

# BOLETIN

DE LA

# SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

METALURGIA

ESTADÍSTICA

REVISTA MINERA

PUBLICACION QUINCENAL

CAMINOS  
FERROCARRILES  
Y  
TRASPORTES

## SUSCRICIONES

POR UN AÑO . . . . . \$ 5  
POR UN SEMESTRE . . . . . 3

## OFICINA

70—CALLE DE LA MERCED—70  
SANTIAGO

## AVISOS

TARIFAS CONVENCIONALES

## DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

*Presidente*  
FRANCISCO DE P. PEREZ.

*Vice-Presidente*  
PASTOR OVALLE.

*Consejeros*  
CHADWIK, ALEJANDRO  
ELGUIN, LORENZO  
GANDARILLAS, FRANCISCO  
GATICA, MARCIAL

*Consejeros*  
IZAGA, ANICETO  
LASTARRIA, WASHINGTON  
LLAUSAS CARLOS  
MANDIOLA, TELÉFORO

*Consejeros*  
OVALLE, ALFREDO  
RESPALDIZA, JOSÉ  
PALAZUELOS, JUAN A.  
SAAVEDRA, ARÍSTIDES

*Consejeros*  
VARAS, ZENON  
VICUÑA, FÉLIX  
VALDIVIESO AMOR, JUAN

*Secretario*

FRANCISCO GANDARILLAS

## AVISO

Para todo lo que concierne a la redaccion i administracion, dirigirse al secretario de la Sociedad Nacional de Minería.

## SUMARIO

La formacion del nitrato sódico de sales de aguas madres (continuacion).—La minería en Coquimbo (continuacion).—Minas de oro del Perú (conclusion).—Beneficio de los cuarzos auríferos.—La produccion del hierro en el mundo.—Variedades.

## La formacion del nitrato sodico de sales de aguas madres

(Continuacion)

Al comparar las sustancias enumeradas con las depositadas en la cuenca de Egelu-Stassfurt, no se puede desconocer la semejanza en los productos de una i otra rejion; ni siquiera el azufre falta, i la sal amoniaco si bien falta en Stassfurt, ocurre de Friedrichshall, Rosenheim Kissingen, Orb i Dürkheim, en la sal jema de Hall i en las aguas madres de Halle (5).

El que ciertas sustancias, como el iodo i litio, ocupen un lugar mas conspicuo en Tarapacá que en Alemania, tendrá que explicarse mas adelante.

Ademas, tendrán que citarse, a fin de completar la lista de los minerales que acompañan al salitre:

La tarapacaíta o sea el cromato de potasio, raras veces en estado individualizado, comunmente en forma de manchas amarillas o coloradas constituye el dicho caliche azufrado. Esta especie de caliche, segun Domeyko, es una mezcla de diversas sales que resulta de la reaccion

de soluciones cromíferas sobre el caliche ordinario. Domeyko hallóla compuesta de:

Cromato de sodio.....	0,70
Iodato de id.....	4,95
Cloruro de id.....	16,63
Nitrato de id.....	42,80
Sulfato de potasio.....	4,59
Nitrato de id.....	12,81
Cloruro de litio.....	0,12

La presencia del cromo se observa tan solo en las inmediaciones de los cerros que llevan minerales cromados de hierro; su procedencia es, pues, fácil de explicar. La superficie de muestras reniformes de la tarapacaíta a veces ostenta una corteza de un color anaranjado, que segun Williams, se deriva de la existencia de bicromato de potasio.

El alunógeno se conoce en cristales niveos con lustre de seda de Cerros Pintados. Raimondi lo encontró compuesto de:

Alúmina.....	16,80
Acido sulfúrico.....	36,60
Agua.....	46,50

correspondiendo aproximadamente a la fórmula  $Al_2S_3O_2 + 22 aq$ , es mui puro i enteramente soluble en el agua. Field (6) ha reconocido en el mismo alumbre un poco de óxido férrico, sílice i cloruro de sodio (7)

La pickeringita o sea el alumbre magnesífero  $MgSO_4, Al_2S_3O_{12} + 22 aq$  es mencionada por diversos autores, pero no la cita Raimondi. Se dice que ocurre junto con la boronatrocalcita, i segun Hayes, contiene:

Acido sulfúrico.....	36,32
Alúmina.....	12,13
Magnesia.....	4,68
Cal.....	0,13
Hierro i óxido de manganeso	0,43
Agua.....	45,45
Acido clorhídrico.....	0,60

Es poco probable que el sulfato magnesiano

haya existido en el mineral examinado por Hayes tan solo como mezcla. Una sal parecida a la pickeringita se ha descrito tambien de Spanish Fork en Utah, i la Gran Laguna Salada no carece de esta especie tampoco. Son estas analogías las que revisten de cierta importancia la existencia de alumbres magnesianos. Por la misma razon es preciso señalar aquí la presencia de los carbonatos de calcio i magnesio, que probablemente han tomado parte en las reacciones de que se ha originado el nitrato de sodio.

Es sensible que no se disponga de análisis del lecho de las salitreras i que los de los residuos de lejivacion del caliche sean demasiado escasos. Raimondi no da mas que una (*Minéraux du Perou*, p. 292), pero esta basta para nuestro propósito.

La parte insoluble de un trozo mui puro de caliche morado era de 0,128 por ciento, o sea:

Sílice i arcilla.....	0,0590
Oxido férrico.....	0,0060
Oxido cúprico.....	0,0005
Oxido mangánico.....	vestijios
Carbonato cálcico.....	0,0355
Carbonato magnesiano.....	0,0270

Es decir, los carbonatos superan las partes silíceas i arcillosas. Las partes solubles eran repartidas como sigue:

Nitrato sódico.....	23,6000
Cloruro id.....	39,1327
Id. potásico.....	23,0940
Id. lítico.....	0,0250
Id. amónico.....	0,0184
Sulfato sódico.....	0,6620
Id. cálcico.....	0,2425
Id. magnesiano.....	14,1621
Id. ferroso.....	0,0065

Es permitido suponer que en muestras menos puras la proporcion de los carbonatos será mas subida.

El caliche blanco contiene cerca de 12 por ciento de sustancias insolubles, el caliche amarillo solo 10 (8). De la presencia de la cal en las capas superiores del caliche ya se ha habla-

(6) Journ. chem. soc. 2 S. vol. 7, p. 259.

(7) Véase tambien este Boletin, núm. 54, p. 433, i Verhandlungen des deutschen wissenschaft. Ver. zu Cant. p. 105. —N. del T.

(5) Bischof, Chemische Geologie, I, p. 636.

(8) Berg-und Hüttenmann. Zeitung, 1876, p. 15.

do. Otro análisis mas antiguo, que tiene por autor a Hofstetter (9) establece:

Nitrato sódico.....	94,291
Cloruro id.....	1,990
Sulfato potásico.....	0,239
Nitrato id.....	0,426
Id. magnesiano.....	0,858
Agua.....	1,993
Residuo insoluble.....	0,203

Evidentemente Hofstetter se refiere al salitre elaborado i no al caliche.

No falta el *guano*, aunque en general escasea. A donde exista en forma de fajas atravesando la sal, se presenta compacto de color moreno i olor amoniacal. Tambien se ha podido constatar una especie de bitúmen que imparte un tinte de ultramar al caliche.

Sobre la seccion setentrional de Atacama no hai muchas noticias; sin embargo, esta laguna no es tan sensible en vista de los numerosos reconocimientos practicados de parte de Chile. Toda la rejion al oriente de la pampa pertenece a Bolivia. Allá la cordillera experimenta entre 21 i 22 grados de latitud sur una descomposicion en diversos ramos, de los cuales el que tira al levante se desvia en un gran arco hácia el sureste. Los demas ramos se estienden diverjendo hasta la latitud de Calama, de donde siguen paralelos al sur i vuelven a reunirse cerca de Salina de Punta Negra, formando una nueva sierra que al frente de Copiapó se junta con la sierra principal. Un rasgo particular se nota en esta desorganizacion, i es que los Andes no componen sierras continuas, como mas al norte i mas al sur, sino que forman una serranía entrecortada por grandes desiertos de sal i arena, de lagos i pantanos. Esta formacion explica muchos fenómenos raros que se repiten en ambos lados de los Andes.

En la parte occidental contamos los siguientes salares:

La laguna de Salinas i las pampas de Charilla, Huasco, Copaiza, Empexa, Cana (Paco-Paco) i de Asectau, situadas todas en la altiplanicie i cubiertas de sales blancas, a veces mezcladas con azufre o con boronatrocalcita. Esta serie de salinas continúa al sur del rio Loa. Casi en toda la altura de los Andes se encuentran enormes bancos de sal, que se han formado en la época en que esta gran cadena surgió del océano. No hai quien dude hoy dia del origen marino de estos depósitos. Sin embargo, el modo de su formacion solo hace poco que ha sido dilucidado en sus detalles (10). Creo, pues, conveniente recordar aqui los hechos principales de la formacion de los bancos de sal antes de entrar en la explicacion de la formacion del salitre mismo.

