
ANALES DEL INSTITUTO DE INGENIEROS

SUMARIO.—La compañía Huanchaca de Bolivia.—El mineral de Pulacayo, por Eujenio Bobillier.—Sesiones del Instituto.—Bibliografía.

LA COMPAÑIA HUANCHACA DE BOLIVIA

El Mineral de Pulacayo

CAPITULO PRIMERO

LA COMPAÑIA DE HUANCHACA DE BOLIVIA

Produccion total de la Compañía.—El mineral de Pulacayo.—Mariano Ramirez.—Tráfico de la Compañía en los primeros tiempos.—El Ferrocarril de Antofagasta a Uyuni i Oruro.—Telégrafos.—Agua potable a Antofagasta.—Establecimiento de Playa Blanca.—Conclusiones.

Sabido es que en la Estadística de la producción total de plata, del mundo entero, Bolivia ha ocupado siempre uno de los primeros lugares, sobre todo en estos últimos años. Así, por ejemplo, en el año de 1895 de la producción total del mundo, que fué de 5.652,000 kilogramos de plata fina con un valor total de 118.748,000 pesos, Bolivia ocupa el tercer lugar con una producción de 642,857 kilogramos i con un valor aproximado de 13.500,000 pesos de nuestra moneda actual.

De esta producción de Bolivia la mayor parte corresponde a la Compañía Huanchaca de Bolivia, que en el mismo año indicado, representa una producción de 620,684 marcos de plata con un valor aproximado de 7.891,000 pesos bolivianos * mas de la mitad de la producción total de Bolivia en el citado año.

El cuadro siguiente da la producción de plata de la Compañía Huanchaca en el período comprendido entre su fundación, en el año 1873, hasta fines de 1896.

Cuadro de producción de la Compañía Huanchaca

DESDE 1873 HASTA FINES DE 1896

Años	Producción bruta	Utilidad	Años	Producción bruta	Utilidad	
1873	Bs/ 231,238	...	1885	4.858,989	1.343,091	
1874	267,276	...	1886	6.258,321	3.168,803	
1875	164,607	...	1887	5.183,341	1.563,404	
1876	870,872	356,914	1888	5.549,398	2.028,140	
1877	1.565,784	470,059	1889	6.977,005	3.050,076	
1878	2.189,749	989,814	1890	7.698,326	3.791,829	
1879	2.215,882	742,191	1891	7.440,085	3.434,330	
1880	2.489,143	851,972	1892	7.453,935	3.388,226	
1881	3.191,630	742,440	1893	10.750,008	4.542,022	
1882	6.034,282	3.146,789	1894	12.512,064	5.094,379	
1883	5.136,788	2.564,522	1895	7.891,100	929,205	Bs/
1884	4.934,440	2.174,677	1896	4.387,321	pérdida	833,492

* En el sistema monetario de Bolivia es adoptado el padron único de plata i por lo tanto el cambio internacional está sujeto al valor de este metal. Un boliviano es una moneda de plata de 25 gramos de peso con lei de 0.9 décimos de fino; por lo tanto un peso boliviano tiene 22.5 gramos de plata fina. Cotizándose la plata, por ejemplo, a 25 peniques la onza troy inglesa = 31.1032 gramos, un boliviano valdrá 13½ peniques i el cambio internacional se cotizaría a 17¼ aproximadamente, puesto que el comercio para sus jiros se reserva un 6 a 7% para contingencias i utilidades.

Lo que da un total de 116.098,863 pesos, en moneda boliviana.

De esta enorme producción la utilidad líquida que ha obtenido la Compañía en los 24 años que tiene desde su fundación, ha sido de 42.659,000 bolivianos i de los cuales se ha repartido en dividendos a sus accionistas la suma de \$ 34.693,815 o sea muy cerca de seis veces el capital primitivo con que se fundó la Compañía, que fué de 6.000,000 de bolivianos.

El resto, o sea 81.405,048 representa lo gastado en explotación, beneficios, mejoras i lo invertido en las importantes obras llevadas a cabo por la compañía Huanchaca de Bolivia.

Por el cuadro anterior se puede ver el progreso gradual que fué alcanzando esta Empresa, aumentando su producción sensiblemente i sin interrupción de año en año; llegando a alcanzar su mayor producción, en 1894, a 12.512.063 bolivianos dando una utilidad neta de \$ 5.094,378. Desde entonces se vé que la producción baja rápidamente hasta llegar a ser el año pasado solo de B/4.387,321 obteniéndose una pérdida de B/833,492 i cuyas causas analizaremos mas adelante.

Tan importantes resultados obtenidos en un número de años relativamente cortos, son debidos a la mina de Pulacayo, i aunque la compañía de Huanchaca es dueña en Bolivia de varios otros centros mineros, como ser Ubina, El Asiento, Paca i algunos otros de menor importancia, en cuyos reconocimientos se invirtieron algunos capitales, nunca fueron trabajados con empeño i no dieron jamas utilidades a la Compañía. De modo que la producción apuntada se debe exclusivamente al mineral de Pulacayo.



Pulacayo está situado en el Departamento de Potosí, de la República de Bolivia; a los 69° de longitud al oeste del Meridiano de Paris i a los 20°—26' de latitud sur. Los cerros que han dado origen a la formación de este mineral, tienen una

altura entre 4400 i 4500 metros sobre el nivel del mar, i son los últimos contra-fuertes de la estremidad sur de la cordillera de los Frailes, la cual va disminuyendo de altura hasta perderse por este lado en las pampas que forman la Gran Altiplanicie Boliviana.

El clima de esta rejion es sumamente frio i su suelo completamente improductivo. Su distancia a la costa del Pacífico es mas de 400 kilómetros en línea recta i su salida por este lado se hace hoy día por el puerto de Antofagasta, con el cual está unido por un Ferrocarril de 644 kilómetros de largo.

Las vetas de Pulacayo fueron conocidas i trabajadas desde el tiempo de la colonia por los españoles i a juzgar por la cantidad de desmontes, el laboreo de las vetas debe de haber sido bastante considerable i sus afloramientos mui raros i abundantes en minerales de fácil beneficio. Abandonadas despues estas minas por varios motivos i en distintas épocas i principalmente a principios de este siglo con motivo de las guerras de la Independencia, quedaron desde entónces completamente abandonadas; hasta que en 1830 fueron sacadas del olvido mediante el enérgico i constante trabajo de un minero boliviano, que fundó la realizacion de sus sueños de fortuna, en la continuacion de los primitivos i tortuosos laboreos de esta mina.

Mariano Ramírez, minero antiguo i conocedor de la mayor parte de los minerales de la árida rejion de la Altiplanicie, trabajaba vetas de plata en el cerro de Cosuño situado a algunas leguas al Norte de Pulacayo; habiendo tenido noticias de la existencia de este mineral por una india boliviana que le llevó muestras de las vetas, visitó a Pulacayo, i supo apreciar desde luego su importancia. Abandonó entónces todos sus trabajos emprendidos en Cosuño i en otros puntos para dedicar todo su esfuerzo, toda su intelijencia i los escasos recursos con que contaba, al reconocimiento de este mineral.

Inició desde luego trabajos de grande aliento, pues a medi-

da que seguía la explotación de las labores antiguas, principió el socavon San Leon con el objeto de reconocer el mineral en hondura, consiguiendo cortar la veta principal a los 800 metros. Este socavon es el que sirve aun hoy dia para la explotación de la mina i ha conservado el nombre que le dió Ramirez.

Desgraciadamente los resultados obtenidos no correspondieron a las esperanzas de Ramirez, pues cortó las vetas en mal estado, i aunque siguió reconociéndolas hasta 40 metros mas de hondura no consiguió buenos resultados. Formó entónces varias empresas ó sociedades con el objeto de conseguir los recursos necesarios para la continuacion de los trabajos. Las dificultades con que se tropezaba a cada paso, la escasez de recursos de esa rejion, donde faltaban aun los elementos mas indispensables para la vida; principalmente por la naturaleza de los metales que se encontraban ya en hondura, que aunque mui ricos eran sulfurosos, no podían ser beneficiados por amalgamacion, i cuya aplicacion al tratamiento de esta clase de minerales no era aun conocido en Bolivia, hicieron que estas sociedades constituidas con un capital reducido fracasasen varias veces.

No por esto se desalentó Ramirez, el cual preveía ya el futuro engrandecimiento de Pulacayo i al cual dedicó los últimos años de su vida. Debido a su entusiasta prédica i propaganda este mineral era ya conocido en Bolivia, i bien pronto llamó la atencion de algunos capitalistas i hombres pudientes que convencidos de la importancia de Pulacayo fundaron en 1873 la «Empresa Huanchaca de Bolivia» con el objeto de proporcionar los capitales necesarios para la explotación de la mina en grande escala.

Constituida esta empresa se continuaron de nuevo los trabajos; pero comprendiendo sus accionistas que para obtener un buen resultado era necesario un gran capital, iniciaron con este objeto negociaciones en Chile, consiguiendo interesar algunos capitalistas, con cuyo concurso se formó la actual «Com-

pañía Huanchaca de Bolivia» constituida en 1877 con un capital de B/ 6.000,000.

Antes de terminar este párrafo no está demas una observacion sobre Ramirez que, puede decirse, fué el nuevo descubridor de Pulacayo. Este hombre, de una gran intelijencia, tenaz i constante en el trabajo, habia dedicado toda su vida al trabajo de las minas de plata de la Altiplanicie Boliviana de las cuales era gran conocedor, adquiriendo conocimientos prácticos i profundos en su laboreo i en el beneficio de sus metales, por el procedimiento de amalgamacion, entónces conocido i en uso en Bolivia; teniendo como principal escuela los trabajos emprendidos en toda la altiplanicie por los españoles en tiempo de la Colonia, cuyos socavones se ven aún hoi día i se conservan como monumentos en recuerdo de lo que pudo la pujanza de los conquistadores de la América, los que en Bolivia no dejaron mineral que no trabajaron ni veta que no explotaron.

A Ramirez debe, pues, la Compañía de Huanchaca la joya que posee i debia, por lo tanto, dedicarle un recuerdo imperecedero; i así como a Juan Godoy, descubridor de Chañarcillo, el pueblo de Copiapó agradecido le levantó una estatua en su plaza principal, Ramirez debia tambien tener la suya en el pueblo de Pulacayo. Sin embargo, entre Juan Godoy i Mariano Ramirez la diferencia es bastante notable; el primero era un pobre arriero sin intelijencia ni instruccion, que descubrió el mineral de Chañarcillo debido solo a la casualidad, i que mediante la riqueza de sus afloramientos hizo la fortuna de sus poseedores, sin afan ni trabajo desde los primeros barretazos, pagando a Godoy su descubrimiento con un puñado de oro que aseguró la tranquilidad del resto de su vida. Ramirez, por el contrario, era hombre intelijente e instruido, para el tiempo i el medio en que vivia; dedicado constantemente a la minería, sacrificó los últimos años de su vida i sus escasos recursos, persiguiendo el fin que se habia propuesto, sin perder ni un solo momento la fé en el porvenir de Pulacayo, su mina predilecta,

i sin alcanzar aun a recoger el fruto de sus trabajos. Como único recuerdo suyo se ha dado su nombre a uno de los primeros piques de la mina, i su retrato, pintado sobre la muralla i debido al burdo pincel de un artista nacional, es el principal adorno de la oficina de ingenieros de Pulacayo.

*
* *

Fundada la Compañía de Huanchaca con un capital suficiente para hacer una instalacion bastante completa, pudo explotar la mina en grande escala, de tal modo i con tan buen resultado, que apesar de las dificultades con que se tropezaba, alcanzó en 1878, un año despues de su fundacion, a obtener una utilidad líquida de cerca de B/ 1.000,000 repartiendo a sus accionistas 840,000 bolivianos en dividendos.

El porvenir de la mina se presentaba cada vez mas seguro, i su problema en hondura estando hasta cierto punto resuelto, se pensó como era natural en aprovechar cuanto fuera posible de las ventajas que una explotacion activa pudiera dar, empleándose con este objeto una gran parte de los beneficios obtenidos en mejorar las condiciones del trabajo. Bajo el punto de vista de la explotacion se colocaron máquinas de mayor poder, se abrieron nuevos cuadros para la estraccion de metales i se apresuró el reconocimiento de la veta, tanto en hondura como en estension. En el beneficio de los minerales se mejoraron los establecimientos de amalgamacion de Huanchaca i del Asiento introduciendo las mejoras necesarias para poder tratar los metales sulfurados. I sin embargo, a pesar de la atencion que el Directorio prestaba a las mejoras de que eran susceptibles los distintos trabajos, en todos los ramos ligados con la mina i a pesar de la importancia cada vez mas creciente que tomaba la explotacion, por la potencia de la veta i lei superior de los metales, la compañía no obtenia de ellos todo el resultado de que eran susceptibles, debido a los inconvenientes con que se

tropezaba a cada paso i principalmente a la distancia del mineral a la costa.

Los establecimientos de amalgamacion de Huanchaca i del Asiento no podian beneficiar con provecho sino metales de lei superior a 50 márcos por cajon (*) quedando, por lo tanto, una gran cantidad de minerales de leyes inferiores en los desmontes que la Compañía no podia aprovechar, debido a que el beneficio en los establecimientos citados era mui costoso, llegando a veces a pasar de 250 bolivianos por cajon de 50 quintales. Por otra parte, el combustible necesario para dar movimiento a las máquinas de la mina para las necesidades del beneficio, que eran la yareta, la leña, la turba i la ucha le hacian cada vez mas escasos i ya se podia preveer la época de su completo agotamiento, teniendo, por lo tanto, que ser forzosamente reemplazado por el carbon de piedra que tenia que llevarse de la costa en carretas, cuyo costo alcanzaba en los primeros tiempos hasta 150 bolivianos por tonelada.

La esportacion de minerales ricos de lei superior a 150 márcos por cajon de que era bastante abundante la mina, era mas conveniente que su tratamiento en Huanchaca i constituia una de las principales fuentes de entrada de la Compañía; para este servicio contaba con carretas propias que hacian el tráfico a la costa llevando minerales i trayendo de retorno maquinarias, materiales i mercaderías para la mina.

