

Este es El Teniente



**Braden
Copper
Company**

SEWELL, a 2.100 metros sobre el nivel del mar, en plena cordillera, es ciudad de 13 mil almas y corazón del mineral El Teniente.

Este es El Teniente



Esta página y las que siguen, muestran como es El Teniente. Lleva la alegría de los niños que juegan en la nieve en Sewell, con el gesto atento de los que laboran en la mina a más de 2.100 metros sobre el nivel del mar, en las entrañas de la cordillera de los Andes.

Es la sinfonía de la roca que se desprende en el interior de la mina de cobre subterránea más grande del mundo, y rodando siempre pasa al molino, desde donde sale convertida en pulverizado concentrado, que viaja por andarivel hasta su ardiente destino, en los tostadores y en los hornos de reverbero, a unos 1.200 grados.

Al final, de la piedra extraída del corazón de la montaña, ha salido un rojo e hirviente metal, que encuentra su molde a razón de 500 toneladas por día.

Los tranviersos frecuentemente deben revisar los cables del andarivel a gran altura. Es una profesión emocionante que se cumple en plena cordillera.

← El casco minero también sirve para evitar malas consecuencias en las veloces deslizadas de los chicos.

Todo comenzó hace millones de años, cuando la Cordillera de los Andes estaba en formación. Los Andes están constituidos principalmente por flujos de lavas volcánicas e intrusiones profundamente asentadas. En el caso de El Teniente, una zona de fuerte fracturación estuvo relacionada con una de esas intrusiones. Desde la masa de roca fundida profundamente asentada, se elevaron soluciones con alta temperatura que contenían hierro, cobre y molibdeno, las que precipitaron los metales en la zona fracturada. Estrechamente asociada con la mineralización, tanto en su posición como en el tiempo, se formó una gran chimenea circular de roca fracturada que corre a través del yacimiento.



La explotación actual de este yacimiento en El Teniente se realiza por el método de hundimiento continuo, trabajando en la parte superior del corazón de la montaña, mientras la roca extraída va cayendo por chimeneas hasta el nivel inferior de la mina, desde donde un ferrocarril eléctrico la saca hasta el Molino.

El Teniente es la mina subterránea de cobre más grande del mundo, con más de 880 kilómetros de galerías y piques que han sido perforado en la montaña.

En el Filo de la Historia



A veces el frío aprieta en Sewell. Pero para los niños no hay temperatura baja cuando se trata de jugar en la nieve.

Cuando Diego de Almagro, cumpliendo órdenes dadas por Francisco Pizarro en Perú, entró a Chile en 1535, buscaba oro y plata, pero nada encontró. Desalentado, abandonó la búsqueda y regresó al norte. Jamás se enteró de la existencia de los grandes yacimientos de cobre, hierro y salitre —considerados más tarde entre los mayores del mundo— sobre los cuales pasaron él y sus hombres en la desgraciada expedición. Cinco años más tarde, Pedro de Valdivia, enviado también hacia el sur por Pizarro, conquistó el país y fundó la capital, Santiago, el 12 de Febrero de 1541.

El cobre carecía de importancia en esos días. Sus usos principales se limitaban a puntas de flechas, utensilios de cocina, clavos y objetos decorativos.

En esa época no había indicios de que Chile, un territorio extendido como una cinta entre la Cordillera de los Andes y el Océano Pacífico, se iba a convertir en el principal productor de cobre del mundo (durante la década de 1880) y, actualmente en el tercer productor de ese metal.

Los indígenas habían explotado los yacimientos de cobre más ricos en el período anterior a la Conquista, y aún lo habían fundido en las zonas desérticas azotadas por el viento.

Después de la Conquista, los españoles trabajaron algunas de las minas de mayor rendimiento. Con el paso de los años, el cobre fué exportado al Perú, donde se le convirtió en cañones que serían usados contra los piratas británicos y franceses y otros enemigos de España.

Toda la historia de Chile ha estado ligada a la explotación del cobre.

En los antiguos documentos sobre minería no existe referencia alguna sobre el yacimiento conocido actualmente con el nombre de El Teniente. Sin embargo, se sabe que a comienzos del Siglo XVIII la Orden de los Jesuitas era propietaria de una gran hacienda situada entre los ríos Maipo y Cachapoal, y que en esa propiedad, conocida como "Hacienda de la Compañía", se explotaban algunos afloramientos minerales. Uno de los túneles abandonados todavía lleva el nombre de esta orden religiosa.

En 1771, don Mateo de Toro y Zambrano, conocido como "Conde de la Conquista", adquirió la antigua hacienda jesuita en remate público por la suma de \$ 130.500 — que en esos tiempos era una suma formidable. Se le prestó muy poca atención, sin embargo, a los antiguos laboreos, y un catastro oficial de minas confeccionado en 1802 por Juan Egaña, no menciona su existencia.

Después de la guerra de la Independencia, el 8 de Octubre de 1822, una nieta del Marqués, Nicolasa de Toro y Dumont, casó con Juan de Dios Correa y Saa, pasando la propiedad bajo su dominio. Se inició una nueva era para los yacimientos cupreros casi olvidados al norte del río Cachapoal.

Juan de Dios Correa resultó ser un hombre de extraordinaria energía (más tarde fué Alcalde de Santiago, Presidente del Senado y destacada figura pública en Chile) que mostró una gran fé en los antiguos túneles. Dedicó años a la reanudación de los laboreos cupreros, ya sea solo o asociado con otros. Durante este período los inquilinos de la Hacienda comenzaron a referirse a los antiguos túneles como a "la mina del Teniente". Dice la leyenda que este nombre tuvo su origen en un fugitivo de las derrotadas fuerzas del ejército español (jamás identificado) que trató de llegar a las pampas argentinas cruzando los Andes a caballo. Se agrega que al buscar refugio una noche en una cueva, quedó impresionado por el color verde de la formación rocosa, por lo cual decidió regresar a revelar su ubicación a las autoridades, de las cuales obtuvo la libertad.

Como explicación de alternativa tenemos un "teniente" más tangible: Juan de Dios Correa y Saa había sido oficial en el Ejército de Chile de reciente creación y peleó bajo las órdenes de don Bernardo O'Higgins en la histórica Batalla de Maipú. Parece más probable que el yacimiento llegara a ser conocido como "Las Minas del Teniente", como una referencia a su propietario y al rango militar que éste tuvo en un tiempo.

Juan de Dios Correa tuvo muchos socios. En 1845-6, Francisco de Asis Lastarria, con la ayuda de Ignacio Domeyko, inició labores mineras sin éxito. Tampoco lograron éxito los trabajos establecidos por Guillermo Blest (1850) y Francisco Sotomayor,

asociado con Pedro Lucio Cuadra (1860). Francisco Puelma, conocido empresario industrial, se hizo cargo de la mina por cinco años en 1865. Federico Gana, ingeniero graduado en Freiburg, inició operaciones en una escala mayor en 1870. Durante esos años El Teniente embarcó unas 50.000 toneladas de minerales para que fueran tratadas en los primeros hornos de reverbero de Swansea, en Inglaterra.

Para la década de 1890 sólo quedaban en la zona minerales de baja ley y su explotación no era provechosa. Al quedar las minas abandonadas nuevamente, Enrique Concha y Toro constituyó pertenencias sobre la antigua mina "Fortuna" y parte de "El Teniente". Los herederos de la familia Correa protestaron con lo cual se produjeron complicaciones legales. Finalmente se llegó a un acuerdo, pero pocas huellas quedaban de la antigua veta. Al iniciarse el Siglo XX El Teniente era una zona montañosa silenciosa, prácticamente abandonada. En el intertanto, la invención del proceso de "flotación" había tornada provechosa la explotación de los minerales de baja ley.

