

INFORME

Presentado al Director del Servicio de Minas
y Geología del Ministerio de Industria y
Obras Públicas sobre la "Planta Beneficiado-
ra" de Minerales de Cobre de "El Teniente"
de propiedad de la Braden Copper Company

POR

AQUILES CONCHA

Geólogo



Soc. Imprenta y Litografía Universo
GALERÍA ALESSANDRI, 20
SANTIAGO DE CHILE

1920

INFORME

Presentado al Director del Servicio de Minas
y Geología del Ministerio de Industria y
Obras Públicas sobre la "Planta Beneficiado-
ra" de Minerales de Cobre de "El Teniente"
de propiedad de la Braden Copper Company

POR

AQUILES CONCHA

Geólogo

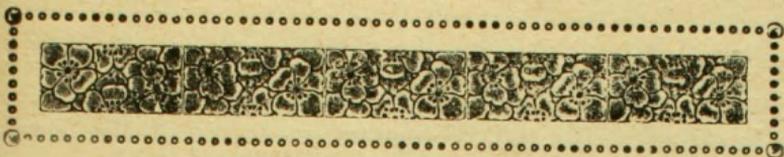


Soc. Imprenta y Litografía Universo

GALERÍA ALESSANDRI, 20

SANTIAGO DE CHILE

1920



Situación Geográfica

La «Planta» está ubicada al N. E. de la estación de Rancagua, en la Comuna de Machalí, entre 6,500 y 7,230 pies de altura sobre el nivel del mar. Dista 72 kilómetros de la estación de Rancagua por ferrocarril de trocha de 0.75 metros y 35 kilómetros en línea recta. El ferrocarril parte de la estación de Rancagua a 513 metros sobre el nivel del mar. A los 17 kilómetros llega a la estación de «Fuenzalida» ubicada a 643 metros sobre el nivel del mar. Diez kilómetros después llega a «Baños», situada a 900 metros de altura. Cuatro kilómetros después, pasa por «Coya» a 995 metros. Al kilómetro siguiente llega a «La Isla» a 1,008 metros. Veintiséis kilómetros después llega a «Sapos» a 1,765 metros de altura. Tres kilómetros más arriba llega a «Copado» situado

- A. J. Noerager, Ingeniero Electricista en Jefe.
 G. Chambers, Superintendente del Ferrocarril.
 A. E. K., Ingeniero Mecánico en Jefe.
 A. L. Lewis, Químico en Jefe.
 R. W. Richardson, Doctor en Jefe.
 H. W. Jones, Controlador Local.
 E. J. Craig, Auditor Local.
 F. J. Brulé, Ingeniero Constructor.
 J. F. Pearce, Superintendente del Departamento de Materiales.
 H. M. Walker, Superintendente de Bienestar.

CENSO DE ENERO DE 1920

SEWELL	EN LA PLANTA ELABORADORA				EN EL DEP. DE CONSTRUCCION			
	Hombres	Mujeres	Niños	TOTAL	Hombres	Mujeres	Niños	TOTAL
Americanos y europeos	196	77	50	323	17	4	3	347
Chilenos y otros.....	1,529	715	945	3,189	224	64	99	3,576
TOTAL.....	1,725	792	995	3,512	241	68	102	3,923

Además viven en Sewell 1,535 personas, entre hombres, mujeres y niños, pero que pertenecen a los trabajos de las minas. De las 1,535 personas hay 79 que son americanos y europeos.

ENERGÍA ELÉCTRICA

Casi todos los motores que accionan las máquinas en las diversas secciones de Sewell están accionados por motores eléctricos de corriente trifásica. La corriente eléctrica se produce actualmente en la esta-

ción hidro-eléctrica de «Coya», a 28 kilómetros de Sewell, la cual tiene capacidad para enviar hasta 15,000 kilowatts a la Sub-estación «Diablo». En Pangal, afluente del Cachapoal, dispondrán pronto de 15,000 kilowatts más.

La Sub-estación «Diablo» está situada en Sewell mismo y recibe la corriente a 33,000 Volts. de fuerza electro-motriz y la reduce a 2,300 Volts. y a 550 Volts. De aquí se envía 2,000 kilowatts de fuerza a la mina a 2,300 Volts.

ESTACIÓN HIDROELÉCTRICA DE COYA

Coya dista 28 kilómetros de Sewell tomados por la línea del ferrocarril. La fuerza motriz hidráulica es producida ahí por medio de una caída de agua de 422 pies de altura. Esta agua proviene del río Cachapoal y se trae hasta Coya por medio de un canal de madera de 12 klm. de largo, 12 pies de ancho y 8 pies de altura. La represa correspondiente se encuentra en el punto denominado «Los Chacayes».

En Coya, 3 tubos de 48" de diámetro conducen el agua a tres turbinas Pelton de 4,000 HP. cada una y de 600 RPM, acopladas directamente a 3 generadores Westinghouse de 2,780 K.W. A. que producen corriente a 2,300 Volts. Cada generador tiene su tubo de ventilación.

Además funcionan: una turbina «Allis Chalmers» de 8,000 HP. y 514 RPM. acoplada directamente a un generador «General Electric» de 5,555 K. W. A. que produce corriente a 2,300 Volts; una turbina

«Voitt» de 3,000 HP. y 3 ruedas «Pelton» de 200 HP. Adjunto acompañamos un plano de la «Planta eléctrica de Coya» y de la «casa de fuerza».

SUB-ESTACIÓN DE FUERZA «DIABLO», EN SEWELL

A esta estación llega la corriente alternativa trifásica, por 6 cables en dos líneas de a 3 cables cada una, a 33,000 Volts. Cada cable está compuesto de 19 alambres torcidos y tienen un diámetro de 211,000 c. m.

La corriente de 3 cables llega a 3 transformadores y de ahí pasa a 3 interruptores de aceite y en seguida a 3 barras colectoras.

De estas barras sale la corriente a un switch de aceite y de ahí a 3 transformadores que trabajan en paralelo con otros 3 y la transforman a 2,300 Volts en el secundario.

Hay pararrayos de aluminio para proteger las máquinas contra un acceso de fuerza.

Hay también 12 transformadores que bajan el voltaje a 600 Volts. Cada grupo de tres transformadores es de 2,000 KW. El enfriamiento de estos aparatos se efectúa por medio de agua filtrada.

De esta sub-estación salen 5 líneas a 2,300 Volts, los que se transforman en 8 pequeñas estaciones a 110 Volts.

Pronto dejará de funcionar la estación «Diablo» y será reemplazada por una nueva sub-estación, ubicada también en Sewell a una altura mayor. Hay ya construídas 179 torres de acero en que se apoyan

desde Coya los 6 alambres que conducirán la corriente trifásica a la nueva Sub-estación con una fuerza electro-motriz de 66,000 Volts.

El caballo año de energía cuesta en Sewell 20 dolars.

DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN SEWELL

La corriente distribuída en las sub-estaciones de Sewell llega a los diferentes departamentos, donde acciona motores eléctricos, los que a su vez mueven las máquinas de todo género que describiremos más adelante.

Durante el año 1919 la fuerza eléctrica fué consumida en la proporción siguiente:

Mina.....	2,012	Kilowatts
Molino.....	5,120	»
Fundición.....	1,428	»
General.....	642	»
	<hr/>	
	9,202	Kilowatts

Estos 9,202 KW. accionan como 200 motores eléctricos cuya potencia varía desde $\frac{1}{4}$ de HP. a 844 HP.



Mineral

Los minerales de «El Teniente» contienen el cobre al estado de sulfuros simples y compuestos llamados mineralógicamente Calcopirita y Chalcocita y el hierro al estado de pirita y Fe S^2 . La ganga del mineral, está constituida por las rocas llamadas mineralógicamente Andesita y Teniente, con 54 a 56% de sílice en forma de fragmentos angulosos reunidos por un cemento que les da el aspecto de conglomerados. El mineral contiene actualmente las siguientes sustancias químicas:

Cu.....	2.16%
Si O ²	54 »
Fe.....	5.7 »
C O.....	1.3 »
Mg O.....	3.4 »
Al ² O ³	20.3 »
S.....	3 »

No contiene minerales de cobre de color.

BUZONES Y TRANSPORTE DEL MINERAL

El mineral llega de la mina en carros-tolvas de 20 T. arrastrados por una locomotora eléctrica. Se vacian en los buzones de madera, para mineral en colpas, ubicados a 7,230 pies de altura sobre el nivel del mar, los cuales tienen capacidad para 10,000 toneladas de mineral.