Este servicio era sumamente costoso por las grandes distancias que había que recorrer, en su mayor parte sin recursos propios i por caminos que en la antiplanicie se hacian casi intransitables en la época de las lluvias. Estas dificultades de trasportes recargaban considerablemente los gastos de la Compañía, paralizando el desarrollo progresivo de los trabajos de la mina, cuyas maquinarias de esplotacion i beneficio tenian que reducirse a las dimensiones que un transporte de esta na-

(*) En Pulacayo el cajon de mineral consta de 50 quintales de 46 kilos c/u.

turalaleza permitia. Así, por ejemplo, en el año 1887 se exportaron como 89,000 quintales de minerales, costando este solo transporte la enorme suma de B/800,000, o sea cerca de B/10 por quintal; si a esta cifra se agrega lo pagado por flete de materiales i mercaderías internados a Pulacayo en el mismo año, se ve la gran economía que la Empresa podría realizar mediante un sistema de trasportes rápido i barato.

Antes de la guerra del Pacífico, la mayor parte del tráfico de Huanchaca se hacía por Cobija, puerto en el Pacífico que fué habilitado por la antigua casa de Artola: este camino pasaba por Amachuma, Púquios, Rio Grande, Alota, Viscachillas, Ascotan, Polapi, Calama, Miscanti i Cobija i tenia una longitud de 520 kilómetros, el tráfico se hacía en carretas tiradas por mulas i como forraje se contaba entre Huanchaca i Ascotan con la cebada en rama que producen algunos lugares de la Altiplanicie, de la cual se hacian grandes depósitos en las distintas postas del camino; i entre Ascotan i Cobija, con el pasto que producen en abundancia las vegas de Calama. Las carretas demoraban como 18 dias para ir de Huanchaca a Cobija, i el flete por quintal español era cerca de 8 bolivianos en la mejor temporada.

En tiempo de la guerra i ocupado Bolivia por las tropas chilenas se suspendió este tráfico, i Huanchaca se vió en la necesidad de buscar salida por el Atlántico, haciendo su tráfico por el puerto del Rosario, de la República Argentina. Con este objeto se estableció una compañía de trasportes teniendo como base el carguío de Huanchaca; e interesado el gobierno argentino en atraer todo el tráfico del sur de Bolivia por sus puertos, hizo concesiones importantes a esa compañía, tanto en los derechos de importacion como en los fletes por los ferrocarriles argentinos, que alcanzaba hasta un 50 por ciento de rebaja sobre las tarifas vijentes.

Este tráfico resultaba a Huanchaca tan costoso como el de Cobija, i aunque los recursos en forrajes con que se contaba en

el trayecto al Rosario eran mas abundantes i baratos, la mayor distancia que habia que recorrer, hacia que el costo de transporte por quintal fuese mas o ménos el mismo en ámbos casos, teniendo este último la desventaja del mayor tiempo empleado en cada viaje.

Una vez concluida la parte activa de la guerra, arreglado con Bolivia el tratado de tregua, i abiertos de nuevo al comercio de esa república los puertos del Pacífico, Huanchaca restableció otra vez su tráfico por esta costa, aprovechando entónces el puerto de Antofagasta que contaba ya con un ramal de ferrocarril al interior.

En este tiempo el resultado de la explotacion del mineral de Pulacayo habia alcanzado una gran importancia, i el Directorio, en vista de los magníficos resultados obtenidos en los años anteriores, del porvenir asegurado del mineral i del crédito con que contaba la Compañía, debido a su intelijente i laboriosa administracion, pensó en el proyecto de unir a Pulacayo con el puerto de Antofagasta por un ferrocarril, como único medio de mejorar su situacion económica, realizando mediante él una notable economía en el ramo de transportes i aprovechando de sus ventajas para aumentar la produccion de la mina, llevando maquinarias de gran poder i cuya necesidad se hacia ya sentir a medida que se profundizaba su laboreo.

La empresa era larga i atrevida: se trataba de construir mas de 500 kilómetros de línea férrea, por rejiones completamente estériles i desprovistas de recursos propios, atravesando la cordillera de los Andes en el Portezuelo de Ascotan a una altura de 3962 metros sobre el nivel del mar para penetrar en las pampas de la Altiplanicie boliviana, donde está situado el mineral; siendo su obra mas importante el viaducto construido para pasar el Rio Loa, i cuya altura sobre el nivel del agua es de 108 metros, ocupando el octavo lugar entre los puentes mas altos del mundo.

El Ferrocarril de Antofagasta habia sido ya principiado por

la "Compañía de Salitres de Antofagasta" i concluido hasta la Estacion de Pampa Alta en una lonjitud de cerca de 100 kilómetros: esta línea atravesaba las pertenencias salitreras de esta Compañía i estaba destinada esclusivamente al acarreo a la costa de los caliches para ser beneficiados en sus máquinas de Antofagasta.

En 1884 la Compañía de Huanchaca, en conjunto con la de Salitres obtuvieron del gobierno de Chile la concesion para la prolongacion del Ferrocarril de Pampa Alta hasta Ascotan con una pequeña garantía i los trabajos de prolongacion fueron principiados inmediatamente.

Dificultades sobrevenidas entre ámbas Compañías, que entorpecian la marcha de los trabajos i dado el carácter de particular importancia que para la de Huanchaca tenia el acelerar cuanto fuera posible la terminacion de la línea i realizar lo mas luego el objeto deseado, trajo por consecuencia la compra de los derechos de la Compañía de Salitres a la parte construida i a la concesion de prolongacion; avaluada en \$ 3.000,000; cuya suma deberia pagarse en el plazo de cuatro años con mas el interes del 7%. Por este contrato efectuado a principios de 1887, la Compañía de Huanchaca se hacia único dueño del ferrocarril hasta Ascotan, obteniendo despues la concesion para la prolongacion de esta línea hasta la frontera de Bolivia i de aquí hasta Uyuni i Pulacayo.

Unificada de este modo la parte directiva de los trabajos en una sola mano, pudieron continuarse con mayor actividad; de tal modo, que, a pesar de las dificultades con que se tropezaba, el ferrocarril estaba concluido hasta Uyuni a principios de 1890 en una lonjitud de 610 kilómetros, construyéndose un término medio de 100 kilómetros por año. Poco despues, en Abril del mismo año, se terminaba tambien el Ramal de Uyuni a Pulacayo con un largo de 38 kilómetros; llegando con los rieles hasta la entrada del socavon San Leon por donde se hacia la estraccion de los metales de la mina.

Mediante las facilidades que trajo por consecuencia la conclusion de este importante trabajo, pudo la Compañía mejorar las condiciones de la explotacion i beneficio, llevando a Pulacayo i Huanchaca maquinarias de gran poder, que a la vez que hacian mas económicos estos servicios la ponía en situacion de obtener de sus metales el mayor provecho de que eran susceptibles i aumentando su produccion como puede verse en el cuadro que hemos dado al principio, donde se nota el aumento habido de 1890 a 1894.

La economía realizada en fletes, mediante el ferrocarril, en los minerales de esportacion, introduccion de maquinarias, materiales i mercaderías a Huanchaca, representaba por sí sola un importante beneficio. En el solo ramo de esportacion de minerales, que como hemos dicho era una de las principales fuentes de entradas de la Compañía, la economía era notable, permitiendo ademas remitir mayor cantidad de quintales con una lei mas inferior. Así, por ejemplo, en 1886 cuando el ferrocarril no estaba entregado al tráfico sino hasta Calama, la lei media de los metales de esportacion era de 200 marcos por cajon de 50 quintales, i el flete de Pulacayo a Calama por las carretas de la Empresa, valía término medio 6 bolivianos por quintal español, sin contar los gastos indirectos ocasionados por la compostura del material, renovacion de mulas i conservacion de los caminos, lo que representaba una suma anual no despreciable; miéntras que en 1890 con el ferrocarril entregado hasta Pulacayo, la lei media de los metales que se esportaron fué de 80 marcos por cajon, siendo el flete hasta Calama por la línea, de mas o ménos un boliviano por quintal; es decir, 5 bolivianos de diferencia. La cantidad esportada el año citado fué de 312,671 quintales, de modo que la mayor utilidad obtenida en el producto de esta cuenta, debido a la economía en los fletes, fué de B/ 1.250,684 en un solo año.

Conseguido por la Compañía de Huanchaca su principal objeto llevando el ferrocarril a Pulacayo, faltaba por asegurar a

los capitales invertidos en tan vasta Empresa, un rendimiento seguro i constante que no estuviese sujeto a las eventualidades que toda empresa minera tiene por sí misma. Las entradas que Huanchaca podia dar al ferrocarril, aunque bastante grandes, eran insuficientes por sí solas para asegurar un interes aceptable al capital invertido i no habria justificado por sí solo la construccion de la línea; pero al emprender este negocio se contaba ademas con el tráfico probable que daria el comercio de todo el sur de Bolivia, que en aquel tiempo se hacia por el puerto de Arica en condiciones sumamente desventajosas, por caminos largos i escabrosos asequibles solo a los llamas i mulas, i que tendria forzosamente que hacerse por el puerto de Antofagasta para aprovechar de las ventajas del tráfico por el ferrocarril.

Con la línea concluida hasta Uyuni no se conseguía sino en parte este objeto, habia por lo tanto que prolongarla i ponerla en comunicacion con los centros poblados i comerciales de la altiplanicie hasta la ciudad de Oruro i si era posible hasta la Paz, capital de Bolivia.

El comercio de esta parte de Bolivia era bastante importante, i ya desde mucho tiempo ántes se habian hecho tentativas para llevar un ferrocarril a la altiplanicie boliviana que fracasaron a causa de los grandes capitales que había que invertir en su construccion, i por la falta de proteccion que el gobierno podia darles mediante una garantia perfectamente segura i saneada; ademas del proyecto que partia del puerto de Mejillones i cuyos terraplenes se concluyeron en una estension de mas de 50 kilómetros, que era el que presentaba ménos dificultades, se hicieron importantes estudios para unir la ciudad de Tacna con La Paz i con Oruro, pasando por el Desaguadero, i otro de Iquique a Oruro, cuyo principal inconveniente eran las fuertes pendientes que tenia que adoptarse para poder pasar la cordillera de los Andes i llegar a la altiplanicie.

Estaba, pues, reservado a la Compañía de Huanchaca llevar a cabo tan importante obra, mediante sus recursos i su crédito. El gobierno de Bolivia, por su parte, comprendiendo los beneficios que traeria al pais la prolongacion de la línea de Uyuni hasta Oruro, concedió a la Compañía el permiso para ejecutar esta obra garantizando un pequeño interes a los capitales que se invirtiesen. La prolongacion a Oruro fué principiada a fines de 1889 i los 312 kilómetros que tiene de largo fueron terminados a mediados de 1892.

Terminada la línea a Oruro, la empresa del ferrocarril aseguraba su porvenir, puesto que siendo el único que penetraba en Bolivia, su zona de atraccion se extendia a gran distancia abarcando todo el sur i centro que comprende toda la Altiplanicie boliviana que se estiende entre la cordillera de los Andes i la cordillera Real i mas al oriente hasta las ciudades de Sucre, Potosí i Cochabamba, teniendo por única competidora la línea de Mollendo a Puno que atraia el comercio de la Paz i del norte de Bolivia.

La rejion beneficiada por el ferrocarril era de las mas ricas e importantes bajo el punto de vista minero, pues en su trayecto de sur a norte abarcaba una série no interrumpida de minerales; así al sur-este de Uyuni se encuentran las serranias de Chichas i cordillera de Chocaya, donde están situados los minerales de plata de Lipez, Guadalupe, Esmoraca, Santa Isabel, Portugaleta, Chorolque, Ubina i otros de ménos importancia, al norte de Uyuni en direccion a Oruro i siguiendo la Gran Cordillera Real, rica en minerales de plata, se encuentran Sevaruyo, Antequera, Poopo i Oruro; i por último abarcaba la estensa rejion estañifera que se estiende al oriente de Oruro, hasta sus límites con la provincia de Chayanta, donde se encuentran las importantes explotaciones de Avicaya, Guanuni, Negro-Pabellon, Morococala i Challapata i que puede considerarse como la rejion mas rica en estaño del mundo.

El ferrocarril llevaba ademas una poderosa i benéfica in-

fluencia al progreso de una nacion entera que por sus desfavorables condiciones topográficas, separada del Pacífico por la cordillera de los Andes i los desiertos de Atacama i Tarapacá, luchaba por tener una salida fácil a la costa, adonde la atraia su comercio e industria minera que era la llave de su futura prosperidad. Su comunicacion con el puerto de Antofagasta hizo sus transacciones mas rápidas i sobre todo fué mas asequible a los industriales i viajeros, dando así lugar a un mejor conocimiento de esas rejiones llamadas a ser de mucho porvenir por la abundancia i riqueza de su zona minera mui poco conocida aun.

De estas facilidades de comunicacion nació, como era natural, una corriente comercial por el puerto de Antofagasta entre Chile i Bolivia, a cuyos intereses comunes se debe la aproximacion entre sus hombres dirijentes, el olvido de los rencores pasados, i como consecuencia de ellos preparar al pais para las transacciones llevadas a cabo que dieron por resultado los protocolos de paz i de comercio concluidos recientemente con Bolivia.

*
* *

Pero no solo la Compañía de Huanchaca atendió a la construccion del ferrocarril, sino que, con el objeto de facilitar sus comunicaciones con los puntos que por la naturaleza de sus negocios lo necesitaban, tendió líneas telegráficas a distintas ciudades de Bolivia. Así, a esta Compañía se debe exclusivamente la colocacion de los telégrafos de Ascotan a Potosí i Sucre, en una lonjitud de 531 kilómetros, que ponía una de las ciudades mas importantes de Bolivia en comunicacion con la costa por intermedio del telégrafo de Ascotan a Antofagasta de propiedad de la Compañía; i el de Pulacayo a Tupiza con un largo de 250 kilómetros, completando así una red, que ademas

de la línea obligada para el servicio del ferrocarril, contaba con 881 kilómetros de líneas telegráficas.