En una zona vecina llamada Puquios, un ingeniero italiano, Marco Chiapponi extraía minerales en pequeña escala en tanto que actuaba como asesor en otras empresas mineras. Los propietarios de El Teniente le pidieron que tratara de interesar en la propiedad a capitalistas europeos, para lo cual envió 25 toneladas de muestras diversas, pero recibió pocas esperanzas. Se hicieron presentes algunos expertos, se examinaron las pertenencias, pero de ello no salió nada promisorio.

Ni en Chile ni en Europa había disponibles los capitales de inversión esenciales para una explotación en gran escala.

En 1903, Marco Chiapponi escribió una serie de seis detalladas cartas a un asesor de asuntos mineros norteamericano, en los Estados Unidos, con el cual había estado brevemente en Santiago nueve años antes. Esas cartas fueron el comienzo de una prolongada relación con William Braden y consiguieron la cooperación de éste para el establecimiento de una empresa norteamericana que explotara el mineral de El Teniente con métodos modernos. Braden viajó desde Nueva York, visitó la mina, inició negociaciones y regresó a los Estados Unidos a reunir los capitales necesarios para la explotación.

En Portland, Maine, fué establecida una organización inicial, "The Rancagua Mines". Sus figuras principales fueron E. W. Nash (Presidente) y Barton Sewell (Vice-Presidente) de la American Smelting & Refining Company. En Agosto de 1904 se decidió cambiar el nombre por el de Braden Copper Company. En Abril de 1905 fué promulgado el Decreto 1854 por el cual se otorgó permiso a la empresa norteamericana para operar en Chile.

Empezaron con Carretas en la Montaña

La subscripción del capital se hizo lentamente, mientras avanzaban los trabajos en el mineral. Fué construído un camino carretero desde Graneros hasta la mina; luego se levantó El Molino, planta concentradora con capacidad para 250 toneladas diarias; se tendió un andarivel que unía la mina con el molino; se instaló una planta hidroeléctrica de 1.000 caballos de fuerza; se construyeron habitaciones y comenzó la explotación.

Un total de 250 carretas tiradas por bueyes, de un diseño especial, subían y bajaban por el camino montañoso de 40 kilómetros de largo, llevando maquinarias y trayendo mineral a su regreso. Pronto se hizo evidente, sin embargo, que las carretas con bueyes no eran la solución para una explotación del Siglo XX.

Un ferrocarril de trocha angosta de 30 pulgadas fué tendido entre Sewell (nuevo nombre dado a El Molino) —a una altura de más de 2.000 metros sobre el nivel del mar— y Rancagua en el valle central, a una distancia de 46 millas, con una gradiente máxima de 4.75%. Este ferrocarril comenzó a funcionar en 1911.

Hay muchos puentes, cuatro túneles y ocho protecciones contra aludes. El ferrocarril es considerado como una de las grandes obras de ingeniería realizadas en Chile. Fué construído en cuatro etapas, superando graves dificultades debidas al terreno extremadamente accidentado. Locomotoras diesel eléctricas de 60 toneladas reemplazan actualmente a las antiguas unidades a vapor. El ferrocarril transporta anualmente alrededor de 600.000 toneladas de carga.

En 1909 la Guggenheim Brothers tomó el control de la Compañía, luego de detalladas negociaciones. William Braden se retiró un año más tarde, para continuar sus actividades mineras asociado con otras empresas en Chile y Perú.

En 1916 los Guggenheim, que tenían intereses en la Kennecott Copper Corporation, transfirieron la Braden Copper Company a la Kennecott e iniciaron planes para la producción de 10.000 toneladas secas de mineral al día, con posibilidad de aumentos posteriores. En 1915 la producción fué de 17.582 toneladas de cobre refinado. En 1922 fueron abandonadas las instalaciones originales y se construyó una nueva fundición en Caletones, a pocos kilómetros de distancia más abajo, comenzando así el último capítulo de la larga historia de desarrollo y expansión de El Teniente.

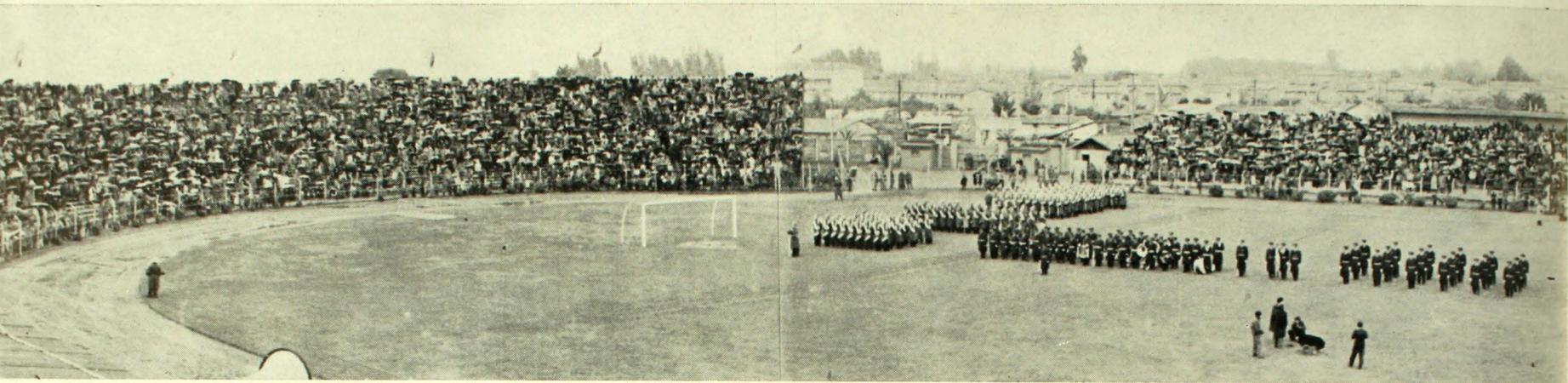
En 1960, la mina tenía una capacidad productiva calculada de 180.000 toneladas anuales de productos refinados. Como resultado de inversiones adicionales de más de 13 millones de dólares en 1961 y 1962, posee actualmente una capacidad calculada de casi 196.000 toneladas anuales, o sea alrededor del 40% de la producción total de cobre de Chile.

En Mayo de 1961 se realizó una ceremonia pública para celebrar la salida desde el interior de la mina de un carro de acero de 25 toneladas que transportaba la tonelada número 300 millones de mineral producido por el yacimiento.

A través de medio siglo de actividades siempre en crecimiento, El Teniente se ha convertido en una gran industria y una fuente vitalmente importante de divisas extranjeras para Chile. Fuera de los impuestos (que llegaron al 80% sobre las utilidades netas, y totalizaron más de 40 millones de dólares pagadas al Fisco chileno en 1961), las compras realizadas en el país alcanzan nuevos niveles cada año, llegando a más de 5 millones de dólares en 1961. Estas compras comprenden un centenar de productos diferentes, entregados por fábricas y plantas situadas entre Antofagasta y el Estrecho de Magallanes. Los productos chilenos que afluyen hacia El Teniente incluyen: petróleo, pinturas, madera, cemento, arpillera, equipo eléctrico, hierro y acero, carbón, papel, cuarzo, textiles, tambores vacíos, dinamita, repuestos para automóviles, cañerías, zapatos, artículos de escritorio.

Las compras realizadas por la mina estimulan la industria y el comercio del país, en tanto que las numerosas oportunidades de empleo (7.000 en la nómina de pagos) estimulan las actividades de los centros de enseñanza de la ingeniería y de otras especialidades técnicas.





El estadio Braden, ampliado para contener 25 mil personas en el mundial, se llena durante las celebraciones patrióticas. En el grabado, el acto cívico del 2 de Octubre en Rancagua.