El agua de mar tiene por término medio la siguiente composicion:

Agua.....	96,473
Residuo fijo.....	3,527
Peso específico.....	1,0275

Las sales disueltas se distribuyen de esta manera:

Cloruro de sodio.....	75,786
Id. de magnesio.....	9,158
Sulfato de id.....	5,597
Id. de calcio.....	4,617
Cloruro de potasio.....	3,657
Bromuro de sodio.....	1,184

Ademas de estos elementos existen tambien otros en el océano, i hasta puede decirse, todos aunque no siempre en tal proporcion que se les pudiera reconocer por los medios analíticos ordinarios. Los depósitos salinos de origen marino

contienen poco mas que los constituyentes menos solubles, es decir, el sulfato cálcico i cloruro sódico. Ademas, la asociacion de estas sales presenta fenómenos difíciles de explicar, porque si bien la parte inferior va ocupada por yeso, la de arriba en lugar de una capa de sales de magnesio i potasio como seria de desear, contiene una de anhidrita. Tampoco se explica por qué los bancos carboníferos no llevan petrefactos mientras que las rocas vecinas a menudo abundan en ellos.

Ambos fenómenos son fáciles de entender si se toma en consideracion el efecto producido por una barra colocada ante la parte del mar donde van a depositarse las sales respectivas. Porque siempre que esta barra, de estension mas o menos horizontal, impide que entre mas agua, que se pierde a consecuencia de la evaporacion, la composicion de los depósitos no puede ser otra que la que se observa.

Los fenómenos que se verifican en este caso, son los siguientes: A medida que las aguas entrantes se evaporan, enriquecen la laguna por las sales que tienen en disolucion. Las capas superiores habiendo perdido parte de su agua bajo la influencia del sol, se hacen mas pesadas i en virtud del aumento de peso bajan, comunicando su alta temperatura poco a poco a todo el contenido de la ensenada. Primero los organismos de movimiento libre se verán obligados a refugiarse ante la proporcion creciente de sal, mientras que los que carecen de locomocion perecen. Sus restos en cuanto no hayan sido disueltos se encuentran en forma de petrefactos incompletos en la costra de yeso que mas tarde los cubre i preserva. Poco ántes o junto con este depósito se precipita la mayor parte del carbonato cálcico i ferroso; i sobre el yeso se principia a elevar la sal en masas foliáceas cristalinas, no sin atrastrar consigo el sulfato i carbonato cálcicos que las nuevas corrientes de agua marina hayan aducido. El sulfato jeneralmente se mezcla con la sal, el carbonato a veces queda separado.

Regularmente los depósitos se harán en razon inversa de la solubilidad de las sustancias respectivas; pero esto no impide que pequeñas cantidades de combinaciones mas solubles sean envueltas en las menos solubles. Así el sulfato magnesiano suele acompañar a la sal comun, particularmente donde ésta encierra tambien una lama arcillosa. Ni faltan combinaciones con otros sulfatos, vr. g. la simonyita; la bischofita se ha reconocido igualmente disuelta en las oquedades de la sal jema de Cheshire.

Al contrario, hai combinaciones que se mantienen disueltas en el agua del mar por mas tiempo que el que no era de esperar en atencion a su solubilidad. A ellas pertenecen la sílice, el ácido titánico, los boratos, en particular el borato de magnesio. La mayor parte de las combinaciones solubles quedan disueltas en las capas superiores, constituyendo allí con el tiempo una especie de agua madre concentrada que al lado del cloruro de sodio lleva los demas compuestos potásicos i magnesianos. Estas aguas madres al fin llegan a elevarse hasta la altura de la barra, limitándose la entrada del agua del mar a la parte superior.

Es ésta la época en que se origina la cubierta de sulfato cálcico en forma de anhidrita, que sirve de cielo a las capas que desde el fondo de la bahía poco a poco han ido levantándose. Se comprende fácilmente que el movimiento de las aguas oceánicas ya no puede efectuarse con la misma libertad que ántes, obstruyéndole parte de su camino la lejía de aguas madres que cubre la barra. A la vez la evaporacion se retarda, porque el agua salada se carga con cierta cantidad de aquellas aguas madres con que los vientos i las olas la ponen en íntimo contacto, de suerte que solo la parte mas insoluble del agua del mar o sea el sulfato cálcico se deposita. Al atravesar las aguas madres, éstas le quitan el agua que lleva i la forma de cristalización en que se constituye no puede ser otra que la de la anhidrita.

Entre los numerosos cuerpos estraños que

encierra la anhidrita, sea que haya permanecido en este estado o que posteriormente se haya transformado en yeso, mencionaremos tan solo el cuarzo, la boracita, lüneburgita i turmalina; la última se ha observado en la anhidrita de Airolo i Val Canaria (11) i junto con piritita de hierro en el yeso de los Pirineos (12). Estos hallazgos confirman lo que arriba avanzamos sobre las sustancias que pueden permanecer disueltas hasta el último período.

Parece que la mayor parte de la sílice se consolida entónces aparte en el yeso o sea tambien en forma de zonas síliceas dentro de la anhidrita, i solo una porcion ínfima resta en las aguas madres, como parecen probarlo los cristales de roca que se hallan en la carnalita, mientras que los boratos se mantienen disueltos en su casi totalidad. Esta circunstancia es de cierta importancia para las deducciones que de ella tendremos que sacar en adelante.

La regularidad en la sucesion de los diversos depósitos no ha podido conservarse sino en casos muy escepcionales. De ahí nace la gran variedad que observamos en las diferentes localidades donde la existencia previa de una barra puede suponerse. Así vemos que en algunos casos la anhidrita del cielo va reemplazada por una capa de arcilla salífera proveniente de las orillas de la laguna. Sin embargo no es difícil averiguar los rasgos característicos del proceso que acaba de describirse en casi todos los depósitos de sal jema que hai en el mundo.

Puede suceder que a menudo el centro de la laguna haya retenido la lejía misma de sales solubles en lugar de completar la formacion de las capas salinas hasta arriba. Entónces las sales solubles tambien se han depositado sobre el lecho salino, constituyendo así los preciosos tesoros de sales potásicas que son el objeto de explotacion en Stassfurt i Kalusz. Debe admitirse desde luego, que restos de esta clase de mayor o menor estension hayan cubierto casi todos los depósitos de sal i que al alejarse de allá las sales que prevalecieron en las aguas madres hayan ejercido las acciones que les son propias sobre todas las sustancias que se les opusieron en su marcha. La gran delicuescencia del cloruro de magnesio i el diverso origen que puede sacar el sulfato de magnesio impide seguir paso a paso los fenómenos producidos por estas sales, que son las que prevalecen en las dichas aguas madres. Tan solo se puede sostener que el cloruro magnesiano se deriva únicamente del océano i el sulfato no ménos, en todos los casos en que acompañe al cloruro. Reclamamos estas disoluciones, que llamaremos aguas madres sin mas, por un poderosa agente jeológico cuya intervencion explica una serie de fenómenos cuya esplicacion hasta ahora ha tropezado con muchos inconvenientes.

Es preciso conocer la composicion e índole de estas aguas madres ántes de entrar a las reacciones a que dan lugar. La composicion química naturalmente varia segun el punto en que se interrumpe la evaporacion. Los experimentos de Usiglio (13) en cierto modo pueden servir de guía para apreciar estas relaciones.

Con el objeto de estudiar los depósitos marinos este químico hizo evaporar lentamente al contacto del aire 1 litro de agua del mar, cuyo peso era de 1,035 gramos. Los últimos 0,0162 litros del líquido que en temperatura ordinaria ya no formaban depósito, todavia contenian:

	en gramos o por ciento	
Cloruro de sodio.....	2,5885	30,5576
Sulfato de magnesio..	1,8545	21,8926
Cloruro de magnesio.	3,1640	37,3514
Bromuro de sodio.....	0,3300	3,8957
Cloruro de potasio...	0,5339	6,3027

Se ve que los compuestos delicuescentes superan el cloruro de sodio por mas del doble.

(9) Annalen der Chemie und Pharmacie, tomo 45, p. 340, citado bajo el nombre de Hofstetter por Leonhard i Dana.

(10) Oehsenius, Die Bildung der Steinalzlagen und ihrer Mutterlaugensalze. — Halle 1879.

(11) K. v. Tritsch N. Jahrb. Mineralogie 1877, p. 299.

(12) Descloizeaux N. Jahrb. Mineralogie 1880, I, p. 267.

(13) Ann. Chim. et Phys. tome 27, p. 172.