* * *

Como consecuencia de la construcción del ferrocarril, la Compañía de Huanchaca concluyó otra obra de gran importancia, de absoluta necesidad para el servicio del ferrocarril i que a su vez benefició el puerto de Antofagasta. Esta obra es la construcción de la cañería de agua potable.

Las aguas empleadas por las locomotoras en el trayecto comprendido entre Antofagasta i San Pedro, kilómetro 314, primera estación donde se encontraba agua abundante i buena, era de muy mala calidad; entre Calama i San Pedro se usaba el agua de pozos en la estación de Cérés i la del río Loa en Calama; estas aguas son muy cargadas de sustancias calizas que deterioraban rápidamente los tubos de las locomotoras. Entre Calama i Antofagasta, en todo el Desierto de Atacama, la Compañía no tenía agua propia en un trayecto de 245 kilómetros, teniendo que comprar este artículo a la Compañía de Salitres, que tenía pozos abiertos en las estaciones de Salar, Carmen Alto i Salinas; en Antofagasta se usaba la que producían las máquinas resacadoras i que era también la que se usaba para el consumo de los habitantes de la población.

La naturaleza de todas estas aguas, de mala calidad i distintas procedencias, contenía sustancias muy diversas, que además de costar muy caro a la Compañía producía incrustaciones en los tubos i calderos de las locomotoras, ocasionando reparaciones frecuentes i costosas.

El consumo de agua de las locomotoras en el servicio de la línea comprendida entre Antofagasta i Calama ocasionaba fuertes gastos a la Compañía, que tenía que pagar muy cerca de \$ 3 el metro cúbico. Así en 1889, el consumo fué de 63 mil 194 ^m3 en el trayecto indicado, costando \$ 187,907, o sea

un término medio de \$ 2.97 el metro cúbico; en 1890 el consumo fué un poco menor, alcanzando a 56,260 m^3 con un costo de \$ 167,066 o sea 2.97 m^3 ; si a esto se agrega las pérdidas indirectas ocasionadas por las continuas reparaciones en los calderos i renovacion de sus tubos, se ve con cuánta razon la Compañía se preocupó de mejorar este servicio, tratando de obtener una dotacion de agua abundante, de buena calidad i a precio mas reducido.

De ahí nació el importante proyecto para llevar el agua del rio San Pedro, tributario del Loa, desde una altura de 3,500 metros sobre el nivel del mar, por medio de una cañería de fierro hasta el puerto de Antofagasta, colocada paralelamente a la línea del ferrocarril i que debia, por lo tanto, tener una longitud de 314 kilómetros.

Las aguas del Rio San Pedro provienen de las vertientes que brotan en las faldas del volcan San Pedro; i aunque no pueden considerarse como una agua potable de primera calidad, pues contienen una pequeña cantidad de sustancias calizas en disolucion, eran bastante buenas para el objeto deseado, sobre todo por ser las únicas bastante puras que se encontraban en todo el trayecto comprendido entre Antofagasta i San Pedro, puesto que las aguas del Rio Loa que podian tomarse cerca de Calama en el kilómetro 245, eran mui salobres e impropias para el objeto, a causa de que estas aguas, que en su oríjen son bastante buenas se mezclan con las del Rio Salado como a 40 kilómetros mas arriba de Calama.

La concesion para surtir de agua potable a Antofagasta, i demas lugares por donde pasase la cañería, fué cedida por el gobierno a la Compañía de Huanchaca a principios de 1888, fijándose como valor del metro cúbico \$ 1.40 como máximo, en la poblacion de Antofagasta, i cediendo gratuitamente el agua para los usos públicos de la ciudad.

La cañería fué calculada para un gasto diario de 1,500 m^3 i para cuyo consumo se contaba, ademas del empleado para el

servicio del ferrocarril, el de las poblaciones i estaciones del trayecto de la línea, como ser Calama, Sierra Gorda, Central, Salinas i Carmen Alto; el consumo de la poblacion de Antofagasta, que podia estimarse en 10,000 habitantes i que consumia por la bebida i demas usos domésticos el agua resacada en máquinas especiales i cuyo precio fluctuaba entre \$ 3.60 i \$ 6 el metro cúbico, i por último con el consumo de los establecimientos industriales de este puerto, como ser la Fundicion Bellavista, Compañía de Salitres, Beneficiadora de Metales i posteriormente el establecimiento de Playa Blanca, los cuales tenian que usar para sus calderos el agua del mar, que ademas de ocasionarles un fuerte gasto para subirla por medio de bombas, deterioraba el material rápidamente.

Esta importante obra, de proporciones tan considerables, fué concluida i puesta en servicio en 1892, gastándose en ella \$ 2.350,000, sin contar el costo de la red de cañerías que habia que tender en la poblacion para las necesidades del servicio público i particular.

Los beneficios i la economia que de la realizacion de esta empresa esperaba la Compañía de Huanchaca no fueron ilusorios, pues desde su conclusion el consumo de agua en la poblacion fué aumentando de año en año, produciendo mui buenas utilidades, i la economia realizada en la explotacion del ferrocarril bastante considerable. Así, por ejemplo, en 1892, cuando se terminó la prolongacion de la línea hasta Oruro i aumentado el número de trenes por las necesidades del tráfico de una línea tan larga, el consumo de agua de las locomotoras, en el trayecto de Antofagasta a San Pedro creció en proporcion a ese aumento, pudiendo estimarse el consumo de agua en un término medio de 120,000 m^3 al año i cuyo costo mediante el servicio de la cañería, fué solo de \$ 24,000; miéntras que sin la cañería, habia tenido que pagar, como hemos dicho mas arriba, \$ 2.97 por metro cúbico, o sea la cantidad de \$ 356,400, realizando, por lo tanto, una economia en la explotacion de \$ 332,400, i

si a esto se agrega las utilidades líquidas obtenida de la venta de agua en Antofagasta, que iban aumentando de año en año, llegando a ser en 1896 de \$ 93,004, se ve que el capital invertido en esta obra estaba perfectamente garantido.

*
* *

Otra de las obras que llevó a cabo la Compañía de Huanchaca, como complemento al plan que su Directorio se habia propuesto, fué la construccion en Antofagasta de un gran establecimiento metalúrgico conforme a los adelantos modernos i con capacidad suficiente para beneficiar no solo los minerales producidos por la mina de Pulacayo, sino tambien los que pudieran obtenerse por compra de los minerales del interior i cuyos trabajos se esperaba tomaran importancia debido a los servicios que le prestaría el ferrocarril.

Seria largo entrar en pormenores sobre el establecimiento de Playa Blanca, lo cual seria motivo de un artículo aparte; me concretaré únicamente a pasar en revista las razones que tuvo el Directorio para construir este establecimiento que puede considerarse en su ramo el mas grande i mas completo en la América del Sur.

Playa Blanca respondia a la necesidad que tenia la Compañía de beneficiar por sí mismo los metales, sin escepcion, que producía la mina, aprovechando la menor lei posible, i suprimiendo de este modo la esportacion de minerales ricos, consiguiendo al mismo tiempo hacer mas económico el beneficio. Hemos dicho mas adelante que los minerales de Pulacayo se beneficiaban por amalgamacion en los establecimientos de Huanchaca i del Asiento i que por las condiciones de su instalacion no podian beneficiarse con provecho sino minerales de lei de 40 márcos para arriba, teniendo que abandonar los de menor lei en los desmontes, en los cuales habia una gran re-

serva susceptible de ser tratados en el nuevo establecimiento una vez instalado.

Por otra parte, el poder productor de estos establecimientos no bastaba para tratar todos los minerales que podían explotarse en la mina, i cuya producción iría aumentando de año en año a medida que se fuesen aprovechando de las ventajas del ferrocarril a Pulacayo.

El cuadro siguiente demuestra la proporción de estos beneficios en ámbos establecimientos i su comparación con la cantidad explotada en los años de 1886 a 1890 en que se clausuró el del Asiento.

Año	ESPLOTA- CION quintales	BENEFICIADO				TOTAL beneficiad. quintales	ESPLOTADO	
		en Huanchaca		en el Asiento			quintales	lei cajon
		quintales	lei cajon	quintales	lei cajon			
1886	707.398	234.139	69.75	51.898	71.02	286.037	89.065	203.18
1887	560.549	222.174	57.53	56.150	51.47	278.324	94.582	154.75
1888	576.731	227.289	56.92	67.800	45.86	295.089	98.057	145.69
1889	473.243	208.387	49.52	92.650	38.95	301.037	157.500	122.78

Se ve, pues, que los dos establecimientos juntos, apenas alcanzaban a beneficiar un poco más de la mitad de la producción de la mina, en épocas en que la explotación no era muy activa; además se ve que la ley de los metales tratados no bajaba de 39 márcos por cajón.

El costo del beneficio por cajón i por marco de plata era bastante subido i las pérdidas de plata en los relaves, debido a la naturaleza bastante compleja de los minerales, era muy fuerte.

Así en el Establecimiento del Asiento situado como a 15 leguas al Norte de Pulacayo i adonde se llevaba el mineral por carretas de la Compañía, el costo del beneficio, tomando en

cuenta los fletes, alcanzaba hasta B/7.25 por marco; el costo por cajon de 50 quintales era de B/ 280, correspondiendo al flete de acarreo como B/ 75, los relaves alcanzaban a quedar con una lei de 6.6 márcos i a veces mas. Si a estos gastos se agrega los del costo de explotacion que podian estimarse en aquel tiempo en término medio de B/ 120, cajon, vemos que el beneficio por cajon costaba al rededor de B/ 400 i por lo tanto los minerales de lei de 40 márcos apenas costeaban sus gastos. Por otra parte, si se toma en cuenta que el flete por cajon de Pulacayo a la costa por el ferrocarril costaba solamente \$/ 70 es decir, B/ 5 ménos que el costo al Asiento; se ve que la clausura de este Establecimiento era necesaria, lo cual se hizo en 1890 concretando el beneficio a Huanchaca, mientras se terminaba el de Playa Blanca.

El Establecimiento de Huanchaca estaba situado como a 10 kilómetros de Pulacayo, con el cual estaba unido por una línea férrea que pasaba el cerro de Pulacayo por el socavon San Leon hasta salir a Pacasmayo i de aquí hasta Huanchaca, de modo que el acarreo de los metales se hacía con bastante economía por esta línea. El beneficio por amalgamacion que se hacía en este Establecimiento i que en los primeros tiempos era bastante costoso, se fué perfeccionando de año en año, debido a las importantes mejoras que se le hicieron, puesto que el Directorio tenia el propósito de mantener el beneficio en Huanchaca aun despues de concluido Playa Blanca, para poder en él beneficiar los metales que por su baja lei no convenia trasportar a la costa, de los cuales habia una gran reserva en la mina.

En los últimos años el costo de beneficio por cajon de mineral tratado se redujo a B/ 139.01 i por marco de plata producido a 2.40⁹³ que, como se ve, era bastante satisfactorio; el poder productor del Establecimiento se habia aumentado tambien en los dos últimos años en que funcionó, que fueron 1894 i 1895: en 1894 se beneficiaron 401,807 quintales, con una lei

media de 53.33 márcos quedando los relaves con una lei media de 4.^m09 i en 1895 se beneficiaron 414,654 quintales con lei de 35.^m5 i los relaves quedaron con 3.^m62. Si a los gastos de beneficio por cajon, que eran de B/ 139.01 se agrega los de explotacion que subieron hasta B/ 130 resulta que el gasto total ascendía a B/ 269, i que los minerales de 27 márcos costeaban sus gastos.

La mina Pulacayo podia producir al año sin forzar la explotacion mas de 800,000 quintales de metales aprovechables, i como se ve, Huanchaca solo no podia beneficiar sino la mitad.

Ademas la composicion de los metales estraídos de la mina, siendo en gran parte galenosos, su beneficio por amalgamacion producía, por esta causa, grandes pérdidas de plata; teniendo, por lo tanto, que concretarse el beneficio a aquellos minerales que no contenian una gran proporcion de galenas, los cuales era mas conveniente tratarlos por fundicion, cuyo procedimíento no habria convenido establecer en Huanchaca por el gran costo del combustible llevado de la costa.

El Establecimiento de Playa Blanca estaba destinado a llenar estos vacíos i el Directorio lo espresaba así a los señores accionistas, en la memoria que les fué presentada correspondiente al año de 1890, de la cual estractamos los párrafos siguientes.

«Un mineral como *Pulacayo* exige como condicion para su desarrollo, facilitar los trabajos reduciendo, por lo tanto, su costo, mejorar i abaratar los trabajos i la produccion de la mina i aumentar, mejorando tambien, los procedimientos de beneficio. Lo primero está conseguido con el ferrocarril, lo segundo pronto estará alcanzado una vez que principie a funcionar la maquinaria que se está instalando. Quedaba por resolver el tercer problema.

«Nuestro primer pensamiento fué ensanchar el Establecimiento de Huanchaca para realizar en él todos los minerales; pero las condiciones del clima, la escasez gradualmente mayor

del combustible, los costos con que por la distancia a la costa se recargan los trabajos del interior, convencieron al Directorio que lo que convenia era conservar i mejorar en todo lo posible el Establecimiento de Huanchaca, para beneficiar ahí las grandes cantidades de minerales de baja lei, los que se recargarían demasiado con los fletes, i llevar a la costa los de mejor lei que puedan soportar los fletes del ferrocarril.

«Juzga, pues, el Directorio, que la resolucion adoptada era impuesta por las exigencias mismas de la Empresa, i que una mina como *Pulacayo* tiene derecho, puede decirse, a que se destine una parte de sus rendimientos a proporcionar los medios adecuados para el beneficio de su produccion.

«En Playa Blanca se aplicarán los procedimientos empleados hasta hoi para el tratamiento de los minerales, mejorando la parte mecánica de las operaciones, a fin de disminuir el costo i aumentar la produccion. Al tratamiento por amalgamacion se ha agregado una seccion de fundicion para los minerales adecuados a este procedimiento.

I mas adelante agrega, refiriéndose al porvenir de la Empresa: «Juzgamos que una vez que funcione con regularidad Playa Blanca, será una nueva fuente de entrada para la Compañía i que llegará el dia en que por sí solo tenga vida propia i constituya la base de un negocio industrial, en que conforme a las ideas espuestas por uno de los accionistas, se pueda separar de nuestra empresa para hacer de Playa Blanca una negociacion independiente, llegando a la simplificacion de nuestros trabajos mineros.»