El pueblo de Sewell, así bautizado en recuerdo de Barton Sewell, quien falleció en 1915, es el campamento principal, situado cerca de la mina, en la vertiente occidental de los Andes chilenos, a más o menos 80 kilómetros al sureste de Santiago. Todos los edificios de la mina y residenciales están construidos en las empinadas laderas de la montaña. Las escaleras reemplazan a las calles. Se usan pocos vehículos motorizados. Todos, pasajeros, alimentos, maquinarias, correo, deben llegar por ferrocarril, subiendo por las quebradas de Cachapoal y Coya. El camino en realidad termina en Coya.

De los 13.000 residentes de Sewell, más o menos una tercera parte son empleados de la Compañía; la mayor parte del resto está representado por familiares y niños. De los 4.300 obreros, 800 trabajan bajo tierra en la mina, en tres turnos de 8 horas.

A los mineros y a sus familias se les proporciona habitación gratis. También es gratuita la atención médica y hospitalaria. La Compañía mantiene nueve escuelas particulares en Sewell y en otros campamentos de la empresa. Dentro de las propiedades de la Compañía funcionan también diez escuelas fiscales y una industrial, las cuales reciben subsidios de la Braden Copper para sus actividades y su profesorado. Se dispone de iglesia y de sitios de recreación, los cuales están en constante proceso de ampliación.

Los fines de semana, trenes especiales llevan a los residentes de Sewell hasta Coya y Rancagua para asistir a eventos deportivos y otras diversiones. En Rancagua, la Compañía invirtió recientemente 200 millones de pesos en la ampliación del Estadio Braden de esa ciudad hasta una capacidad de 25.000 especta-

res, con ocasión de los partidos del Campeonato Mundial de Fútbol de 1962.

También existen oficinas y habitaciones de la Compañía en Caletones, lugar en que está situada la fundición; en Coya, sede de las instalaciones hidroeléctricas y residencia del gerente general y del ingeniero jefe y en Rancagua, que es el domicilio legal de la Braden en Chile. En Rancagua tienen su sede los departamentos del ferrocarril, relaciones industriales y contraloría, así como también la maestranza principal de la empresa. Igualmente se mantienen oficinas en Santiago, Valparaíso y San Antonio, puerto de la costa del Pacífico desde el cual se exporta el cobre de El Teniente.

La Mina Subterránea Más Grande Del Mundo



Estos son los genuinos mineros. Trabajan en la mina subterránea más grande del mundo, con perforadoras que funcionan a presión de aire. Ellos han habilitado 800 kilómetros de túneles, chimeneas, piques, galerías y buitras.

La mineralización en El Teniente constituye una zona irregular, casi circular de casi dos y medio kilómetros de diámetro, atravesada en uno de sus lados por la chimenea de roca fracturada y estéril. La roca en la

cual se presenta la mineralización, en fracturas, es la Andesita. Los minerales de cobre de mayor importancia son calcopirita, bornita y calcocita. La ganga o minerales no económicos asociados con el cobre son la turmalina, la anhidrita y el yeso.

La montaña en que se encuentra el yacimiento domina un profundo valle en lo alto de la Cordillera de los Andes. La mina es explotada por el método "invertido" el mineral, que contiene un término medio de poco menos del 2% de cobre, cae a través de buitras y chimeneas espaciadas en forma regular a lo largo de los túneles, hasta el nivel de carga. La extracción se realiza por hundimiento.

A cada lado de las buitras, a intervalos de 8 metros a lo largo de los túneles de la mina, se abren chimeneas oblicuas hasta el sitio en que se colocan los tiros de dinamita. Disparados en forma sistemática, éstos fracturan el mineral, que cae mediante un sistema controlado, fracturándose por su propio peso. El mineral es vaciado por pasos interconectados hasta el nivel inferior, conocido como Teniente 5, donde es cargado en los carros del ferrocarril eléctrico de la mina. Desde aquí el mineral es llevado a los buzones del molino, situado en el terminal del ferrocarril.

Existen nueve niveles, dos de los cuales están en producción. Están unidos por dos piques de 500 metros (más altos que el Empire State Building). Si todas las galerías y piques se pudieran unir para formar una sola línea, cubrirían una distancia de 885 kilómetros. Una inmensa sala de compresores construida en la roca sólida a 500 metros bajo el nivel superior, proporciona aire comprimido para toda la mina.

MOLIENDA

Diariamente se muelen en El Teniente unas 35.000 toneladas de mineral, pero antes que de él pueda obtenerse el cobre metálico, el material en bruto debe ser sometido a un largo proceso. Las diversas etapas de este proceso están constituidas por la molienda primaria, la molienda secundaria, la concentración y la fundición. Esto representa un complejo proceso de elaboración que exige muchas instalaciones diferentes.

La planta de concentrados de Sewell, conocida como El Molino, ocupa una extensión de más de 55.000 metros cuadrados. Está construido en 20 niveles diferentes y está servido por un montacarga inclinado de 45 toneladas.

EL MOLINO

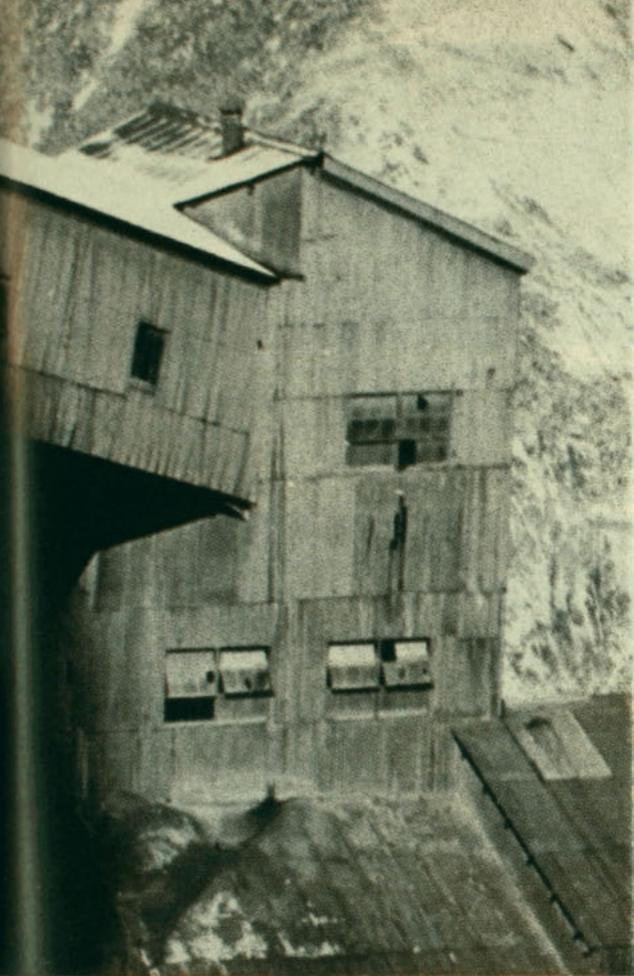


El mineral procedente de la mina es vaciado de los carros del ferrocarril en buzones y llevado por gravedad hasta las unidades chancadoras y de molienda primaria, a los molinos de bolas Marcy y Hardine, a la planta de flotación, a las instalaciones de re-tratamiento, a la sección filtros y finalmente el andarivel de 6 1/2 kilómetros conduce los concentrados de cobre hasta la fundición de Caletones.