Ademas, existen en la lejia: ácido bórico en combinacion con el magnesio, ácido fosfórico en cantidad muy pequeña, iodo en su mayor parte como ioduro de sodio, en parte existe tambien en combinacion con el magnesio, sílice casi siempre en estado libre i litio, del cual una parte tambien queda en las últimas lejias. Falta por completo el sulfato de calcio; o si existiera se le tendria que considerar como producto secundario. Es indispensable agregar a las sales enumeradas el cloruro cálcico que con el cloruro magnésiano forma la taquidrita o sea una combinacion que caracteriza las aguas madres. Siempre que este cloruro cálcico llegue en contacto con la kainita o picromerita o sales de composicion análoga, se produce el cloruro de magnesio al lado del cloruro de potasio i yeso. En conjunto se distinguen las aguas madres que resultan de la evaporacion del agua del mar por el considerable aumento de sales muy solubles i la presencia del ácido bórico.

Si decimos que una solucion de la composicion indicada ya no se solidifica en temperatura ordinaria, debemos advertir que espuesta a 40 grados al sol en vasos ordinarios, se congela, pero tan solo para recuperar el agua perdida a la sombra. Segun las esperiencias de F. Pfeiffer (14) bastan 50 centígrados para trasformar la solucion concentrada de las sales que componen los depósitos de Egelu-Stassfurt, en una masa compacta. Sin embargo, para que este estado sea duradero es preciso cubrir las sales con una capa de sustancias impermeables para el aire.

Supongamos ahora que por cualquiera causa se quite mas agua a aquella solucion, i veremos como primero se deposita la sal comun i solo despues le siguen los demas componentes. La mayor resistencia oponen a la solidificacion total los cloruros de magnesio i litio i los ioduros de sodio i magnesio.

Apoiados en esperiencias de esta clase vamos a abordar el problema cual se nos presenta en las faldas de la cordillera. Consabidamente la exaltacion de la cordillera de la costa es de fecha anterior a la de la cordillera de los Andes. Los depósitos de sal no se hallan distribuidos igualmente sobre el terreno que por aquel solevantamiento se ha separado del océano. Empero, no cabe duda que sobre cada depósito de sal ha quedado una laguna de aguas madres. El vulcanismo, al que se debe el solevantamiento, ha promovido una trasformacion del cloruro de sodio en carbonato, quedando el primero donde quiera espuesto a las exhalaciones de ácido carbónico; es este carbonato que forma la base para el salitre. Las convulsiones volcánicas han producido ademas numerosas dislocaciones en el cielo anhidrítico i aberturas en las barras que encerraban las aguas residuales. Al verterse éstas sobre las rejiones adyacentes, han dado orijen a salares i borateras en las pampas argentinas por un lado i por el otro alcanzado el océano en aquellos lugares donde no existe cordillera de la costa, vr gr., al norte de Arica, mientras en Atacama i Tarapacá se han detenido en considerables alturas ante la barrera riberana. Es de suponer que estas revoluciones se han efectuado con rara violencia. Parece que el centro de enormes avenidas de aguas saladas debe buscarse entre 21 i 22 grados de latitud austral; mas al norte i mas al sur las serranías no conservan vestijios tan rudos de estas trasformaciones ni restos tan conspicuos de las aguas madres. El descenso de estas aguas fué acompañado por numerosos i diversos accidentes. De manera que no todos los constituyentes de la lejia han alcanzado la última barrera al mismo tiempo. La deposicion de boratos, por ejemplo, principia en Atacama como en Tarapacá, a distancia casi igual del mar, pero mientras en Tarapacá no concluye sino a inmediaciones de la cordillera de la costa, no llega hasta tanto en Atacama.

Ahora, donde quiera que las aguas madres así trasladadas a inmediaciones del océano en contraban depósitos de guano, las partículas

mas finas de esta sustancia se mezclaban intímicamente con aquellas masas salinas. Exitado por los vientos reinantes, que hoy dia lo mismo que entónces, soplan del occidente, el polvo fino del guano iba a ser llevado tambien tierra dentro. La parte mas pesada del guano, que se compone principalmente de fosfatos, no seguia el vuelo de las partículas amoniacaes, de ahí viene que hoy dia en toda aquella costa abundan los guanos fosfatíferos, mientras que depósitos de guano amoniacoal ocurren aunque algo dispersos a considerable distancia del mar.

Al norte de Arica ni se han formado lagunas de aguas madres ni existen hoy vientos tan fuertes; así es que el guano quedó rico en amoniaco i en vano allá se buscaria el nitrato.

Segun este modo de ver, el guano es la fuente principal del salitre, a cuya formacion probablemente ha contribuido la oxidacion del amoniaco atmosférico. Aceptando este modo de ver, se allanan todas las dificultades para explicar la formacion de los salitrales en una altura tan considerable, sin vestijios de petrefactos, a muchísima distancia de los depósitos de guano i faltos de fosfatos como ocurren en este último.

A fin de aplicar los principios de que parte esta explicacion a los diferentes yacimientos, conviene estudiar algo mas los detalles de su distribucion en la cual se presentan variaciones considerables no solo en rejiones relativamente apartadas sino tambien en una i misma cuenca. Hé aquí los análisis ejecutados por Raimondi sobre algunas de las principales localidades de Tarapacá:

	Argentina	Union	Hoyada Barranconcha	Las Lagunas
Nitrato sódico.....	60,916	46,435	45,962	60,180
Cloruro id.....	22,986	33,816	35,593	16,721
Id. potásico.....	2,135	2,982	0,610	11,680
Id. magnésico.....	—	0,696	—	—
Id. nítrico.....	—	—	—	0,015
Sulfato sódico.....	0,594	—	0,917	3,600
Id. magnésico.....	1,404	0,793	2,914	2,374
Id. cálcico.....	1,224	1,904	1,360	0,778
Todo lo sódico.....	0,164	0,014	0,049	0,237
Sustancia terrosa.....	6,800	0,270	8,230	1,860
Agua.....	3,400	4,120	4,210	2,550
				71,667
				2,195
				22,107
				0,555
				—
				0,378
				4,980
				14,012
				0,240
				—
				0,128
				0,006 (FeSO <sub>4</sub> )

La serie penúltima es notable por la cuota mínima de yeso que arroja; se refiere a material estalactítico. La última muestra cierta proporción de cloruro de amoniaco i una muy pequeña de materias terrosas, cuya composicion se ha apuntado mas arriba.

En la ribera sur del rio Loa se encuentran salitrales junto a la costa cerca de Toco, sobre los cuales carecemos de datos apesar de que su explotacion data del año de 1878. Como una milla jeográfica distante al oriente del

puerto de Antofagasta está el salar del Cármen separado del mar por la cordillera de la costa, que allá alcanza tan solo 560 metros de altura. Esta hoya es de forma elíptica i mide en la direccion de norte a sur de 4 a 5 kilómetros sobre 2 a 3 de ancho. Las pendientes de los cerros circunvecinos de suave faldeo contienen capas gruesas de detritus granítico, arena, i en algunas partes yeso poroso, en otras riñones de un borato cálcico impuro o de mirabilita, que de vez en cuando pasa a glauberita terrosa. Ademas, se encuentra en ciertos puntos a 0,1 metro debajo de la superficie un sedimento de salitre cuyo espesor llega a 0,5 metro.

El salitre tampoco falta en el salar, cuya superficie desigual presenta grandes terrones como si fuera campo recién arado. Bajo una capa delgada de arcilla plástica ferrujinosa siguen 0,20 a 0,24 metro de caliche, que en término medio lleva:

Nitrato sódico.....	35
Cloruro id.....	25
Sulfato id.....	2
Id. cálcico.....	2
Arcilla.....	30
Agua.....	5

con pequeñas cantidades de iodato sódico. El nitrato del establecimiento Caliche de la Pampa acusa tambien 0,4 por ciento de cloruro potásico.

La cova del caliche representa una arcilla muy rica en agua e impregnada de sal i yeso. En ella se han alojado las sales mas solubles de las aguas madres, los cloruros de magnesio i calcio, conforme a la esperiencia de que en las acumulaciones de diferentes sales no muy apretadas, las mas solubles siempre buscan el fondo. El salitre mismo no carece del cloruro de magnesio, pero su cantidad es bastante reducida. Wagner la encontró de 0,96 por ciento en el nitrato esportado. En las aguas viejas de la elaboracion este cloruro se reconcentra; sin embargo, no es mucha la cantidad a que sube. Transcribimos la composicion del agua vieja cual resulta de la primera depuracion del salitre por cristalización, segun E. Reichhard (15).

Cloruro de magnesio.....	1,12
Sulfato de magnesio.....	2,21
Iodato de sodio.....	0,44
Nitrato de sodio.....	8,59
Agua.....	{ 57,41 se desprende a 100° 6,93 se desprende en la calcinacion.

En los pozos abiertos para el servicio industrial vuelven a encontrarse las mismas sales. Así los datos existentes sobre el pozo del establecimiento denominado Caliche de la Pampa arroja las cifras siguientes por cada litro:

Nº. 1 Cloruro de magnesio	2,488 con NaCl	72,086
» 2 Id. id.....	0,488	64,406
» 3 Id. id.....	2,133	59,700
Id. de calcio....		
» 4 Id. de magnesio	3,620	107,000
Id. de calcio....		
» 5 Id. de id. ....	2,488	10,604

El cloruro de magnesio es un ingrediente muy perjudicial en las bombas i calderos donde se consumen aquellas aguas en virtud de la fuerte corrosion que ejerce sobre los aparatos metálicos.