El Establecimiento de Playa Blanca está situado como a 3 kilómetros al sur de Antofagasta, i su construccion se principió en 1889, fué concluido a fines de 1892 i las primeras barras de plata se fundieron en 1893. Su costo ascendió a la suma de \$ 6.216,672 moneda chilena.

El procedimiento de beneficio empleado comprende los dos sistemas conocidos; el de amalgamacion por tinas, que se usa-

ba también en Huanchaca, al cual se le hicieron todas las mejoras de que era susceptible; i el de fundicion por el sistema de Freiberg con la modificacion que la naturaleza de los metales de Pulacayo hacia necesaria. La capacidad del Establecimiento estaba calculada para beneficiar 60 cajones diarios, funcionando las dos secciones; i se esperaba conseguir que el costo de beneficio no pasase de \$ 55 por cajon.

Desde 1893 los dos Establecimientos de Playa Blanca i Huanchaca funcionaron conjuntamente, aumentando la produccion de plata considerablemente.

Así en 1893 la produccion de plata barra corresponde a

Huanchaca.....	315,518.05	márcos i a
Playa Blanca.....	310,897.25	»

lo que da un total de 626,415.30 márcos plata barrra

En 1894 la produccion se descompone como sigue:

Huanchaca.....	457,011.89	márcos i a
Playa Blanca.....	533,198.28	»

TOTAL..... 990,210.17 márcos

I en 1895 a

Huanchaca.....	303,758.00	márcos i a
Playa Blanca.....	325,772.00	»

TOTAL..... 629,530 márcos

Los minerales tratados en ámbos establecimientos i que dieron esta produccion de plata en los años citados fueron los siguientes:

En 1893	{	en Huanchaca	(por amalgamacion)	cajones	lei	media	m.
		en Playa Blanca	(,, ,,)	7,278.28	9,991.13	,,	38.70
TOTAL.....				17,269.41	cajones		

En 1894	{	en Huanchaca	{ por amalgamacion)	8,036.15	lei media	53.33
		en Playa Blanca	{ por id.)	10,040.94	" "	34.06
			{ por fundicion)	1,782.40	" "	30.05
TOTAL.....				25,859.49	cajones	
En 1895	{	en Huanchaca	{ por amalgamacion)	8,293.08	lei media	35.49
		en Playa Blanca	{ por amalgamacion)	11,400.00	{ " "	27.53
			{ por fundicion)	5,597.00		
TOTAL.....				25,290.08	cajones	

Ademas de estos minerales mandados para el beneficio a estos dos Establecimientos, continuaba al mismo tiempo la esportacion de minerales ricos.

Así en 1893 se esportaron 360,538 quintales con lei media de 78.817 por cajon.

En 1894 se esportaron 77,586 quintales con lei media de 80.01.

La esportacion se suspendió en 1895.

Estos dos años fueron los que dieron mas utilidades a la Compañia: así en

1893	la utilidad bruta	fué de B/	10,750.009	i la utilidad líquida	4,542.022
1894	" " " "	" "	12,512.064	" "	5,094.379

En 1895 disminuyó, siendo la utilidad bruta de 7,891.100 i la utilidad líquida B/ 929,305.00

Para hacer frente a las necesidades del beneficio i esportacion de minerales se contaba en los primeros tiempos de Playa Blanca, ademas de la produccion ordinaria de la mina Pulacayo, con la realizacion de las grandes existencias en cancha de metales no beneficiables en Huanchaca, que se habian ido acumulando desde años atras, de una cantidad no despreciable de Chiñis, que era el residuo de la molienda, constituido por la parte piritosa i mui dura del mineral, que resistia a esta operacion, i cuya lei média variaba entre 30 i 50 márcos; se contaba ademas con los relaves, lo que produciria una

palla cuidadosa de los desmontes donde se habia dejado en los primeros tiempos metales de mui buenas leyes.

Pero una vez concluida esta gran reserva, se tuvo que contar solo con el mineral que se explotaba i que desgraciadamente disminuyó de una manera considerable a causa de la inundacion de los labores superiores de la mina, acaecida a principios de 1895.

No pudiendo mediante este estado de cosas explotarse el mineral suficiente para trabajar en los dos Establecimientos a la vez con todo el poder de que eran capaces, la Compañía decidió cerrar temporalmente Huanchaca, lo que se hizo a fines de 1895, i suspender al mismo tiempo la esportacion de minerales, para poder mantener así en actividad las dos secciones del beneficio en Playa Blanca. Además, con el propósito de llevar a este establecimiento todos los minerales que podian beneficiarse en Huanchaca, la Compañía perseguia otro objeto, que tenia particular importancia, i era que, teniendo el Ferrocarril como principal fuente de entradas, el producido por el acarreo de los metales de Pulacayo a la costa, en cuyo resultado estaba la Compañía directamente interesada, por ser arrendataria del ferrocarril a la Compañía inglesa, su interes estaba en no disminuir estas entradas, aumentando, por el contrario, cuanto fuera posible la remision de metales a la costa.

Sin temor de equivocarme, creo que estas fueron las causas que indujeron a la Compañía a suspender el beneficio de Huanchaca, mas bien que razones de economía en el tratamiento; pues si es cierto que los resultados del beneficio por amalgamacion en Playa Blanca se hacian con mas economía que en Huanchaca, segun aparece en las memorias respectivas, esta economía no era sino nominal, pues al costo del beneficio en el primero de los Establecimientos habia que agregar los gastos de trasportes por ferrocarril.

Así, por ejemplo, comparando los resultados obtenidos por ámbos Establecimientos en el año de mayor produccion que

fué en 1894, resulta que el beneficio en Huanchaca se hizo con un costo de B/ 139.01⁷ por cajon i B/ 2.40⁹ por marco de plata producido, miéntras que en Playa Blanca el costo por amalgamacion fué de B/ 68.36 por cajon i B/ 2.26⁷ por marco de plata; pero si a estos valores se agregan los pagados por fletes al ferrocarril, de los minerales tratados, como gastos suplementarios debidos a la situacion de Playa Blanca i que ascienden a B/ 56.118 por cajon, resulta que el costo efectivo en este Establecimiento es de B/ 124.478 por cajon i B/ 4.129 por marco de plata producido; lo que da una diferencia a favor del tratamiento en Huanchaca de B/ 1.72 por marco de plata; i aunque es verdad que en el flete pagado la Compañía de Huanchaca obtiene su provecho, esto no es sino mementáneo, puesto que siendo la Compañía de Huanchaca arrendataria del ferrocarril, esa utilidad desaparece una vez que cese el arrendamiento.



Esta es, pues, la labor llevada a cabo por la Compañía de Huanchaca, que en un lapso de tiempo de un poco mas de 10 años concluía 912 kilómetros de líneas férreas, tendía telégrafos a distintas ciudades de Bolivia, beneficiando así un estenso territorio, cuyo comercio se hallaba estancado, debido principalmente a su situacion topográfica con relacion a las costas del Pacífico i del Atlántico, encerrado entre dos grandes cordilleras, que al levantarse, en su potente empuje, elevaron a 4,000 metros grandes lagos, estensas llanuras oponiendo con sus crestas plutónicas una barrera difícil de salvar, hácia el Pacífico, por la Cordillera Andina i los desiertos; hácia el Atlántico por la Cordillera Real i los territorios sin fin que se estienden hácia el oriente.

Dotó al puerto de Antofagasta con agua abundante i pura, mejorando así la salubridad de una poblacion que iba aumentando cada vez mas; i por último, construyó un gran estableci-

miento metalúrgico, donde se habian consultado todas las mejoras modernas, tendentes a abaratar el costo de produccion, disminuyendo la mano de obra, i dando trabajo a un gran número de operarios.

Estos importantes trabajos, resultado de un vasto plan estudiado i combinado de antemano, fué llevado a cabo con infatigable actividad, i sus resultados habrian correspondido ámpliamente a las esperanzas que en ellos se fundaban si no hubiese sido, principalmente, por la inesperada baja de la plata, que en un trascurso de diez años ha bajado hasta llegar a ser, en el momento en que esto escribimos, de 24^p. por onza i sin que haya esperanza de una reaccion favorable que venga a dar un nuevo aliento a tan importante empresa.

Al mismo tiempo que la Compañía llevaba a cabo tan importantes trabajos, atendia tambien con marcada preferencia el mejoramiento de la explotacion i servicios anexos a la mina *Pulacayo*, gastando fuertes sumas en mejorar los cuadros de estraccion i abriendo otros nuevos; introduciendo mejoras en las maquinarias, mejorando el servicio de traccion i de alumbrado, ensanchando i rectificando el socavon San Leon i dotándolo de luz eléctrica.

Para hacer frente a los gastos que demandaban tan múltiples trabajos emprendidos casi simultáneamente, la Compañía no tenia mas recursos que los que obtenia de la explotacion de la mina, que aunque bastante grandes, eran insuficientes por sí solos para cumplir con ellos i al mismo tiempo atender a los intereses de los accionistas, a los cuales no era posible privar de dividendos por un tiempo tan largo. Para salvar esta situacion la Compañía hizo uso de su crédito, consiguiendo los capitales necesarios para proseguir con actividad la ejecucion del plan que se habia propuesto.

Para realizar la compra de los derechos que la Compañía de Salitres de Antofagasta tenia sobre el ferrocarril i que fueron avaluados, como hemos dicho ántes, en \$ 3.000,000, la Compañía

ña de Huanchaca levantó un empréstito de £ 660,000 con la casa de J. Henry Schröder i Ca., banqueros de Lóndres. Este empréstito fué contratado en Junio de 1887, con un descuento de 10%, i la deuda estaba representada por una emision de bonos al portador ganando el interes de 5% i 4% de amortizacion acumulativa.

En garantía de este empréstito, la Compañía hipotecó el ferrocarril construído i por construir desde Antofagasta a la Frontera boliviana, cediendo a favor de los tenedores de bonos la garantía acordada por el Gobierno de Chile a la seccion de Pampa-Alta a la Frontera.

En los primeros años de la construccion del ferrocarril, la Compañía hizo frente a los gastos que estos trabajos demandaban, con sus propios recursos, los cuales ascendian como a \$ 2.500,000 por año, i lo mismo pasaba con la cañería de agua potable para Antofagasta. En 1888, aun ántes de concluirse los trabajos hasta Uyuni, la Compañía negoció la venta de este ferrocarril a una Compañía Inglesa que se formó con el objeto de adquirir esta empresa i que lleva el nombre «The Antofagasta (Chili) and Bolivia Railway Company, Limited», la cual compraba el ferrocarril hasta Uyuni i la empresa del agua potable por la suma de £2.150,000; al mismo tiempo la Compañía de Huanchaca se comprometía a entregar concluida la línea de Uyuni a Oruro con la cesion del Gobierno boliviano, de su garantía del 6% acordada a esta línea por la suma de £ 790,000. Estas sumas fueron entregadas a la Compañía Huanchaca a medida que la necesidad de los trabajos lo exijia.

Los capitales entregados por la Compañía Inglesa ganaban un interes de 6%, garantizados por la Compañía Huanchaca, la cual celebró un contrato de arrendamiento del ferrocarril para explotar por su cuenta esta empresa por 15 años, debiendo entregar a la Compañía Inglesa durante los 5 primeros años el 40% de las entradas brutas i en los otros 10 años el 45% de

estas mismas entradas del ferrocarril; i en caso de que el 40 o el 45 % respectivo, no cubrieran el interes del 6% sobre el capital importe de esa compraventa, la Compañía Huanchaca integraba el servicio de los intereses con sus propios fondos jenerales, i si excedian del importe del interes, la diferencia se partia entre ámbas compañías por partes iguales.

*
* *

Hemos dicho que la Compañía de Huanchaca se formó primitivamente con un capital de B/ 6.000,000, el cual fué dividido en 6,000 acciones de mil bolivianos cada una. En 1889 se reformó los Estatutos de la Sociedad, en lo que se refiere al capital social, elevando el capital i subdividiendo al mismo tiempo las acciones primitivas, con el objeto de procurar la cotizacion de ellas en el mercado europeo. Esta reforma fué llevada a cabo en 1890, i por la cual el capital social se elevaba a la suma de £ 1.600,000, subdividido en 320,000 acciones de valor de £ 5 cada una. A cada uno de los tenedores de las primitivas acciones se les repartieron 40 acciones por cada una i se reservaron 80,000 para ser vendidas en el mercado europeo, cuyo producto debia repartirse como dividendos a los primitivos accionistas. Estas acciones fueron vendidas con un gran premio a razon de f/ 248.75 i su producto dió un poco ménos de £ 800,000.

CAPITULO II

EL MINERAL DE PULACAYO

SUMARIO.—Las vetas de Pulacayo.—Mejoras progresivas.—Sistema de explotación.—Producción hasta 1896.—Reservas.—Afluencia de agua a la mina.—Origen de las aguas.—Estado de los labores.—La baja de la plata.—Proyecto de socavón.—Economías que pueden realizarse.—Conclusión.

La serranía que contiene el filón metalífero de Pulacayo, hemos dicho que forma parte de los últimos contrafuertes de la Cordillera de los Frailes, la que, a su vez, forma las últimas ramificaciones de la Gran Cordillera Real.

La Cordillera de los Frailes tiene su dirección de Norte a Sur; i las serranías de Pulacayo no son en su conjunto sino una ramificación del macizo de Cosuño, volcán apagado, que se eleva a una altura de 5230 metros i que junto con el macizo del Cuzco, con una altura de 5307 metros, han sido, puede decirse, el centro en que se ha verificado con más fuerza el levantamiento de esta parte de la Cordillera Real.

La roca constitutiva que ha dado origen a la formación del filón de Pulacayo, es una roca eruptiva traquítica, de base de feldspato de varias clases, conteniendo mucha sílice i cristales de hornblenda. Esta roca, de formación relativamente moderna, post-terciaria, se ha abierto camino a través de formaciones sedimentarias que por el Este son constituidas por conglomerados rojos de cemento arcilloso, i por el Oeste por las esquitas probablemente de la época jurásica.

