

Bates

667 : 553,471 (047)

Ramón Ruiz Bates

ANTEPROYECTO
de
PLANTA TIPO
para
CONCENTRACION de MINERALES
de
PLOMO y ZINC

Ramón Ruiz Bates



(Contratado por la Dirección Nacional de Minería).

S A N J U A N

1 9 5 4

S U M A R I O

1. Antecedentes
2. Pruebas de concentración
3. Minerales a tratar y capacidad de la planta
4. Esquemas de circulación.
5. Descripción de la planta
 - a) Terreno y distribución del equipo
 - b) Tratamiento
 - c) Fuerza motriz
 - d) Consumo de agua
 - e) Personal
6. Especificaciones para las máquinas

ANEXO - Estudio preliminar





AL TITULO 2

El presente estudio y anteproyecto de una planta tipo para obtener minerales de plomo y zinc se está ejecutando en cumplimiento de los apartados 2º, 3º y 4º del inciso 1º, artículo 1º, del contrato celebrado por el suscrito con la Dirección Nacional de Minería en fecha 23 de Diciembre de 1952. De la primera parte del estudio, apartado 1º, ya se dió cuenta en el informe preliminar de Marzo del corriente año, que ahora figura anexo al presente.

Las pruebas de concentración a que se hace referencia fueren realizadas en el Laboratorio de Tratamiento Mecánico de Metales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo a la cual obre se mi reconocimiento por las facilidades otorgadas. Dichas pruebas fueron realizadas con la colaboración del estudiante de 6º año de Ingeniería de Minas Sr. Pedro Negro.

En todos los aspectos del trabajo y particularmente en lo que concierne al estudio, elaboración y dibujo del anteproyecto ha intervenido eficazmente el Ingeniero de Minas Sr. José María Saldá, funcionario designado por la Dirección Nacional de Minería, de cuya competencia y dedicación le es grato dejar constancia.

DE LAS PRUEBAS DE CONCENTRACION

En el tratamiento de menas de plomo pueden presentarse los siguientes casos:

- a) Menas oxidadas.
- b) Menas sulfurosas.

Las primeras son características de las zonas de oxidación de los yacimientos y generalmente contienen núcleos de galena y pirrotina que no alterados. El resultado del tratamiento por flotación de estas menas depende de las especies mineralógicas que contengan el plomo; la más fácil de flotar es la cerusita. Si una parte importante del plomo se encuentra en forma de anglesita u otros minerales oxidados, puede ser necesario recurrir a un tratamiento combinado con concentración gravitacional.

Entre las menas sulfurosas el caso más común es aquel en que la galena aparece junto con pirrotina, arsenopirrita y sulfuro de hierro. En este caso los problemas que pueden presentarse se refieren especialmente a la liberación de los distintos componentes o a la presencia de pequeñas cantidades de plomo en forma de minerales oxidados. La liberación y depresión de los minerales de arsénico que pueden estar presentes tiene especial importancia sobre el resultado económico del tratamiento.

Un caso de difícil solución económica en nuestro país es el de las menas sulfurosas de plomo y zinc que contienen también cobre. El fuerte castigo que se aplica al cobre en los concentrados de plomo puede anular totalmente su valor.

A continuación se presentan los resultados experimentales del tratamiento de tres menas representativas de los tipos mencionados y que han servido para el estudio del anteproyecto.

- 1. Mena oxidada de plomo con cerusita, galena y poco anglesita. Procedencia: mina del Sr. Angel Guardia, Dpto. de Iglesia.

-2-

Leyes del original:	Pb tot.	31.6%	Pb sulf.	13.2%	Pb ox.	18.5%
"	"	concent.:	"	72.8%	"	32.9%
Recuperaciones:	"	82.5%	"	89.3%	"	77.5%

Tratamiento: sulfuración con sulfuro de sodio y coleccion con amilxantato en adición escalonada (step addition).

II. Mena sulfurosa de plomo y zinc con galena argentifera, blenda, pirita y arsenopirita. Procedencia: Bella Blenda, Marayes, San Juan.

Leyes del original:	Pb	14.2%	Ag	0.49 k/t	Zn	16.0%	As	1.20%
"	"	conc. plomo :	"	75.6%	"	2.49 "	"	3.1%
"	"	zinc :	"	5.4%	"	0.18 "	"	52.5%
Recuperaciones:	Pb	68.2%	Ag	66.6%	Zn	67.3%		

Tratamiento: Flotación de la galena con etilxantato y ácido cresílico deprimiendo la blenda con cianuro de sodio y sulfato de zinc en pH llevado a 8.5 con cal y soda; activación de la blenda con sulfato de cobre y flotación con etilxantato deprimiendo a la pirita con cal.

III. Mena sulfurosa de plomo, zinc y cobre. Procedencia: medianías de concentración gravitacional de la planta de Mina El Cajón, Mendoza.

Leyes del original:	Pb	13.0%	Zn	20.7%	Cu	1.5%
"	"	conc. plomo :	"	55.4%	"	5.6%
"	"	conc. zinc :	"	4.2%	"	49.9%
"	"	conc. cobre :	"	14.5%	"	16.6%
Recuperaciones:	"	61.0%	"	30.9%	"	16.6%

Tratamiento: Flotación global de plomo y cobre con etilxantato manteniendo deprimida a la blenda con cianuro y sulfato de zinc; activación y flotación de la blenda de la manera usual; separación de la galena del concentrado global deprimiendo al mineral de cobre con exceso de cianuro.

---000---

3. MINERALES A TRATAR Y CAPACIDAD DE LA PLANTA

Como se desprende del informe preliminar relativo al anteproyecto y que se agrega al final de éste, podrán llegar a la planta tipo tanto menas oxidadas como sulfurosas. Entre las primeras podrán presentarse algunas que por no responder bien en flotación deberán ser tratadas por métodos combinados con concentración gravitacional. Entre las sulfurosas los casos más comunes serán más sencillos que los descritos en el capítulo anterior, los cuales, no obstante, deberán ser tomados en cuenta a fin de que la planta tipo sea de la máxima aplicación. Un caso, el caso poco común de menas de plomo con oro deberá dejarse de lado por exigir equipo especial que complicaría demasiado la instalación proyectada. No obstante, en los casos particulares que se presenten podrá considerarse el aprovechamiento de la planta tipo con los agregados que sean necesarios.

Dada la variedad de menas a que deberá aplicarse la instalación tipo, su capacidad variará mucho en cada caso particular. La capacidad mínima de la instalación proyectada será de 30 t/24 hs, pero en muchos casos podrá con seguridad tratar hasta 50 t/24 hs. Cuando la planta se aplique al tratamiento de minerales de distinta procedencia, es decir, como planta regional, resultará conveniente que vaya precedida de una instalación de muestreo y almacenamiento que permita regularizar el caudal de la alimentación. En este caso, la trituración primaria y secundaria se efectuarían en la planta de muestreo con lo que sería fácil aumentar considerablemente la capacidad del resto de la instalación.

---000---

II. ESQUEMA DE CIRCULACION

La planta proyectada puede aplicarse a distintos esquemas de circulación sin otros cambios que los de algunas tuberías y canaletas. Este requisito es indispensable para el caso en que se utilice como planta regional. Si se aplica como planta individual, para tratar un solo tipo de mena, será posible, en el estudio previo de la misma, justificar, suprimir definitivamente algunas máquinas del equipo previsto.

En las láminas siguientes se presentan tres de las combinaciones posibles. El I es un esquema de concentración gravitacional para que puede aplicarse a una mena oxidada que no se presta para el tratamiento por flotación. La concentración por medio de los jig's puede empujar en un grano tan grueso como lo permita la liberación del mineral valioso, haciendo concentrados, no lamas y colas. Si estas últimas no son suficientemente cobres pueden remolarse en el molino a bolas junto con los middlings para ser luego clasificadas hidráulicamente y concentradas en tres mesas. Si se desea, el molino a bolas puede ponerse en circuito con la zaranda triple, en vez del clasificador, para reducir la producción de lama. En el circuito molino-clasificador va intercalado un jig de diafragma que contribuye a la recuperación.

El esquema II es de flotación para con producción de dos concentrados y se presta para las menas sulfuradas de plomo y zinc de grano fino. El jig de diafragma en el circuito de molienda permite separar gravitacionalmente las partículas más gruesas de galena y evitar la remolienda innecesaria. La mesa por donde pasan las colas del último grupo de coladas no tiene otro objeto que el control visual del resultado de la flotación.

El III es un esquema combinado de flotación y concentración gravitacional que puede aplicarse al caso de dos minerales flotables y uno concentrable por gravedad, como ocurre en algunas menas parcialmente oxidadas.

III. DESCRIPCION DE LA PLANTA

a) Terreno y distribución del equipo. La planta ha sido proyectada para ser instalada en un terreno de 10% de pendiente con un mínimo de excavación, pero podrá adaptarse a cualquier otra inclinación sin modificaciones sustanciales. La superficie cubierta será de unos 500 m².

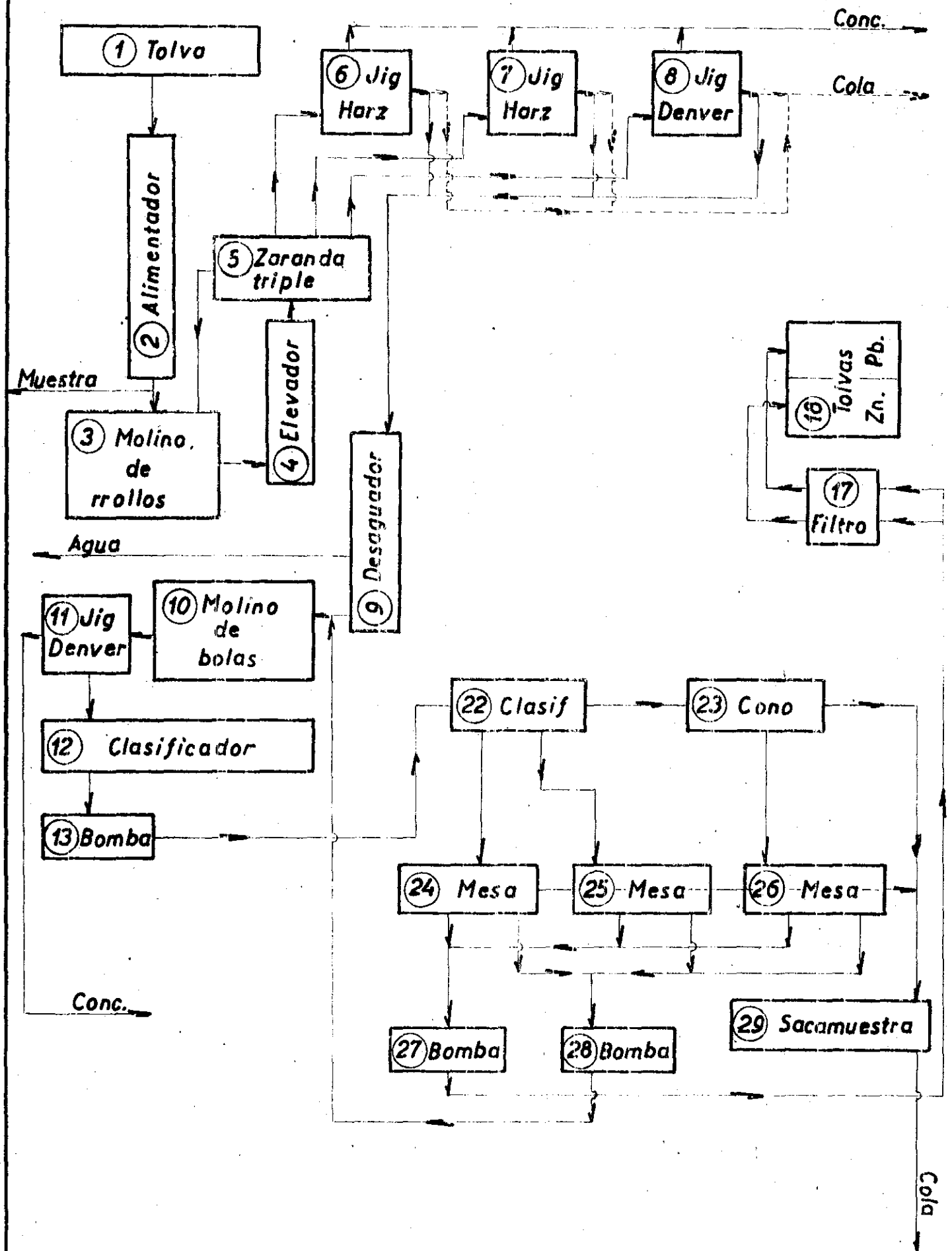
Las máquinas van distribuidas en dos terrazas con una diferencia de altura de 0.7 m. En la terraza inferior van: la tolva de alimentación de finos, alimentador de correas, molino de rodillos, elevadora de baldes, zaranda triple, desaguador, molino de bolas, clasificador tipo Akins, las mesas de concentración y el equipo de vacío para el filtro. En la terraza superior van: los jig's, las celías de flotación y sus acondicionadores, el clasificador hidráulico y el cono desaguador. En una plataforma de madera a 2.50 m sobre la terraza superior van los alimentadores de reactivos que deben volcar sobre las baldas o los acondicionadores. Frente al molino de bolas se dispone un banco para otros alimentadores.