Debajo de los buzones hay correas cuncunas de acero que a su vez alimentan de mineral a la correa N.º 1 que tiene las características siguientes: consume 15 HP. de fuerza motriz, camina a 270' por minuto, tiene 30'' de ancho y 240 pies de largo.

La correa N.º 1 vacía el mineral en la N.º 2 que tiene: 210' de largo, 30'' de ancho, una velocidad de 250 pies por minuto y consume 15 HP. de fuerza motriz.

La correa N.º 2 gira al terminar sobre una polea magnética destinada a separar los pedazos de fierro metálico que puedan ir revueltos con el mineral y vacía los minerales en una parrilla que los conduce por gravedad hasta un embudo de dos ramas que los distribuye en los dos chancadores giratorios. A través de las parrillas cuyas barras tienen 1 a 1½'' de separación pasa el mineral fino el cual va directamente a unirse con el mineral triturado. El transporte del mineral en las correas se avalúa en 0,0006 dollars por tonelada.

CHANCADORES GIRATORIOS

4 a 5,000 toneladas de mineral de tamaño superior a 1½'' entran diariamente a los chancadores girato-

rios movidos cada uno por un motor de 100 HP. Estos chancadores trituran el mineral al anillo circular de 4", agregando en esta operación 0,001 libras de fierro a cada tonelada de mineral, fierro proveniente del desgaste de las piezas del chancador.

El mineral triturado cae sobre una parrilla inclinada y en seguida sobre una correa sin fin de 10 HP., la cual lo vacía en un embudo con 5 ramificaciones que lo distribuye por gravedad en los 5 Symons Disc del piso inferior contiguo. Cada Symons consume 75 HP. de fuerza motriz.

Mientras tanto el mineral que ha pasado entre las parrillas antes de entrar a los Symons va a unirse con el que también pasó entre las parrillas antes de entrar a los chancadores giratorios. Las Symons introducen 0,006 libras de fierro por tonelada de mineral tratado, provenientes del desgaste de sus piezas.

En caso que la necesidad lo requiera, el producto triturado por los giratorios puede ser tomado por un elevador, el cual lo vacía en 2 molinos de cilindros *ad-hoc*. Esta medida se toma cuando el mineral llega muy mojado o cuando quiere aumentarse la capacidad de la planta de molienda.

Los 5 molinos «Symons Disc» son horizontales, de 48", con discos verticales, y muelen el mineral al anillo de 1 a 1½". El producto de los Symons, junto con el que pasó entre las barras de las parrillas ya nombradas, cae sobre la correa sin fin N.º 3, la cual lo vacía en la N.º 4.

La correa N.º 3 consume 10 HP. de fuerza motriz y tiene 158' de largo, 24" de ancho y corre a razón de 378 pies por minuto.

La correa N.º 4 consume 15 HP. de fuerza, pasa por una romana automática que lo pesa y en seguida lo vacia en un embudo para ser recibido por la correa N.º 5. Al caer en el embudo un muestreador Vezin toma un 5% de mineral y lo vacia automáticamente en una correita que consume 5 HP. y que a su vez lo vacia en un buzón de donde alimenta al molino Marcy N.º 5. El Marcy N.º 6 funciona como auxiliar del N.º 5.

La correa N.º 6 consume 35 HP., tiene 320 pies de largo, 30" de ancho y lleva los minerales por encima del buzón de minerales molidos, pasando por un aparato distribuidor movido por la misma correa N.º 5. Este aparato reparte el mineral a lo largo del buzón, el cual tiene 300 pies de largo, 30 pies de ancho y 35 pies de altura.

Debajo del buzón hay 18 alimentadores movidos por tres transmisiones que consumen 50 HP. por cada 6 alimentadores. Al lado de cada alimentador hay un distribuidor automático de aceites y a la salida del alimentador los minerales se juntan con un chorro de agua que los arrastra por una canal inclinada al molino Marcy correspondiente.



Molinos Marcy

Hay 18 molinos Marcy, de bolas, alineados en línea recta, cada uno de los cuales está accionado por un motor eléctrico de 225 HP.

Estos muelen el mineral mojado hasta que un 50% pasa por el harnero de 65 mallas por pulgada lineal o sea por espacios de 0,208 milímetros.

Estos molinos Marcy introducen 1.07 libras de fierro metálico por tonelada de mineral, proveniente del desgaste de las bolas y 0.07 libras de fierro proveniente del forro del molino. Estos Marcy funcionan a 23 RPM. y están cargados interiormente con 14 toneladas de bolas de acero.

Poco antes de entrar a los Marcy cada tonelada de mineral molido de 2% de cobre se mezcla con dos chorritos constituídos por una libra de aceite de alquitrán de pino y un poco de sub-producto prove-

niente de la destilación de petróleo, el cual contiene ácido sulfónico en proporciones variables.

A la salida de los Marcy el mineral se clasifica automáticamente en 2 tamaños: uno que pasa por el harnero de 3 milímetros y que, ayudado por el agua que recibe ahí, va por gravedad a las 48 mesas Wilfley y el tamaño grande que va a las dragas para levantarlo a un nivel superior y ser molido nuevamente.

I.º PISO DE MESAS WILFLEY

En este piso hay 6 grupos de 8 mesas Wilfley cada uno. Cada 16 mesas están movidas por un motor de 50 HP. A estas mesas llegan los minerales molidos que han pasado por el harnero de 3 milímetros de los molinos Marcy.

Las mesas reciben nuevamente agua y separan el mineral en dos clases: la primera constituida por concentrados con 14% de cobre, 35% de fierro y 30% de azufre que van a los estanques de concreto donde se desaguan; la segunda la constituyen los relaves con 18% de cobre que se unen con el mineral grueso de los Marcy que no flota en las 24 dragas y entran conjuntamente a 24 molinos Hardinge situados en 2 pisos A y B.

DRAGAS

Cada 4 dragas consumen 25 HP.

Las 24 dragas están constituidas por paletas de fierro a dos pies de distancia unas de otras y unidas por una cadena que engrana en la parte superior.

Las paletas resbalan sobre una superficie a 30° y sacan del agua sólo el mineral grueso, el cual va a los 24 molinos Hardinge. Las paletas suben el mineral con una velocidad de 30 pies por minuto. Todo el mineral que sale de los Hardinge va a las 24 dragas situadas en 2 pisos. El fino se mantiene en suspensión en el agua y se va conjuntamente con la espuma, formada por los sulfuros que flotan, hacia 12 estanques cónicos.

Hasta este punto de la concentración hay, por decirlo así, un circuito cerrado, pues el mineral grueso vuelve continuamente hacia los Hardinge y sólo sigue su curso el mineral fino en suspensión en el agua y el concentrado de flotación.

MOLINOS HARDINGE

Las dragas levantan así un 50% del total del mineral y lo introduce en 42 molinos Hardinge, alineados en línea recta y a un mismo nivel, cada uno de los cuales está accionado por un motor eléctrico de 150 HP.

Cada Hardinge introduce, por tonelada de mineral, 0,918 libras de fierro metálico provenientes del desgaste de las bolas de fierro, las cuales son fundidas en Rancagua. Cuando ha habido escasez de bolas fundidas se han empleado guijarros de fierro y en este caso cada tonelada de mineral recibe 1.68 libras de fierro proveniente del desgaste de los guijarros.

ESTANQUES CÓNICOS

Estos 12 estanques cónicos dividen la pulpa en 2 categorías. Una de ellas, la que flota que va a 11 plantas de flotación de 20 celdas cada una. Esta rebalsa por toda la periferia superior de la base del cono invertido. La otra, la que no flota, sale por la parte inferior del cono, en forma de un chorro, y va a 42 mesas Wilfley.

MESAS WILFLEY

Estas mesas dividen la pulpa en dos clases: la primera constituida por los concentrados que van a los mismos estanques donde fueron los concentrados de las primeras 48 mesas Wilfley, estanques cuyo objeto es separar el agua que llevan los concentrados. Esta agua atraviesa el fondo del estanque y se escurre.

El otro producto de estas últimas mesas, los relaves, van a 18 dragas.

DRAGAS

Cada 4 dragas están accionadas por un motor eléctrico de 25 HP. Las dragas dividen, a su vez, la pulpa en dos clases: la primera, la que flota y la que queda en suspensión en el agua se junta con la que flotó en los estanques cónicos y va también a las 11 plantas de flotación con 20 celdas cada una; la segunda, la que no flota, va a 18 molinos Hardinge.