Tres son las vetas que existen en Pulacayo, con afloramientos superficiales i que fueron trabajadas primitivamente; conocidas con los nombres de Santa Rosa, Santo Tomás i Córpus. La veta Santa Rosa, que aparece al Este de Pulacayo, no tiene gran importancia, por lo que no nos ocuparemos de ella; las dos principales son Santo Tomás i Córpus, con corridas paralelas i

de Este a Oeste, con inclinacion al Sur, es decir, a flaqueza, desde sus afloramientos hasta cierta hondura, desde donde mantee al Norte, o a cuerpo de cerro, con inclinaciones converjentes. El principal trabajo llevado a cabo por Mariano Ramirez fué el socavon San Leon, sensiblemente perpendicular a la direccion de las vetas. Ambas vetas fueron cortadas por el socavon a una distancia de 50 metros una de otra. A una hondura de 120 metros contados desde el nivel del socavon, las dos vetas empalman formando una sola de gran potencia, que es conocida con el nombre de Tajo, que es donde se ha localizado la esplotacion i la que ha dado tan espléndidos resultados a la Compañía de Huanchaca.

La veta Tajo tiene por lo jeneral una potencia superior a 1 metro, llegando a veces hasta 3 i 4 metros, i la lei de sus metales bastante buena. Las sustancias que contienen la plata son de distintas naturaleza, apareciendo las piritas de fierro, la blenda, cobres grises antimoniales i galenas jeneralmente mezcladas con cuarzo.

Las piritas de fierro se encuentran amorfas i cristalizadas en dodecaedros pentagonales, i son jeneralmente pobres en plata.

La blenda, es de color pardo oscuro i a veces rojo; se presenta amorfa i a veces cristalizada i siempre acompañada con el cobre gris. La lei de plata de las blendas es variable, llegando a veces a tener hasta 300 márcos i aun mas en hondura.

Los cobres grises, jeneralmente antimoniales, se presentan amorfos i tambien cristalizados en forma de tetraedros; su lei en plata es mui subida, llegando a veces hasta 1000 marcos por cajon.

La galena acompaña casi siempre a la blenda i se presenta tanto granuda como hojosa i con lei de plata hasta de 100 marcos i lei de plomo hasta 10%.

Fuera de estas sustancias, que son bastante abundantes, aparecen tambien sulfuros de antimonio, i como metales, ademas de la plata, se encuentran el estaño i el bismuto.

Como se ve, la naturaleza de los minerales es bastante compleja, lo cual ha sido causa de dificultades en el tratamiento, sobre todo por la presencia de la blenda, que en hondura aumenta considerablemente, i cuya mezcla con los minerales es perjudicial para el beneficio por fundicion en Playa Blanca; lo cual se puede evitar fácilmente mediante un tratamiento hidráulico, por el que se obtendría una separacion bastante perfecta entre la blenda i la galena, cuyas densidades difieren notablemente.

*
* *

Para la explotacion de la veta Tajo se abrió el socavon San Leon, el cual corta las vetas como a 800 metros; este socavon se prolongó posteriormente hasta salir a luz por el lado de Pacasmayo, cuyo lugar está a su vez comunicado con Huanchaca.

Al nivel del socavon se hizo una galería lateral siguiendo la direccion de la veta. Desde este nivel se practicó el reconocimiento i explotacion por medio de galerías horizontales, siguiendo siempre la veta i espaciadas de 30 en 30 metros, comunicadas entre sí por medio de piques verticales o inclinados, dividiendo así la veta en macizos mas o menos grandes de fácil explotacion.

Desde el nivel de la galería lateral se abrieron, sucesivamente, para las necesidades de la estraccion, 4 cuadros cuyos nombres son: Rothschild, Ramirez, San Leon i Monte Cristo, i ademas el pique Napoleon Però, que sale a la superficie; posteriormente, i con el objeto de facilitar cuanto fuera posible el servicio interior i aumentar la explotacion, se abrió un nuevo pique vertical que se llama Cuadro Central, cuyas dimensiones fueron consultadas para las necesidades futuras i al cual se le dotó de maquinarias de estraccion de gran poder.

Al mismo tiempo i en vista de que la importancia i riqueza de la veta se declaraba hácia el oeste, se abrió un nuevo pique

en esta direccion, El Porvenir, actualmente en ejecucion i que prestará grandes servicios para la esplotacion de su respectivo departamento.

Mediante la situacion de los piques se ha dividido así la veta en 5 secciones, cada una con su pique respectivo i cuyos nombres de este a oeste son: Departamento Pulacayo Viejo, Monte Cristo, San Leon, Rothschild i Porvenir. De todas estas secciones las mas importantes i que han sido las que han dado los grandes beneficios, son San Leon i Rothschild, donde se encontraron los clavos Delfina i Uyuni, siendo el segundo el que actualmente se sigue hasta planes i cuya riqueza no ha disminuido en hondura.

Las profundidades que tienen los piques hasta la fecha son las siguientes:

	Metros
Napoleon Perú, desde la superficie.....	335.00
Monte Cristo, desde el nivel del socavon lateral...	206.00
San Leon " " " " " ...	293.10
Cuadro Central ,, " " " " " ...	391.07
Ramirez " " " " " ...	437.65
Rothschild " " " " " ...	394.70
Porvenir, desde la superficie	420.04
<hr/>	
TOTAL de trabajo en pique.....	2477.56

Ademas, hai otro pique que sirve de chimenea, que es el Candelaria, que va desde la superficie hasta el nivel del socavon i donde se han hecho las instalaciones de calderos para las máquinas de cuadro central.

Las galerías han sido designadas con números que indican a su vez la hondura a que se encuentra la galería respectiva contada desde el nivel del socavon San Leon; se ha llegado hasta la fecha a la galería 446.

La longitud de las galerías contado desde la 116 para abajo, que son las de interes actual, es la siguiente:

Galerías	Longitud al este del Cuadro Central	Longitud al oeste del Cuadro Central	Longitud total
	M.	M.	M.
116	284.77	473.78	758.55
146	694.37	509.00	1203.37
176	780.10	754.94	1535.04
206	700.00	591.60	1291.60
236	600.54	434.84	1035.38
266	173.00	407.35	581.51
296		434.79	434.79
326		438.38	438.38
356		369.40	369.40
386		279.23	279.23
416		191.36	191.36
446		29.06	29.06
TOTAL de galerías.....			8147.31

Debido al ancho de la veta i a la riqueza del mineral estraido, que casi todo era aprovechable, resultaba que siendo mui poco lo que quedaba de parte inútil que podia destinarse para rellenos, hubo necesidad, para proteger las galerías, de abovedarlas lo mismo que los piques, donde la blandura del cerro lo exijía; la piedra de buena calidad era escasa, así que ha habido necesidad de emplear la madera, usándose con este objeto el roble chileno i el pino, principalmente en los piques. Casi todas las galerías estan enmaderadas, lo cual ha aumentado con-

siderablemente el costo de explotación, a causa de lo mucho que costaba llevar la madera de la costa.

Para la extracción i servicio de la mina los piques están dotados de maquinarias de gran poder, instaladas una vez que se tuvo el ferrocarril en Pulacayo, i cuyo transporte habría sido, si no imposible, al ménos sumamente costoso, sin él.

Cada uno de los piques tiene su máquina de extracción para los metales, servicio de desagüe i tráfico para la jente; siendo la principal instalación la del Cuadro Central, que además cuenta hoy día con la instalación de una gran bomba Cornish actualmente por funcionar, destinada a desaguar los planes de la mina i calculada para una extracción de 4,000 metros cúbicos diarios. En Pulacayo hay además instaladas dos máquinas Compound con sus respectivas compresoras de aire, para hacer la perforación en las partes duras i ayudar a la ventilación de los frontones, i que hoy día están exclusivamente destinadas para dar el aire comprimido a los eyectores con el objeto de elevar el agua de las galerías inferiores a los distintos cuadros, para de ahí ser sacadas por las jaulas, mientras se concluye la instalación de las bombas Cornish.

La ventilación de la mina es bastante perfecta, se hace por los cuadros Central i Napoleón Perú, que sirven de entrada al aire, sirviendo para la salida el cuadro Candelaria i los chiflones de la Cruz i Flores que salen a la superficie a un nivel muy superior al del cuadro Central i Perú; además se espera con la continuación del cuadro Porvenir mejorar mucho la ventilación natural. En los laboreos de prolongación en que los frontones están escasos de aire, se usa a menudo ventiladores a mano con buen resultado.

Por lo demás, el plano que se acompaña a esta Memoria indica el estado de los trabajos de la mina en la actualidad, por el cual se podrá juzgar de la extensión a que han alcanzado las labores.

La explotación de minerales ha sido bastante activa en todo tiempo. El cuadro siguiente da la explotación en los últimos 10 años, que han sido los mas importantes, i en el cual se da el costo por cajon i el valor total de explotación:

CUADRO DE LA PRODUCCION DESDE 1886 A 1896

Años	Produccion de cajones de 50 qs.	Costo por cajón	Costo total de explotación
1886	14,147.48	B/ 63.947	B/ 904,725.90
1887	11,210.49	94.52	1.059,612.16
1888	11,534.31	107.89	1.244,450.46
1889	9,464.86	137.72	1.303,515.38
1890	12,109.39	122.46	1.482,975.69
1891	12,986.47	115.821	1.504,161.19
1892	13,376.54	119.70	1.601,164.96
1893	15,996.50	114.70	1.834,838.06
1894	16,539.20	129.23	2.137,400.06
1895	17,922.00	130.29	2.335,214.88
1896	20,535.00	130.47	2.679,387.36

Como se ve, la produccion ha sido mayor de año en año; lo mismo que los gastos de explotación por cajon han ido progresivamente aumentando a medida que la hondura de la mina ha sido mayor.

Sin entrar a especificar la reparticion de estos gastos que, bajo el punto de vista de la explotación futura, no son de interes sino los del último año, de lo cual nos ocuparemos despues, no está demas observar que, en el costo total la extraccion de minerales i el combustible empleado en las distintas maquinarias, representa el mayor valor: así, por ejemplo, en los dos

últimos años la extracción está representada por un valor de B/ 484,970.90 i 417,755.54, i el combustible por B/ 530,884 i 744,918 respectivamente, o sea como el 45 por ciento del valor total de la explotación.

Damos a continuación un cuadro en que está especificada la explotación anual, lo beneficiado, cantidad esportada i gastos de explotación i beneficio en los últimos 10 años.

Años	Exploración		Beneficio			Exportación		Total beneficiado i exportado		Costo total de Explotación i Beneficio	
	Cajones	Costo por cajon	Cajones	Lei media por cajon	Costo por cajon	Cajones	Lei media por cajon	Cajones	Por cajon	Totales	Totales
1886	14147.48	63.95	5819.35	62.42	162.89	1781.3	203.177	7600.65	226.84	1852638.58	
1887	11210.49	94.52	5566.48	50.00	189.80	1891.6	154.75	7458.08	284.32	2117237.04	
1888	11534.31	107.89	5881.78	48.04	209.33	1961.3	145.69	7843.08	317.22	2475697.34	
1889	9464.86	137.72	6020.74	39.92	207.48	3150.0	122.78	9170.74	345.20	2552750.17	
1890	12109.39	122.46	4996.76	41.00	157.61	6254.4	83.13	11251.16	380.07	2270508.69	
1891	12986.47	115.82	5956.05	42.67	140.77	6582.4	82.00	12538.45	256.59	2342608.82	
1892	13376.54	119.70	6702.48	42.86	129.83	9310.0	65.70	16016.48	249.52	2471314.66	
1893	15996.50	114.70	17713.00	37.00	128.20	7927.8	78.81	24930.00	242.90	4112398.97	
1894	16539.20	129.23	24077.09	45.92	131.79	1551.7	80.01	25628.79	261.02	5251358.58	
1895	17922.00	130.29	25290.00	32.00	175.86	.....	.....	25290.00	306.15	4574370.08	
1896	20535.00	130.47	21326.80	28.32	.....	110.0	61.53	21436.80			

En este cuadro se nota que la suma total del mineral beneficiado i esportado desde 1892 para adelante, es mayor que la cantidad explotada, lo que es debido a que en los años indicados se aprovechó una gran cantidad de metales en reserva de buenas leyes i que se remitieron a Playa Blanca tan luego principió su beneficio.

Este mismo cuadro demuestra la buena lei constante de los metales de la veta Tajo que producía en grandes cantidades un comun jeneral, cuyo tratamiento era provechoso.

En el cuadro siguiente damos un resúmen de la producción en marcos que corresponde a la esportacion de minerales i de la producción de pastas del beneficio, como tambien el precio medio que tenía la plata durante los años de 1886 a 1896.

CUADRO DE LA PRODUCCION DE PASTAS Y ESPORTACION DE MINERALES DESDE 1886 a 1896.

Años	Esportacion de minerales		Produccion de pastas	Totales	Precio de la plata por onza troy
	Cajones	Marcos	Marcos	Marcos	
1886	1781.35	361,920.45	363,288.87	725,209.32	45 $\frac{1}{4}$
1887	1891.06	292,739.60	278,147.75	570,887.35	44 $\frac{11}{16}$
1888	1961.30	285,830.11	280,095.56	565,925.67	42 $\frac{15}{16}$
1889	3150.00	354,276.80	238,373.81	592,650.61	42 $\frac{11}{16}$
1890	6254.40	519,870.80	216,568.25	736,439.05	48 $\frac{1}{6}$
1891	6582.40	539,632.42	252,647.06	792,279.48	45 $\frac{5}{16}$
1892	9310.00	616,274.59	284,595.50	900,870.07	39 $\frac{1}{2}$
1893	7922.84	595,353.94	626,415.30	1221,769.24	35 $\frac{1}{3}$
1894	1551.70	124,156.16	990,210.18	1114,366.34	28 $\frac{15}{16}$
1895			620,684.38	620,684.38	29 $\frac{13}{16}$
1896	110.00	6,769.00	517,525.40	424,294.40	30 $\frac{3}{4}$

La abundancia de metales en la mina era tanta, que no solo se pudo explotar las cantidades indicadas, sino que se dejaban

siempre en reserva macizos mas o ménos ricos, que se fueron aumentando de año en año i que aseguraban a la Compañía algunos años de esplotacion en caso de una paralización de sus trabajos de reconocimiento.