En la profundidad del Salar del Cármen yacen 8 i mas metros de arcilla pura plástica, i mas abajo conglomerados de cimient yesoso poco permeables seguidos por capas de una arcilla completamente seca.

El caliche de los depósitos mas al este se distinguen tan solo por ser menos soluble, reemplazándose la arcilla por arena i detritus granítico. Falta el carbonato cálcico que, segun otros, debia haber suministrado el material para la nitrificacion por descomposicion doble con el cloruro sódico. La nitrificacion, me parece, prin-

ció en las márgenes elevadas donde existía el carbonato sódico, progresando hacia el centro a medida que las soluciones salinas se transformaban en masas húmedas porosas. El material se deriva de aguas madres en el sentido arriba definido, como lo comprueba la presencia de boratos.

La capa de sal común con que está cubierto el caliche, hace suponer una avenida posterior de una solución salina.

(Continuará)

(15) Archiv für Pharmacie, (2) XCVI, p. 134.

## La minería en Coquimbo

ESTUDIO SOBRE EL ESTADO DE LA MINERÍA EN LA PROVINCIA DE COQUIMBO PASADO AL MINISTERIO DE INDUSTRIA POR EL INGENIERO DON EUJENIO CHOUTEAU

(Continuación)

### Distrito minero e ingeniero del departamento de la Serena

El departamento de la Serena se divide en dos distritos mineros llamados, el primero del norte, i el segundo del sur.

El distrito del norte, limita al norte con la provincia de Atacama, al oriente, con el departamento de Elqui, al sur, con una línea que partiendo de la plaza de los Hornos continúa al oriente por la Quebrada Honda i pasa por el Marai, Dadiu, hasta la sierra que da vista a la quebrada de Salapor, i continúa siempre el mismo rumbo, dejando al sur el mineral de Salapor, pasa por la quebrada de San Antonio i llega hasta tocar al departamento de Elqui.

El distrito del sur limita al norte con el distrito de este nombre, al oriente con el departamento de Elqui i tiene por el sur los límites del departamento de la Serena.

En el departamento de la Serena hai dos ingenieros de distritos, nombrados por el Supremo Gobierno, los señores Miguel Piñera i Ricardo F. Espinosa

Segun consta de los archivos que he tenido en mis manos, el señor Miguel Piñera ha mensurado las pertenencias mineras que a continuación se espresan:

Las minas de cobre, *Santa Rita*, de don Pedro José Bolados; *Suelta*, de don Gregorio Aracena; *San Martín*, de don Manuel Gallardo; *Mercedes*, del finado don Vicente Zorrilla, ubicadas en el mineral de la Higuera; *Cármén*, de plata, en Arqueros, de don E. Manfredi; *Fortuna*, de plata, en Arqueros, de don G. M. Naranjo; *Fortuna*, en la Higuera, de cobre, de don Esteban Rojas; *San Juan*, de cobre, mineral de Pajonales; *Cármén*, de cobre, de don Pedro Ortiz; *Mercedes*, de cobre, la Higuera, de don Santiago Vicuña; *Aurora*, cobre, Higuera, de don José de la C. Bolados; *Cármén Alto*, id., id., de don Francisco Olivares; *Animas*, cobalto, en Algarrobito, de los señores Gonzalez; *Enriqueza*, cobre, en Algarrobito; *Capricornio*, cobre, Higuera, de don Hilarión Peñafiel; *Vivjen*, Arqueros, de plata, de la testamentaria de don Vicente Zorrilla; *Lajita*, cobre, mineral del Barco, de don Santiago Clark; *Cármén Alto*, cobre, mineral de Brillador, de don Carlos Lambert; *San Carlos*, id., id., *Guías*, id., id.; *San Carlos*, cobre, Higuera, de don Hipólito Bugüño; *Santo Domingo*, id., id., de don Jerónimo Diaz Varas; *San Antonio*, id., id., de don Antonio Guerrero; *Buena Esperanza*, cobre, en Quebrada Honda, cerro de Panules; *Bocona*, cobre, Hi-

guera, de don Juan Bourrows; *Eva*, cobre, de don Navor Cifuentes; *Cármén Alto*, cobre, mineral del Trigo, de don Lorenzo Bolados; *Baluarte*, cobre, Higuera, de don José D. Guerrero; *Panchita*, id., id.; *Sa. Cárlos*, de plata, Rodeito, de don José M. Godoi; *Dichosa*, cobre, Higuera, de don Manuel Arancibia; *Los Hermanos*, cobre, mineral del Rosario, de don Antonio Miranda; *Dichosa*, cobre, Quebrada Honda, de don Gregorio Cepeda; *Covadonga*, cobre, Higuera, de don Augusto Braemenguer; *Península*, cobre, mineral de Agua Grande, de don Belisario Ramirez; *Santa Catalina*, cobre, Higuera; *San Andrés*, id., id., de don Laureano Videla; *Esperanza*, cobre, mineral de los Choros, de don Bernabé Alvarez; *Hortaliza*, cobre, Higuera, de doña Ana M. Tapia; *Carmelita*, cobre, mineral del Pleito, de Eufasio Villegas; *Santa Fé*, plata, Rodeito, don Cayetano Mery; *Mercedita*, plata, Arqueros, de don Federico i Nicolas Marin; *Santo Domingo*, id., id., de don Nicodemus Rivera; *Vencedora*, cobre, Pleito, de don Buenaventura Marin; *Consuelo*, id., id., id.; *Manto*, id., id., de los señores Núñez i Marin; *Buena Rosita*, cobre, mineral de Yerba Buena, de don B. Marin; *Dos Comadres*, cobre, mineral del Pleito, de don Eufasio Villegas; *Carolina*, cobre, mineral del Barco, de don Faustino Farías; *Bronce*, mineral del Pleito, de don B. Marin; *Esmeralda*, cobre, Barco, de don Diego Escanilla; *Milagro*, cobre, Higuera, del señor Petit; *Domitila*, cobre, Higuera, de don Euliojio Vicuña; *Ercilia*, id., id., de don Antonio Osorio; *San Isidro*, id., id., de don Agustín Pozo; *Ema*, id., id., de don Euliojio Vicuña; *Amalia*, id., id., de doña Ana María Tapia; *Exploradora*, id., id., de don P. P. Muñoz; *Indijena*, plata, Condoriaco, de don C. Orrego; *Ignacio Serrano*, plata, Quitana, de don C. Orrego; *San Rafael*, cobre, Higuera, de don V. Zorrilla; *Veterana*, plata, Quitana, de la Sociedad Todos Santos; *San José*, cobre, Estancia del Sance, de don J. M. Gonzalez; *Remolino*, plata, Quitana, de don C. Hughes; *Mercedes*, plata, Condoriaco, de don Lino Hernández; *San José*, id., id., id.; *Roberto*, cobre, mineral de la Cruz Grande, de don Jermen Espinosa; *Retamo*, plata, Quitana, de don Elías Otavola; *Socavon*, plata, Quitana, *Aguada*, plata, Condoriaco, de don Manuel Gallardo; *Chepita*, plata, Quitana, de don J. de D. Peñafiel; *Veta Real*, plata, Quitana, de la Sociedad Todos Santos; *San Pablo*, plata, Quitana, de don E. Manfredi; *María Luisa*, id., id., de don Basilio Núñez; *Josefina*, id., id., de don José Viera; *Vaca Muerta*, cobre, subdelegación de la Compañía, Félix Cepeda; *Soberana*, plata, Arqueros, de don José Ignacio Herrera; *Miraflores*, id., id., de don Cornelio Uriarte; *Proteotora*, plata, Condoriaco, de don M. Gallardo; *Merceditas*, plata, Arqueros, de don Francisco Saavedra; *Fortuna*, plata, Quitana, de don Narciso Aguirre; *San Cayetano*, plata, Arquero, de don Domingo Escanilla; *República*, id., id., de don Lino Wayar; *Amistad*, id., id., de don Roman Mery; *Arturo Prat*, plata, Quitana, ne don Tomas Peña; *Esmeralda*, plata, Condoriaco, de don Juan Osandon; *Sol*, id., id., de don L. Hernández; *Fortuna*, id., id.; *Buena Esperanza*, id., id., de don Luciano Hernández; *Confianza*, plata, Quitana, *Tránsito*, plata, Rodeito, de don Juan Muñoz; *San Antonio*, plata, Condoriaco, de don C. Orrego; *Soberana*, id., id., de don Benito Leon; *San Antonio*, id., id., del señor Echegóyen; *San Pedro*, id., id., id.; *Constancia*, id., id., de don L. Hernández; *Exploradora*, plata, Arqueros, de don Gregorio Marin Matte; *Santa Isabel*, plata, Condoriaco, de don J. A. Soisa; *Rosario*, id., id., de don C. Hernández; *Recuerdo*, id., id., de don M. Gallardo; *Andacollo*, plata, Quitana Viejo, de don Pablo Varas; *Compañía*, plata i cobre, cerro del Empedrado, de don G. Zavala; *Marcelina*, plata, Condoriaco, de don Agapito Flores; *Providencia*, id., id., de don J. A. Soisa; *María Luisa*, id., id., de don M. Gallardo; *Bernardita*, id., id., de don Jovino Echegóyen; *Retiro*, id., id., de don M. Gallardo; *Santa Rosa*, id., de don Vicente Alonso; *Etelvina*, id., id., de don

Roberto Chadwick; *Rinconada*, id., id., de don F. Aguirre; *Indiana*, plomo i plata, cerro de Paipaz de don R. John; *Descada*, plata, Condoriaco, del señor Collarte; *Elvira*, id., id., de don G. Eaton; *Angostura*, id., id., de don J. Galvez; *Antonio Varas*, id., id., de don J. Vergara; *Villa Rica*, id., id., de don M. Rios; *Union*, id., id., de don Urbano Vicuña; *Cármén*, id., id., de don G. Echegóyen; *Araucana*, plata, Arqueros, don M. A. Olivares.