Estos molinos consumen 150 HP. de fuerza motriz cada uno y muelen el metal grueso, el cual pasa enseguida a 3 elevadores que lo envían nuevamente a las 18 dragas últimamente nombradas, con lo cual se cierra nuevamente el circuito de tratamiento de la pulpa.

Hasta este punto del tratamiento tenemos sólo dos clases de productos provenientes de todo el mineral que ha entrado en tratamiento: la primera constituida por los concentrados de las mesas Wilfley que han ido a los estanques para desaguarlos y que contienen el 30% del cobre contenido en el mineral que ha entrado en el beneficio y la segunda los sulfuros de cobre que han flotado por medio del aceite o que se han mantenido en suspensión, acompañados por la ganga del mineral, la que ha sido arrastrada en suspensión por la corriente de agua. Esta última parte ha ido a las 11 plantas de flotación y contiene el 70% del cobre contenido en los minerales que han entrado al tratamiento.

ÁCIDO SULFÚRICO

El término medio del ácido sulfúrico empleado en 1919 ha sido de 7.2 libras por tonelada de mineral. Este ácido llega a dos estanques de madera forrados interiormente con plomo situados poco más arriba de la planta de flotación. Antes de entrar a la flotación pasa la pulpa con agua por debajo de los estanques de ácido sulfúrico y ahí recibe un chorrito de ácido correspondiente a 7.2 libras por tonelada de mineral.

PLANTA DE FLOTACIÓN

Cada una de las 11 plantas de flotación consume 300 HP. de fuerza motriz. Cada planta tiene 20 celdas con 20 hélices que dan 185 revoluciones por minuto. Las hélices de bronce revuelven la pulpa y la hacen pasar al compartimento vecino donde hay una paleta de cobre de 3' 2½" de largo que gira a razón de 20 RPM. y que separa la espuma que constituye el producto de la flotación. Hay una válvula de tornillo para reglar el paso de la pulpa hacia la celda correspondiente. En cada celda se agrega más agua en la canal que recibe la espuma con 20% de cobre para arrastrarla hacia la planta de filtración. El resto, los relaves con 0.45% de cobre van hacia 28 celdas de aire comprimido.

CELDAS DE AIRE

Estas celdas reciben además el agua decantada de los estanques Dorr que veremos más adelante. Se emplean 750 HP. para dar aire comprimido a 5½ libras por pulgada a 26 celdas de aire y para 6 celdas de rebeneficiar. En cada celda de rebeneficiar entran 6 tubos de aire a los 6 compartimentos. El aire atraviesa en el fondo un piso de tela de buque.

Las 28 celdas de aire comprimido dividen los relaves en 2 clases. La primera, la que flota, constituida por concentrados de 1.5% de cobre va a 6 celdas de rebeneficiar donde se separan los concentrados limpios de 10% de cobre, que van a la planta de filtra-

ción y los relaves de 0.6 a 1% que vuelven a las 28 celdas de aire comprimido. Y la segunda que constituye los relaves que van, hoy por hoy, a los depósitos del río Coya y que contenían 0.429% de cobre como término medio en 1919. Adjunto acompaño un plano completo de las 11 plantas de flotación o concentración por medio del aceite.

La flotación emplea en total 3,300 HP. para mover las 11 plantas. Cada planta tiene 20'-3½" de ancho y 32'-3½" de largo por 13' de altura.

DECANTACIÓN Y FILTRACIÓN

Para separar el agua de los concentrados provenientes de la flotación se usa primeramente 7 decantadores cilíndricos Dorr. Cuatro de éstos son de 60 pies de diámetro por 13 pies de altura. Uno de 30 pies por 11 pies de altura. Otro de 35 pies de diámetro por 11 pies de alto y el último de 35 pies por 9 pies 7 pulgadas de alto.

El agua decantada en dichos Dorr va a las 28 celdas de aire comprimido.

Los concentrados acentados van automáticamente, por medio de un elevador, a un estanque agitador el cual deja escurrir la pulpa hacia una serie de filtros. Hay para este fin dos filtros Oliver de vacío y 4 filtros prensa Kelly, de presión. El agua que extraen dichos filtros va a los concentradores Dorr. Los concentrados provenientes de la flotación van a la fundición, donde se tuestan previamente con el fin de aglomerarlos antes de fundirlos.

Parte de los concentrados provenientes de las mesas Wilfley van a la calcinación con el fin de producir el anhídrido sulfuroso necesario para la elaboración del ácido sulfúrico. La otra parte va también a la fundición. Los calcinados de la fábrica de ácido van en seguida por andarivel a la fundición.

TUESTA

La tuesta de los concentrados de mesas se efectúa en dos hornos Wedge de 7 pisos y de 21'-6" y 22'-5" de diámetro respectivamente. Para llevar a cabo esta operación se comienza por calentar uno de los hornos hasta que adquiera una temperatura de 900° C.

En seguida se empieza a vaciar por la parte superior 65 kilos de concentrados (una carretillada) a cada vuelta de los brazos superiores, los cuales se demoran 3 minutos 24 segundos en cada revolución completa. Cada piso tiene dos brazos. La tuesta continúa efectúandose con el calor desarrollado por la combustión del azufre mediante el oxígeno del aire. Cada piso tiene su ventanita para observar el proceso de la tuesta.

Cada horno tiene capacidad para tostar 28 a 29 toneladas de concentrados en 24 horas y pueden alcanzar hasta 45 toneladas. Contrariamente a lo que se anuncia en los libros y catálogos, los cuales dicen al referirse a dichos hornos que gastan una fuerza motriz de 2 HP. para accionar los brazos que remueven el mineral y que lo hacen pasar de un piso al siguiente, en Sewell se emplea un motor eléctrico

de 20 HP. para mover los brazos. Uno de estos hornos lleva ya 7 meses de trabajo continuo, sin parar, habiéndose hecho las reparaciones durante su funcionamiento por el espacio cilíndrico hueco que queda al centro del horno. Actualmente funciona sólo uno de los hornos, aquel cuyos brazos son enfriados por medio del agua. El otro está de repuesto y tiene brazos enfriados por medio del aire que envía un ventilador.

Los concentrados de las mesas Wilfley entran al horno con la siguiente composición:

S.....	36 %
Fe.....	32 »
Cu.....	13,5 »
Si O'.....	12 »
Al.....	4 »
Ca O.....	0,5 »
Mg O.....	1 »
	<hr/>
	99 %

El cuarto piso del horno en funcionamiento tenía 850° C.

Los gases que salen del horno llevan 7 a 8% de anhídrido sulfuroso y una temperatura de 400° C. Pasan primeramente a una «cámara de polvo» de 3.5 pies de ancho, 12 a 15 pies de altura i 60 pies de largo. De ahí pasan a otra cámara de 15 pies de ancho por 15 pies de altura y 30 pies de largo.

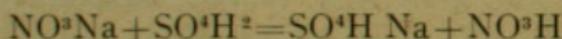
PLANTA DE ÁCIDO SULFÚRICO

Esta planta tiene capacidad para elaborar 40 toneladas diarias de ácido sulfúrico, o sea la cantidad necesaria para beneficiar 10,000 toneladas de minerales.

Los gases de anhídrido sulfuroso pasan de la cámara de humos a la parte inferior de la torre Glover, mezclándose previamente con los gases nitrosos de dos hornitos donde se calienta salitre y ácido sulfúrico. Se consume 20 kilos de salitre por hora y $\frac{1}{2}$ pie cúbico de ácido sulfúrico de 59.5° B. a 45° C. La temperatura a que efectúan la reacción del ácido sobre el salitre es de 250° C. Como combustible emplean aserrín con virutas.

El consumo del salitre comparado con la cantidad de ácido sulfúrico es de 3%.

La reacción entre el salitre y el ácido sulfúrico puede traducirse por la fórmula química siguiente:



El ácido azótico puesto en libertad se apodera del agua que abandona el ácido sulfúrico al combinarse con la soda y forma ácido hidratado: $\text{Az}^2\text{O}^3\text{H}^2\text{O}$ que hierve a 86°C y humea en contacto con el aire húmedo. Su color es amarillo debido al peróxido de ázoe.

En la Glover se utiliza la temperatura relativamente elevada que traen los gases sulfurosos que vienen de los hornos de tuesta, para dos objetos distintos: 1.º efectuar la concentración hasta 60°B. del

ácido que sale de las cámaras de plomo, y 2.º) desnitrificar el ácido sulfúrico cargado de sulfato ácido de nitrosil, que viene de la torre fría de Gay Lussac.