En el extremo opuesto a las molinos van las tolvas para concentrados que pueden ser vaciadas desde afuera de la planta, sobre camiones ubicados debajo de las rastras longitudinales de descarga. Sobre las tolvas va colocado centralmente el filtro de cuatro discos.

Las bombas para elevar los concentrados de flotación van junto a las respectivas máquinas, debajo del piso de rejilla elevado 0.60 m sobre el de la terraza superior.

ESQUEMA DE CIRCULACION I

CONCENTRACION GRAVITACIONAL

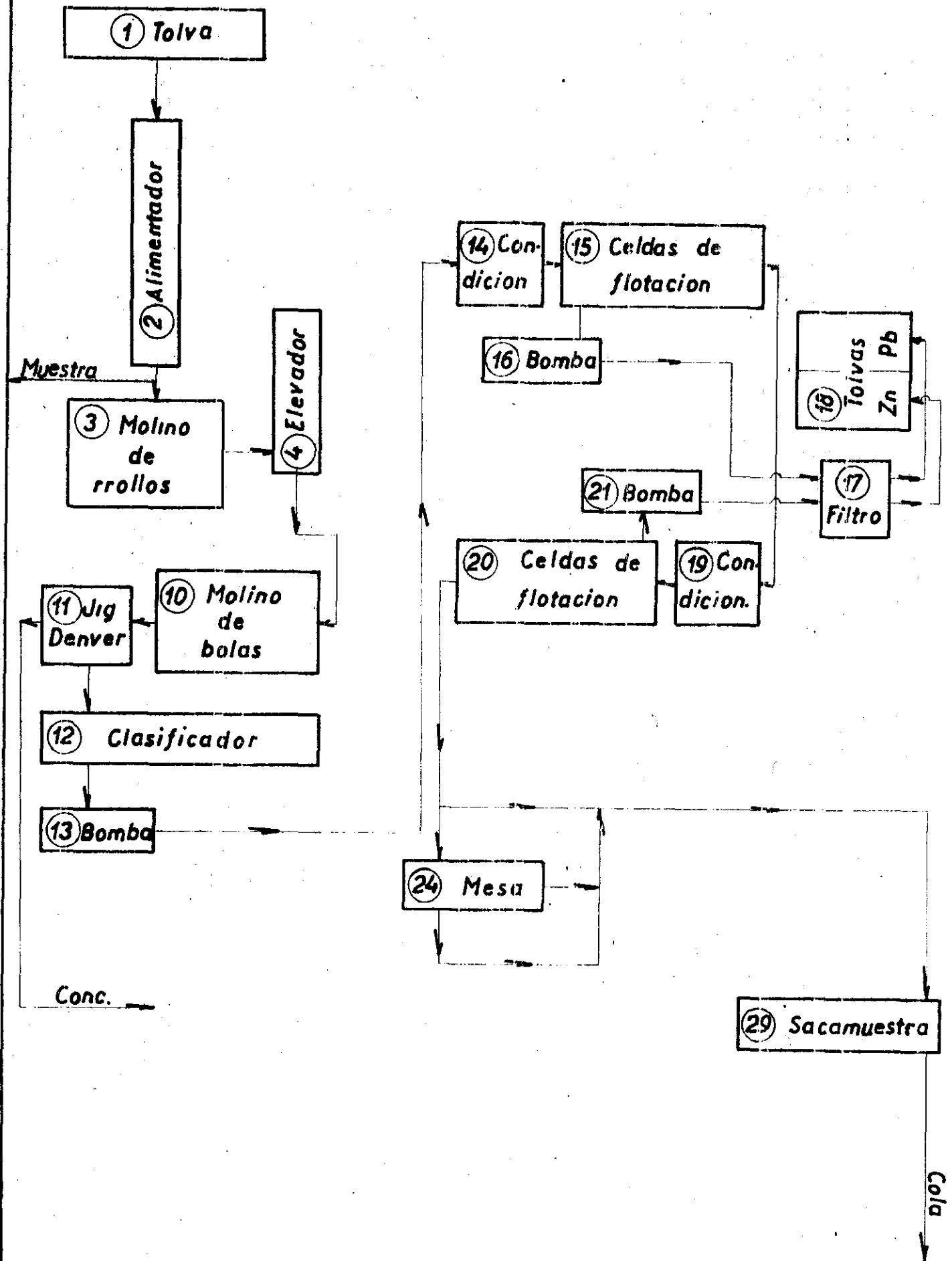


DIRECCION NACIONAL DE MINERIA

Anteproyecto plomo

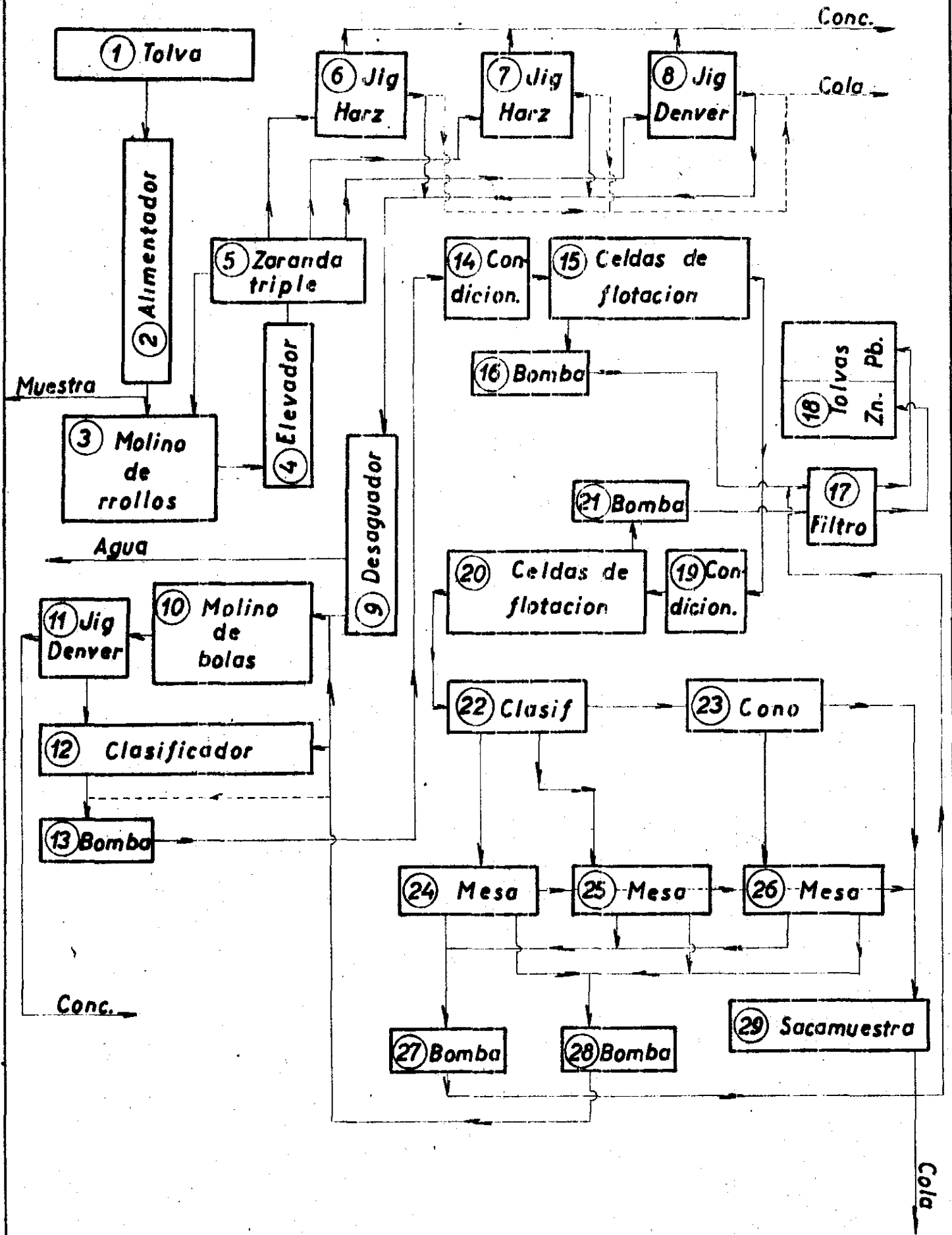
Kest

ESQUEMA DE CIRCULACION II CONCENTRACION—FLOTACION



ESQUEMA DE CIRCULACION III

CONCENTRACION GRAVITACIONAL-FLOTACION



Las bombas para elevación del rebalse del clasificador Akins van en un pozo próximo al mismo. En otro pozo, frente a las mesas, se ubica la bomba para elevar hasta el filtro los concentrados de las mismas y la bomba de medianías, convenientemente separadas por una división. Las colas, tanto las que pudiesen hacerse en los jigs como las de la flotación y mesas pueden salir de la planta por gravedad.

En un ángulo del edificio, junto a la tolva de concentrados, se ubica una pequeña oficina de 2,40 x 2,40 m, a 2,75 m sobre el nivel de la terraza superior, desde la cual se domina prácticamente toda la planta y se tiene acceso directo a la plataforma de reactivos y al filtro.

b) Tratamiento. Según resulta del estudio preliminar agregado al presente, la más frecuente aplicación de la planta tipo será en carácter de concentradora regional. En tal caso, de acuerdo con las modalidades de la zona a servir, habrá que estudiar y proyectar una planta para el pesaje, muestreo y almacenamiento de las entregas de los productores, con el fin de regularizar el carácter de la alimentación, condición indispensable en flotación de minerales. En consecuencia, la alimentación llegará a la planta de concentración reducida a un tamaño probablemente entre 12 y 15 mm.

Para el caso menos probable de aplicación de la planta tipo a una mina áfrica, habrá que disponer de un conjunto de trituración primaria que constará de parrilla, trituradora de mandíbulas y correa transportadora. Esta variante está prevista en el capítulo de las especificaciones con una capacidad de 2,75 t/h, de manera que su régimen de operación variará entre 1 y 2 turnos de 8 hs según las exigencias de la planta.

La tolva de alimentación, de unas 20 ton de capacidad, dará a la planta una autonomía de 10 a 16 hs según las características de la mina que se trate.