### CONSTITUCION JEOLÓGICA DE LAS CINCO SIERRAS MINERALES ESCALONADAS DESDE EL MINERAL DE LA HIGUERA HACIA EL ORIENTE.

El mineral de la Higuera, situado en el departamento de la Serena, en la rejion mineralógica denominada por el señor Domeyko, *rejion occidental litoral*, tiene por base las rocas cristalinas estratificadas de la época primitiva, que son las que compone, en su encañamiento de norte a sur, la cordillera de la costa de Chile. Cuando digo «rocas cristalinas de la costa», para evitar confusion, debe entenderse las rocas primitivas estratificadas, que forman la cordillera de la costa en Chile. Estas rocas se han formado por la condensación de la materia líquida de la tierra i las estratas son las condensaciones sucesivas. Las rocas eruptivas de formación posterior, que han solevado a las primeras, saliendo a veces a la superficie en forma de masas o diques paralelos a las vetas metálicas, no tienen estratificaciones visibles, i su edad es mui variable, segun la época de la erupción, al paso que las primitivas disminuyen de edad de la circunferencia al centro i progresivamente.

En raras partes asoman a la superficie los granitos eruptivos, pero en la parte baja del costado norte, acompañan a las vetas, en forma de diques paralelos. La cúspide del cerro está coronada por un derrame de granito común, a manera de casquete.

El mineral del Torno, a seis leguas al oriente del anterior, está formado principalmente en rocas graníticas eruptivas, dominando casi por completo a las de cristalización de la costa.

En el mineral de la Plata, a cuatro leguas al oriente del Torno, es mayor aun la manifestación esterna de las rocas eruptivas, que son pórfidos feldespáticos, en masas enormes, cortados por vetas poderosas de crestones visibles en largas corridas. La roca sedimentaria de los Andes está cubierta por la eruptiva.

*Minerales de plata propiamente dichos.*—Al sur i al oriente de la Plata toman todo su desenvolvimiento los terrenos del período secundario, siendo todavía los pórfidos la roca de solevamiento, pero jeneralmente cubiertos por las estratas sedimentarias.

*Minerales de plena cordillera.*—Al pié de las cordilleras que principian a tomar alturas considerables i en el mismo cuerpo de sus cerros, se distingue otra zona mineral diferente de las anteriores. Los cerros son mas empinados i suaves, i las rocas eruptivas, sieníticas comúnmente, los cortan, formando líneas de contacto sinuosas.

Resumiendo, para señalar en cada sierra su especie mineral, tendremos:

1.º Mineral de la Higuera, en la formación primitiva de rocas cristalinas estratificadas, con pocas rocas eruptivas. Sus minerales son de cobre i accidentalmente con oro al poniente. Cuando digo *rocas cristalinas de la costa*, para evitar confusion, debe entenderse las rocas primitivas estratificadas, que forman la cordillera de la costa en Chile. Estas rocas se han formado por la condensación de la materia líquida de la tierra i las estratas son las condensaciones sucesivas. Las rocas eruptivas, de formación posterior, que han solevado a las primeras, saliendo a veces a la superficie en forma de masas o diques paralelos a las vetas metálicas, como en la Higuera, no tienen estratificaciones visibles, i su edad es mui variable, segun la época de la erupción, al paso que las primitivas

vas disminuyen de edad de la circunferencia al centro i progresivamente.

2.º Mineral del Torno, en la formacion de rocas graníticas eruptivas, dominando a las cristalinas antiguas. Sus minerales son de oro, a veces con cobre.

3.º Mineral de la Plata, en medio de la formacion secundaria, pero envuelta la roca sedimentaria por los pórfidos eruptivos. Sus minerales son de cobre i plata i accidentalmente de oro. En los pórfidos se nota el metamorfismo, aunque no tan pronunciado como en el Rodeito i Arqueros.

4.º *Mineral de plata i oro.*—Al sur i al oriente de la Plata se presentan los terrenos estratificados de la gran formacion secundaria, con numerosísimas vetas, cuyos criaderos se asemejan a los panizos de los mismos cerros. Sus minerales son de plata i oro i el tipo es *Condroriaco*.

5.º *Minerales de plena cordillera.*—La línea de Machetillo i el Plomo separa al oriente una zona mineral, con diversidad de especies mas propias para la fundicion que para el beneficio por vía húmeda. Las minas producen jeneralmente plomo i plata, plomo, cobre i plata, i a veces tambien zinc.

*Mineral de oro del Torno.*—El mineral del Torno está situado en la segunda sierra mineral de la Higuera, a seis leguas al oriente del mineral de la Higuera, i la mitad de esa distancia se puede recorrer por un camino carretero que llega al mineral de cobre llamado el Barco.

En seis leguas a la redonda, a partir de la mina Torno, hai vetas i lavaderos de oro que fueron trabajados a principios del siglo, con los escasos recursos de la industria minera de aquellos tiempos. Una vez que las labores llegaron al agua o que no pudieron agotarla, se abandonaron los trabajos i las minas se inundaron i aterraron, permaneciendo en este estado hasta el presente, que se trata de restaurarlas.

Las vetas de este mineral corren de oriente a poniente i las minas principales son la *Torno*, la *Colorada* i la *Adela*, de don Pedro P. Rivera i socios; la *Castillo Amargo*, de don Vicente Rivera; la *Rincon Grande*, de don Juan Bonrows i socios, i la *Zapallo*, de don Florentino Gomez i socios.

La mina *Torno*, que dió su nombre al mineral, tuvo un pique vertical de cincuenta varas castellanas, i un torno de aspás horizontales movido por hombres. El pique, situado en medio de una quebrada, recojia las aguas en su fondo i el torno las estraía en botas de piel de vaca.

La *Colorada*, está al oriente de la quebrada, colinda con la *Torno*, i, con un solo trabajo, se pueden habilitar ámbas. Sus planes están aterrados, pero talvez sin agua.

La *Castillo Amargo*, unida tambien a la *Torno* por el oriente, tiene trabajos de desatierro, i se han descubierto ya algunos puentes con metal, que habian sido dejados por los antiguos para la firmeza del cerro.

La *Adela*, situada a tres cuartos de legua al noreste del grupo anterior, produce metales de oro cobrizos, a veces con buena lei de cobre i clavos de oro a la vista. Actualmente principia a declararse un alcance de esta clase de minerales en una labor a cerro vírjen i a poca hondura. Esta mina ha dado oro en pepas grandes i abundantes.

La *Rincon Grande*, está al poniente de la *Adela* i tiene una máquina a vapor, con pisones i tinajas para el beneficio del oro. Las labores antiguas están con agua, i se habilita un pique para estraerla i descubrir los planes. La máquina ha principiado a beneficiar los abundantes desmontes de pirita aurífera, muy lavados i rebuscados de antemano, i ha estraído poco oro, por la pobreza de las tierras.

La *Zapallo* en los ensayos de reconocimiento hechos por sus actuales dueños, dió leyes soberbias, alcanzando algunas a 900 castellanos por cajón, pero de piedras aisladas de los desmontes i de algunos pequeños estribos antiguos.

Sus planes no llegaron a desaterrarse i los trabajos están paralizados.

Los antiguos beneficiaron todos los minerales de Torno en los trapiches del río Coquimbo, i, despues de aterradas las minas, signieron acreando al mismo punto todos los desmontes, que les producian veinte pesos por carga. Atestigna este hecho don Clemente Gonzalez, caballero nonajenario, que se ocupaba de ese carguío en su juventud. En ese tiempo vió el torno de estraccion medio destruido. Hai noticias de que un trapiche que existió un poco al poniente de la Cruz del Molino, en la Serena, benefició esos desmontes, i de que en el año 1854, época del buen precio de cuatro por ciento de cobre, don Guillermo Escobar vendió los relaves por cobre al establecimiento de la Herradura.