El proceso sigue diversas etapas continuas. El mineral es triturado en cinco unidades cónicas Symons de siete pies, se le cierne y se le pasa por trituradoras cónicas de cabeza corta, para luego ser conducido mediante una correa transportadora de caucho a unidades de molinos de bolas de 8 por 12 pies, cargadas con más o menos 33 toneladas de bolas de acero de entre 2 1/2" a 4". La operación de molienda libera las partículas de mineral

separándolas de la ganga estéril, lo cual las hace recuperables. Los molinos de bolas, en los cuales se agrega agua, producen una pulpa fina debido al impacto de las bolas que caen en cascada continua. El material pasa luego a clasificadores tipo ciclón, donde la arena más gruesa se va al fondo y es devuelta a los molinos para una nueva molienda. La parte más fina del material pasa a un circuito secundario. La pulpa finamente molida que sale por rebalse de los clasificadores ciclón, contiene ya algunos reactivos de flotación (ácido cresílico y Ethyl Minerec). Aquí se agrega ahora el ácido sulfúrico, y la pulpa mineral queda lista para el proceso de flotación, donde literalmente se hacen flotar las pequeñas partículas de cobre.

La flotación data de los primeros años del siglo, y fué ideada, según la leyenda, tomando como base un descubrimiento reali-



Por el largo túnel inclinado corre la cinta transportadora que lleva el mineral a los procesos de molienda en seco y mojado, flotación, re-tratamiento y filtro, que se cumplen en un rascacielo oblicuo de veinte enormes pisos.

zado por la esposa de un minero australiano, de que quedaban flotando partículas de plomo en las burbujas de jabón de su artesa cuando lavaba las ropas de minero de su marido. La aplicación del procedimiento de flotación mediante burbujas aceitosas, en todo caso, revolucionó el tratamiento de minerales de baja ley. En un comienzo fué considerado como un fenómeno físico, pero en él desempeña un papel importante la química. La flotación que usa reactivos "recolectores", "espumosos" y acondicionadores se logra en una serie de estanques de mezcla equipados con batidoras mecánicas o agitadores, pasando luego la pulpa a estanques adyacentes de decantación donde paletas mecánicas barren la espuma mineralizada. La repetición del proceso de flotación en circuitos sucesivos de re-tratamiento produce finalmente un concentrado que contiene una tercera parte

de cobre. Se filtran finalmente el agua y los reactivos, y la pasta verde que queda, que es un concentrado con el 33% de cobre es filtrado y secado mecánicamente, para ser entregado a una serie de 150 capachos de una tonelada cada uno que viajan en el andarivel que une el molino con la fundición.

El Teniente fué la primera explotación minera en gran escala que probó las ventajas del proceso de la flotación. Actualmente se obtiene más o menos una tonelada de concentrado de cada 20 toneladas de mineral.

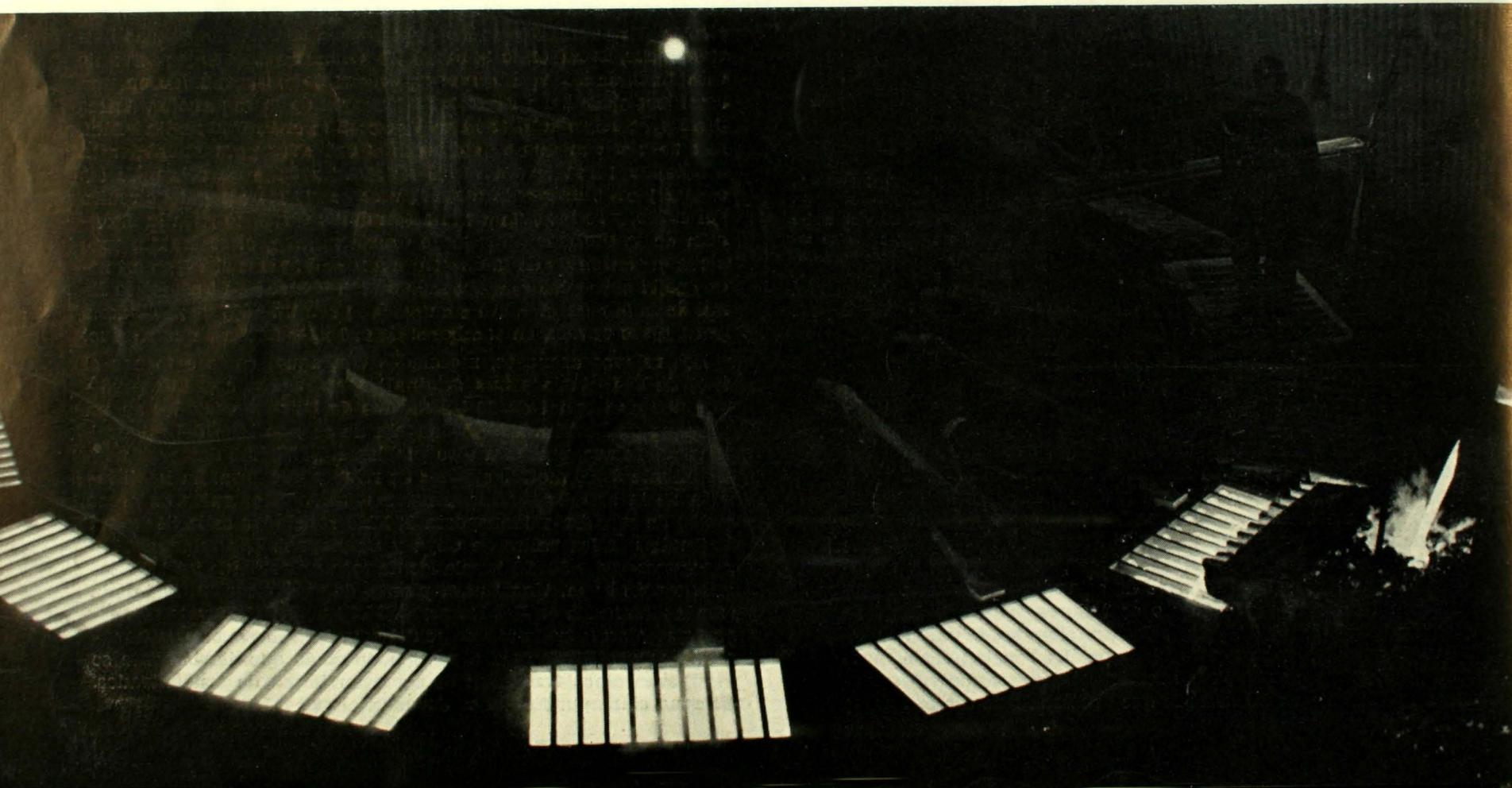
Mediante un proceso separado de flotación se obtiene molibdenita en calidad de subproducto. El Teniente fué la primera empresa minera que produjo molibdenita en América Latina. La producción de El Teniente subió de 461 toneladas en 1949 a 3.219 toneladas en 1952 y 2.534 toneladas en 1960.

La molibdenita es un elemento importante en los avances de la era moderna. Se le agrega al acero para obtener una gran resistencia al calor y a la fricción y se la usa en numerosas instalaciones, incluyendo motores de aviones a chorro y aceros de alta velocidad. En El Teniente, este metal es producido en una sección especial del Molino. Los relaves de la separación de las piritas de cobre contienen una pequeña porción de molibdenita. Las arenas con que se cargan las unidades para molibdenita contienen cerca de un 0.07% de MoS_2 y 0.5% de cobre. Se las espesa para eliminar la mayor parte de los reactivos del circuito del cobre, y se las acondiciona con ácido sulfúrico para la flotación de la molibdenita. Luego de esta etapa, el re-tratamiento eleva el contenido de molibdenita a más o menos el 75%, en tanto que el cobre es bajado a más o menos un 1%. El producto final de molibdenita es un concentrado con un 60% de molibdeno puro. Se le envasa en tambores de 450 libras para su embarque.