Cuando se apliquen los esquemas de circulación I y III, el producto del molino de rollos será elevado hasta la garanda triple por la elevadora de baldes, se clasificará en un sobretamaño que regresará al molino, dos clases para jigs tipo Harz y un subtamaño abierto para el jig de diafragma. Si la alimentación ha sido suficientemente reducida en la planta de muestreo podrá pasar directamente del alimentador de correa a la elevadora.

Cuando se aplique el esquema II la alimentación pasará de la elevadora al molino de bolas. También en este caso podrá dejarse de lado el molino de rollos y, si se trata de una aplicación permanente, podrá prolongarse el alimentador de correa para que alcance directamente al molino de bolas.

Las colas de los jigs, salvo el caso poco común en que puedan descartarse, llegarán por cascata hasta el desaguador y de allí al molino de bolas. El producto de este último, en forma de rebalse del clasificador Akins, podrá alimentar indistintamente la sección de mesas (esquema I) o la de flotación (esquemas II y III). En el primer caso la carga será hidráulicamente clasificada y las lamas espesadas, en el clasificador tipo Richards y el cono espesador, respectivamente.

c) Fuerza motriz. Dada la complejidad de la planta y las distintas aplicaciones previstas, todas las máquinas serán accionadas por motores eléctricos individuales. A continuación se presenta una lista de los motores a instalar y sus respectivas potencias:

Máquina	HP
Alimentador de correa	0.5
Molino de rollos	13.0
Elevadora de baldes	2.0

Item	Máquina	HP
5	Zaranda triple	1.5
6 y 7	Sigs Herz, 2 x 2,0	4.0
8 y 11	Sigs de diafragma, 2 x 0,75	1.5
12	Desagudador	1.0
13	Molino de bolas	30.0
14	Clasificador tipo Akins	2.0
18 y 23	Bombas Wilfley, 3 x 3,0	9.0
14 y 15	Condicionadores, 2 x 2,0	4.0
15 y 20	Caldas de flotación, 6 x 3,0	18.0
16, 21 y 27	Bombas para cone., 3 x 2,0	6.0
17	Filtro completo	11.0
24/26	Mesas de concentración, 3 x 1,0	3,0
29, 30	Alimentador de reactivos y muestreador automático	0,75
Total HP Instalados:		107,25

Variante mesa única

b =	trituradora de mandíbulas	11.0
c =	correa de selección	1.0
Total		12.0

1) Consumo de aguas. El consumo de agua variará con el esquema de circulación que se aplique, la naturaleza de la mena y el sistema de recuperación de que se disponga. Los datos que se dan a continuación corresponden a una estimación de máxima sin recuperación. Con un sistema de recuperación sencillo todos ellos podrán reducirse fácilmente en un 50%.

Esquema	m ³ /24 hs	litros/seg.
I	300	3,8
II	250	2,9
III	300	3,8

2) Personal. El personal necesario dependerá del esquema que se aplique, la perfección mecánica de la instalación y la eficiencia de los obreros. En condiciones normales se requerirán 3 ó 4 obreros y 1 capataz por cada turno, además del personal de talleres necesario para la conservación de las instalaciones.

6. ESPECIFICACIONES PARA LAS MÁQUINAS

1. Tipo: Fondo plano, sección cuadrada, descarga central, construcción metálica.
2. Dimensiones: 2,70 m x 2,70 m x 3,20 m de altura.
3. Capacidad: Con mineral de 2,8 t/m³ la capacidad total será de 37 t; la capacidad de carga viva (llenado y vaciado sin paleo) de 15 t.
4. Construcción: De plancha de hierro con estructura de perfiles laminados. Además de la carga de mineral deberá soportar el contrapeso del molino de rollos y, eventualmente, un extremo de la correa de selección (Item c de la variante).

(c) - El número entre paréntesis corresponde con el de la máquina en el plano.

5. Extracción. La extracción se hará por una compuerta vertical regulable a premallera, aplicada al fondo, que descargará sobre el alimentador de correa.

Alimentador de correa (2)

1. Tipo. Alimentador de correa de avances intermitente y carrera regulable.
2. Dimensiones. Ancho de la correa 0,36 m; longitud, aproximadamente 2,50 m (a fijar en el proyecto).
3. Capacidad requerida. Entre 0 y 2,5 t/h.
4. Fuerza motriz. 1,5 HP.
5. Transmisión. Motor individual.

Molino de bolas (3)

1. Tipo. Es del tipo "a resorte" que consiste en un rollo montado en cojinetes fijos y el otro en cojinetes deslizables sobre una bancada y mantenido en posición por la tensión de los resortes.
2. Dimensiones. 0,60 m de diámetro por 0,30 m de cara.
3. Capacidad requerida. 25 t/h de carga nueva reduciendo de 25 mm a 3 mm.
4. Fuerza motriz. En operación, 10 HP; en el arranque 13 HP.
5. Velocidad. 150 r.p.m.
6. Transmisión. Por correa plana desde contraeje accionado por motor individual. La transmisión para el rollo fijo se calculará para toda la fuerza que tome la máquina. La polea del rollo deslizable podrá ser menor y la transmisión no tendrá otro objeto que mantenerlo en movimiento a igual velocidad que el otro cuando la máquina esté sin carga; esta polea será accionada por la correa cruzada.
7. Bancada. El marco o bancada podrá ser de una sola pieza de fundición o de perfiles laminados, eléctricamente soldados y reforzados para dar la necesaria rigidez. La bancada sobre la cual se desliza el cojinete móvil será trabajada a máquina e irá protegida por planchuelas de acero renovables.
8. Cojinetes. Los cojinetes son del tipo de autoadaptables, de bronce o metal blanco de buena calidad y de amplias dimensiones para soportar los grandes esfuerzos a que serán sometidos. Cada eje apoya su extremo libre en un cojinete para presión axial el cual servirá también para el ajuste lateral del rollo. Los cojinetes estarán bien protegidos contra entrada de polvo y la lubricación será por grasa.
9. Resortes. Los resortes helicoidales van contenidos en dos cajas o cajas portaresortes dentro de las cuales se les da la tensión necesaria por medio de los respectivos tensores. El rollo deslizable debe desplazarse solamente por la introducción de una pieza no triturable ajena al mineral. Una tensión de 1000 kg por cm. lineal de cara se considera conveniente.
10. Barra de tensión. Serán de acero forjadas, una por cada cojinete deslizable, y pasan por las cajas portaresortes llevando en sus extremos tercas de ajuste para regular la separación entre rollos sin alterar la tensión de los resortes. Esta regulación podrá

////// hacerse por separado o simultáneamente por medio de un mecanismo sincronizador. En el primer caso se deberá disponer de algún dispositivo para mantener el paralelismo de ejes.

11. Ejes. Serán del mejor acero forjado y ampliamente dimensionados. En uno de los extremos llevarán canales para las chavetas de las poleas y en el otro los canales para el cojinete de presión axial.
12. Modo de fijar las llantas. Las llantas se fijarán por el sistema de masas biénicas. La parte fija de la masa, de hierro, irá encastrada a presión sobre el eje y será torneada para darle la concavidad requerida. La parte móvil consistirá en tres sectores, también torneados, de igual concavidad. La colocación y ajuste de la llanta se hará en caliente para asegurar la perfecta unión a la masa aún con el máximo desgaste.
13. Llantas. Tendrán un espesor de 25 mm. y serán de acero rico en carbono, laminado. La superficie exterior será convenientemente desbastada mientras que la interior será trabajada a máquina para adaptar la a la superficie biénica de la masa.
14. Caja. Será de chapa de hierro convenientemente reforzada por perfiles y reducirá al mínimo posible el escape de polvo o salpicaduras. Cerrando el espacio en que se produce la trituration llevará las planchas laterales de desgaste, renovables y ajustables para evitar el escape de mineral sin hacer por los costados. Este ajuste se hará por bulones con tuercas exteriores. Sobre la caja va la tolva de alimentación que será diseñada de manera que el mineral caiga directamente en el espacio entre rollos y bien distribuido sobre toda la cara.
15. Ajustes. La máquina permitirá dos clases de ajuste: la mínima separación entre rollos, así que se mantendrá por medio de espesores colocados entre la base del cojinete deslizante y el fijo, a cada costado, y el ajuste lateral que permitirá el desplazamiento relativo de los rollos en sentido axial para evitar la formación de puntas y canales en las llantas.
16. Herramientas. Cada máquina irá provista de las herramientas especiales para los ajustes y reparaciones usuales.

Elevadora de baldes

1. Tipo. Elevadora de baldes vertical a descarga centrifuga, en caja metálica con baldes de chapa montados sobre correa engomada para elevadoras.
2. Dimensiones. Distancia entre ejes 3,60 m (a ajustar en el proyecto). Ancho de la correa 5cm. más que la longitud de los baldes. Cara de las poleas, 5cm. más que el ancho de la correa. Dimensiones de los baldes a elegir según tipos disponibles, se supondrá que sólo se cargan a un tercio de su capacidad.
3. Capacidad requerida. Para elevar 3,75 t/h de mineral triturado a 6m. más igual peso de agua.
4. Fuerza motriz. En servicio, 1 HP. Se recomienda disponer de 2 HP para el arranque.
5. Velocidad. Con baldes distanciados a 28 cm y polea de cabeza de 25 cm de diámetro, la velocidad de 46 r.p.m. dará una descarga adecuada.
6. Transmisión. Por correa trapezoidal del motor individual al contrabajo y por piñón y engranaje de éste al eje de la polea de cabeza.
7. Polea de pie. Esta será de menor diámetro que la de cabeza. Su Eje descansará en cojinetes montados sobre tensores a tornillo.

Zaranda triala (5)

1. Tipo. Zaranda de tres pisos con mecanismo vibrador de masas excéntricas.
2. Dimensiones. El área neta de las telas será de 50 dm² y la forma rectangular. La relación entre largo y ancho estará entre 2 y 2,5.
3. Capacidad requerida. 3,75 t/h con una inclinación no mayor de 25°.
4. Fuerza motriz. 2,5 HP.
5. Velocidad. 1.500 r.p.m. con una amplitud de vibración de 3 cm.
6. Transmisión. Del motor individual por correa trapezoidal.
7. Construcción. El mecanismo irá montado sobre cojinetes a rodillos solidamente unidos al bastidor de manera que la vibración se transmita a toda la superficie de las telas. Estas recibirán la tensión necesaria por medio de tensores distribuidos a lo largo del bastidor y apoyarán en la parte central sobre dos cuchillas longitudinales cubiertas de goma que le darán ligera convexidad. El cambio de telas podrá hacerse en forma rápida y sencilla. El bastidor llevará en la parte superior un distribuidor para la alimentación y en la descarga, a la altura de cada tela, un labio para adaptar a las culebras de recepción. El agua de lavado se distribuirá por dos tubos transversales perforados, provistos de deflectores de choque, independientes del bastidor.

La zaranda podrá instalarse suspendida de tensores con resortes o bien apoyada sobre resortes montados en una estructura inferior. En cualquiera de los dos casos la vibración no deberá transmitirse a la estructura soportante ni al edificio.