Durante mas de sesenta años los habitantes de la sierra aurífera se han ocupado de buscar el oro en los lavaderos i en los desmontes de las antiguas minas, aprovechando el lavado natural que hacen las lluvias i arrojando las tierras a las quebradas para formar *lavaderos artificiales*, pero las minas inundadas no tienen todavia trabajo en planes, por falta de capitales i de mineros emprendedores, que se decidan a buscar las riquezas apénas desfloradas por los antiguos. Este mineral es sin duda el mas rico i afamado mineral de oro de la provincia, i su historia maravillosa i lejadaria, conservada por tradicion entre los mineros, atestigua su pasada bonanza, sin que falten ancianos que aun den testimonio de las riquezas que vieron, i que indudablemente existen en gran parte enterradas bajo los escombros de las antiguas labores derrumbadas.

Don Sisto Peralta, fallecido poco há, fué dueño de la mina *Castillo Amargo*, colindante por el oriente con la *Torno*, i referia que, en cierta ocasion sus operarios le avisaron que se habia efectuado un alcance en la mina, i entró a verlo en compañía de un hijo suyo. Al llegar a la frente de la labor, las luces iluminaron con tal resplandor un ojo de oro macizo, que los mineros huyeron despavoridos, creyendo estar en presencia de una aparicion infernal. Peralta, que no participaba de sus supersticiones estrajo la rica colpa furtivamente, i emprendió viaje a la Serena, tambien a la callada por temor de que los trabajadores le hurtasen su tesoro. Causa un caballo en la mitad del camino, se le cae una espuela de plata maciza i no la recoge, porque la zozobra de ser perseguido por alguien le llevaba turbado el espíritu. Llega al fin a la ciudad i vende a dieziocho reales el castellano de oro, obteniendo 22,000 pesos por su preciosa carga. Pesaba mas de 97 libras.

Doña Jesus Gonzalez, que sobrevive a su finado esposo don Sisto Peralta, refiere tambien que, en su infancia, maravillada de lo que contaban los mineros de un rico alcance en la mina *Torno*, se decidió a entrar a la labor con sus hermanos mayores, pues era poco profunda, i no pudo resistir la impresion de espanto que le produjeron los destellos que daba la guía de oro macizo alcanzada. El minero habia creído romper al sol, cuando vió la luz producida por los reflejos del oro.

Un anciano octojenario, sino centenario, aseguraba hace tres meses que, siendo niño, se encontró presente en el derrumbamiento de la mina *Torno*, i que previno a su padre, que trabajaba en una de las siete labores, tambien con oro reluciente, de que el cerro comenzaba a crujir i que era tiempo de salvarse. Otros dicen que uno de los dueños de la *Torno* sacó en un solo día catorce quintales de mineral, en charquerías abundantes de oro.

Estas narraciones se multiplican hasta lo infinito, porque no hai mina antigua que no tenga una conseja propia, en que figura a veces el diablo, brincando, caballero en una mula, entre dos peñascos que todavia los lugareños llaman el *Salto del Diablo*. El metal pena, como dicen los mineros en su sencilla ignorancia; pero todos los mineros del mundo son supersticiosos. Los alemanes no silvan en las labores por temor de ahuyentar el metal.

Volviendo a la Higuera, el cerro de este mineral es compuesto de rocas principalmente dioríticas, es decir, feldespato i anfíbola, siendo esta última la mas abundante.

El verdadero granito es relativamente escaso; en la parte baja del cerro aparece muy claramente desde la profundidad de diez metros hasta la de cuarenta a cincuenta metros, en todo el terreno inmediato a las vetas. En la rejion inmediata a la superficie, el estado de agregacion de granito es tan débil que con toda propiedad se justifica la denominacion de *maicillo* que le han dado los mineros.

No faltan en los afloramientos de poderosos farellones verdaderos representantes de las cuarcitas, susceptibles de utilísima aplicacion en la construccion de hornos.

Desde cierta profundidad aparecen en las vetas las piritas de hierro i las acompaña jeneralmente con constancia la *anfíbola* i el *asbesto*.

La epidota no se encuentra en todas las vetas, pero en algunas como en las vetas *Bronce* i *Cocinera*, es tan abundante que su presencia las caracteriza. En la rejion superior su presencia no es favorable, pero en mayor profundidad es un buen compañero del bronce amarillo.

El fierro magnético abunda mucho en todas las vetas de la parte alta i en algunas de la parte baja.

Muy comun es tambien el hierro espejado, al que dan los mineros el nombre de hierrillo o de arenilla voladora.

En las inmediaciones de las minas de la Higuera hállanse los mas hermosos *chorlos*, de color negro, uno de los minerales mas comunes en las rocas de cristalización.

La roca arcillosa anfíbólica, a la que los mineros dan el nombre de *jaboncillo*, *masacote*, entran en proporcion considerable en la composicion de las vetas de la Higuera.

Como en todas partes, en la rejion superior aparecen los minerales de color, mezclas de óxidos de fierro con carbonatos i silicatos de cobre.

El compuesto oxidado de cobre que mas abunda i que por sí solo ha constituido la riqueza de algunas vetas, como la *Hortaliza*, *Florida*, etc., es el *óxido negro*, que mezclado a la pirita de cobre i a la de fierro, recibe de los mineros el nombre jeneral de *bronce negro*, i aparece en la profundidad de 70 metros i desaparece en la de 140 a 150 metros. Caracteriza la aparicion del bronce negro el *llampo*, de facilísima estraccion.

No es raro en los panizos de transicion de los minerales de color a los de bronce que aparezca sobre nativo, pero siempre en hojillas tenues i diseminadas.

Se pueden dividir en tres grupos las vetas de la Higuera: 1.º vetas caracterizadas por los beneficios de *bronces negros*, «*Hortaliza*», etc., sumamente blandas; 2.º vetas en que ella ha sido debida a los depósitos de *bronces anaranjados*, «*Santa Rita*», «*Trinidad*», «*Vacas*», etc., i que ahora están en bronceo; 3.º vetas como las de «*Santa Jertrudis*» que se han hecho singulares por sus cuantiosos beneficios de bronceos piritosos.

La mayor profundidad que han alcanzado algunas vetas, como «*Tránsito*» i «*Santa Jertrudis*», es de 300 a 340 metros. Es de suponer que el mineral de la Higuera llegue a gozar de una tercera rejion de beneficios de bronce.

La direccion jeneral de las vetas es de oriente a poniente.

Su inclinacion varía entre 80º i 50º con la horizontal, siendo la inclinacion mas jeneral la de 60º, i todas mantean hácia el sur o hácia *cuerpo de cerro* como dicen los mineros.

La potencia media de las vetas es de *dos metros*, sin faltar casos en que algunas hayan llegado a adquirir en sus beneficios la de cuatro metros.

En la 1.ª corrida figuran: *Socorro*, *Jote*, *Santa Rita*, *Trinidad*, *Santa Rosa*, *Tránsito*, *Socobon*, *Federico*, etc.

En la 2.<sup>a</sup>: *Santa Jertrudis, Bella Vista, Josefina i Aji.*

La *Santa Jertrudis* ha producido abundantes cantidades de bronce amarillos hasta profundidad de 300 metros verticales.

En la 3.<sup>a</sup>: *Casas, San Ramon, Isabel, San Miguel, etc.* La mina *Casas* ha sido muy rica.

En la 4.<sup>a</sup>: *Bronce, Rosario, Cortada*, que contienen una enorme proporción de fierro magnético i pirita.

En la 5.<sup>a</sup>: *San Francisco, Diucas, Vacas*, que son las que han proporcionado minerales de mas subida lei.

En la 6.<sup>a</sup>: *Llanca, Llanquita, Aurora, etc.*, han producido en años pasados cuantiosos beneficios.

En la 7.<sup>a</sup>: *Primavera*, notable por la abundancia de sus depósitos de bronce amarillos.

En la 8.<sup>a</sup>: *Florida, Estrella del Norte, Constancia*. El pique de la *Florida* alcanza a 300 metros de profundidad.

Muchas de estas minas están sin trabajo, i las que se explotan tienen malacates movidos por caballos.

Antes habia tres establecimientos para beneficiar los minerales; pero hoy existe solo el de los señores Muñoz.

Por ahora el mineral de la Higuera está en decadencia; pero merced a los esfuerzos de unos cuantos atrevidos mineros, es presumible vuelva a su antiguo esplendor. La innumerable cantidad de sus vetas i la poca hondura del mineral aprovechable son circunstancias que lo favorecen.

La población es mas o ménos de 6,000 habitantes.

En 1882, el mineral producía 50,000 quintales métricos mensuales. Desde entonces ha ido disminuyendo la explotación.