Los relaves arenosos, mezclados con agua, (más o menos el 95% de la materia prima original) son sacados, como desperdicio, por una canal de 60 kilómetros de largo y vaciados en un tranque en Parrón. La eliminación de este residuo del mineral, llamado relave, presenta otro problema. El Molino descarga normalmente 3.500 metros cúbicos de relaves por hora. La habilitación de la canal exigió la construcción de 18 puentes de acero y 330 de madera y transporta 100.000 toneladas cada 24 horas, bajando por los valles de Coya y Cachapoal. Los relaves están compuestos por 30.000 toneladas de roca pulverizada y 70.000 toneladas de agua. Una nueva planta de precipitación, instalada por la Compañía en Las Rosas, a 16 kilómetros de Rancagua, está actualmente tratando parte del agua de relaves con carbonato de calcio, filtrandola a presión de modo que diariamente se recuperan cinco toneladas de cobre en forma de concentrados. El agua clara purificada es devuelta al río.

LA FUNDICION

El largo trayecto de la piedra que rodó allá arriba en la mina, está por terminar. El cobre hirviendo es vaciado en los moldes, cumpliendo la fase final de la obtención del rojo metal.



El concentrado que llega desde el Molino de Sewell por el andarivel, contiene cobre y además hierro, azufre y otras impurezas. Para separar el cobre puro, el concentrado debe ser fundido y eliminadas todas las impurezas. Este es el proceso llamado fundición.

Todos los días llegan a Caletones entre 1.500 y 1.600 toneladas de concentrados. Estos son vaciados primeramente en tostadores múltiples para eliminar toda la humedad y parte del azufre y otras substancias volátiles.

Los concentrados calcinados pasan luego a los hornos de reverbero, donde quemadores a petróleo elevan la temperatura a unos 2.000 grados F. Esta operación separa parte del hierro y otro material inservible como escoria y funde el cobre con el resto del hierro y del azufre en un "eje" o "matte". Se saca la escoria y se bota.

Cucharones de acero transportan el "matte", en forma líquida, a los convertidores horizontales tipo Pierce-Smith. Se hace pasar aire a presión a través de la masa fundida, con lo cual se oxida el resto del hierro y del azufre. El cobre metálico producido en los convertidores es conocido como "blister" y tiene una pureza del 99,43%. El sobre blister es convertido en panes de 320 libras para su embarque al exterior, donde es usado para la fabricación de una gran variedad de productos químicos, especialmente sulfato de cobre para fines agrícolas. En esta etapa puede ser convertido en cobre "refinado a fuego" si se le conduce a otro horno donde es parcialmente oxidado para eliminar las últimas impurezas y luego reducido mediante la introducción de troncos de eucalipto en el metal fundido. El producto que se obtiene con esta operación es llamado cobre refinado a fuego y tiene una pureza del 99,92%.

El cobre refinado a fuego tiene muchos usos en la industria—vaciados, planchas, tubos y muchos otros tipos de manufacturas— tanto en su forma original como en aleaciones.

Durante casi 60 años de producción, Braden ha conquistado un amplio mercado para su cobre refinado a fuego marca "Tres Estrellas", y más o menos la mitad de su cobre blister es transferido en forma líquida directamente a los hornos de refinación a fuego.

Cerca de la fundición está la planta que fabrica ácido sulfúrico partiendo de los gases de dióxido sulfuroso que se desprenden de los convertidores, mediante el método de contacto. La planta tiene una capacidad de 100 toneladas de ácido al día y produce todo el ácido que necesita la Compañía para sus operaciones en el Molino, en Sewell.

La fundición de Caletones, a 1.566 metros sobre el nivel del mar, fué terminada en 1922. Actualmente trabajan en la planta alrededor de 900 personas. La población total es de más o menos 3.000 habitantes.

El campamento de Caletones se encuentra situado en un lugar abrigado en las montañas y se muestra orgulloso de sus parques de acacias, de sus piscinas al aire libre y de sus jardines floridos. En lo alto de un cerro que domina el campamento se alza la chimenea de 76 metros de altura y 18 metros de diámetro, cuya columna de humo constituye un punto de referencia, tanto desde el aire como desde el suelo.

El ferrocarril de la Compañía transporta el cobre desde la fundición hasta Rancagua, en el Valle Central, donde es trasbordado a los Ferrocarriles del Estado de Chile para su viaje hasta el puerto de San Antonio. Durante muchos años la mayor parte del cobre de El Teniente ha ido a Europa.

PRODUCCION DE COBRE (Anual)

Entre 1906/11	6.767 toneladas cortas		
1921	13.702	"	"
1931	103.572	"	"
1941	141.071	"	"
1945	164.000	"	"
1950	158.000	"	"
1951	171.129	"	"
1955	155.000	"	"
1956	180.000	"	"
1957	173.000	"	"
1958	192.000	"	"
1959	184.000	"	"
1960	188.000	"	"
1961	176.000	"	"
1962	168.000	"	"

Agua Savia Vital

La escasez de agua es crónica en El Teniente en algunas épocas del año y se realizan todos los esfuerzos para conservar abastecimientos disponibles. Son de ayuda para esto los tranques artificiales, y parte del agua industrial procedente del molino es filtrada y devuelta al circuito. Se necesitan unas 70.000 toneladas de agua para tratar las 35.000 toneladas de minerales que se extraen diariamente en tiempos normales.

El agua es usada en muchos casos una y otra vez. Un caso lo tenemos en el agua que es extraída de los concentrados a razón de más o menos 60 litros por segundo y que es bombeada para usarla nuevamente. Otro caso está representado por el depósito de relaves de 100 metros de diámetro situado en Sapos. Por lo menos son devueltos 40 litros por segundo al concentrador de Sewell, etapa por etapa, después de decantar el relave y filtrarlo. Lo mismo pasa con el derrame, en la última etapa de las celdas de flotación, desde donde el agua es devuelta por medio de bombas a los estanques iniciales. Hasta el agua de las alcantarillas es sometida a filtración y clarificación y es devuelta para emplearla en el proceso industrial del molino.

También se necesita el agua para las dos plantas hidroeléctricas de la Compañía en Coya y Pangal, que ocupan unos 842 millones de galones por día para mantener una producción de energía de 56.000 KW. En la estación en que escasea el agua, ésta no puede ser obtenida de los ríos, por lo cual en 1961 fué completada una interconexión con la Empresa Nacional de Electricidad, con lo que quedaron disponibles 15.000 KW. más diariamente. Las dos plantas de Braden generan casi 400 millones de KWH. anualmente.

Mantenimiento

Muchos de los 7.000 empleados de El Teniente (de los cuales sólo 99 son extranjeros de 20 nacionalidades distintas) se preocupan de tareas de mantenimiento. Se requiere una vigilancia continua, de día y de noche a través de las 350 millas cuadradas que ocupan los terrenos de la Compañía, para mantener las instalaciones en condiciones óptimas, coordinando cada fase de

una vasta estructura, salvaguardando vidas y propiedades. Las actividades son tan vastas y variadas que es imperativa una atención constante.

El ferrocarril de la Compañía transporta alrededor de 55.000 toneladas netas de carga y más de 48.000 pasajeros cada mes. Diariamente se registran más de 32.000 llamadas telefónicas en la red de 1.600 kilómetros de líneas secundarias y 240 kilómetros de líneas troncales de la Compañía.

Los capachos del tranvía aéreo, considerados en su totalidad, viajan casi 20.000 kilómetros por día. Los dos ascensores de la mina transportan 300.000 personas y 40.000 toneladas de carga por año. El aire comprimido se mueve ininterrumpidamente, a través del sistema de distribución, a razón de 300.000 pies cúbicos por minuto. Son estos sólo algunos aspectos que exigen constante mantención.