El gas ácido sulfuroso llega muy caliente a la base de la Glover, circula de abajo hacia arriba, determina la descomposición del sulfato de nitrosil y la vaporización de los compuestos azoados a la vez que disminuye la temperatura. El ácido nitro-sulfúrico, al calentarse, abandona el sulfato ácido de nitrosil, y el calor y el ácido sulfuroso descomponen completamente al sulfato.

Las reacciones que veremos en las cámaras de plomo comienzan en la torre de Glover; así, por ejemplo, se forma ahí ácido sulfúrico por la reacción del gas sulfuroso sobre el sulfato ácido de nitrosil, motivo por el cual el ácido que cae encima de la torre aumenta de 10 a 15% de su peso en ácido normal.

Así pasan estos gases a la torre de Glover y son aspirados y enviados a la parte superior de la cámara N.º 1 por un tubo de plomo de 36" de diámetro. Pasan 5,000 pies cúbicos de gas por minuto. El ventilador que aspira los gases da 300 RPM. La presión con que entran los gases es de 0.40 pulgadas de agua. Las dimensiones de la primera cámara de plomo son de 40 pies, por 81 pies, por 38 pies de altura. Esta primera cámara se mantiene a 80º C. y produce diariamente 3 T. de ácido de 53º B. Tiene 20 pulverizadores de agua de $\frac{1}{2}$ milímetro de diámetro. El agua entra a una presión de 80 libras por pulgada cuadrada. Los gases salen de esta cámara por la parte inferior de una de las paredes laterales, por dos tubos de plomo de 24" de diámetro y entran lateralmente

a la parte superior de la segunda cámara de plomo.

El agua pulverizada que encuentran los gases calientes que llegan a la primera cámara facilita y ayuda las reacciones. En el interior la temperatura es más elevada que en la vecindad de las paredes; se produce sulfato ácido de nitrosil que se disuelve en ácido sulfúrico en suspensión en la cámara mientras también se produce el desdoblamiento del sulfato ácido de nitrosil. El desdoblamiento se produce con mayor actividad a causa del enfriamiento en el tubo de comunicación entre la primera y segunda cámara. En esta última, las reacciones vuelven a producirse gracias a que la temperatura es más elevada que en el tubo de comunicación ya nombrado.

La temperatura tomada en el interior, al lado de las paredes, es, en la segunda cámara, 72°C . y la densidad del ácido sulfúrico condensado se mantiene a 51°B .

Cada cámara tiene, exteriormente, un termómetro y un areómetro Baumé. El primero da el diagrama de la temperatura durante todo el tiempo que funcionan las cámaras.

Esta segunda cámara tiene 12 pulverizadores de agua e iguales dimensiones que la primera cámara.

La oxidación del anhídrido sulfuroso, muy avanzada por las reacciones que se han llevado a efecto en la primera cámara y en la primera parte de la segunda cámara, se completan más lentamente en ésta y en la tercera cámara donde la temperatura se mantiene alrededor de 42°C . y la densidad del ácido alcanza a 48°B .

Lateralmente y de la parte inferior de la segunda

cámara pasan los gases a la parte superior de la tercera por dos tubos de plomo de 23" de diámetro. Esta cámara tiene forma cúbica con 38 pies de arista.

En igual forma pasan los gases a la cuarta cámara por dos tubos de plomo de 21" de diámetro y de ahí a la quinta cámara por un tubo de plomo horizontal. La quinta cámara tiene iguales dimensiones que la tercera y cuarta.

Cada atomizador o pulverizador de agua gasta 70 a 80 litros por hora.

La reacción termina en la quinta cámara, donde llega muy poca agua que se ocupa en condensar el ácido formado y los productos azoados que, a una temperatura elevada, pasarían con el ácido a la torre de Gay Lussac.

La quinta cámara da ácido de 52° B. está mantenida a 55°C. y baja 8° C. por cada atomizador más que se le coloque.

Los gases de la quinta cámara salen lateralmente por tres tubos de plomo los cuales los conducen a un tubo de 27" de diámetro que entra a la parte inferior de la torre fría de Gay Lussac.

Por cada torre pasan diariamente 120 T. de ácido.

El ácido de 59.6° B. de la Gay Lussac pasa a la parte superior de la torre Glover y de ahí baja en dicha torre en forma de lluvia. El ácido de la Glover se recoge abajo en decantadores.

Pasa en seguida a enfriarse para ser enviado nuevamente a la parte superior de la torre de Gay Lussac donde se distribuye también en forma de lluvia.

El ácido sulfúrico elaborado es achicado por cinco

huevos-pulsómetros que lo envían a los estanques almacenadores, los cuales contienen actualmente 700 toneladas.

COLUMNA FRÍA DE GAY LUSSAC

El ácido que cae en forma de lluvia disuelve los vapores nitrosos no condensados en las cámaras formando sulfato ácido de nitrosil, y regresa por gravedad a los estanques que alimentan a los pulsómetros, para ser enviado más tarde a la Glover donde abandona los vapores nitrosos que disolvió en la Gay Lussac.

De la parte superior de esta última sale una chimenea vertical de plomo por donde se escapan a la atmósfera el ázoe, aire en exceso y trazas de productos nitrosos.

Desde el primero de Enero hasta el 15 de Febrero del presente año se elaboró 744 T. de ácido sulfúrico tomado a 66° B. La fábrica puede producir hasta 50 T. diarias de ácido.

Adjunto acompaño un plano de la planta de ácido sulfúrico.

CONCENTRADOS DE LAS MESAS WILFLEY

Hay seis estanques de concreto para desaguar los concentrados de las mesas. Estos tienen en el fondo un filtro de fibra de coco sostenido por un enrejado de madera. Por encima de los seis estanques corre, sobre rieles, una pala eléctrica de trolley, con cuchara y con un radio de acción de 14 pies. Esta pala levanta

los concentrados secos y los carga en carritos tolva de una capacidad de 10 T. De estos concentrados una parte va a los tostadores Wedge y el resto a la fundición.

FUNDICIÓN

El producto proveniente de la concentración de los minerales por medio del aceite, debidamente seco, llega por fin a la fundición donde se le mezcla con los llampos de la fábrica de ácido sulfúrico y se les somete primeramente a una tuesta aglomeradora.

El concentrado por el aceite llega con la composición química siguiente, como término medio:

Cu.....	19,83%
SiO ²	15,6 »
Fe.....	22,9 »
CaO.....	0,6 »
MgO.....	1,5 »
Al ² O ³	7,9 »
S.....	26,2 »

La tuesta se efectúa en 4 cilindros giratorios; 2 de 80 pies de largo por 8 pies de diámetro interior y 2 de 100 pies de largo por 9 pies de diámetro interior. Estos cilindros están forrados interiormente con ladrillos refractarios de 6" de grueso en las dos terceras partes del largo que quedan más distantes del calor y por ladrillos de 9" de grueso en el tercio del largo más cercano al fuego. Todos los cilindros están calentados por quemadores de petróleo, y giran

a razón de una vuelta por minuto. Los cilindros grandes gastan 35 HP. de fuerza motriz y 25 HP. los chicos.

Cada cilindro grande, pesa 310 T. según información que me suministró el señor Gerente General de «El Teniente».

Los cilindros no son horizontales sino que tienen una inclinación de cinco líneas hasta una pulgada por pie lineal.

Cada cilindro chico tuesta y aglomera 125 T. en 24 horas, a 900° C. Consume 13 galones de petróleo bruto por T. de concentrado tostado. El concentrado permanece 23 minutos dentro del cilindro giratorio.

En un trecho de 12" de ancho, en la parte donde pega la llama del petróleo, los cilindros están forrados interiormente por planchas de fierro fundido, las cuales duran más que los ladrillos refractarios.

Los gases que se escapan de los cilindros van a una cámara de humo donde llegan con una velocidad de 3 pies por segundo y un porcentaje de anhídrido sulfuroso de 2%.

Cada uno de los cilindros grandes tiene capacidad para tostar y aglomerar 175 T. en las 24 horas. La tuesta se verifica a 900°C. con un consumo de petróleo bruto de 11 galones por tonelada de concentrado tostado.

El producto cae sobre correas sin fin que lo van a depositar a los buzones donde se cargan los carritos decauville que lo llevan a los buzones de la fundición de donde se saca para beneficiarlo en el horno.



Fundición

HORNOS DE CHAQUETA

Los calcinados y las escorias del convertidor mezclados con coque se tratan en dos hornos rectangulares de chaqueta de 50'-10 $\frac{1}{2}$ " de largo por 4' de ancho, medidos interiormente. Las puertas de carga propiamente tales están constituidas por 16,000 pies de cadenas verticales que forman una especie de cortina japonesa.