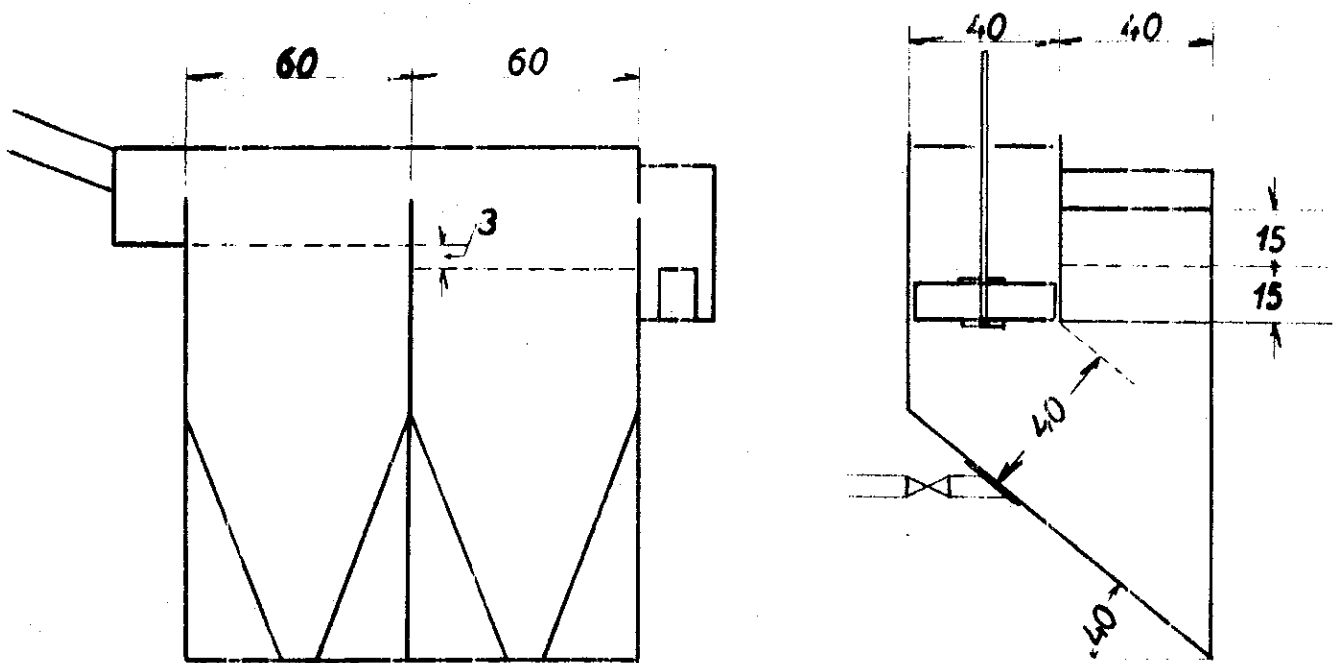
8. Tela metálicas. Las telas serán de alambres de acero con alto contenido de carbono y el tejido será del tipo llamado de doble ondulación (double wringed). La tela más fina será de aberturas alargadas tan-capa cuya longitud podrá ser 3 a 4 veces el ancho.

Fig. 17

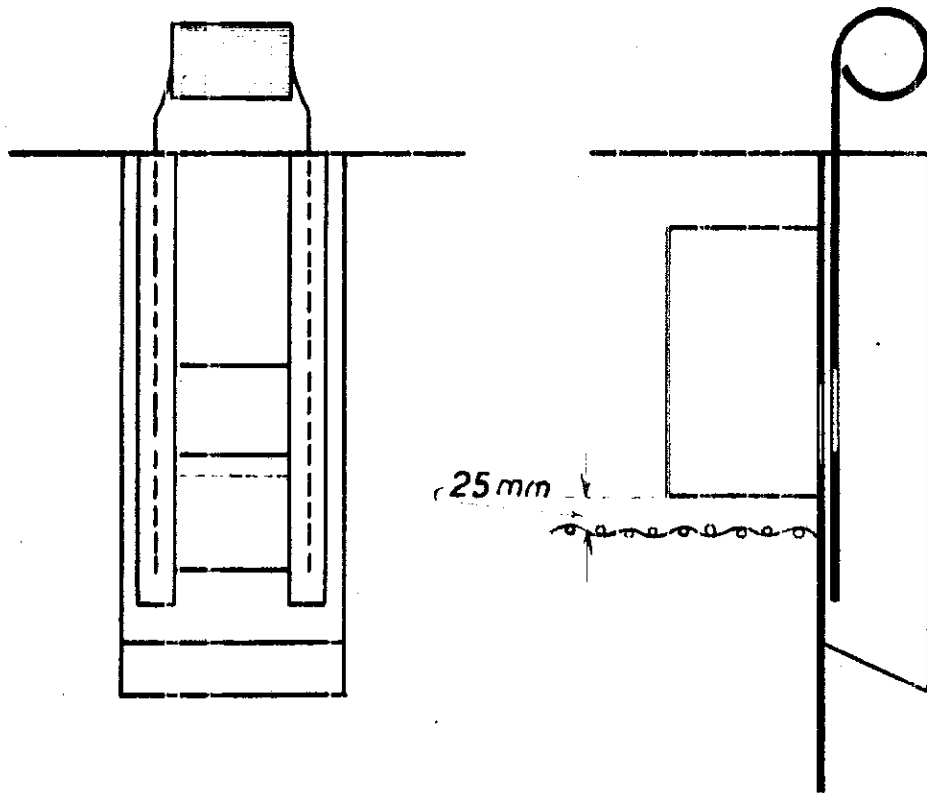
(ver esquema pág. 12)

1. Tipo. Los dos jigs son iguales, tipo Kars, de dos compartimentos para ambas formas de extracción del concentrado, construidos en chapa de hierro con estructura resistente de perfiles laminados.
2. Dimensiones. Cada criba tendrá 0,40 m de ancho por 0,60 m de largo. Los embudos tendrán iguales dimensiones que las cribas.
3. Capacidad requerida. El jig cargado deberá tratar aproximadamente 0,5 t/h de mineral entre 7 y 8 mm.
4. Fuerza motriz. Cada jig tendrá aproximadamente 1 HP.
5. Velocidad. En un aparato 100 r.p.m. y en el otro 200 r.p.m.
6. Transmisión. Por correa trapezoidal del motor individual.
7. Cribas. Las cribas serán de tela metálica montada sobre bastidores metálicos con resortes transversales para asegurar la rigidez de la malla. Los bastidores se fijarán por medio de cuñas.
8. Profundidad y desnivel de las cribas. La profundidad de cada criba con respecto a su vertedero será de 15 cm. El desnivel entre cribas será de 3 cm.

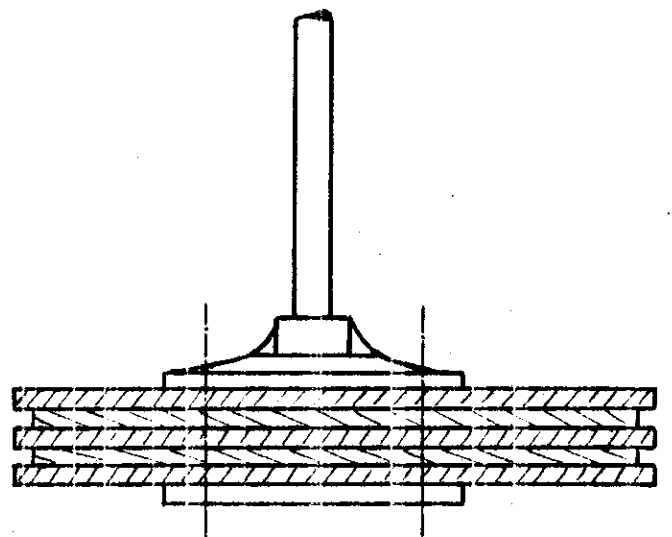
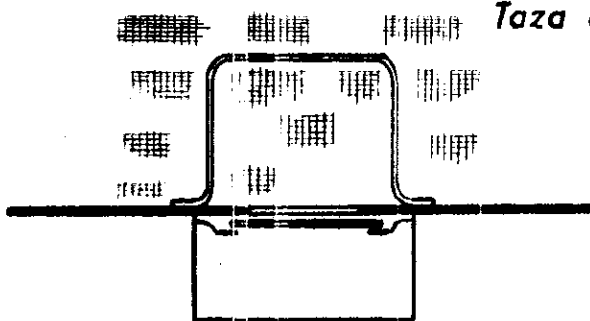
JIG TIPO HARZ



Dimensiones y forma



Taza de descarga



Embolo

DIRECCION NACIONAL DE MINERIA

Anteproyecto plomo
Medidas en cms.

Est

P A G O S

Cra. Se paga por todo el oro según una tarifa especial siempre que el contenido exceda de 0,5 g/t.

Plata. Se paga por el 95% del contenido al precio internacional para los minerales importados. Deducción mínima 31 g/t.

Cobre. Se paga el excedente sobre 1% al precio del mercado menos 0,5 centavos de dólar por libra.

Plomo. Se paga por el 90% del contenido según análisis vía húmeda menos 1,5% al precio de plaza menos 1,5 centavos por libra. No se fija ley mínima.

Hierro. Se paga el excedente sobre la ley de insoluble a 6,0 centavos por libra (Excedente = ley de Hierro - ley de Insoluble)

C A S T I G O S

	Límite de castigo %	Castigo por cada 1% de impureza sobre el límite (por tonelada)
Plomo	5	US\$ 0,25
Argentado	1	1,00
Bismuto	0,05	10,00
Antimonio	1	1,00
Insoluble	la ley de Hierro	0,05
Azufre	3	0,25 (castigo máximo US\$ 2,50)

Cargo Básico por Fundición: US\$ 3,00 por tonelada. Cargo máximo US\$ 6,00.-

El castigo por antimonio no se aplica en algunas fundiciones. Las fundiciones se reservan el derecho de rechazar lotes con más de 0,1 % de bismuto.

Con el fin de poder comparar a las tarifas se ha confeccionado la tabla que sigue donde se expresan los castigos en kilogramos de plomo por cada 1% de impureza en la tonelada de mineral o concentrado. En nuestro país se usa tonelada el kg. de plomo a \$ 2,00 y para los EE.UU. la libra a US\$ 0,14.

Equivalente de los castigos por cada 1% de impureza sobre el límite, expresados en kg. de plomo y en % del valor del plomo contenido en 1 tonelada de concentrado mineral de 60%.

E. A. P. I.			Fundiciones de E.A.P.I.	
Impureza	Kgs. de Pb	% del valor del Pb	Kgs. de Pb	% del valor del Pb
Plomo	30	3,00	1,25	0,21
Argentado	200	33,33	4,15	0,59
Bismuto	1.000	100,00	41,5	0,90
Antimonio	100	15,00	4,15	0,59
Cobre	100	15,00		
Insoluble	No se castiga		0,33	0,05

El valor del plomo contenido en una tonelada de mineral o concentrado de 60%, puesto en estación de embarque, es en nuestro país de \$ 3.000.- m/n.- El mismo producto puesto en fundición de los E.E.UU. según la tarifa de la página anterior y a la cotización de US\$ 0,14 por libra de plomo es de US\$ 144,76, lo que al cambio de m.n. 15 por dólar da un valor de m.n. 2.171,15.- Es decir que el kg. de plomo contenido obtiene la suma de m.n. 2,17.-

De las comparaciones que anteceden se pueden sacar las siguientes conclusiones:

- 1a.) El precio que paga el I.A.P.M. por el plomo contenido en un concentrado de alta pureza, en estación de embarque, es un 38% superior al que pagan las fundiciones de E.E.UU. por concentrados puestos en la fundición.
- 2a.) Los castigos que aplica el I.A.P.M. por impurezas son, en relación al valor del plomo contenido, entre 10 y 40 veces más altos que los que imponen las fundiciones de los E.E.UU. Además, el I.A.P.M. castiga severamente el cobre, que se paga en E.E.UU. y no se cobra pago por contenido de oro.

De lo que antecede se deduce que la tarifa del I.A.P.M. favorece y fomenta la explotación de los minerales más sencillos o fáciles de concentrar susceptibles de rendir productos de alta pureza; en cambio, desalienta, hasta hacer onerosa, la explotación de los minerales complejos plomo-zinc-cobre-oro, que difícilmente pueden dar concentrados del tipo simple.