La altura sobre el nivel del mar del morro mas elevado de la Higuera pasa de 1,200 metros, pudiendo avaluarse en 700 metros la de su parte central, asiento de su placilla principal. Desde este punto para abajo es suave en jeneral la pendiente de sus flancos.

La distancia que separa a la Serena de la Higuera es en línea recta inferior a cincuenta kilómetros.

La distancia del mineral a la costa es en línea recta solo de 12 kilómetros, pero siguiendo las ondulaciones de su camino carretero alcanza a 19 kilómetros.

El clima es benigno i goza de la fama de ser eficaz para la curación de ciertas enfermedades pulmonares. El único flajelo que aquí, como en todo Chile, ataca a la jente trabajadora, en atroz proporción, es la epidemia de la viruela.

El camino de la Serena a Higuera es defectuoso. A consecuencia del abundante tráfico de tropas i carretas que se sostiene en este camino, se hace indispensable mantener una faena constante en sus reparaciones.

Otro tanto puedo decir del camino que nace en Totoralillo. Este despues de una fatigosisima cuesta alcanza en el portezuelo del Surco a la altura de 730 metros, principia a descender, atravesado ya el cordón, hacia la altura mínima, en el llano, de 540 metros, i desde este límite principia suavemente su ascenso hasta repartirse, a la entrada del mineral, en diferentes caminos vecinales.

En la Sierra de la Plata, del mineral de Tres Cruces, hai solo tres minas con trabajo activo: *Minerva, Deseada i Perseverancia*. El primer manto se presenta jeneralmente con beneficio, pero no tiene mas de tres metros de espesor. Sigue otro duro, color de pizarra i mucho mas grueso que el primero. Este manto es broceador. Es posible que el tercer manto sea pintador. En todo caso los dueños de las pertenencias que he mencionado resolverán luego el problema.

Ultimamente he oído decir que en la *Perseverancia* habian aparecido ojos de metal.

El mineral de «Tres Cruces» está muy favorecido: tiene, a poca distancia, en Totoralillo, el horno de manga para fundir minerales de plata,

de los señores Félix i S. Vicuña, i en la Higuera una agencia compradora; de modo que los mineros de «Tres Cruces» i otros minerales, no tendrán que ir a vender a «Tunas» ni que pagar un flete tan subido. De «Tres Cruces» a la Higuera hai doce leguas i se paga solo veinte i seis pesos de flete i a Totoralillo dieziseis leguas, abonando treinta pesos de acarreo por cajón.

A corta distancia de las minas principales encuentranse dos posesiones *Agua de Dias i La Espinuda*; en ambas hai tropas, cabras i aves, que son un buen recurso en aquellas alturas.

La posesión de *Agua de Diaz*, que dista ocho kilómetros de la *Minerva i Perseverancia*, fué otros tiempos una gran faena, que pertenecía a los señores Francisco Vicuña, B. Castro i José Zepeda. Allí se explotaron buenos minerales de cobre i plata. Existe en completo abandono una poderosa máquina que movía una bomba de 4 pulgadas, que trabajando ocho horas al día, secaba la mina dando vida a un estenso potrero cuyas tapias se ven aun derribadas. También hai un malacate i varios otros objetos, como poleas, cadenas, etc.

El hecho de haberse llevado el caldero i de mas piezas de peso considerable hasta *Agua de Diaz*, diciendo está muy claro que el camino hasta allí es carretero, lo que es una ventaja inapreciable, pues hai minas que orijinan caminos que valen mas que ellas mismas.

El combustible i el agua en Tres Cruces abundan.

Al noreste de la Higuera se encuentra la estancia de los Pozos, de doña Carmen Carmona de Sasso, donde piensan algunos industriales establecer hornos de fundición.

Podría el dueño proveerle leña a razón de 5 pesos cajón métrico; duraría cuatro años fundiendo con dos hornos. Habría en seguida la leña de la estancia de la Totor de los Contreiras, que la proveerian por diez años al mismo precio.

Los metales vendrían principalmente del mineral del Barco. Flete doce pesos, lei ocho por ciento. La mina del *Toro* da metales de color i pintas de oro. Flete catorce pesos.

Cerca está el mineral de La Liga, donde se encuentra la mina *San José*, de don Silvestre Núñez, hoy de pára por estar los planes con agua. Con 1,000 pesos podría desaguarse. Cuando se trabajaba, su lei media era de 25 por ciento. *Milagro i Santo Domingo*, de don Francisco Suarez i el *Farellon* de don S. Núñez, están de pára a causa del agua. El flete, de estas minas al establecimiento, sería de siete pesos por cajón.

El mineral de Potrerillo, cuyas minas están abandonadas i atorradas, ha producido bronce i metales de color, de veinte por ciento. Sería fácil restaurar estas pertenencias.

En el mineral del Retamal hai una mina de don S. Núñez que da metales de veinte por ciento.

Todas estas minas pagan a la Higuera veinte i cuatro pesos de flete por cajón.

*Chinchillon*, de don V. Rivera, de metales de color, de diez por ciento. Produce trescientos quintales métricos al mes. Tiene oro.

Paga a la Higuera dieziocho pesos de flete.

Pagaria a los Pozos solo seis pesos de flete.

*Santa Elena*, en la misma sierra, produce 100 quintales métricos cada dos meses. Lei de ocho por ciento. Flete ocho pesos. A la Higuera 20 pesos. Con un horno en estos parajes se trabajarían varias otras minas.

La mina *Nueva Blanca*, de don Manuel Peralta, en un mes que la estuvieron trabajando con dos peones produjo doscientos quintales métricos de cobre de diez por ciento. El flete a la Higuera es de veinte i cuatro pesos; a los Pozos, siete pesos. El criadero de estas minas es, por lo jeneral, arcilloso, calizo, arenilloso i quijoso.

La explotación de las minas de cobre de la provincia de Coquimbo ha disminuido considerablemente.

El cobre, que constituía la primera producción de Chile, ha descendido de su alto rango a causa

de las grandes producciones de Estados Unidos, España i Australia.

La única manera como se puede luchar contra la competencia extranjera, es abarrotar por todos los medios posibles el costo de la producción por medio de caminos i establecimientos de fundición en los grandes centros cupríferos.

Continuará.

## Minas de oro del Peru, por A. Raimondi

(Conclusion)

Con las raíces i materia algodonosa que cubre el tronco de un helecho arbóreo, conocido en el lugar con el nombre de *Sano-sano*, forman unos pequeños cilindros de 3 a 4 pulgadas de diámetro que llaman *Colon-colones* i que disponen trasversalmente en el hoyo. Por último, donde terminan los cilindros se acomoda sobre la bayeta que reviste el fondo del canal una especie de estera formada de cañas atravesadas i amarradas unas con otras por sus estremidades.

Para lavar la tierra con oro, o sea el quinto, se hace venir el agua sobre la tabla i se va echando poco a poco la tierra del quinto, la que se deslíe con la mano para facilitar su acarreo, quedando las pepitas i el oro en granos gruesos sobre la tabla, mientras que el menudo siempre arrastrado mas allá queda entre los colon-colones; las partículas mas finas se hallan detenidas por las cañas atravesadas i caen sobre la bayeta que se encuentra debajo. Una vez terminada la lava del quinto se levantan los colon-colones i se sacuden en el agua contenida en una batea, haciendo lo mismo con las cañas i la bayeta que cubre el fondo del canal, i se recoge el oro que se deposita en el fondo de la batea.

*Minas de oro de Ccapac-orcco, o Montebello.*—Hacia el orijen del rio Pucamayo, que tributa sus aguas al rio de Challuma, el que desemboca a su vez en el caudaloso Huari-huari o Inambari, se encuentra un cerro muy rico en oro llamado Ccapac-orcco (que quiere decir cerro rico) o Montebello que tiene varias vetas del precioso metal.

El cerro Ccapac-orcco a mas de la veta que le da su nombre, tiene, a unas cuatro cuadradas de distancia, otra llamada Sacramento que corre de S. 70 E. a N. 70 O., casi en la misma dirección de las capas de pizarras que forman el cerro. Inmediata a esta veta se halla otra que lleva el nombre de Recompensadora, la que ladea una quebradita con dirección SO. O. a NE. E. i se hunde al S. 20 E. con un ángulo de 30° a 35°.

Varias labores profundas que se notan en esta veta dan a conocer que ha sido explotada con ventaja. En la época que yo visité ese rico cerro (octubre de 1864) se proyectaba dar un corte por la quebradita con el objeto de encontrar las labores i extraer el mineral aurífero con mas facilidad.

Mas abajo de la veta que lleva el nombre del cerro i hacia el rio Pucamayo se halla la veta Mercedes, la que en la época de su descubrimiento ha dado muy rico mineral, cuya vista sirvió de estímulo para la formación de una compañía; pero sucedió el caso raro de que al empezar los trabajos no se halló la mas pequeña cantidad de oro.