Desde el nivel de las 76 toberas de 4" de diámetro hasta la parte superior del horno hay 7' de altura.

Los gases del horno van a las cámaras de humo por dos tubos. Estas cámaras serán reemplazadas en la nueva fundición por otras donde se hará la precipitación eléctrica del polvo que arrastran los gases.

La composición de la carga del horno es la siguiente:

Coke.....	250 kilos
Calcinados.....	1,400 »
Escorias del convertidor.....	600 »

Los ejes que producen estos hornos tienen la composición química siguiente:

Cobre.....	40%
Fierro.....	33 »
Azufre.....	23 »

La escoria se vacía junta con el eje en tres grandes crisoles (dos elípticos y uno circular) los cuales son movidos por medio de cilindros hidráulicos.

El circular tiene 14' de diámetro interior. El grueso de las paredes laterales es de 18" tanto en los elípticos como en los cilíndricos. Los crisoles elípticos tienen diámetros de 16.5' y 10' el primero y 14' y 29" 6" el segundo, interiormente.

El peso específico del eje es de 5.3 y el de la escoria es de 3.5.

La composición química de la escoria del horno es la siguiente:

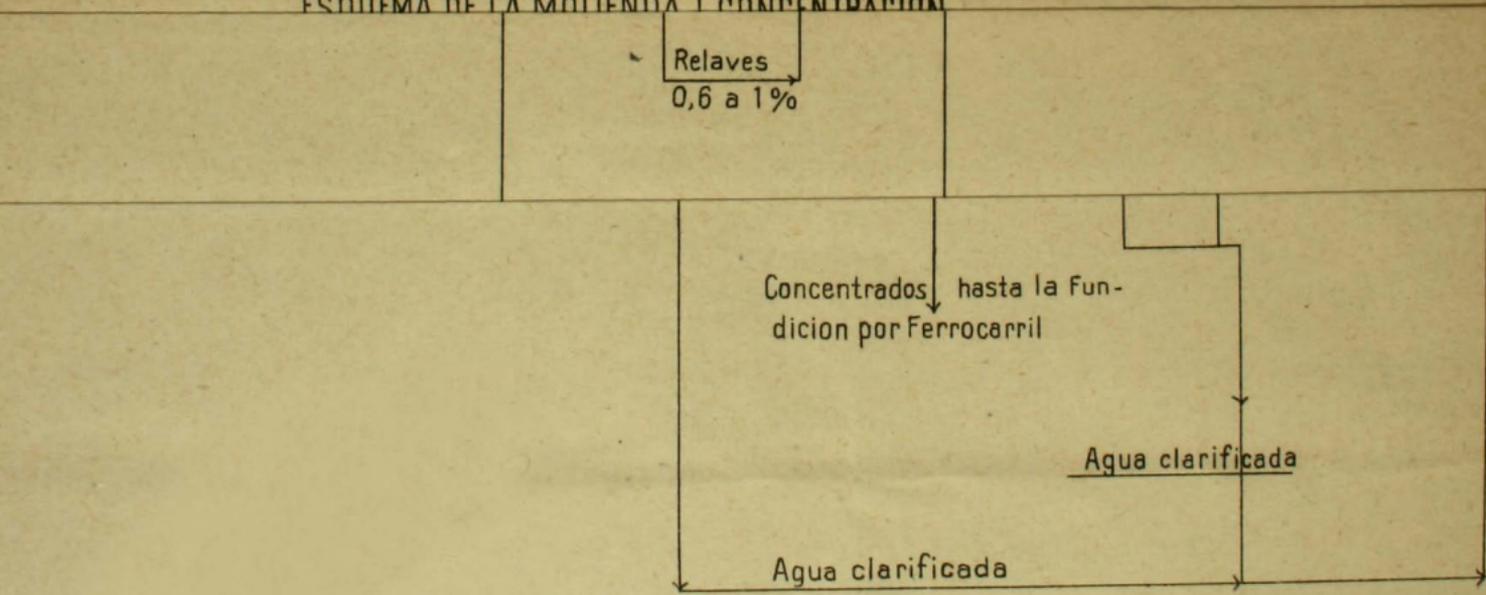
ESQUEMA DE LA MOLIENDA Y CONCENTRACION

Relaves
0,6 a 1%

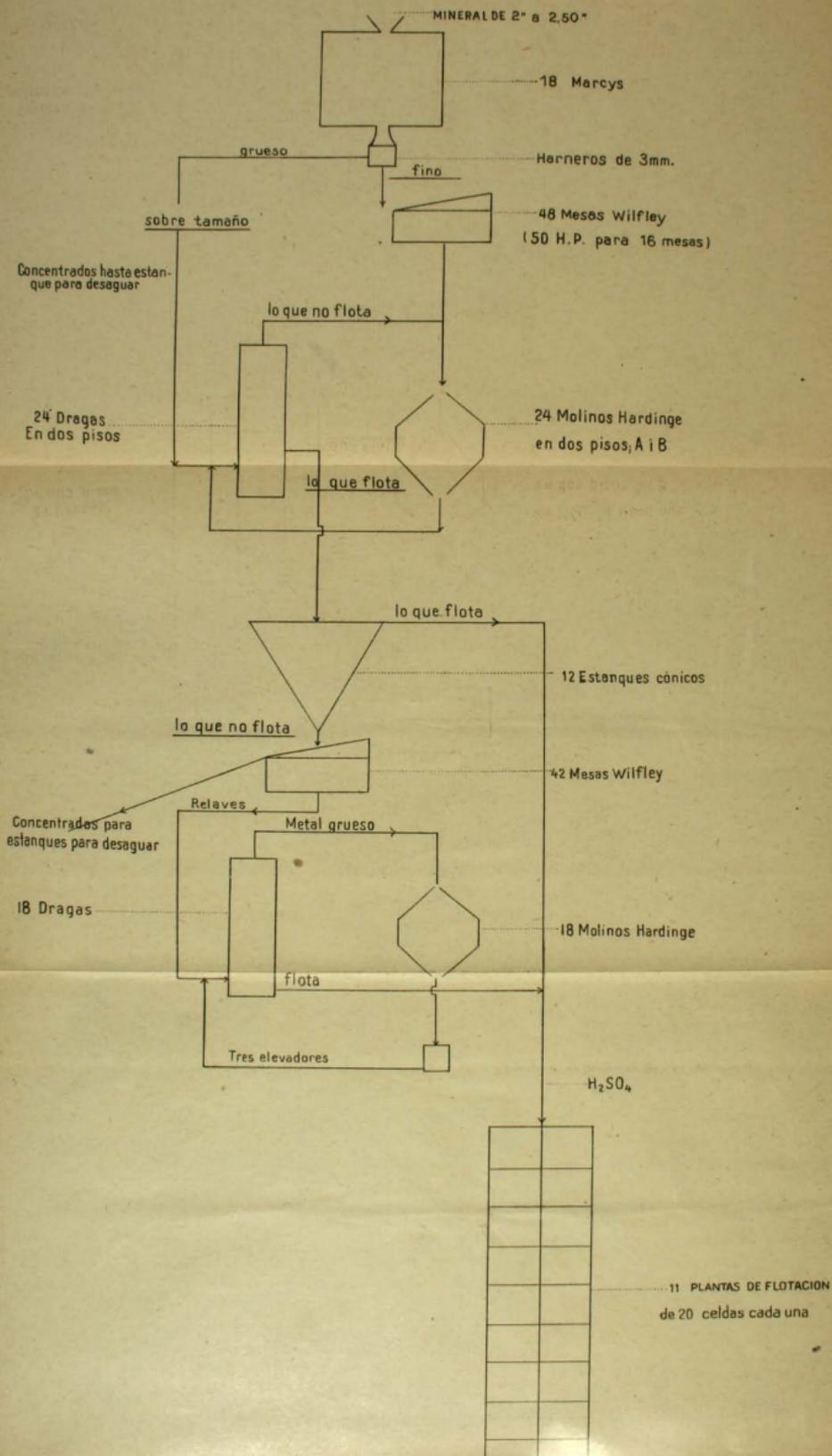
Concentrados hasta la Fun-
cion por Ferrocarril