El estudio de las circunstancias que justifican esa política escapa a los alcances de este informe, pero es fácil presuadir que está relacionado con las posibilidades técnicas, equipo y escala de operación de nuestras fundiciones de plomo. En cuanto a sus consecuencias, es fácil prever que irá limitando nuestra minería de plomo y los yacimientos de minerales más sencillos dejando de lado otros que son perfectamente explotables en naciones que disponen de mejor metalurgia. Esto afectará también, de forma indirecta, a la producción de cobre y oro.

Para corregir esta orientación, desfavorable para nuestra minería, sería recomendable que el I.A.P.M. notificara sus tarifas de castigos y compras concentrados sobre su impureza en condiciones similares a las fundiciones de los Estados Unidos con el fin de forzar la exportación. Una vez incrementada la producción de este tipo de concentrados sería fácil inducir a nuestras fundiciones a realizar las mejoras técnicas necesarias para su aprovechamiento integral en el país.

Para complementar de esta información se da en seguida una tabla con los análisis de algunos concentrados que se comercializan y funden en México, Canadá y Estados Unidos:

Empresa productora	L e y e s						
	Pb	Zn	Cu	Ag	Co	Fe	Ins.
Minas San Francisco Chihuahua, México...	13,6	1.200	52,2	13,3	4,0		
Chir Hill, Utah Estados Unidos.....			15,4	14,8	5,0	13,6	11,4
Shenandoah-Dives, Colorado, E.E.UU.....	26,3	1.229	52,0	6,8	15,5	11,5	1,5
Houlton Hill, Quebec, Canadá.....	15,3	383	11,2	11,4	15,2		
Rootenay Base Metal Br. Col. y Canadá.....			52,2	11,6			

Las cuatro primeras referencias han sido tomadas de Haggart, Handbook of Mineral Dressing, Cap. 2, y las dos últimas proceden de De-co Trefoil, boletines M4-B42 y M4-B70 respectivamente.

6. Opiniones consultadas

En relación con el proyecto de planta tipo se ha pedido la opinión de varios concesionarios de minas en producción o que podrían entrar en actividad, así como la de funcionarios de la Dirección Nacional de Minería, Instituto Argentino de Promoción del Intercambio y Banco de Crédito Industrial. Todas las opiniones coinciden en la conveniencia de instalar plantas regionales como fomento, y aun solución indispensable en algunos casos, para la minería de plomo. En cuanto a las plantas individuales, parecen muy escasas las minas que estarían en condiciones de utilizarlas por ahora.

San Juan, marzo de 1954.

Ing. Ramón Ruiz Bates

DIVISION ECONOMIA Y ESTADISTICA, 3 de julio de 1956.

RPB

R. Ruiz Bates

9. Cajas de alimentación y descarga de colas. La alimentación se hará por medio de una caja de alimentación anterior al primer compartimiento. La descarga de colas se hará sobre un cajón receptor del cual arrancará la canalista respectiva.

10. Válvula de descarga. Cada cajón dispondrá de una válvula apta para descarga continua e intermitente.

11. Taza de descarga. Cada criba dispondrá de una taza de descarga regulable para extracción automática del concentrado.

12. Agua. Se suministrará agua por encima y debajo de los cribales con regulación por llaves de paso.

13. Pisote. Estarán constituidos por 5 capas de madera tachibombra de impermeabilizada de 3" de espesor, con fibras cruzadas contenidas entre dos piezas de fundición apretadas por el extremo rosca de la varilla del excéntrico.

14. Excéntrico variable. Su carrera podrá ser variada entre 9 y 10 mm.

Descripción de las diáfragmas (II y III)

1. Tipo. Ambos jigs son del tipo Denver Mineral Jig de 2 compartimientos, aptos para tratar mineral fino no clasificado ya sea dentro de un circuito de molineta y en circuito abierto.

2. Dimensiones. Cada criba tendrá 0,30 m x 0,45 m.

3. Fuerza motriz. Cada jig será accionado por un motor de 3/4 HP.

4. Velocidad. 300 r.p.m.

5. Transmisión. Del motor individual por correa trapezoidal.

6. Carrera. Será regulable entre 9 y 10 mm.

7. Válvula rotativa. Se dispondrá de válvula rotativa y llave de paso para regular la succión.

8. Criba superior. Llevará una criba superior con agujeros de 2 mm para evitar el acceso de sobrecargado cuando trabaje en el circuito de molineta.

9. Criba inferior. La criba se instalará en una parrilla de barras de succión trapezoidal colocadas paralelamente a la longitud del compartimiento con separación mínima parte superior de 2 mm.

10. Cama de municiones. Se proveerá con cada jig 50 kg de municiones de hierro de tamaño entre 1 y 6 mm.

11. Válvula de descarga. El cajón dispondrá de una válvula para descarga continua e intermitente del concentrado.

Descripción de la

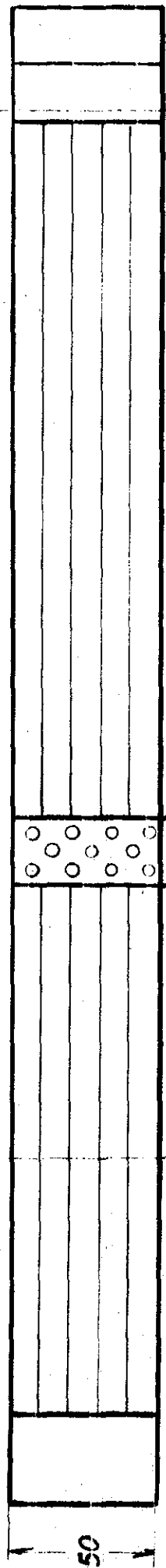
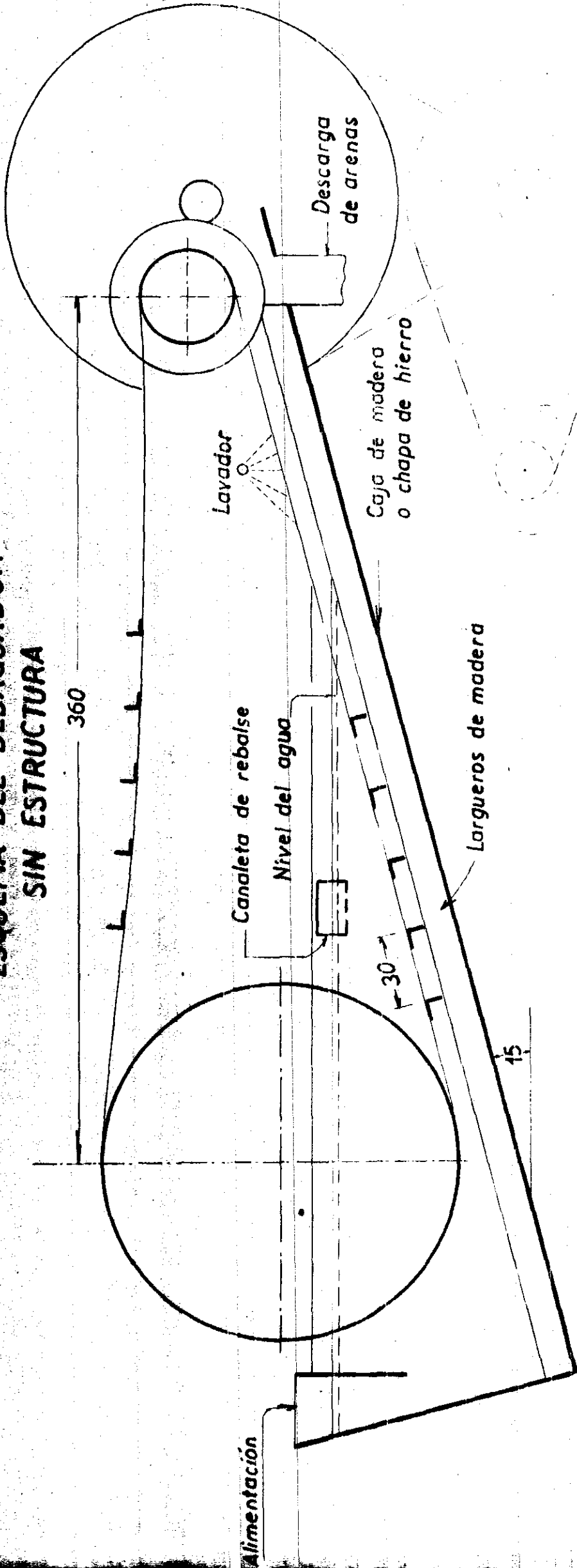
(ver esquema pág. 13)

1. Tipo. Clasificador Esperanza o "abrazos" de correa.

2. Dimensiones. Ancho motor 0,50 m; longitud entre ejes 3,50 m; inclinación 15°. Superficie de embalse 1,50 m² aproximadamente. Bastidor de hierro L de 54 x 64 x 100 mm cada 0,50 m. Correas de 15 cm de ancho.

3. Capacidad remolida. 2,5 ton.

ESQUEMA DEL DESAGUADOR SIN ESTRUCTURA



DIRECCION NACIONAL DE MINERIA
Anteproyecto plomo
Medidas en cms.

4. Fuerza motriz. 1 HP.
5. Velocidad. Velocidad periférica en la polea de cabeza 6,6 m por minuto.
6. Transmisión. Del motor individual a un contrache y de éste al eje del piñón. Se puede proyectar también con reductor de velocidad.
7. Construcción. Todo de madera o bien chapa de hierro con estructura de perfiles. En cualquier caso los rastrillos cargados se deslizarán sobre largueros de madera renovables. Dispositivo de lavado para la cara interior de la correa. Alimentación por el extremo posterior. Rebalse lateral por canalleta transversal entre ambas ramas de la correa.

Molino de bolas (10)

1. Tipo. Molino de bolas de descarga central soportado por dos muñones.
2. Dimensiones. Medidas interiores entre corazas: diámetro 1,20 m; longitudinal 1,50 m.
3. Capacidad requerida. Reducción alimentación de mediana dureza de 5 mm a 65 mallas, 50 %/24 hrs.
4. Fuerza motriz. A plena carga 25 HP. Motor de 30 HP.
5. Velocidad. 28 r.p.m.
6. Carga de bolas. Para un volumen de enrase de 50%, 5.600 kg.
7. Peso. Con coraza pero sin bolas, 8.500 kg, aproximadamente.
8. Casco. Será de chapa de acero eléctricamente soldada con una o dos bridas soldadas en los extremos y torneadas. La boca de inspección permitirá el acceso al interior del molino y dejará pasar cómodamente cualquier pieza del revestimiento; su tapa llevará plancha de revestimiento renovable y proporcionará un cierre a prueba de goteras.
9. Tapas. De acero fundido, planas con costillas exteriores cónicas. La del lado de la alimentación puede ir directamente soldada al casco sin brida; la otra se aplicará a la brida por medio de muñones. A esta brida se aplicará también el engranaje.
10. Muñones. Forman parte integrante de las tapas y llevan bridas torneadas para la aplicación del alimentador y la bocina de descarga. Serán torneados luego de montadas las tapas en el casco para asegurar un perfecto contraje del molino. El muñón de la descarga tendrá mayor diámetro interior que el otro para favorecer la circulación de la carga.
11. Cojinete. Serán del tipo autoadaptable y de amplias dimensiones para asegurar bajas presiones unitarias. Sólo la mitad inferior requiere ser emmetalada, para lo que se empleará metal blanco de la mejor calidad. La lubricación será a grasa. La construcción de la caja de cojinete debe impedir la entrada accidental de arena por salpicado o derrame de pasta.
12. Revestimiento. Las corazas del casco serán del tipo ondulado con un espesor general de 5 cm y 8 cm en la onda o elevador. Ambos muñones llevarán revestimientos de una pieza (bocinas) las que serán cónicas para facilitar la entrada y salida, respectivamente, del mineral. La del lado del alimentador llevará además una helicoides para el mismo objeto.

Todas las piezas del revestimiento serán de fundición blanca o acero manganoso.