Estas reservas, apreciadas en marcos, son las siguientes:

1886	Existencia	en marcos	.....	2,005.021
1887	Id	id	.....	2,061.104
1888	Id	id	.....	3,388.180
1889	Id	id	.....	2,606.371
1890	Id	id	.....	3,562.570
1891	Id	id	.....	3,777.145
1892	Id	id	.....	4,009.699
1893	Id	id	.....	4,033.280
1894	Id	id	.....	4,018.455
1895	Id	id	.....	.....
1896	Id	id	.....	1,346.505 fuera del agua

Como se ve, el estado de la mina era bastante satisfactorio hasta 1894, en que, a causa del agua, tuvo que pararse el avance de las labores, viéndose la Compañía en la necesidad de hacer uso de los macizos en reserva, los que fueron disminuyendo hasta quedar, a fines de 1896, reducidos a 1,346.505 marcos, a los cuales hai que agregar los macizos existentes bajo el agua i que segun datos anteriores, arrojan una suma de 728,506 marcos, los que solo se podrán esplotar cuando se consiga desaguar los planes de la mina.

Esta situacion es debida principalmente a la inundacion de la mina i a los temores de aumento de la cantidad de agua, que trajo por consecuencia la paralización de los avances de las galerías hácia el Oeste, precisamente en la direccion en que la riqueza de la veta aumentaba i donde la esplotacion tomaba mas importancia.

Inundadas las labores inferiores i paralizados los trabajos

al Oeste, por temor a nuevas irrupciones del agua, la Compañía ha tenido que hacer uso de los macizos en reserva, cuyo agotamiento no está lejano, si se toma en cuenta que para hacer frente a sus gastos se tiene que producir un término medio de 80,000 marcos mensuales.

La cantidad de agua en la mina fué, como era natural, aumentando gradualmente a medida que se estendió el laboreo; pero sus inconvenientes no se hicieron sentir sino en el trascurso del año de 1895, en que habia aumentado de 1,172 toneladas diarias a 2,200. En Setiembre del mismo año, en la prolongacion de la galería 386 hácia el oeste se cortó un nueva fuente de agua, cuya produccion era de mas de 600 toneladas, inundando por completo las galerías inferiores hasta el nivel 220. Se trabajó con todos los elementos de que se pudo disponer para efectuar el desagüe, consiguiendo mantener en descubierta hasta la galería 356. En 1896 las aguas aumentaron aun mas, alcanzando a estraerse a fines de año hasta 3,300 toneladas en 24 horas. Este aumento fué debido principalmente a una nueva fuente que se cortó en la galería 233 al seguir el fronton del oeste.

Esta cantidad de agua, relativamente pequeña en comparacion con la que se saca de otras minas, habria sido dominada i no habria traído las consecuencias apuntadas, si se hubiera podido disponer para su desagüe de todos los elementos con que se debia contar en los distintos piques de estraccion; pero desgraciadamente, estos piques, como puede verse por el plano adjunto, no alcanzan a las galerías inferiores, pues el único de mas hondura i que llega al nivel de la galería 416, es el Ramirez, el cual se halla en mui malas condiciones a causa de los derrumbes constantes que sufre por estar abierto siguiendo la inclinacion de la veta con todas sus irregularidades, lo que lo hace inadecuado para el desagüe.

Debido a esta circunstancia i a pesar de los esfuerzos que se han hecho, solo se ha podido bajar el nivel del agua hasta des-

cubrir la galería 386, sin embargo de extraerse como 3.300, toneladas de agua.

Para el servicio del desagüe se usan los piques Central, Rothschild, San Leon i Napoleon Perú; los dos primeros reciben el agua que viene directamente por la galería 326 de las galerías superiores i los que recibe de las galerías inferiores por intermedio de los eyectores movidos por el aire comprimido. Los eyectores que ejercen directamente su accion sobre las aguas de los planes i que son los que realmente mantienen el nivel del agua, están escalonados en la distintas galerías; en la 386 hai instalados 11 que elevan las aguas a los estanques de la galería 356; en esta hai 10, la elevan a su vez a la 326, de donde se reparten a los cuadros Rothschild i Central para ser sacadas afuera por medio de baldes de fierro.

Ademas de éstos hai 9 eyectores repartidos en distintas galerías que tienen por objeto elevar el agua de la 326 a la 296 i 266, i de aquí a la represa de San Leon para ser sacadas por este cuadro, i por último 2 eyectores para elevar agua de la represa San Leon al pique Napoleon Perú.

Vemos, pues, que el desagüe de los planes de la mina está sujeto al poder de los eyectores, cuyo número depende del esfuerzo de los compresores, los cuales para poder accionar los 32 eyectores en servicio, tienen que hacer un trabajo forzado, i a pesar de esto, solo pueden mantener el nivel bajo la galería 386.

Este estado de cosas permanecerá así mientras no funcionen las bombas Cornish, que se instalan en el cuadro Central al nivel de la galería lateral, que estan calculados para una extraccion de 4,000 toneladas de agua en 24 horas, i que pudiendo mantener en seco el cuadro Central, facilitarán su prolongacion en hondura i su comunicacion con las galerías inferiores, trayendo por consecuencia el desagüe completo de la mina.

La calidad de las aguas que afluyen a la mina es en jeneral mui mala, i su temperatura mui variable, llegando a veces

a 42° centígrados, como sucedió en el recorte que se dió a la veta del cuadro central al nivel de la galería 386. Las aguas que vienen del oeste son muy ácidas i cargadas de sulfato de fierro, cobre i zinc, que corroen rápidamente toda pieza de fierro, obligando a constantes reparaciones, sobre todo en las piezas de los eyectores.

Al mismo tiempo que el agua, apareció en la mina el anhídrido carbónico, que invadió algunas galerías del oeste, donde la ventilacion no era muy activa. La aparicion del gas no ha sido espontánea, debido a acumulaciones mas o ménos grandes en la masa de la veta, sino que se ha ido formando lentamente en las mismas galerías, por la accion de los sulfatos ácidos sobre el calcáreo de las salvandas descubiertas en la veta, produciendo, por una reaccion química bastante conocida, el desprendimiento del anhídrido carbónico que se ha ido acumulando en los parajes poco ventilados i que, a causa de su densidad, ocupa los lugares mas bajos, encontrándose siempre sobre el agua de las galerías inundadas. Este gas en la mina no es peligroso i su presencia es conocida por los mineros en la luz de su lámpara, que se apaga tan luego penetra en la capa de ácido carbónico. Una sola desgracia ha tenido que lamentarse en Pulacayo: la muerte de 26 hombres por la asfixia ocasionada por este gas. Esta lamentable catástrofe fué debida al derrumbe de una de las labores inferiores reblandecida por las aguas, i donde se habia acumulado el gas con cierta presion, que al escapar invadió la galería 356, donde se encontraban trabajando estos 26 hombres.

Una vez que se rebajen las aguas i que el desagüe se haga rápidamente, sin permitir acumulaciones de agua en las galerías, el gas dejará de ser un inconveniente; i aunque siempre habrá formacion de gas, su presencia no se notará en la atmosfera de la mina.

Vemos, pues, que desde 1895 la compañía Huanchaca lucha tenazmente por dominar la afluencia de agua, poder recuperar los planes de la mina, que son los mas ricos i continuar tambien sus reconocimientos al oeste, en cuya direccion se presenta la veta Tajo con expectativas mas i mas favorables.

La instalacion de las bombas Cornish vendrá a producir estos efectos, i no hai duda que una vez que funcionen i se hagan las comunicaciones necesarias, se conseguirá el objeto deseado; pero es natural suponer que la afluencia de agua en la mina aumentará a medida que se profundicen las labores i se aumente su longitud, i que bien pudiera suceder que las instalaciones actuales fueran insuficientes para efectuar el desagüe en condiciones tales, que permitiera este avance sin peligro. En prevision, i para poder asegurar la futura explotacion, es de necesidad la instalacion de una nueva bomba en el cuadro Porvenir, cuya acción se ejerceria en las galerías que sucesivamente se fueran abriendo en esta direccion.

El conocimiento del oríjen de estas aguas puede dar algunas indicaciones útiles para conocer la importancia que pueden tener estas corrientes interiores i los elementos con que deberá contarse para poder luchar contra ellas ventajosamente.

Tres son, en su oríjen, las aguas que se notan en la mina. Unas que provienen de las filtraciones naturales del terreno, debidas a las aguas de lluvia que son inherentes a todo trabajo de minas en rejiones donde llueve; en Pulacayo estas aguas no son abundantes i han aparecido en todas las galerías desde el principio de los trabajos. Otras que vienen de los planes que son ascendentes i cuya temperatura es jeneralmente subida (hasta 42°); no son tampoco mui abundantes i no constituyen por sí solas un peligro para la mina, ai ménos por ahora: por su elevada temperatura podría suponerse que estas aguas vienen de gran hondura, donde adquieren su temperatura por el contacto con los terrenos que atraviesan i cuyo grado de calor es proporcional a su hondura bajo el suelo, a razon de un grado

centígrado por cada 30 metros de hondura sobre la temperatura media del lugar, que en Pulacayo se puede estimar en 8 grados; pero tambien puede suponerse, i esto es lo mas probable, que estas aguas, mui cargadas de compuestos minerales, sin venir de gran hondura, han adquirido su mayor temperatura a causa de ciertas reacciones químicas mas o ménos poderosas a que han estado sometidas en el interior de la tierra. Las terceras, que son las mas abundantes, son relativamente frias i vienen jeneralmente del oeste a traves de la veta; en casi todos los frontones del oeste aparecen estas aguas en mayor o menor cantidad i a ellas se debe la inundacion de los planes de la mina: son susceptibles de aumentar a medida que se avanzan las labores en esa direccion.

Se ha atribuido diverso oríjen a estas aguas, i muchos han creído que ellas provienen de las filtraciones de las pampas de Uyuni, que no son otra cosa que la continuacion del gran lago de sal, cubierto de agua una gran parte del año; basta una simple comparacion de alturas para ver el error de esta apreciacion. La galería 446, última de la mina, corresponde a una altura de 3,675.50 metros sobre el nivel del mar (*) i en las pampas de Uyuni el nivel del agua permanente corresponde a 3,658 metros, de manera que estan a 17.50 metros mas bajas que la galería 446: aun se puede tener la confianza de que aunque se aumentara la profundidad de las labores pasando del nivel de la pampa, éstas no afluirian a la mina; basta ver la formacion jeológica de la serranía que las separa del mineral, constituida por el lado de Uyuni por esquitas perfectamente formadas, i cuya estratificacion, corriendo de norte a sur, tiene las inclinaciones hácia el oeste; por otra parte, las pampas que se estienden al poniente de Uyuni i que contienen estensas lagunas

(*) Hemos dicho que las galerías se cuentan por su altura sobre el nivel de la entrada del socavon; así la galería 446 está a 446 metros bajo esta entrada.

La entrada del socavon tiene una altura de 4,121.50 metros sobre el nivel del mar, de modo que la galería 446 estará a $(4,121.50 - 446) = 3,675.50$ metros.

en la época de las lluvias, son muy poco permeables, como lo demuestra la existencia de grandes y gruesos depósitos superficiales de sal, que se han ido acumulando con el tiempo; depósitos que, como se comprende, no se formarían si las aguas que los constituyen se eliminasen por filtración y no por evaporación, que es lo que sucede.

Las pampas que rodean al mineral de Oruro, por ejemplo, son idénticas a las de Uyuni, a pesar de que este mineral está en peores condiciones que Pulacayo, pues está situado en cerros aislados, de poca extensión y rodeado de las pampas, que contienen también muchas lagunas en épocas de lluvias; la cantidad de agua que afluye a la mina es relativamente pequeña en comparación con la de Pulacayo, a pesar de que sus labores alcanzan a más de 180 metros bajo el nivel de las pampas, y a pesar, también, de que las rocas que constituyen su serranía no son tan compactas como las traquitas de Pulacayo. Además en la roca constitutiva del mineral de Oruro se encuentran grandes diques de pizarra que la atraviesan de parte a parte, por cuyas fallas penetraría a la mina fácilmente y en cantidad, el agua de las filtraciones de las pampas, si ellas fueran bastante abundantes.

Hay que ir a buscar el origen de las aguas que afluyen a la mina Pulacayo en la misma cordillera de que forma parte; en efecto, el nivel hidrostático en la mina puede considerarse al nivel 220 bajo el socavón, lo que corresponde a 3,901.50 metros sobre el nivel del mar. Naturalmente, pues, suponer que ellas vienen de lugares a lo menos situados a la misma altura. Ahora bien, estos puntos corresponden precisamente a la misma Cordillera de los Frailes, que se eleva insensiblemente a medida que avanza al norte, y que a 25 kilómetros de Pulacayo alcanza en el cerro de Cosuño a una altura de 5,223 metros.

Hemos dicho que la Cordillera de los Frailes en esta parte ha sido formada por la traquita, cuyo eje de solevantamiento corre de norte a sur, hasta el mismo Cosuño, formando a uno y

otro lado contrafuertes de mui poca estension, i que por el oeste los terrenos solevantados pertenecen a las esquitas, cuyas estratificaciones, aunque discordantes en algunas partes, tienen su direccion de norte a sur.

El cerro de Cosuño es un macizo bastante estenso, en cuyas faldas se encuentran numerosas i abundantes vertientes que indican la existencia de grandes corrientes interiores, una parte de las cuales se filtra al traves del terreno mui descompuesto de esta serranía i cuya tendencia es a seguir la estratificacion natural de los terrenos esquitosos solevantados por el oeste; esta filtracion es facilitada por una estrata mas o ménos gruesa de terreno metamórfico i descompuesto, debido a la accion de la roca volcánica que existe entre la traquita i la esquita, dando lugar a una corriente mas o ménos abundante que corre de Norte a Sur. Esta corriente encuentra en su camino la rajadura que ha dado lugar a la formacion de la veta Tajo, a una distancia comprendida entre 1500 a 2000 metros de los frontones actuales del Oeste, dando paso a una parte de sus aguas por las salvandas de la veta i que son las que se han ido encontrando en el avance de las labores al Oeste de la mina. Es natural suponer que a causa de la gravedad, esta corriente secundaria que filtra a traves de la veta, tenga una línea de pendiente mas o ménos inclinada, segun sea la facilidad con que hace su camino, i que puede definirse por una línea que pasase próximamente por los extremos de las galerías inferiores del oeste.