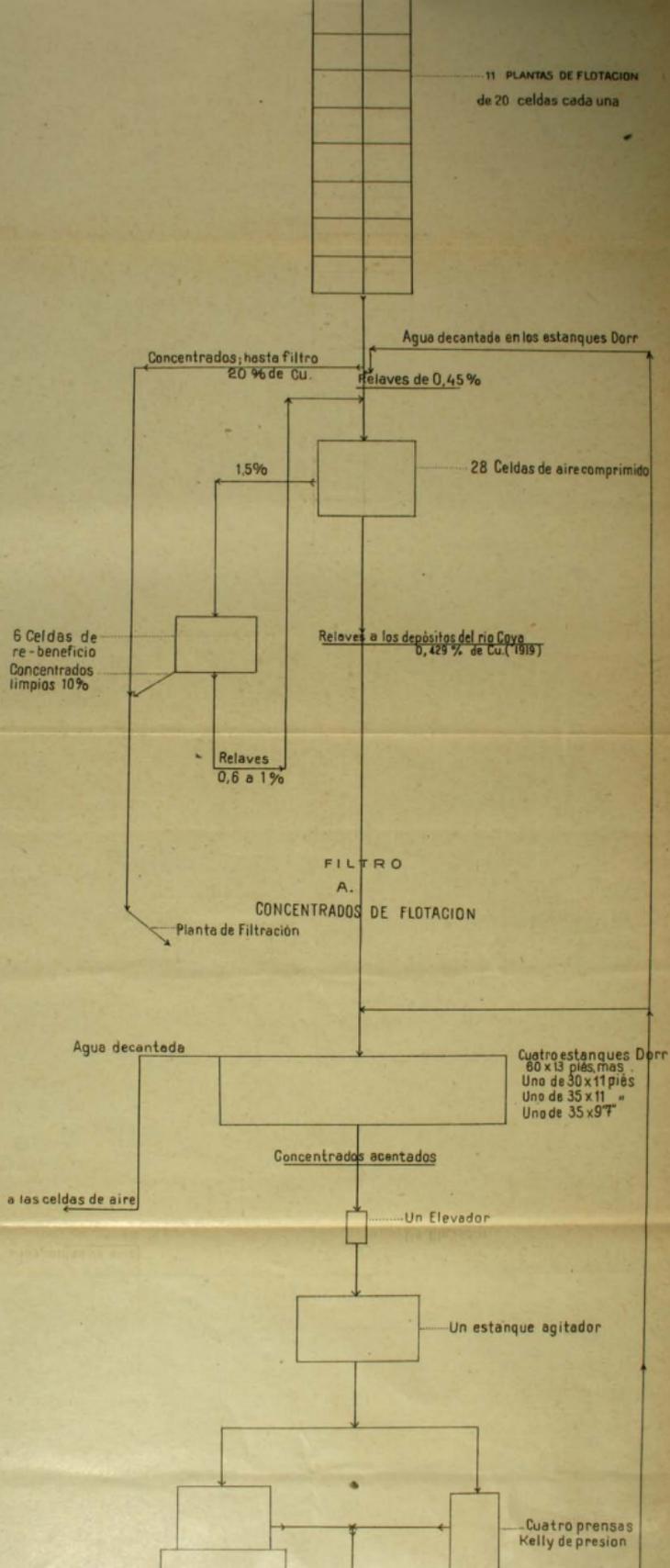
Agua clarificada

Agua clarificada

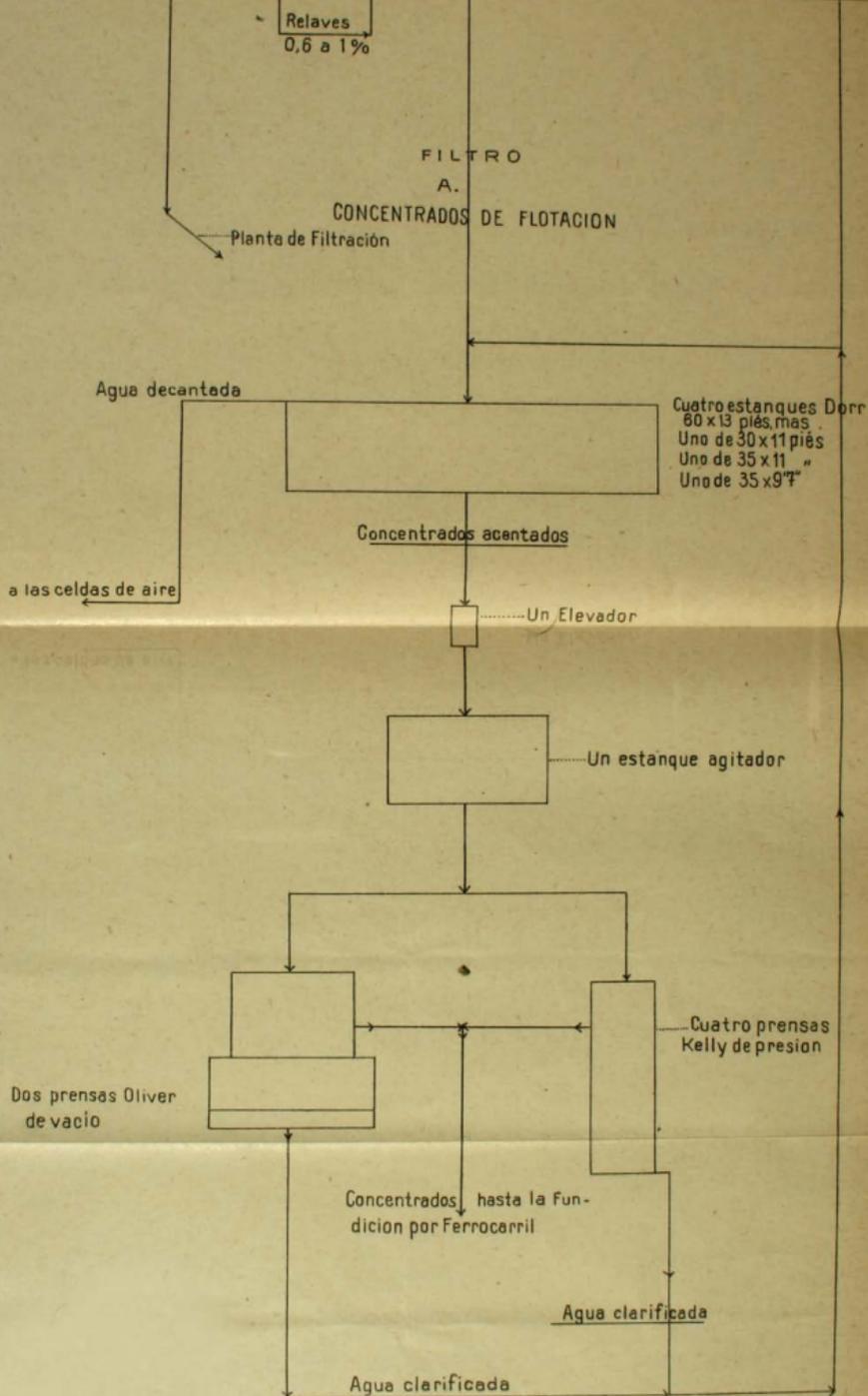


ESQUEMA DE LA MOLIEDA CONCENTRACION





ESQUEMA DE LA MOLIENDA Y CONCENTRACION



SiO ²	34	%
Fe.....	34	»
Al.....	15	»
CaO.....	1	»
MgO.....	2,5	»
S.....	2	»
Cu.....	0,5	»

CONVERTIDORES

El eje líquido se vacía en seguida en los convertidores cilíndricos básicos, de los cuales hay tres, movidos por cilindros hidráulicos.

Hay dos convertidores chicos y uno grande. Este último tiene 26' de largo y 12' de diámetro. Los chicos tienen 26' de largo y 10' de diámetro.

Estos se secan y calientan con leña. El revestimiento básico impide el ataque químico de los componentes de la escoria. La sílice necesaria para escorificar el óxido de fierro (FeO) se introduce aparte.

El eje líquido a 1,150 a 1,200°C, recibe aire bajo presión para eliminar el azufre, el cual se combina con el oxígeno del aire mientras la sílice escorifica el óxido de fierro del eje.

La escoria de los convertidores tiene la siguiente composición química:

SiO ²	15	%
Fe.....	50	»
CaO.....	0,5	»
MgO.....	3 a 5	»
Cu.....	5 a 7	»

El cobre elaborado en los convertidores se vacía en crisoles y en seguida en lingoteras. Su composición química es la siguiente:

Cu.....	99.4	%
Fe.....	0.035	»
Insoluble.....	0.018	»
S.....	0.086	»
As.....	0.027	»
Sb.....	0.037	»
Ni.....	0.043	»
Bi.....	0.0001	»
Se y Te.....	0.011	»

AIRE PARA LOS HORNOS Y CONVERTIDORES.