- 13. Alimentador. Será del tipo cocinera, construido en plancha de hierro colada, con una de fundición renovable. El radio mayor será de 0,75 m.
- 14. Engranaje. Va accionado sobre la brida del lado de la descarga; consta de dos mitades y es de hierro fundido.
- 15. Piñón. Será de acero fundido y dientes fresados.
- 16. Transmisión. La transmisión desde el motor se hará por correa trapezoidal con embrague de fricción en la polea del motor.
- 17. Bolase. La carga inicial del molino se compondrá de partes iguales en peso de bolas de 1,5, 2,0 y 2,5 pulgadas. Las adiciones sucesivas serán todas del tamaño mayor. Las bolas serán de acero forjado.

Clasificador tipo Atlas (12)

- 1. Tipo. Es el clasificador de transportador helicoidal, como también como clasificador Atlas o clasificador espiral.
- 2. Dimensiones. El diámetro del transportador helicoidal será de 0,75 m. La longitud del tanque medida desde el extremo posterior hasta la descarga de arenas será de 4,65 m. Inclinación del fondo 25 %.
- 3. Capacidad. El aparato está destinado a servir al circuito de un molino a bolas de 1,20 x 1,80 m (dimensiones interiores). La capacidad de rebalse a 300 mallas en pulga de dilución 3:2, para mineral de peso 3,2, no será inferior a 75 t/24 hrs. La capacidad de circulación de arenas, a 2,5 espes, no será inferior a 210 t/24 hrs.
- 4. Potencia motriz. El motor de 2 HP.
- 5. Transmisión. Del motor reductor por correa trapezoidal al eje del piñón cónico.
- 6. Elevador del transportador. El extremo inferior del transportador helicoidal podrá ser levantado y puesto nuevamente en su posición de trabajo, sin interrumpir la marcha, por medio de un mecanismo adecuado, en caso de embalsamiento del tanque.
- 7. Rebalse. El rebalse podrá ser lateral o posterior. En cualquier caso la altura será convenientemente regulable.
- 8. Banda helicoidal. Estará compuesta de segmentos de fundición dura renovables, sin tocar con el transportador del tanque.
- 9. Cajineta sumergida. Si el cajinete posterior va sumergido debe ser de construcción tal que permita en forma absoluta, la entrada de arena y la salida de lubricación.

Bombas centrífugas para arenas (13) y (14)

- 1. Tipo. Bomba para arenas tipo Wilfley.
- 2. Dimensiones. 38 cm. en la boca de salida.
- 3. Capacidad. 75 t/24 hrs de arenas de peso 3,5 en dilución 3:2 a una altura aproximada de 8 m.
- 4. Potencia motriz. 3 HP.

5. Transmisión. Por correa trapezoidal.

6. Mantenimiento. Todas las partes sometidas a desgaste serán de fundición dura, aleación especial o irón revestidas de goma.

Condicionadores o tanques de acondicionamiento (14) y (19)

1. Tipo. Serán del tipo de agitación mecánica con impulsor y tubo central.

2. Dimensiones. 1,20 m de diámetro x 1,20 m de altura, con un volumen útil de 1 m³ aproximadamente.

3. Capacidad de tratamiento. Para pulpa de dilución 3 : 1 con mineral de pes. 3,8 a razón de 50 t/24 hrs, el tiempo de acondicionamiento será de 9 minutos aproximadamente.

4. Fuerza motriz. Se proveerá un motor eléctrico de 2 HP.

5. Velocidad. La velocidad periférica del impulsor será aproximadamente de 420 m por minuto.

6. Transmisión. Por correa trapezoidales, del motor individual montado en la superestructura del aparato.

7. Impulsor. Será una hélice marina de fundición dura, de 3 palas, de diámetro y paso adecuados para administrar una fuerte corriente hacia abajo a la velocidad periférica especificada. Estará protegido por un disco superior o "wearing plate" que impedirá el entorpecimiento de la hélice en caso de paro imprevisto y facilitará el arranque sin necesidad de descargar el tanque.

8. Tubo central. El eje del impulsor pasará por el interior de un tubo concéntrico, de altura regulable, para dar lugar a la circulación vertical de la pulpa. El tubo llevará orificios laterales para la re-circulación.

9. Alimentación. La alimentación podrá llegar por un conducto radial que descargará directamente sobre el impulsor, o podrá entrar por el borde superior del tubo central.

10. Descarga. Se producirá por un rebalse lateral. Se acondicionará además de la tubo para descarga profunda permanentemente a fin de evitar la acumulación de arena gruesa en el fondo.

11. Tanque y superestructura. El tanque será de chapa de hierro soldada suficientemente fuerte para soportar el peso de la superestructura. En el fondo llevará una chapa gruesa, fácilmente renovable, para protección contra desgaste.

12. Protección contra lubricantes. La caja de las cojinetes dispondrá de un cierre perfecto que impida todo escurrimiento de lubricante a lo largo del eje.

13. Ajustes. La distancia entre el impulsor y el disco superior o "wearing plate" y la altura del borde superior del tubo central, deben ser fácilmente regulables.

Máquinas de flotación (16) y (20)

1. Tipo. Serán del tipo de agitación mecánica con sub-aeración, compuestas de unidades (celdas) acopiadas formando bancos de 6 celdas cada uno.

2. Dimensiones. Cada celda, de 0,60 x 0,60 m, tendrá una capacidad aproximada de 200 dm³ hasta el nivel de descarga de la espuma.

- 10 -
3. Capacidad de tratamiento. En pulpa de dilución 3 : 1 y con número de p.e 3,2 y un tiempo de circulación de 15 min. cada banco deberá tratar no menos de 80 t/24 hs.
 4. Fuerza motriz. Cada celda consumirá alrededor de 1 HP pero se proveerán 1,5 HP por unidad.
 5. Velocidad. La velocidad del impulsor, para un diámetro de 30 cm, estará entre 480 y 590 r.p.m. según sea el diseño del mismo.
 6. Transmisión. Se proveerá un motor eléctrico por cada los celdas. La transmisión será por correa trapezoidal. La tensión de las correas podrá variarse independientemente para cada celda.
 7. Circulación de la pulpa. La circulación a través de todo el banco de celdas se producirá por acción de la gravedad. La pulpa pasará de una unidad a otra sobre vertederos regulables y caerá directamente sobre el impulsor.
 8. Aeración. La entrada del aire podrá tener lugar a través de un tubo central que rodea el eje, por el eje mismo o por un tubo adicional, y por el simple efecto aspirante del impulsor. Sin embargo, se dispondrá de dispositivos auxiliares para introducir aire a baja presión, ya sea por debajo o por encima del impulsor.
 9. Agitación, mezcla y dispersión. La acción del impulsor, por su velocidad y diseño, debe proporcionar una agitación suficientemente intensa para mantener en suspensión a las partículas sólidas, de tamaño flotable, mezclar eficientemente los distintos productos y dispersar típidamente el aire introducido en la pulpa.
 10. Zona de separación. Por encima de la zona intencionalmente agitada debe formarse otra relativamente tranquila donde se produzca sin trastorno la separación de las burbujas. Para esto se dispondrá de flabes o deflectores convenientemente diseñados para romper el vortice que se forma cerca del impulsor.
 11. Extracción de las espumas. Se hará por medio de paletas de penetración variable, montadas sobre un eje común accionado desde la última celda del banco.
 12. Circulación de arenas gruesas. El sobrestañeo accidental que no pueda pasar sobre el vertedero de descarga de la celda, deberá circular directamente por un orificio convenientemente diseñado cerca del fondo, a fin de evitar su acumulación en la máquina.
 13. Desembarrado de las celdas. Para el caso de paros imprevistos, el impulsor deberá estar protegido de la acumulación de arenas que se producirá por sedimentación de la pulpa. Esta protección permitirá poner nuevamente en marcha la máquina sin necesidad de descargar las arenas y sin producir esfuerzos peligrosos en ninguna parte del mecanismo o sobrecarga del motor.
 14. Historia de mediana. Tanto la alimentación original como cualquier otro producto procedente de otra celda podrá introducirse, indistintamente por el frente o la parte posterior de la unidad para llegar directamente al impulsor. También deberá ser posible la recirculación regulada de la pulpa contenida en la celda por orificios convenientemente diseñados para hacerla llegar nuevamente al impulsor.
 15. Regulación del nivel de la pulpa. El nivel de la pulpa en cada unidad será cómodamente regulable variando la altura del vertedero de descarga.

16. Ajuste del impulsor: La distancia entre el impulsor y el disco superior o "bearing plate" deberá ser fácilmente ajustable.
17. Protección contra lubricantes: La caja que encierra los cojinetes del eje del impulsor debe ir provista de retenes que impidan en forma eficaz todo escurrimiento de lubricante a lo largo de dicho eje.
18. Construcción: El tanque será de chapa suficientemente gruesa con doble soldadura en todas las uniones. Tanto el fondo como los costados, hasta la altura del disco superior, irán revestidos con planchas de fundición dura fácilmente renovables. El impulsor y el disco superior (bearing plate) serán de acero especial resistente al desgaste. El eje irá protegido por un manguito de goma.

Bombas centrífugas para concentrados (16), (21) y (27)

1. Tipo: Bomba centrífuga para arenas, preferiblemente de eje vertical, de alimentación por gravedad sin cámara alimentadora.
2. Dimensiones: Orificio de descarga de 25 mm.
3. Capacidad: Cada bomba será capaz de elevar 12 t/24 hr de sólidos de p.p. alrededor de 6,0, en trazo máximo de 1 m en pulpa de dilución variable alrededor de 3 : 1. La alimentación de las bombas consistirá en espumas de flotación y la altura de elevación no excederá de los 6 m.
4. Transmisión: Preferiblemente por correa trapezoidal desde motor vertical montado en la misma estructura de la bomba.
5. Fuerza motriz: 2 HP cada bomba.
6. Mantenimiento: Todas las partes sometidas a desgaste serán de materiales resistentes a la abrasión o provistas de revestimientos adecuados fácilmente renovables.

Filtros (17)

1. Tipo: Filtro a vacío, continuo, tipo americano de cuatro discos.
2. Dimensiones: Diámetro de los discos, 1,20 m. Superficie filtrante aproximadamente 2 m² por disco.
3. Capacidad de tratamiento: Se admite la capacidad de 1,5 t/24 hrs de 24 hrs con concentrados de propiedades cohesivas y sin espesamiento previo.
4. Empleq.: El filtro se utilizará para filtrar dos concentrados simultáneamente; la correspondiente división del tanque podrá deslazarse según convenga usar 2 y 2 ó 3 y 1 discos.
5. Fuerza motriz: El equipo para filtrar, incluyendo bomba de vacío, bomba de extracción de filtrado, soplador y filtro propiamente dicho, requerirá entre 10 y 15 HP (potencia instalada).
6. Velocidad: La velocidad de los discos podrá variarse entre 3 y 5 minutos por vuelta.
7. Bomba de vacío: Con concentrados de flotación de porosidad normal la bomba deberá mantener un vacío de 500 mm de mercurio en el tanque receptor. Alrededor de 2 m³ de aire por minuto se considera suficiente.
8. Trampa de humedad: Entre la bomba de vacío y el tanque receptor se dispondrá de una trampa de humedad de no menos de 3 m de altura sobre la válvula del filtro.

- 9. Tanque receptor. Llevará un indicador de vacío y nivel de agua. Dispondrá de un flotante de seguridad que actúe sobre una válvula de entrada de aire en caso de alto nivel del líquido.
- 10. Bomba de extracción del filtrado. Se colocará por lo menos 1 m por debajo del tanque receptor y será de diseño especial para actuar contra el vacío del tanque sin dejar entrar aire por la empaquetadura.
- 11. Soplador. Suministrará aire a una presión alrededor de 0,15 m de columna de agua en cantidad de unos 2 m³/minuto.