Rancagua, Talleres

Los principales talleres de la Compañía están situados en Rancagua, así como también las oficinas administrativas, el Departamento del Ferrocarril, el Departamento de Relaciones Industriales, el Departamento de Compras, el Departamento Químico y la Contraloría.

Los talleres, que comprenden tres secciones principales —Fundición, Mecánica y Carpintería— están equipados para fabricar piezas de repuesto y reconstruir maquinarias y equipos.

Hornos eléctricos, crisoles y otras unidades modernas son usados en la producción de acero colado, hierro colado y aleaciones especiales de cromo, manganeso, níquel y molibdeno. En las faenas de El Teniente se consumen anualmente más de 3.500 toneladas de piezas fundidas.

En la División Mecánica se emplean rodillas de flexión, tijeras mecánicas, dobladores, tornos, taladros, fresadoras, en la manufactura de 800 toneladas de acero estructural y más de 1.000 toneladas de piezas trabajadas a máquina.

En la Carpintería existen todos los elementos para la elaboración de la madera para la mina y usos generales de la planta. Anualmente se elabora un total de 4.700.000 pies de madera.

En Rancagua trabajan para Braden cerca de 1.700 personas.

La Seguridad

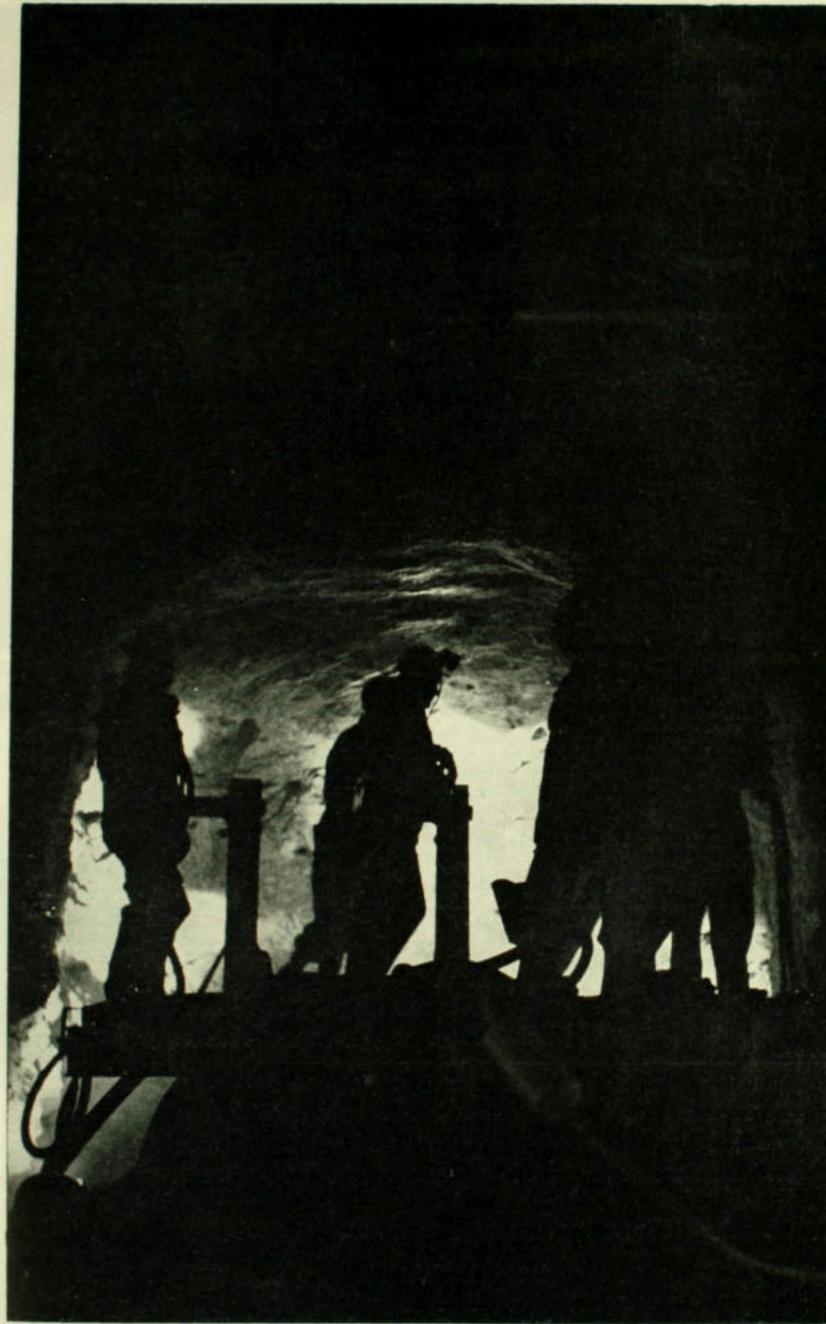
La seguridad está firmemente arraigada en la mente de todos los empleados de El Teniente y la frecuencia de accidentes extremadamente baja ha sido reconocida en todos los medios. La Braden Copper Company ha recibido durante 16 años consecutivos el Premio Anual del Consejo Interamericano de Seguridad, record no igualado por ninguna otra firma industrial, según lo manifestado por el mismo Consejo.

El programa de seguridad comienza en la mina misma y cubre todas y cada una de las fases de las operaciones. El programa fue ampliado a fines de 1945, con la introducción progresiva de equipo y métodos modernos.

Bajo tierra, los 480 kilómetros de laboreos, los trabajos de perforación y la explosión diaria de cerca de 3.000 tiros de dinamita, crean problemas de polvo. Mejoras en el sistema de ventilación proporcionan actualmente un término medio de 600 pies cúbicos de aire fresco por minuto-hombre y se mantienen al día mapas de ventilación. El problema de la silicosis ha sido eliminado por completo. Son obligatorias la perforación húmeda en un ciento por ciento y la explosión regulada de los tiros de dinamita. Inyectores de agua en todos los frentes de trabajo y labores de hundimiento, producen una niebla artificial antes de la voladura, y también diluyen los gases dañinos de los explosivos. La niebla evita la dispersión del polvo. Todo trabajador expuesto al polvo está obligado a usar un respirador individual. En puntos de control se toman muestras de polvo cada dos minutos, en todas las zonas de producción. Existen 86 estaciones de control en la mina. Allí se registra la circulación del aire y las muestras de polvo.