El aire bajo presión que se emplea en la fundición lo produce:

1.º Nordberg Blowing Engine con capacidad para producir 12,000 pies cúbicos por minuto a 12 libras de presión por pulgada cuadrada;

2.º Connerville Blower *a9* con potencia de 22,000 pies cúbicos por minuto, a 3 libras de presión por pulgada cuadrada;

3.º Turbo Blower *a4* y *a5* (para el horno de chaqueta) con capacidad para 39,000 pies cúbicos por minuto a 3 libras de presión por pulgada cuadrada;

4.º Turbo Blower (para los convertidores) con una potencia de 24,000 pies cúbicos, a 13 libras de presión por pulgada cuadrada.

Las cañerías matrices de aire para los converti-

dores tienen un diámetro interior de 18 5/8" y 19 1/2" de diámetro exterior.

Los turbo blower de los convertidores son accionados por un motor eléctrico de 600 HP., 300 RPM. con polea de 54" de diámetro. La base de fundición de este motor está a 6,733.75 pies de altura y el eje de la polea motriz está a 6,739.01 pies.

El ventilador Connerville 29 está accionado por un motor eléctrico de 250 HP., 450 RPM. y polea de 26" x 30". La base de este motor está a 6,742.92 pies de altura.

CONSUMO DE AGUA EN LA CONCENTRACIÓN

En la concentración de minerales por medio del aceite hemos visto que estos son desleídos en agua. La cantidad de agua que se consume para este objeto es de cuatro y media partes de agua por una de ripio.

Para cada tonelada de mineral se usa cuatro y media toneladas de agua que acompañan a los ripios.

Los ripios son arrastrados por una corriente de agua al lugar llamado Barahona donde llegan por medio de un canal de 43,972.67 pies de largo.

MINERALES Y COBRE PRODUCIDOS EN ENERO DE 1920

Durante el mes de Enero de 1920 llegó a la planta 119,374 toneladas de mineral.

La producción de cobre alcanzó durante el mismo mes a 1,611 toneladas americanas (1 T. americana = 2,000 libras; 1 Kg. = 2,2 libras).

MUESTRAS DE RIPIOS

Diariamente salen de la planta alrededor de 5,000 toneladas de ripios diluïdos en 22,500 tons. de agua. Un muestreador tipo Barber saca automáticamente cada seis o siete minutos, una muestra que se divide en cuatro partes. Dos de esas cuatro partes se secan en estufas eléctricas en ese mismo departamento con el fin de obtener dos muestras de relaves secos que van al laboratorio químico para su análisis. Otra parte constituye una muestra de comprobación.

LABORATORIO QUÍMICO

Su personal lo constituyen cinco químicos, los cuales hicieron alrededor de 3,000 análisis mensuales en 1919. Otros años han hecho de seis a ocho mil análisis mensuales.

Entre los aparatos del laboratorio mencionaremos: un horno eléctrico de mufla para secar a temperaturas que varïen de 50° C. a 200° C.; una mufla a gasolina y aire bajo presión para obtener temperaturas de 1,000° C.; una estufa eléctrica con seis bobinas de 4 KW. cada una; un calentador eléctrico para calentar agua destilada con el fin de lavar precipitados; dos alambiques; dos aparatos para precipitar cobre electrolíticamente, y 10 balanzas de precisión.

TALLER DE REPARACIONES ELÉCTRICAS

El personal necesario trabaja ahí con tres hornos; una cepilladora, tres taladros y dos esmeriles (uno portátil).

OXÍGENO PARA EL HOSPITAL

Existe una planta eléctrica, magníficamente bien instalada para producir oxígeno puro para los servicios médicos del hospital.

El oxígeno lo almacenan a una presión de 300 libras por pulgada cuadrada en un gasómetro *ad-hoc*.

Esta planta lleva cuatro años de trabajo. El dinamo que la acciona tiene una potencia de 4 KW.; 10 V.; 4,000 A.; 1,740 R. P. M. El motor que acciona el dinamo tiene 7,5 HP. y 1,200 R. P. M.

La corriente eléctrica entra a cuatro baños especiales, de soda cáustica con agua destilada. Se prepara como electrolito 4.5 litros de agua por cada libra de soda. En seguida basta agregar agua destilada a medida que se va fabricando el oxígeno. Esta planta tiene capacidad para llenar una botella de oxígeno a trescientas libras de presión en dos horas. El hidrógeno lo botaban a la atmósfera. Para llenar botellas con el oxígeno producido se valen de una compresora.

Actualmente están instalando una planta doble de la anterior y con bomba para embotellar el hidrógeno.

MAESTRANZA

Para dar a conocer la importancia de esta sección, la cual será muy pronto reemplazada por una nueva y de mayor magnitud, daremos una ligera enumeración de las máquinas de que dispone.

Hay ahí:

Una sierra circular de 1.32 m. de diámetro y un centímetro de grueso, movida por un motor eléctrico de 35 HP., 500 V., 60 cyclos, 3 fases, 1,740 RPM. y 34 ampéres.

Esta sierra puede cortar, en frío, ejes de 7.5 centímetros de diámetro y también planchas de 7.5 centímetros de grueso; 1 Winche de 25 HP. para levantar pesos hasta de 5 toneladas; una sierra circular de 18" de diámetro, consume 5 HP.;

Un escoplo para hacer en los ejes las ranuras para las chavetas. Consume 5 HP.;

Una bomba hidráulica que produce una presión de 400 tons. en el pistón que tiene 14" de diámetro. Esta la emplean especialmente para sacar poleas, ejes, etc. Está accionada por un motor eléctrico de 35 HP.;

Un taladro radial para hacer agujeros de 2". Consume 3 HP.;

Un torno vertical para tornear piezas de 6 pies de diámetro por 1.30 m. de altura. Consume 25 HP.;

Un taladro chico que gasta 1 HP.;

Un taladro radial, de 3 HP.;

Dos esmeriles, para pulir, de 12" de diámetro por dos de ancho. Consume 3 HP.;

Un cepillo chico para cepillar piezas de un largo de 14". Consume 3 HP.;

Un esmeril para brocas;

Un tornito chico;

Una fresa N.º 3 que gasta 7.5 HP.;

Un torno para piezas que tengan hasta 48" de diámetro y 12"; con dos platos. Consume 25 HP.;

Un torno para piezas de 22" de diámetro y 8 pies de largo. Gasta 15 HP.;

Una tarraja para hacer tornillos de 1/2 a 2" de diámetro. Consume 5 HP.;

Un torno para piezas de 18" de diámetro por 18 pies de largo. Gasta 7.5 HP.;

Un torno para piezas de 18" de diámetro por 4 pies de largo;

Un torno para piezas de 36" de diámetro por 9 pies de largo. Gasta 7.5 HP.;

Un torno para piezas de 6 pies de diámetro. Consume 15 HP.;

Una máquina para hacer cabezas de pernos y remaches. Consume 10 HP.;

Unas tijeras a aire comprimido para cortar fierros de 3/4";

Un ventilador para fraguas, que consume 3 HP.;

Tres fraguas a coque y una a petróleo;

Un esmeril;

Un martinete a aire comprimido de 800 libras, para piezas de 18" de alto;

Un cepillo para piezas de 3 pies por 9 pies. Consume 5 HP., y

Una grúa para 20 tons.

TALLER DE CALDERERÍA

Este departamento dispone de las siguientes maquinarias:

- Un rodillo para doblar planchas de caldero;
- Una tijera;
- Dos tijeras punzón;
- Un esmeril;
- Un taladro;
- Un ventilador para fragua;
- Dos compresores para suministrar aire para los martinets, pitos, fraguas, etc.

HOSPITAL

El hospital está admirablemente bien servido, bien administrado e instalado con lujo de comodidad y bienestar para los enfermos y accidentados.

Sirve el puesto de Director el Doctor Richarson eminente facultativo norteamericano, acompañado por sus ayudantes Doctor Negla y Doctor Molina. (Este último joven chileno y muy distinguido en su profesión).

Hay además cinco enfermeras, dos aventajados estudiantes de medicina, uno de quinto y el otro de sexto y un farmacéutico.