Tolvas para concentrados (18)

- 1. Tipo. Tolvas gemelas de horquilla armada, sección cuadrada y fondo plano.
- 2. Dimensiones. 3,50 m de lado por 3,50 m de profundidad. Altura del piso sobre la terraza inferior, 2,80 m.
- 3. Capacidad. Dadas las características de las tortas de filtro, el llenado y vaciado de las tolvas deberán hacerse por medio de paleo. Se estima que totalmente llenas cada tolva podrá contener 100 t de concentrado de plomo. Sin ayuda por paleo la capacidad será de unas 35 t.
- 4. Sistema de descarga. Cada tolva tendrá una abertura longitudinal de 0,60 m de ancho por 3,60 m de largo, en la parte media del fondo, cubierta con tabloncitos de unos 15 cm de ancho que podrán retirarse desde abajo para dejar caer el contenido sobre la plataforma del camión.

Clasificador hidráulico (19)

- 1. Tipo. Clasificador de enfilada contrarotando con dos columnas clasificadoras, tipo Richards de cajón, o bien dos conos Deister para cascada.
- 2. Capacidad requerida. 3 t/h de material de -1 mm aproximadamente.

Cono espesador para lamas (20)

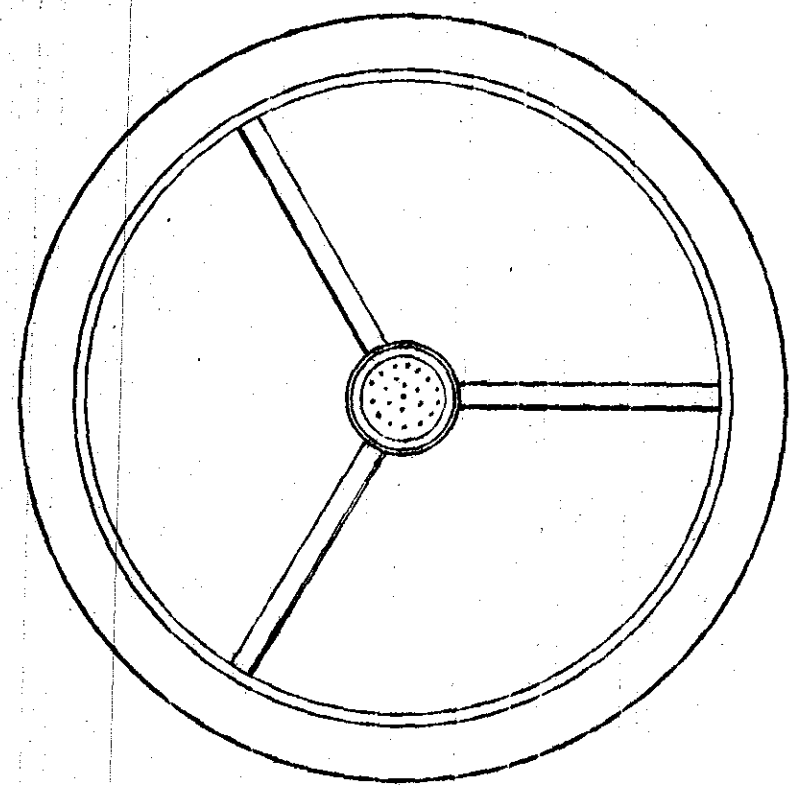
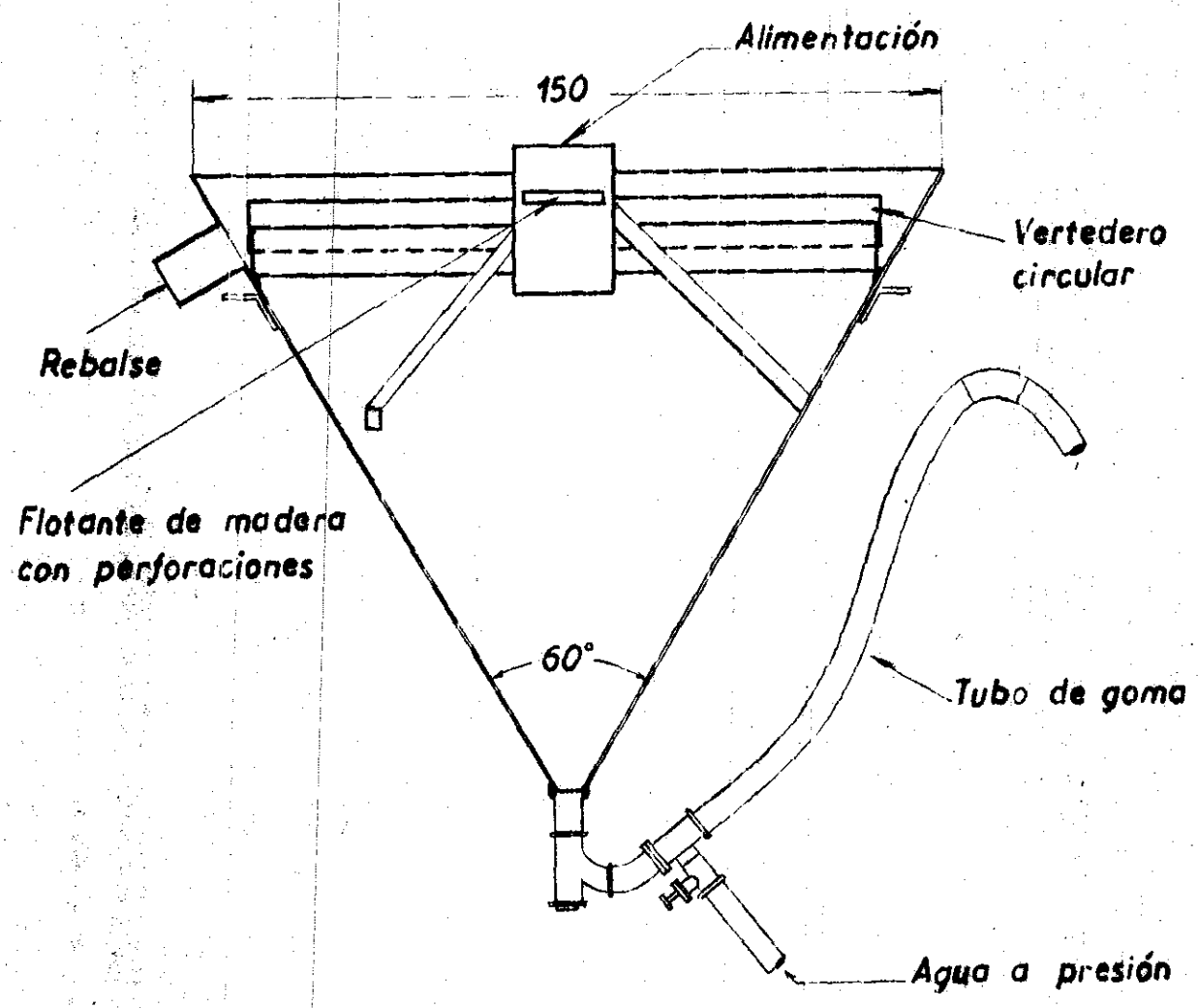
(ver esquema pág. 21)

- 1. Tipo. Tipo tanque Callow con rebalse periférico y descarga por difusor invertido o suelo de gusano.
- 2. Dimensiones. Ver croquis.
- 3. Capacidad requerida. Hasta 0,5 t/h con rebalse razonablemente claro, según el mineral.

Mesas de concentración (21) y (22)

- 1. Tipo. Las mesas de concentración deberán responder en todas sus partes a algún tipo bien conocido y probado por larga experiencia, tal como Wilfley, Slit-0, o Hatchert para las arenas y Deister Overstrom de tablero diagonal para las de lamas. En consecuencia, las cabezas de movimiento permitirán el ajuste entre los límites usuales (18 mm. y 50 mm.), la inclinación de los tableros podrá variarse cómodamente sin detener la marcha de la mesa y el agua de lavado podrá regularse independientemente en cada parte de la zona de lavado (cascada distribuidora con diamantes).

CONO DESAGUADOR



DIRECCION NACIONAL DE MINERIA
Anteproyecto plomo
Medidas en cm.

2. Dimensiones. Las de las mesas, tornillos e standard del tipo requerido.

3. Fuerza motriz. 1 HP por mesa.

4. Velocidad. Se fijará en el proyecto de acuerdo con el tipo de muestra elegido.

5. Transmisión. Del árbol principal por correas planas con poleas locas en la cabeza del movimiento.

6. Covertingión. El tablero ofrecerá una superficie perfectamente plana e indefinible, constituida por una estructura de madera, bien elaborada, unida por tornillos, montada sobre piezas metálicas de fricción correspondiente al tipo elegido.

La cubierta será de goma especial para asegurar perfecta adaptación con la humedad a la estructura de madera. Los cilindros podrán ser de goma, elevados con respecto a la cubierta, o de metal, elevados a la misma. El cilindro correspondiente a un tipo de muestra, por ejemplo Wilsley Standard para las muestras de arena (19) y (20), y el otro (ventosa) para el de arena (21). En todos los casos las ruedas serán de alto desempeño hacia el lado del concentrado.

Muestrador de arena (19)

1. Tip. Muestrador automático tipo Geary-Jennings, o similar, con cuchilla para pulpa, de trayectoria rectilínea normal a la corriente.

2. Intervalo de muestra. La frecuencia de las cortes será variable entre 5 y 30 segundos.

3. Fuerza motriz. 1/20 HP.

Alimentador para reactivos líquidos (20)

1. Tip. Alimentador sobre una reactiva líquida, de baldes.

2. Capacidad. Tanque de 3 a 5 gal. capacidad variable entre 0 y 100 cc. por minuto.

3. Fuerza motriz. 1/20 HP.

4. Transmisión. Del motor provendrá el reductor de velocidad por correas y de éste directamente a los dos alimentadores.

Alimentador para reactivos secos (21)

1. Tip. Alimentador de disco y cono de altura variable.

2. Capacidad. Tolva de 40 dm³. Capacidad variable entre 0 y 12 dm³ de polvo por hora.

3. Fuerza motriz. 1/4 HP.

4. Transmisión. De motor individual por poleas accionadas y correa.

5. Regulación. Por la velocidad del disco, la altura del cono y la inclinación de la cuchilla.

Alimentador múltiple para reactivos líquidos (22)

1. Tip. Alimentador de baldes para reactivos líquidos en batería de 6 unidades.

2. Capacidad. Si el tanque tendrá una capacidad de 3 dm³. La capacidad de descarga podrá variar entre 0 y 200 cc. por hora.

2. Fuerza matriz. Motor común de 1/4 HP.

3. Transmisión. Del grupo motor-reductor por correa común. Las 2 unidades.

Alimentador de correa para trafilado de paños (3)

1. Tipo. Alimentador de correa para trafilado de paños, de velocidad variable, con regulación del ancho y altura de la carga sobre la correa.

2. Capacidad. Desde 3 hasta 10 kg. de cal por hora.

3. Fuerza matriz. 1/4 HP.

4. Transmisión. Del motor al reductor de velocidad por poleas estables; del reductor por cadena y engranajes a la polea de accionamiento.

Mquina complementaria para el caso de calificación a una zona única

Barra (1)

1. Tipo. Barra tipo de barras de acero de sección trapezoidal.

2. Dimensiones y características. Ancho 0,50 m; largo 1,20 m; inclinación 40°. La separación entre barras, medida en la parte superior, será de 25 mm. La sección trapezoidal de las barras tendrá 14 mm. en la base mayor; 8 mm. en la menor y 65 mm. de altura. Las barras están unidas por tres pasadores transversales equidistantes en su ancho, en los extremos y la separación se mantiene por medio de guías interiores.