La comprobacion de lo que hemos dicho se puede ver en la mina, donde se nota que las aguas brotan con abundancia únicamente en los frontones o en los planes de los piques, i que son casi nulas las que vienen perpendiculares a la veta i que provendrian de las filtraciones a traves de la traquita, lo cual se explica si se toma en cuenta que esta roca en todas las partes en que se puede observar es perfectamente sólida i compacta con clivajes o fracturas mui pequeñas que no dan lugar a

filtraciones abundantes. El cuadro Central, por ejemplo, que está labrado en la traquita tenía muy poca agua; pero tan luego como se le hizo un recorte a la veta al nivel de la galería 386, se inundó de agua.

De todo esto se deduce que la corriente peligrosa ha sido recién tocada con las labores del oeste i que hai muchas probabilidades de que al prolongar los reconocimientos en esta dirección, aumente la cantidad de agua que hai que extraer, i que no están demás todas las medidas que se tomen con el objeto de preparar la mina para esta eventualidad.

*
* *

Vemos, pues, que la situación presente de la Compañía de Huanchaca es bastante aflictiva i que ella es debida a dos factores principales i únicos, que son, la paralización del campo de reconocimiento por inundación de los labores inferiores i la constante baja de la plata. Toda empresa minera tiene de por sí alternativas más o menos buenas en sus resultados, i la Compañía de Huanchaca no ha escapado a esta ley casi jeneral: a la época de su apogeo, que ha durado cerca de 18 años, sucede una época de decaimiento, que felizmente no será larga, i a la cual sucederá otra tan brillante i duradera como la pasada; pues las dificultades actuales son fáciles de contrarrestar mediante la constancia que toda mina requiere, llevando los trabajos con la inteligencia con que siempre han sido llevados i combinando un plan realizado con energía i sin contemplaciones de ninguna clase.

Entre las causas que pueden producir la paralización de los trabajos de una empresa minera i que son de carácter insalvable, se encuentran la desaparición del filón metalífero, el agotamiento o empobrecimiento de los metales i la explotación a mucha hondura. Ninguna de estas causas son aplicables a Pulacayo; por el contrario, ni la potencia de la veta ni la riqueza

de sus metales han desmejorado, i su explotacion apénas alcanza a 446 metros desde el nivel del socavon San Leon.

Basta haber visitado a Pulacayo i reconocido la veta Tajo en todos sus labores, donde se manifiesta en toda su potencia i riqueza, para comprender el porvenir que tiene todavia este mineral, constituido por una sola i real veta, donde parece que la naturaleza, para formarla, ha concentrado en ella sola toda su fuerza mineralizadora.

Antes de la paralización de los trabajos de reconocimiento, la veta se presentaba en un estado mui satisfactorio, tanto en hondura como hácia el oeste: es en esta direccion donde se presentaba mas favorable i donde las señales exteriores por la calidad de la roca del cerro, que es de la metalífera, i por los afloramientos que se encuentran a mas de mil metros, indicaban la conveniencia de reconocerlo en esa direccion.

El cuadro Porvenir, abierto a 400 metros al oeste del cuadro Rothschild, i que llega hoy dia al nivel de la galería 266, tiene por objeto preparar los reconocimientos hácia el oeste, i su explotacion conjuntamente con la de hondura, constituiria el porvenir de la Compañía tan luego como puedan habilitarse los trabajos.

La lei media de los metales de la veta Tajo, como es natural, no es constante; pero mui rara vez ha bajado de 25 marcos, i las grandes leyes que han dado tantas riquezas a la Compañía, se encuentran concentradas en zonas mas o ménos estensas, formando lo que se llama clavos de metal, de los cuales se han explotado tres principales i que son conocidos con los nombres de Pulacayo Viejo, Delfina i Uyuni. El clavo de Pulacayo Viejo, que fué explotado en los primeros años, está ya agotado. El clavo Delfina se encuentra entre el cuadro Rothschild i el Porvenir; su explotacion, que se hace por el primero de estos cuadros, ha dado mui buenos resultados i constituyó la gran bonanza de 1882. Este clavo se siguió hasta la galería 206, donde se creia agotado; pero posteriormente se ha vuelto

a encontrar en los avances de la galería 296 i a una distancia del de Uyuni de 40 metros mas o ménos. El clavo de Uyuni está comprendido entre el cuadro Rothschild i el Central, i continuaba en hondura con inclinacion hácia el oeste, cuando la inundacion de las aguas; este es el mas rico i abundante i su explotacion dura mas de 8 años.

El clavo Delfina, que se encuentra al oeste del de Uyuni, del cual está mui poco alejado, es vertical; miéntras que este último se inclina mucho al oeste, por lo cual se espera que ámbos se junten en hondura, talvez al nivel 416, formando un solo clavo de igual si no de mayor potencia i riqueza.

La importancia de la veta en direccion a Porvenir queda de manifiesto con el estado actual de los frontones de las diversas galerías i la lei que han dado los últimos macizos explotados en esa direccion. Entre las galerías 146 i 176, los últimos macizos al oeste dieron lei comun de 50 marcos; de 176 a 206, tambien 50 marcos; de 206 a 236, 25 a 40 marcos; de 266 a 296, 25 marcos; de 296 a 386, metal guia con mas de 150 marcos; de esta última hasta los planes, quedaron los macizos con lei de 150 marcos. El estado de los frontones al oeste ántes de la inundacion es el siguiente: en galería 446 quedó la veta con un ancho de 2 metros i metales con lei de 100 marcos; en 416, 3 metros ancho i 80 marcos; en 386, 1.50 de ancho i 90 marcos; en 356, 1.20 i 30 marcos; en 326, 1.20 i 70; en 296, desmejorado. Como se ve, el estado de la veta hácia el oeste no puede ser mejor en toda la parte reconocida; últimamente, del cuadro Porvenir se hizo una cortada a la veta al nivel de la galería 206, encontrándose metalguía con mas de 150 marcos, i si prolongándose este cuadro se la encuentra en los distintos costados en tan buen estado, se puede asegurar que la riqueza está al oeste i que hai razon para esperar de la rejion vírjen entre Porvenir i Rothschild una explotacion rica i abundante por muchos años.

Por otra parte, las labores que han llegado ya a 446 metros

de hondura, son susceptibles aun, sin grandes dificultades, de prolongarse por 300 o 400 metros mas, siempre que al aumento de temperatura i falta de aire a esa profundidad se le oponga una ventilacion poderosa. Temores del agotamiento del filon metalífero no existen por ahora, pues hemos demostrado que todas las tendencias de la veta son a mejorar en hondura i en estension i que por lo tanto hai trabajo renumerador por muchos años mas, i que puede contarse con obtener en la explotacion abundantes minerales con lei comun que no baje de 25 marcos por cajon.

Natural es suponer que a medida que aumente la hondura de la mina las dificultades tambien aumenten en todo sentido i que pueda llegar un momento en que el acrecimiento progresivo en los gastos de explotacion, como consecuencia de ello, i que está en proporcion directa con la hondura de la mina, no sea compensado con el beneficio obtenido de los minerales explotados; lo cual se puede evitar haciendo que estos gastos disminuyan, introduciendo otros métodos de explotacion i todas aquellas mejoras que puedan abaratar su costo; de lo cual trataremos mas adelante.



Otra de las causas que hemos dicho ha venido a perturbar la marcha progresiva de la Compañía de Huanchaca es la constante baja de la plata, que a la fecha en que escribimos este artículo se cotiza a razon de 24 peniques por onza troy.

Dos son los países productores de plata que pueden luchar ventajosamente i resistir por mas tiempo a esta baja constante: i son Méjico i Bolivia, cuyo réjimen monetario esta sujeto a este metal. Los Estados Unidos de América i demas países productores que estan sometidos al circulante en oro, sufrirán primero las consecuencias de este estado de cosas, puesto que la baja del precio del metal blanco equivale para ellos a un au-

mento en los gastos de producción de un marco de plata, en todos los ramos ligados con el trabajo de la mina i beneficio de sus metales, como ser materiales, herramientas, principalmente la mano de obra, que tienen que pagar con oro.

En Bolivia, donde la moneda circulante es la plata, i que tiene además la ventaja de que su cambio internacional no influye de una manera notable en el mayor o menor bienestar de la clase minera; que tiene como principal alimento los escasos productos de su suelo, i que se viste con las lanas de sus llamas i corderos tejidas en el mismo país, la baja de la plata no influye en el valor de la mano de obra, que es uno de los factores mas importantes en el costo de producción, haciéndose sentir únicamente en los artículos de exportación, como ser materiales i herramientas que nunca representan un gran valor.

Un peso boliviano tiene 25 gramos con lei de 0.9 fino; por lo tanto un marco (231 grs.) valdrá poco mas de 10 pesos bolivianos, cualquiera que sea la cotización de la plata; de manera que el minero en Bolivia pagando con esta moneda la casi totalidad de sus gastos de producción, obtendrá hoy día una utilidad, si no igual, mui poco menor que ántes, representada en esa moneda, con la única diferencia que su utilidad líquida representará un menor valor, bajo el punto de vista de su cambio internacional.

Desgraciadamente la Compañía de Huanchaca, debido a la manera cómo está constituida i al inmenso desarrollo que ha tomado la instalación mecánica en Pulacayo, no puede aprovechar de todas las ventajas de su situación, que hemos indicado mas arriba. La baja de la plata no influye en los gastos de producción en Pulacayo en lo que se refiere a la mano de obra; pero, en cambio, una gran parte de los gastos de explotación están íntimamente ligados a ciertos artículos de exportación i principalmente al consumo de combustible que se irá aumentando de año en año i que en 1896 alcanzó solo en Pulacayo a la enorme suma de 744,918.00 bolivianos. Por otra

parte, haciendo el beneficio de sus metales en Playa Blanca, el flete de ellos por el ferrocarril i los gastos jenerales de este establecimiento tienen que pagarse en moneda de oro chilena; de modo que la baja de la plata equivale a un aumento en estos gastos.

Ante esta situacion, le queda felizmente a la Compañía de Huanchaca el recurso de introducir todas las mejoras posibles en la explotacion i reducir en cuanto se pueda estos gastos.

Hemos dado mas atras un cuadro en que está indicada la produccion i el costo de explotacion de la mina Pulacayo hasta 1896 i en el cual se nota que fuera del año 1889, en que los gastos fueron recargados considerablemente a causa de que en ese año se llevaron a cabo grandes obras nuevas i se instalaron las maquinarias actuales, aprovechando de las ventajas del ferrocarril, ha ido aumentando progresivamente hasta llegar a ser en 1896 de B/ 130.47 por cajon.

En el cuadro siguiente damos la especificacion de estos gastos.

COSTO DE ESPLOTACION DE LA MINA PULACAYO EN 1896

(ESPLOTACION: 20,535.8 CAJONES)

ESPECIFICACION DE LOS GASTOS	Costo por cajon	Costo total
Explotacion	B/ 21.26	B/ 436563.53
Obras de nivelacion i preparatorias..	7.236	148586.85
Canteras, albañiles i pongos	3.150	64705.50
Estraccion	20.300	417755.50
Maquinaria.....	36.270	744918.60
Sostenimiento.....	2.220	45555.30
	0.184	3791.95
Apireo	1.750	35933.05
Palla	7.153	146895.50
Obras de Maestranza	4.010	82314.00
	2.752	56526.40
Maquipuras.....	2.30	47246.40
Administracion, ingenieros i emplea- dos	2.805	57598.20
Materiales para la mina.....	8.235	168117.10
Compresora de aire.....	9.828	201829.20
Luz eléctrica.....	1.020	21050.20
TOTALES	B/ 130.47	B/ 2679387.28

Vemos por este cuadro que solo los gastos de extraccion i combustible representan el 43.2 por ciento del gasto total; al combustible solo corresponde el mayor costo, que es de B/ 36.27 por cajon, alcanzando un total de B/ 744.918, sin contar lo que se usa en las locomotoras que hacen el servicio de transporte por la línea de Pulacayo i Uyuni, que es propiedad esclusiva de la Compañía.

Desde tiempo atras la Compañía se habia preocupado del

excesivo gasto en combustible que demandaba el movimiento de las distintas máquinas de Pulacayo, i con el objeto de hacer economías en este sentido, se pensó en utilizar la fuerza hidráulica del Rio Cagua, situado como a 45 kilómetros de Pulacayo, para hacer ahí una instalacion eléctrica, i trasportar esa fuerza a Pulacayo. Este importante proyecto, cuyo presupuesto alcanzaba, segun creo, a mui cerca de B/ 2.000,000, tuvo que ser desechado a causa de que por estudios posteriores se reconoció que la fuerza hidráulica de que se podia disponer en Cagua era insuficiente para producir el efecto total que se necesitaba en Pulacayo.

Con el sistema actual, mui léjos de poder disminuir estos gastos, irán aumentándose a medida que se avance la estension i hondura de los laboreos; por otra parte, las necesidades de poner la mina en condiciones para hacer frente a las eventualidades de un nuevo aumento de agua, obligarán a la Compañía mas tarde, a instalar una nueva bomba en el cuadro Porvenir, de igual poder que la que actualmente se coloca en el cuadro Central, lo que acrecerá los gastos de combustible. Esta doble instalacion es necesaria, bajo el punto de vista indicado, pues no pasarán desapercibidos los inconvenientes de estar sujeto el desagüe de los planes de la mina al servicio de una sola bomba, que en un momento dado puede sufrir una descompostura o rotura de algunas de sus piezas, el cambio de algunos de sus cuerpos de bomba corroidos por las aguas ácidas de la mina; accidentes de lenta compostura en Pulacayo i que, interrumpido el desagüe por un tiempo mas o ménos largo, traeria por consecuencia una nueva inundacion de las labores inferiores i una nueva paralización de los trabajos de avance.