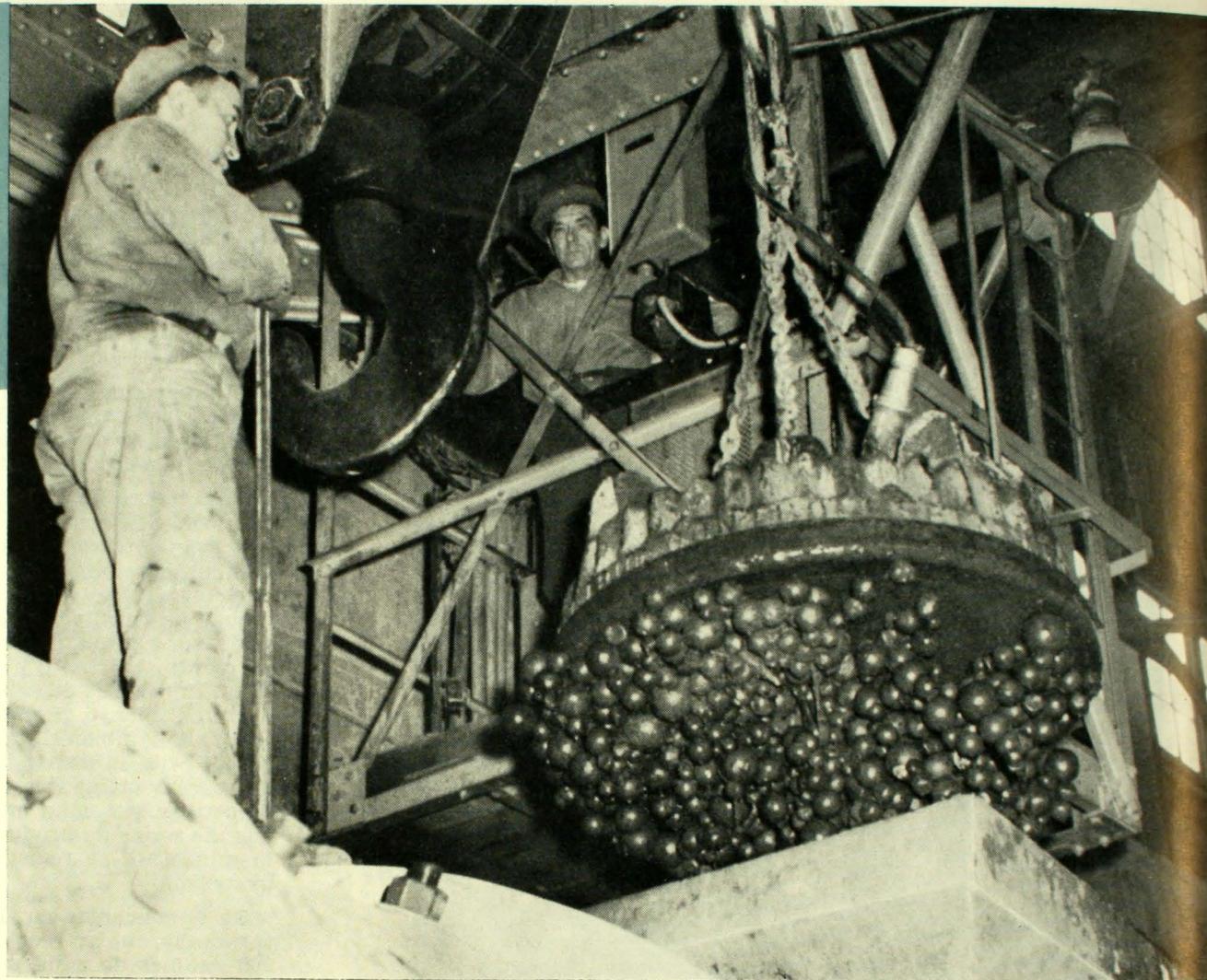
En el concentrador, hay instalados cerca de las unidades trituradoras, cuatro recolectores de polvo de tipo húmedo, que usan 360 galones de agua por minuto. Hay instalados sistemas aspiradores en todas las secciones donde se produce polvo o gases. Permanentemente se proporciona entrenamiento especializado a las cuadrillas de seguridad.

Del 28 de Mayo de 1958 al 30 de Septiembre de 1961, todos los departamentos de la Compañía completaron **tres años y cuatro meses con más de 52 millones de horas-hombre trabajadas y una producción de cerca de 38 millones de toneladas de mineral extraído y tratado, sin un solo accidente fatal.** Durante los últimos cinco años, el total de la planta ha trabajado con un nivel de frecuencia de accidentes de aproximadamente 5.00 por millón de horas-hombre de trabajo. La frecuencia en los accidentes bajó de 20.02 en 1949 a 4.77 en 1960.



La Braden ha ganado durante dieciseis años el premio anual que otorga el Consejo Interamericano de Seguridad. Es un real record mundial.

Trabajo para El Teniente



Un gigantesco electroimán atrae las balas de acero que muelen el mineral.

Durante casi 60 años de explotación, El Teniente se ha ganado una reputación como una de las empresas que mejores salarios paga en el país y como uno de los mejores empleadores en todo sentido. Es también el principal contribuyente en Chile.

A pesar de la naturaleza restringida del accidentado terreno en que se levantan los campamentos, se hace todo lo posible en favor del bienestar de la gente que allí vive. Tienen a su dispo-

sición salas de cine, tiendas, clubs, piscinas de natación, campos deportivos, hospitales, bibliotecas, iglesias y centros de esparcimiento.

El hecho de que las condiciones son en general satisfactorias queda en evidencia por el record de permanencia en la empresa de muchos trabajadores. Una reciente encuesta reveló que el 13% del total correspondía a trabajadores con 20 y 25 años al servicio de la Compañía — 885 de 7.000. Debe haber buenas razones para este profundo arraigo.

El Teniente en la Economía Chilena

El cobre es el principal productor de divisas para Chile y El Teniente el principal contribuyente del país. Produce aproximadamente el 40 por ciento del cobre de Chile. Cuatro de cada cinco dólares ganados por esta mina van en beneficio de la economía chilena. El Fisco chileno es el principal participante en las utilidades de Braden. Normalmente la Compañía paga alrededor del 70 por ciento de sus ganancias al Gobierno; en 1961 este porcentaje aumentó temporalmente a más o menos el 75% y en 1962 a alrededor del 82%, a causa de nuevas leyes de impuestos.

En 1960, la gran minería del cobre pagó más de 88 millones de dólares en impuestos a la renta. De este total, Braden contribuyó con 51 millones de dólares, o sea con casi el 60%. El total del pago de impuestos al Gobierno chileno, incluyendo el impuesto a los bienes raíces, derechos de aduana, etc., subieron ese año de los 60 millones de dólares. Fuera de los impuestos, Braden retornó a Chile más de 28 millones de dólares para cubrir costos de producción. En 1961, Braden gastó siete millones de dólares en compras locales al comercio e industria chilenos, en tanto que se pagaron 25 millones de dólares al personal por concepto de sueldos y salarios.



Cargando cobre en San Antonio desde un falucho metálico.

La educación —tanto de niños como de adultos— constituye una de las tareas principales en los campamentos en que se produce el cobre.

Unos 4.000 estudiantes, o sea el 25% de la población de los cuatro campamentos principales de El Teniente, asisten a las 23 escuelas públicas y particulares que funcionan en Sewell, Calletones, Coya y Rancagua.

Braden gasta en la educación más de medio millón de dólares al año.

La ayuda no queda limitada a escolares y estudiantes universitarios. Más del 50 por ciento del personal de la Compañía, so-

bre 3.500 personas, han asistido a cursos de entrenamiento industrial especializado para mejorar su capacidad de trabajo. El entrenamiento en el trabajo es continuo.

Para ayudar al personal a afrontar el costo de la educación de los niños existen cuatro tipos diferentes de ayuda financiera, los cuales varían desde la mitad de los gastos de educación en los cursos inferiores hasta el 100 por ciento en los estudios universitarios.