Trituradora (2)

1. Tipo. La trituradora será del tipo Blake (dos separadores) con 20 cm. de anchuras rectas y curvas.

2. Dimensiones. En la base medirá 20 x 40 cm.

3. Capacidad requerida. Con un "set" de 25 cm. deberá triturarse 100 kg. de 3/8" de diámetro (de 100 kg. de material de mediana dureza) cada hora una pantalla de 15 mm. de apertura, de anchura de 17 cm. en el ápice del tamaño máximo de la alimentación.

4. Fuerza matriz. A plena carga tendrá 9 HP, y 11 HP en el arranque, aproximadamente.

5. Velocidad. Entre 150 y 300 r.p.m.

6. Partidas y piezas. Será de una sola pieza de acero fundido e hierro fundido de buena calidad con orillales de refuerzo como se muestra en el dibujo adjunto.

7. Mandibula superior. Del mismo material que el bastidor, con un ancho de refuerzo y pasador solidarios. En esta parte se coloca la pantalla trituradora que será trabajada a máquina.

8. Eje. De acero fundido.

9. Separador de paños. Será de hierro fundido. Será una sola pieza de hierro fundido que servirá para el caso de la máquina y se montará en el retorno por encima de la máquina de un objeto no trafilable.

- 14
10. Alimentos de los engranajes. Serán renovables y suministrados en forma pura.
 11. Eje. Será de acero forjado de primera calidad y empalmado en su extremo para resistir las grandes esfuerzos de flexión y reducir la presión axial de los cojinetes.
 12. Cojinetes. Tanto los del pasador como los del eje constituirán parte integrante del marco a fin de asegurar el sostenimiento de una buena alineación. Las superficies de apoyo serán del mejor metal blanco.
 13. Lubricación. Se hará por medio de grasas comunes.
 14. Planchas triturantes. Serán de fundición dura o de acero mangnético sometido a un tratamiento térmico adecuado. Las planchas serán removibles, para reducir el desperdicio de material, particularmente notable cuando con separación de 25 mm. entre piletas, cada plancha debe coincidir con una entrada de la otra. Las planchas laterales serán del mismo material que las triturantes.
 15. Ángulo de inclinación. No excederá de 45° cuando se trate de planchas rectas.
 16. Transmisión. Del motor individual por correa trapezoidal.
 17. Regulación del "set" (apertura de la sargenta). El "set" se podrá variar entre 18 y 25 mm. (medidos en posición abierta) y cualquier valor entre esos límites podrá ser mantenido en su lugar a lo largo del desgaste de las planchas triturantes. La regulación se hará por el dispositivo de cal que está del lado posterior del mecanismo trasero.

Correa de relación (c)

1. Tipos. Correa de relación sobre rodillos blancos.
2. Dimensiones. Ancho de L. correa 40 cm. Longitud entre ejes, aproximadamente 16 m., a fijar en el proyecto.
3. Capacidad requerida. 3,75 t/h con material de tamaño máximo 40 mm. y peso de 1,5 t/m³.
4. Fuerza motriz. 1 HP.
5. Velocidad. 0,20 m/seg.
6. Transmisión. Del motor individual al reductor de velocidades, por correa trapezoidal; del eje de salida al de la cabeza de cabeza, por cadena o engranaje.
7. Distancia entre rodillos. Los de carga espaciados a 1 m. los de retorno a 3 m.
8. Tensores. Los cojinetes del eje de la grúa de pitá van provistos con tensores a tornillo con una carrera no superior de 0,30 m.

San Juan, septiembre de 1964.-

Ing. Ramón Ruiz Barce

UN COPIA

BA.

[Handwritten signature]

A N E X O

ESTUDIO PRELIMINAR PARA EL ANTEPROYECTO DE PLANTA TIPO
PARA CONCENTRACION DE MINERALES DE PLOMO

1. Objeto

En cumplimiento del contrato celebrada con la Dirección Nacional de Minería en fecha 23 de diciembre de 1952, aprobada por el Ministerio de Industria y Comercio el 20 de enero de 1953, el suscrito visitó los distritos productores de plomo del Norte, Cuyo y zona fronteriza del país con el objeto de recoger la información necesaria para elaborar un anteproyecto de planta tipo para concentración de minerales de plomo.

Dicha visita tuvo lugar entre los días 14 de enero y 11 de febrero del corriente año, participando en ella el Ingeniero José De Rola designado por la Dirección Nacional de Minería de acuerdo con el mencionado contrato.

La información obtenida se refiere principalmente a la escala de operación, recursos técnicos y medios de comunicación de la pequeña minería de plomo. Al mismo tiempo se han observado los tipos de menas que se explotan, se ha recibido una impresión sobre la capacidad de los yacimientos y se ha pulsado la opinión de los mineros en relación con el proyecto que motiva el estudio.

Muchos yacimientos relativamente próximos a la ruta seguida no pudieron visitarse debido al estado de las caminos, pero se obtuvo información indirecta en los Delegados de la Dirección Nacional de Minería, Agencias de Rescate de Minerales del I.A.M.I. y sucursales del Banco de Crédito Industrial Argentino, cuya valiosa contribución se agradece.

De Minas visitadas

Provincia de La Rioja

Mina Belveder, Guandacol

Provincia de Catamarca

Las Batanas, Elzabellá

Provincia de Jujuy

Par de Arroyo
Panshuasi
Aguilar

Provincia de Mendoza

El Cajón, Malargüe

Terminación de Neuquén

Áncayelón
Campana-ahuida
Cerro del Diablo
Andacollo

2. La producción de plomo en las pequeñas minas

Si se lo compara con el número de yacimientos de wolframio que están en explotación, resulta llamativa la escasez de minas de plomo en

////// actividad. Por otra parte, estas están distribuidas en una zona de mucho mayor extensión. Sin embargo, hay un número importante de yacimientos que podrían entrar en actividad si se resolvieran algunos problemas relativos a vías de comunicación para transporte en cantidad, facilidades para la concentración de las menas y posibilidad de concentrar productos relativamente pobres e impuros.

Todas las minas en explotación entregan a las agencias recuperadoras minerales seleccionadas a peso en tonales relativamente gruesos. Algunas agregan a estos concentrados de mariposa, piritas y masas.

En todas las cases quedan en cancha o desmonte descartes ricos en plomo o medianías de concentración que habría que resolver para separar la galena de los otros minerales que la acompañan, generalmente blenda, pirita y gangas no sulfurosas. Esta separación es difícil o imposible de realizar con los medios primitivos de concentración gravitacional de que se dispone.

En un caso tales medianías se transportan a Buenos Aires para ser concentradas por flotación en una instalación privada, - la maquila que se aplica es de \$ 200 por tonelada y el flete ferroviario cuesta \$ 110 por tonelada. Con una razón de concentración de 3, estas costas inciden con \$ 1.230 sobre el de los productos.

4. Tipos de menas y características de la planta tipo

Desde el punto de vista de la concentración se pueden distinguir dos tipos principales de menas: las sulfurosas con galena, blenda, pirita y ganga silicea o carbonatada con o sin bauxita, y las sulfurosas en distintos grados de oxidación, con cerusita, anglesita y otros minerales oxidados además de los ya mencionados en el otro grupo. Son variantes del primer tipo se presentan cuando aparecen además minerales de cobre y oro. Estos últimos cases plantean problemas metalúrgicos difíciles debido a que en nuestro país el cobre se considera impuro y se castiga severamente en los concentrados de plomo mientras que no se reconoce ningún pago por oro. La separación entre plomo y cobre por medio mecánicos no siempre es posible y, aun en los mejores casos, siempre es necesario admitir algo de cobre en el concentrado de plomo. En cuanto al oro, es casi siempre inevitable que algo pase al concentrado de plomo o al de zinc o a ambas, y esto puede complicar considerablemente el tratamiento si no se quiere perder el metal noble.

Esta variedad de menas de plomo ha de dar lugar a distintos tipos de plantas de concentración que deberán estudiarse y resolverse en forma individual con distintos esquemas de circulación. De aquí que la planta tipo a proyectar deberá ser más bien un conjunto de equipos básicos normalizados susceptible de ser combinado de distintas maneras según la exigencia de la naturaleza de la mina a tratar. Es evidente que habrá que contar con aparatos de concentración gravitacional para recuperar en gran grueso todo el mineral valioso que puede separarse en suficiente grado de pureza y, además, de dos grupos de celdas de flotación para hacer las dos concentrados sulfurosos más comunes (plomo y zinc) a caso de las fracciones más finas y de las medianías de la concentración gravitacional. Las dos variantes de las menas sulfurosas (cobre y oro) mencionadas más arriba implicarán problemas que tal vez no pueda resolverse satisfactoriamente con la planta tipo sin la introducción de otros equipos que, por ser innecesario para los cases comunes no podrá incluirse en el anteproyecto.

Capacidad. Dada la variedad de menas a tratar y las distintas combinaciones posibles del equipo básico, la capacidad de tratamiento de la instalación será muy variable. Algunas menas se proyectan para eliminar una carga definitiva en las primeras etapas de la concentración, en gran grueso, mientras que otras, para recibir una buena recuperación exigen la molienda fina de toda la carga. Si se prevé suficiente capacidad en la sección trituración y concentración gruesa, con el primer tipo de menas la capacidad de la instalación en conjunto podrá ser hasta el doble que con el segundo.

Dado que las plantas de plomo más desarrolladas están en condiciones de resolver individualmente sus problemas de concentración, la planta tipo debería proyectarse con vistas al servicio de los yacimientos más sencillos explotados. Por razones obvias no es aconsejable en este último caso la inversión de capital necesaria para una instalación individual y por motivos técnicos no puede contarse con ajustar la capacidad de una instalación a la escala de producción de las minas en su estado de desarrollo. En efecto, la planta de flotación no admite la operación (uno o dos turnos) como la de concentración gravitacional, a mayor costo inicial y requiere mayor control técnico y conocimientos especializados por parte de quienes la manejan.

Por las razones que anteceden la aplicación más probable de la planta tipo será como instalación regional y no como planta individual. Esto deberá tenerse en cuenta al fijar su capacidad partiendo del límite mínimo de 30 t/día que fijada por la conveniencia de utilizar equipo estándar y no fabricado ad-hoc.

5. Las tarifas de las concentradoras

Tanto el proyecto como la operación de una instalación por concentrar minerales deben hacerse teniendo en cuenta las exigencias de los posibles compradores de los productos. Por esta razón se han estudiado las tarifas del Instituto Argentino de Promoción del Intercambio que son, en general, las que aplican los otros compradores de concentrados de plomo del país y comparadas con las de los Estados Unidos de N. América, país que es un gran productor de plomo. Se hace este fin que se resumen a continuación las condiciones de compra del I.A.P.I. y de las fundiciones estadounidenses. Esta última información procede de una generalización de tarifas publicada por Frank Lamb en el Boletín 371-B de la Denver Equipment Company, citada en el Handbook of Mineral Leasing de Eggart en el capítulo 2, pág. 236.

Instituto Argentino de Promoción del Intercambio

Por minerales e concentrados puestos en operación de subarrendo, peso seco, embalsado.

P A G O S

Plomo. Por mineral de ley superior a 60% paga \$ 6.- m/n. por kg. seco.

Plata. Paga por el 90% de la plata contenida a \$ 400.- m/n. por kg. siempre que la ley sea superior a 300 g/t.

No se paga por oro, cobre ni zinc.

C L A S I F I C A C I O N E S

	Límite sin castigo	Castigo por cada 1% de impureza arriba del límite. (por tonelada)
Plomo	4	\$ 100.-
Cobre en minerales	0,4	\$ 500.-
Cobre en minerales	1,0	\$ 500.-
Acésnico	0,1	\$ 1.000.-
Plata	0,05	\$ 5.000.-
Antimonio	0,75	\$ 500.-

Fundiciones de los Estados Unidos de Norte América

Por minerales e concentrados puestos en la fundición, peso seco.