Enumeraremos las salas principales:

- 1 Laboratorio completo de bacteriología y patología;
- 1 Sala de emergencia;

1 Cocina eléctrica y ascensores para comida; lavandería y frigorífico;

1 Pieza para costura;

1 Sistema de teléfonos y timbres y luces para cada enfermo;

11 Camas en una gran sala cada una con dispositivos para que el enfermo pueda estar con medio cuerpo levantado o para que de espaldas doble las piernas y las tenga siempre apoyadas en la cama;

La luz eléctrica es difusa y las pantallas de color celeste suave; hay también baños y water closet para dicha sala y una bodega para esa sección;

Una sala especial para enfermedades mentales;

Una sala especial para ojos, nariz y garganta;

Un instrumento muy moderno y perfecto para rayos X, donde puede observarse hasta 20 minutos sin daño para el enfermo;

Una policlínica (dispensario);

Un practicante nocturno;

Cuatro salas para pensionados;

En total hay 56 camas;

Una sala de operaciones con su sala de anestésico;

Una sala de esterilizadores;

Una sala para que los doctores se vistan y se bañen antes de las operaciones;

Una sala de maternidad;

Una sala de mujeres;

Un ascensor para subir a los enfermos y accidentados con camilla y todo;

Una botica;

Una bodega;

Una cocina;

Un comedor para los enfermos convalecientes;

Una morgue;

Un guarda ropa para esterilizarle y guardarle su ropa a cada enfermo que entra;

Una lavandería con planchadoras eléctricas;

Hay además pequeños hospitales en:

Caletones, Coya, en la mina y en Cachapoal.

Hay boticas y un practicante en:

Fortuna 3, Barahona, Pangal (nueva estación hidro-eléctrica).

Los enfermos por accidentes ganan medio sueldo no pudiendo éste ser inferior a \$ 4.

En 1919 hubo 15 por mil de muertos entre los enfermos y 17 accidentados.

OFICINA DEL TRABAJO

Este departamento lleva la estadística de los heridos, muertos y accidentados por el trabajo, así como la contabilidad de sus salarios, fechas, etc.

FÁBRICA DE LADRILLOS

Los ladrillos semi-refractarios para chimeneas y revestimientos de hornos se fabrican en la usina que posee la Compañía, cerca del punto donde están ubicando la fundición nueva.

CORREOS Y TELÉGRAFOS Y TELÉFONOS

En «El Teniente» hay un servicio particular completo de correos, telégrafos y teléfonos, con todos los adelantos modernos.

Se hace notar la falta de correo y telégrafo fiscal. La Compañía se impone de todo el contenido al transcribir los telegramas a los interesados.

No terminaremos este informe sin dejar público testimonio de la benévola acogida que nos dispensó el señor Gerente General Mr. S. S. Sörensen.

Saluda a Ud. atentamente:

AQUILES CONCHA S.



LISTA DE PLANOS QUE ACOMPAÑAN AL PRESENTE INFORME Y QUE QUEDAN ARCHIVADOS EN ESTE «SERVICIO DE MINAS Y GEOLOGÍA» DEL MINISTERIO DE INDUSTRIA Y OBRAS PÚBLICAS.

- 1.º Un plano general de toda la planta beneficiadora de minerales de Sewell con sus casas, usinas, hospitales, etc., etc.;
- 2.º Un plano especial de 20 unidades para la concentración por el aceite;
- 3.º Un plano de la fábrica de ácido sulfúrico;
- 4.º Un plano de los buzones para minerales, molinos Marcy, mesas Wilfley, molinos Hardinge, celdas de flotación y celdas de aire «Braden»;
- 5.º Un plano del primer y segundo piso de la Maestranza con la ubicación de sus máquinas y transmisiones;
- 6.º Un plano (en cuatro hojas) de toda la fundición con sus tostadores, hornos de manga, conver-

tidores, crisoles, cámaras de humo, instalación de compresores y ventiladores, líneas decauville, etc.

7.º Un diagrama de la concentración;

8.º Un plano con los detalles de las celdas de aire «Braden»;

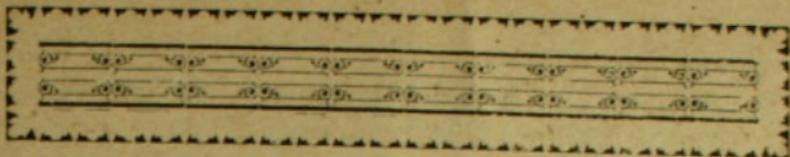
9.º Un plano de las máquinas trituradoras y moladoras;

10. Tres planos del edificio, fachada del hospital y fundaciones;

11. Dos planos del primer y segundo piso del Hospital;

12. Un plano de la planta hidro-eléctrica de Coya;

13. Un plano de una de las casas «tipo» de Sewell.



Informes

PRESENTADOS POR EL AUTOR, A LA DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS Y AL MINISTERIO DE INDUSTRIA COMO INGENIERO DE SECCIÓN, MINERALOGISTA Y GEÓLOGO, DESDE JUNIO DE 1912.

Publicados en el Boletín de la Inspección de Minas

Informe sobre los aparatos para descubrir minas y aguadas;

Estudio sobre los explosivos;

Informe sobre las salinas de Tarapacá;

Mapas en relieve;

Estudio sobre los hornos metalúrgicos;

Apuntes sobre la combustión;

Geología del Canadá;

Teoría sobre el origen del petróleo. Usos del petróleo y sus ventajas. El petróleo en Tarapacá;

Estudio comparativo sobre diferentes procedimientos para convertir el cobre negro en cobre comercial;

Informe sobre los procedimientos y dispositivos empleados para aumentar la duración de las maderas;

Informe sobre la Planta Beneficiadora de minerales de cobre de la Chile Exploration Co. en Chuquibambata.

No publicados aún:

Crítica a la elaboración actual del salitre en Tarapacá;

Estudio sobre la contaminación de las aguas subterráneas, de M. Bousquet;

Monografía sucinta de las minas de estaño de Altenberg;

Pozo cerca de Pintados (Tarapacá);

Informe sobre el poder calorífico dado por el salitre a los diferentes combustibles;

Informe sobre la zona mineral de Sapte (Tarapacá);

Estudio sobre metalografía microscópica;

Informe sobre la posibilidad de irrigar la pampa del Tamarugal;

Informe sobre la zona mineral de Lagunas (Tarapacá);

Monografía minera de Pintados (Tarapacá);

Informe sobre la solfatara «San Antonio de Chaiviri» (Tarapacá);

- Informe sobre el mineral de Copaquire o Sindicato Minero «El Tolar de Collahuasi»;
- Informe sobre la posibilidad de encontrar petróleo en Tarapacá;
- Datos sobre la «Société des mines de cuivre de Collahuasi, La Grande»;
- Datos sobre la Compañía minera «Poderosa» de Collahuasi;
- Compañía minera «Tarapacá» de Collahuasi;
- Monografía minera del asiento mineral de Mocha, Tarapacá;
- Informe sobre Collahuasi;
- Informe i monografía de las minas de estaño de Zinnwald;
- Procedimientos para la extracción del cobre de los minerales;
- Procedimiento de conservación de la madera;
- Estudio sobre Fotometría.

Estudios practicados sobre el terreno

- Punto para ubicar un sondaje en la pampa del Tamarugal, cerca de Huara, con el fin de buscar aguas subterráneas. Se efectuó el sondaje por la Inspección de Minas y a 97 metros se encontró una abundante napa de agua, conforme a lo previsto;
- Puntos para sondajes en Peldehue (Colina). A los siete metros de hondura se encontró una napa de agua artesiana que brotó a más de un metro de altura sobre el nivel del suelo;
- Informe en contra del pretil que se deseaba hacer en

el río Copiapó. A pesar de esto, los vecinos lo construyeron. El río arrastró con el pretil;
Bases sobre la cual se debía ubicar el estanque para agua potable de Hualqui (Provincia de Concepción);
Peligro de derrumbe, por abertura de grandes grietas en una ladera del río Mulchén, frente a la ciudad de Mulchén;
Informe sobre las grietas y hundimientos del San Cristóbal;
Informe sobre el supuesto carbón de Curicó;
Estudios preliminares sobre la zona carbonífera de Angol;
Ha desempeñado también una comisión de carácter reservado del Ministerio de Relaciones Exteriores. Mientras desempeñó el puesto de Mineralogista tuvo a su cargo la clasificación de muestras del Museo Mineralógico de la Inspección. A indicación del que suscribe se construyó el laboratorio que posee la sección de mineralogía.

AQUILES CONCHA S.,

Ex-alumno de la Escuela Nacional Superior de Minas de Paris.—Geólogo del Ministerio de Industrias y Obras Públicas.