Todos los inconvenientes que hemos indicado i que gravan los gastos de produccion, pueden ser anulados totalmente los unos i contrarrestados los otros, mediante la ejecucion de un socavon que, cortando los planes de la mina, estuviere al mismo tiempo destinado al desagüe natural de ellos i a la estraccion

de los minerales; haciéndose, por lo tanto, la explotación mucho mas económica, como se comprenderá fácilmente.



Entre los distintos sistemas de explotación de un filon metálico, el mas económico es el que consiste en el ataque por socavones que, saliendo a la superficie, permitan el escurrimiento natural de sus aguas i la explotación por decenso de los macizos preparados. En Europa, donde si existen filones tan abundantes como el de Pulacayo, no los hai que tengan una lei comun tan subida, la explotación por socavones es preferida a cualquier otro sistema, siempre que la topografía del terreno lo permita.

Para comprender la importancia de ellos, elejiré entre los muchos casos que se pueden citar los más notables i que dan idea de la importancia que se atribuye a este método de explotación i de desagüe.

Un ejemplo de este último caso se encuentra en las minas de Selmech-Banya, villa del imperio de Austria-Hungría, donde se ha hecho una galería, que lleva el nombre de José II i que tiene 14 kilómetros de largo.

En Freyberg, que es donde están situadas las minas mas ricas del reino de Sajonia, se concluyó en 1876, con el objeto de desaguar los planes de las minas, la galería Rothschönberger que tiene un largo de 47504 metros, cuya seccion tiene 1.50 metros de ancho i 3 metros de alto i con una pendiente de 0.0005 por metro.

Pero donde se puede ver el ejemplo mas notable del sistema de socavones o galerías para hacer la explotación i el desagüe conjuntamente, es en las minas de Hartz, en la Alemania del Norte, donde se han abierto sucesivamente cinco galerías á distintas honduras i que son:

- 1.ª Galería Frankenscharmer, que tiene 8,864 metros de largo a una hondura de 78 metros.
- 2.ª Galería Wildmam superior, con un largo de 9,164 metros a un nivel de 120 metros.
- 3.ª Galería Wildmam inferior, largo de 9260 metros a un nivel de 146 metros.
- 4.ª Galería Georges, largo de 19,000 metros i a un nivel de 298 metros; i
- 5.ª Galería Ernesto Augusto, con un largo de 23,638 metros a un nivel de 408 metros.

En este caso vemos que no se ha trepido en abrir galerías mas o ménos largas con el objeto de colgar macizos relativamente cortos, quedando los gastos de sobra compensados con la economía realizada en la explotacion.

La serranía de Pulacayo se presta admirablemente para usar este método. La practicabilidad de un socavon quedó de manifiesto desde tiempo atras, cuando se hicieron los estudios del ferrocarril de Uyuni a Pulacayo, por los cuales se conoció la distancia en línea recta i la diferencia de nivel entre ámbos puntos; i es mui sensible que entónces que la Compañía de Huanchaca contaba con grandes recursos i que valientemente ejecutaba obras de mucho mas aliento, no hubiera pensado en efectuar este trabajo que a la fecha estaria concluido i que en la situacion actual prestaria importantes servicios.

La serranía de Pulacayo está limitada por el Oeste por el Gran Lago de sal, cuyos niveles son los mas bajos de esta parte de la altiplanicie boliviana; del estudio comparado de todas las direcciones que puede tener un socavon, la mas favorable, bajo el doble punto de vista de obtener una menor longitud con un nivel el mas bajo posible, se encuentra precisamente hácia este lado i en direccion a la pampá de Uyuni, donde está situada la estacion de este nombre.

Uyuni está como a 14 kilómetros en línea recta de Pulacayo, i su altura sobre el nivel del mar es de 3,661 metros, cuatro

metros mas alto que el lago de sal; la pampa que se estiende al Este de Uyuni es corta i se eleva poco a poco con pendientes mas i mas fuertes a medida que se acerca a los cerros que limitan por este lado la serranía de Pulacayo. Un socavon trazado al nivel de la galería 446, o sea la cota 3675.50, i partiendo de la vertical del cuadro Porvenir, tendria, para salir a la superficie por el lado de Uyuni, una longitud de 9 kilómetros.

Vemos, pues, que este proyecto es perfectamente realizable i que la magnitud de este trabajo, por lo que toca a su costo i tiempo de ejecucion, es aceptable en vista de los buenos resultados que se alcanzarían para la futura explotacion de la mina i para el porvenir de la Compañía.

Sin entrar en consideraciones técnicas sobre la ejecucion del trabajo mismo, indicaremos solamente que el costo de esta obra no excedería de B/ 2.000,000 i que el tiempo que demandaria seria de 20 a 22 meses, contando con que se atacara la obra por ocho puntos a la vez.

Hecho el socavon con una seccion suficiente para servir al mismo tiempo al desagüe natural de la mina i a la explotacion, se obtendrian varias ventajas importantes.

En primer lugar, siendo la direccion del socavon de Este a Oeste, la misma de la veta Tajo, servirá para reconocerla en toda su estension comprendida entre el cuadro Porvenir i su conclusion hácia el Oeste; facilitando así un campo de explotacion bastante estenso, como se puede ver en el plano adjunto; por otra parte, teniendo su punto de salida como a dos kilómetros del kilómetro 8 de la línea de Uyuni a Pulacayo, se evitaria la costosa explotacion de esta línea trazada en condiciones mui desventajosas, con un desarrollo de 32 kilómetros de largo con curvas de 100 metros de radio (hai una curva de 95 m.) i gradientes hasta de m. 4 por ciento.

El desagüe, ventilacion i explotacion de los macizos superiores se harian de una manera mas perfecta i con una gran economía, i bajo el nivel del socavon se tendria un nuevo cam-

po de reconocimiento de la veta en hondura, por 300 o 400 metros mas, que en caso de encontrarse en buen estado daria una explotacion mas fácil i económica, puesto que por el sistema actual el aumento en hondura se traduce por un aumento tambien en los gastos de explotacion, que puede llegar a un 50 % sobre el costo habido en 1896.

Veamos ahora cuáles serian las economías realizadas en la explotacion de los macizos que quedarian sobre el socavon, tomando como base el cuadro que hemos dado mas atras de los gastos de explotacion del año 1896 i suponiendo una explotacion de 20,000 cajones.

Entre estos gastos, los que corresponden a las partidas de explotacion, obras de investigacion, preparativos, apireo, palla, maquipuras, administracion, ingenieros i empleados, siendo independientes del sistema que se emplea, quedarian los mismos.

La extraccion que de los macizos superiores se haria por medio de tolvas que irian al socavon i de aquí hasta afuera por la línea, quedaria reducida a lo sumo a B/ 8 por cajon.

La partida correspondiente al sostenimiento de la maquinaria i que comprende combustible, jornales i materiales, quedaria totalmente suprimida.

Las obras de maestranza, no habiendo tanta maquinaria que atender, se reducirian en un 50%.

Los materiales para la mina, i que representan principalmente los gastos de enmaderacion para conservar en buen estado las numerosas galerías i piques, que con el socavon se irian abandonando a medida que se hiciera la explotacion, se reducirian a una cuarta parte, tomando en cuenta los gastos de conservacion del socavon.

Los gastos de las compresoras de aire i bombas de desagüe, quedarian suprimidos.

La partida correspondiente a luz eléctrica aumentaria en vista de la necesidad de alumbrar los 9 kilómetros de túnel i subirian a B/ 1.50 por cajon.

Como por el socavon se produciria una corriente de entrada de aire que se repartiria interiormente para ventilar la mina, la traccion por locomotoras seria inadmisibile, pues los humos viciarian el aire; habria, pues, necesidad de una instalacion eléctrica destinada a producir la traccion, cuyos gastos de sostenimiento habria que agregarlos a los ya indicados: estos gastos pueden estimarse a razon de B/ 2.20 por cajon, comprendiendo combustible, sueldos, materiales i amortizacion del capital invertido.

Haciendo el resúmen de todas estas partidas, resulta que los gastos totales, en el caso mas desfavorable, ascenderian a 61.64 bolivianos, como máximun, en lugar de 130.47 que costó la explotacion en 1896, o sea una diferencia a favor, de B/ 68.83 por cajon, lo que en la explotacion de 20,000 cajones representa un mayor beneficio de B/ 1.376,600.

Si a los gastos de explotacion en ámbos casos agregamos los del beneficio, tomando como base el Establecimiento de Huanchaca (prescindimos de Playa Blanca, donde aun no se ha podido regularizar el beneficio i donde no se obtiene, segun parece, un resultado favorable) que en el último año que funcionó, 1895, el costo por cajon fué de B/ 105.09; resulta que los gastos totales de produccion ascienden a B/ 166.73 i 235.56 respectivamente. Como un marco de plata produce en números redondos 10 bolivianos, esos dos valores corresponden a 16.67^s i 23.55^s marcos.

Para saber qué lei deben tener los minerales cuyo tratamiento puede ser costado, hai que tener en cuenta las pérdidas de plata ocasionadas en las distintas operaciones i que pueden estimarse en Huanchaca en un 9% de la plata contenida en el mineral i que se reparte de la manera siguiente: un 7.5% por pérdida en la amalgamacion i 1.5% en la quema de piñas i fundicion de barras; de modo que en el caso de explotacion por socavon darian utilidad los metales de lei superior a 18.30 mar-

cos, mientras que en el caso actual solo dan los de lei superior a 25.90 marcos por cajon.

Hemos dicho anteriormente que la veta Tajo puede mantener una explotacion abundante de mui cerca de 20,000 cajones anuales con una lei media que no baje de 25 márcos; esta lei es mui inferior a la que se obtiene en realidad; pero la hemos rebajado a propósito para tener una completa seguridad en nuestras apreciaciones. En efecto, si tomamos en cuenta los dos ultimos años, 1895 i 1896, vemos que en 1895 se beneficiaron en Huanchaca i Playa Blanca por todo 25,290 cajones de lei media de 31,51 márcos, de los cuales 17,922 corresponden a la explotacion del año i el resto a lo obtenido en los desmontes i sobras de años anteriores. En 1896 se mandaron a Playa Blanca 21,326 cajones de lei media de 28.65, de los cuales corresponden a la explotacion del año, 20,535.78; como se ve, las leyes obtenidas son superiores a las que hemos atribuido al comun jeneral de la veta. Hai que tomar ademas en cuenta otra circunstancia que favorece la explotacion futura, i es que, la que se ha hecho en los dos años citados proviene de los macizos dejados en reserva, que no han sido de los mejores, pues los mas ricos que se encuentran en planes bajo la galería 356, no han podido ser explotados por causa del agua. Antes de concluir i como corolario a la presente memoria, me voi a permitir efectuar un cálculo que, por lo jeneral, es inaceptable en otras circunstancias; pero que mis colegas permitirán i que apreciarán en lo que vale, como comparacion, en vista de las condiciones especialísimas de riqueza en que se encuentra el mineral de Pulacayo.

Este cálculo se refiere a la probable explotacion futura de la mina bajo el supuesto de la ejecucion del socavon, tomando como base la habida desde la fundacion de la sociedad hasta fines de 1896.

Examinando el plano adjunto, se ve que el campo de reconocimiento hasta 1896 abarca una superficie de 31 hectáreas,

comprendidas entre la galería lateral i la 356, campo que ha sido en su totalidad explotado (*) hasta la fecha en todos aquellos macizos de leyes aprovechables. Tomando el espesor medio de la veta en todo lo reconocido, resulta un término medio de 0.91^m , lo que da un cubo de $2821,00^m^3$; la práctica ha demostrado en Pulacayo que un metro cúbico de mineral extraído produce un cajón i cuarto, de modo que se tiene una cantidad de 352,625 cajones. La producción bruta de la Compañía ha sido, según el cuadro de la 2.ª página, de B/ 116.000,000, en números redondos, rebajando de esta suma B/ 6.000,900, producción obtenida en otros negocios, como ser almacenes, telégrafos i diversas cuentas, i que tomamos en exceso, resulta una producción de B/110.000.000 que supondremos, para mayor seguridad, que han sido producidos por la explotación de los 352,625 cajones; como 10 bolivianos equivalen, poco mas o menos, a un marco, resulta que la producción en marcos ha sido de 11.000,000, lo que da 31.18 marcos por cajón, que es la ley común que ha dado todo el campo reconocido, sin tomar en cuenta los marcos que contienen los macizos que no se han podido explotar i que hemos, sin embargo, comprendido en los 352,625 cajones.

Hecho el socavón, la futura explotación al oeste puede aun extenderse hasta 1,000 metros mas del cuadro Porvenir en esa dirección; pero supondremos que solo llegue hasta el límite de la quebrada del Agua de Castilla, que dista 540 metros del cuadro Porvenir i que es hasta donde los afloramientos de la veta se muestran mas mineralizados; tendríamos así un campo de reconocimiento de 32.5 hectáreas, que estan comprendidos verticalmente entre la galería lateral i el socavón al nivel de la galería 446, i en extensión entre la quebrada del Agua de Castilla i los frontones del oeste de las labores actuales: acep-

(*) No tomamos en cuenta la explotación desde la galería lateral hasta la superficie, porque esta explotación estaba casi totalmente agotada cuando se formó la Compañía de Huanchaca.

tando que el ancho medio de la veta en esta ostension sea el mismo que ántes, de 0.91, tendríamos un cubo de 295,750 ^m o sea 369,687 cajones que, suponiendo que no produzcan sino metales con un comun de 25 marcos, darian una existencia de 9.242,175 marcos, o sea B/ 92.421,756, casi igual a la produccion habida hasta la fecha, i sin tomar en cuenta lo que se podria esplotar bajo el nivel del socavon hasta una hondura 200 o 300 metros mas i con una estension de 2000 metros, lo que daria 40 o 60 hectáreas mas, cuya esplotacion se haria mui fácil i económica por el socavon.

Valparaiso, Agosto de 1897.

EUJENIO BOBILLET