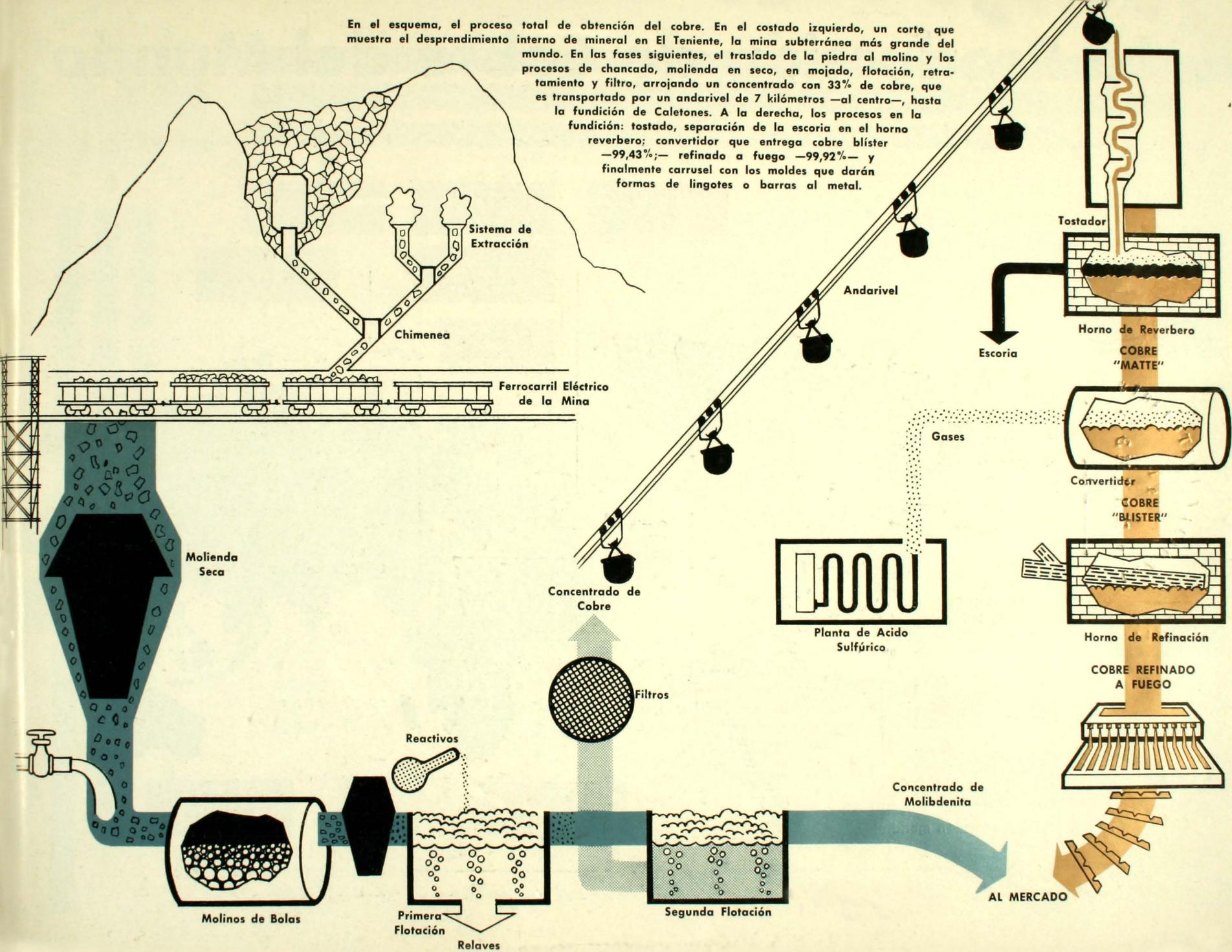
La Compañía patrocina también un amplio programa de becas para educación superior tanto en Chile como en Estados Unidos.

La Educación En Braden



La educación es una función fundamental en los campamentos.

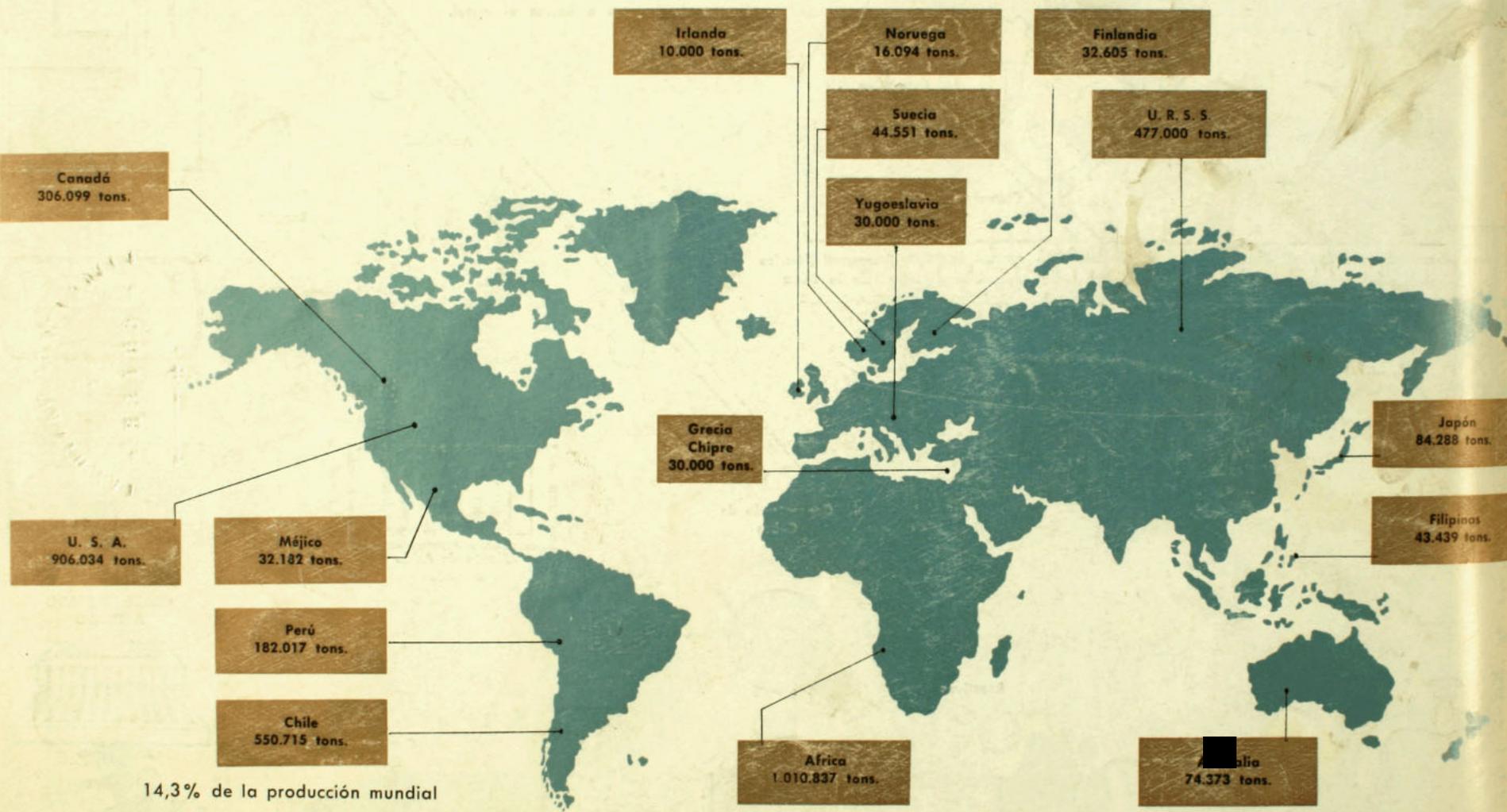
En el esquema, el proceso total de obtención del cobre. En el costado izquierdo, un corte que muestra el desprendimiento interno de mineral en El Teniente, la mina subterránea más grande del mundo. En las fases siguientes, el traslado de la piedra al molino y los procesos de chancado, molienda en seco, en mojado, flotación, reataamiento y filtro, arrojando un concentrado con 33% de cobre, que es transportado por un andarivel de 7 kilómetros —al centro—, hasta la fundición de Calentones. A la derecha, los procesos en la fundición: tostado, separación de la escoria en el horno reverbero; convertidor que entrega cobre blíster —99,43%;— refinado a fuego —99,92%— y finalmente carrusel con los moldes que darán formas de lingotes o barras al metal.



La Producción de Cobre del Mundo

Total de la Producción Mundial 3.854.234 toneladas

Las cifras corresponden a la producción en toneladas cortas para el año 1960



14,3% de la producción mundial