El oro de las vetas del cerro Ccapac-orcco se halla acompañado de cuarzo llamado vulgarmente en el país *quijo*. Este mineral varía en cuanto a su aspecto, pues a veces se presenta casi enteramente blanco sin manchas ni cavidades i otras veces ofrece manchas rojizas de óxido de fierro i varias pequeñas cavidades; pero lo que es mas comun i hace conocer el cuarzo aurífero de esta localidad son unos puntos o manchas de color

cento negruzco formados por la piritita arsenical o mispikel, mas o ménos aurífero.

La riqueza en oro de los minerales estraidos de las vetas del cerro de Ccapac-orcco varía al infinito, pues se notan todas las transiciones desde el cuarzo casi estéril de oro hasta el cuarzo mui rico, presentándose este metal bajo forma de puntos, clavos, pequeñas láminas o gruesas costras, en cuyo caso se le da en el lugar el nombre de *franja* o de *charperia*. El cuarzo con oro, que no se distingue a la simple vista, ha dado al ensaye de 60 a 120 gramos de oro por tonelada métrica. Otras muestras con el oro visible en pequeños puntos han resultado contener de 200 a 500 gramos de oro por tonelada métrica, i las muestras de cuarzo con charperia dan hasta 2 o 3 por ciento de oro.

Por lo que toca a la calidad del oro de las vetas del cerro Ccapac-orcco se puede decir que es mui buena, como se ve por el siguiente resultado:

Oro.....	97,10
Plata.....	1,80
Cobre.....	0,04
Fierro.....	0,80

Esta muestra de oro tiene la particularidad de contener una proporcion de fierro que aunque no llega a uno por ciento, es sin embargo mayor que la contenida en todas las muestras de oro de los distintos puntos del Perú que he tenido ocasion de ensayar hasta ahora.

La extraccion del oro del cuarzo aurífero se hacia ántes en la provincia de Sándia por medio de quimbaletes que consisten en una especie de batan, formado de una grande piedra con una cavidad en la que se muele el mineral con azogue por medio de otra piedra que comunmente se pone en movimiento con los piés. Solamente en 1850, época en la que se descubrieron las vetas de oro en el cerro de Ccapac-orcco, fué construida en el lugar llamado Puerta Libre, situado en la quebrada de Pucamayo, una máquina para beneficiar los minerales auríferos en mas grande escala, la que consistia en una almadaneta o serie de pilones puestos en movimiento por una rueda hidráulica vertical.

Esta máquina que habia costado a su dueño el señor don Manuel Costa una fuerte suma, por la dificultad de trasporte en los fragosos caminos de aquella rejion, no sirvió sino unos pocos meses; pues habiéndose descompuesto i roto algunas piezas, fué abandonada. En mi viaje por aquella apartada provincia, en octubre de 1864, pude ver todavía los restos de la rueda hidráulica.

Con la desgraciada suerte que tuvo la sobredicha máquina, tuvieron los mineros del lugar que volver a emplear los antiguos quimbaletes, que se usan todavía en la mayor parte de las minas de oro del Perú.

**Lavaderos de oro en las playas del rio Huari-huari o Inambari.**—De un modo jeneral se puede decir que todos los rios de la provincia de Sándia, cual mas cual ménos, tienen oro, siendo los mas ricos en este metal los rios Puli-puli, Ccapamayo, Pacchani, Challuma i Huari-huari o Inambari.

Los explotadores de oro que carecen de los capitales necesarios para extraer el precioso metal de los rebosaderos, donde a veces es necesario trabajar algunos meses para quitar toda la tierra estéril que cubre el venero o capa aurífera, se dedican a lavar la arena de los rios en grandes bateas de madera que contienen unas 15 libras de tierra.

Hai tambien individuos que se ocupan en lavar las tierras auríferas ya beneficiadas, operacion que en la provincia de Sándia se llama *chichiqueo*, dándose el nombre de *chichiqueadores* a las personas que se dedican a esta industria.

Pero lo que es digno de mencion es el modo cómo los habitantes de la provincia de Sándia extraen el oro de la arena que acarrear los rios mas arriba citados, i principalmente del caudaloso Inambari, al que tributan casi todos los rios de la provincia de Sándia, que bajan por la vertiente norte de la gran cordillera nevada.

En la estacion seca, desde junio hasta octubre,

los rios van disminuyendo su caudal de agua, i dejan unas grandes playas cubiertas de arena aurífera; mas, como la cantidad del precioso metal es demasiado pequeña para pagar los gastos de su explotacion, han inventado un método para concentrar el oro sin gasto alguno i enriquecer la arena lo suficiente para costear con ventaja la explotacion.

Este método consiste en formar en las playas de los rios en la estacion seca una especie de empedrado, al que le dan en el pais el nombre de *toallas*, dispuesto de tal modo que en la época de la creciente el oro arrastrado con la arena cae en los intersticios que dejan las piedras. Para esto escojen las piedras mas chatas i las disponen como las tejas de un tejado haciendo de modo que una apoye sobre la otra en el mismo sentido de la corriente. Esta disposicion de las piedras es indispensable, pues de lo contrario casi no se obtiene oro, puesto que en el primer caso el agua del rio en tiempo de creciente pasa como resbalando sobre las piedras i deja caer las partículas de oro por su elevada densidad en los intersticios de las piedras; mientras que en el segundo caso el agua del rio choca con fuerza en las cavidades de las piedras i hace saltar afuera las partículas de oro.

Pasada la estacion de las lluvias bajan los indios de sus pueblos, situados en las cabeceras de las quebradas i se establecen en las playas, adonde deshaciendo el empedrado recojen la arena aurífera acumulada en las cavidades que dejan las piedras, la que lavan en bateas para extraer el oro que contiene.

Lo que hai de notable en este ingenioso método de explotacion del oro, es que en ciertos parajes se obtiene una determinada cantidad de oro por una superficie dada de empedrado, habiéndose notado en distintas ocasiones que en la playa del rio Inambari, mas abajo de la desembocadura del rio Challuma, cada vara cuadrada de superficie de empedrado da, poco mas o ménos, dos adarmes de oro. Hé aquí, pues, una chacra donde se siembran piedras para cosechar oro.

En cuanto a la calidad del oro de los lavaderos de las playas del rio Inambari, es superior, como se puede ver por el estado del análisis de una muestra en pequeñas escamas, recojida cerca de la desembocadura del rio Challuma.

Oro.....	97,30
Plata.....	2,40
Cobre.....	0,03
Fierro.....	0,05

**Minas de oro de la provincia de Carabaya.**—La actual provincia de Carabaya, que es una parte de la antigua provincia de este nombre, aunque ménos conocida, es talvez tan rica en oro como la de Sándia.

El doctor Cosme Bueno hablando de la provincia de Carabaya en sus *Efemérides por el año 1768*, dice: «Casi todo el suelo de esta provincia parece que está mezclado con oro. Cuando se limpia el pilon de la fuente de la plaza de Ayapata se hallan en él briznas i aun pequeñas pepitas o granos de oro».

Idéntica afirmacion hace Odriozola en el tomo III, páj. 102, de sus *Documentos literarios del Perú*.

Los distritos de la actual provincia de Carabaya mas ricos en oro son los de Ollachea, Ayapata, Juata, Coasa i Usicayos.

El distrito de Oyachea tiene un antiguo lavadero de oro llamado el Asiento, explotado hace mucho tiempo i actualmente casi abandonado.

El distrito de Ayapata tiene lavaderos de oro en las orillas de los rios Piquitiri i Cajatiri, afluentes del rio San Gaban, el que tributa sus aguas al Inambari.

Hacen muchos años que don Agustin Aragón, dueño de la hacienda de San José de Bellavista en el valle de San Gaban, habiendo descubierto en la quebrada de Cajatiri los restos de grandes trabajos hechos por los españoles para desviar el rio, se animó a emprender la explotacion de las arenas auríferas que acarrea este rio.

En la época de mi visita a este apartado lugar

tuve ocasion de cerciorarme de la presencia del oro en las arenas del rio Cajatiri; pues los peones que llevaban mis cargas lavaron un poco de arena i sacaron a mi vista algunas partículas del precioso metal.

El distrito de Juata tiene unos célebres lavaderos en las playas del rio Mucumayo, que desagua junto con el Caxili en el rio Ayapata o Esquilaya, el que a su vez desemboca en el rio Inambari.

Los lavaderos de Mucumayo han sido trabajados en la época del gobierno español, i mas tarde en diversas épocas. El oro se halla a veces en pepitas bastante grandes, habiéndose encontrado en el año 1851 una pepita de oro del peso de 49 onzas i 12 adarmes.

El distrito de Coasa tiene varios lavaderos, pero poco conocidos; entre ellos el mas notable es el de Antiuno situado en una quebradita que lleva este nombre i cuyo riachuelo baja al Inambari por la derecha.

En los meses de julio i agosto el rio de Antiuno se seca en gran parte i dividiéndose en varios brazos deja pequeñas playas de arena mui rica en oro; solo que la explotacion es algo peligrosa por la inmediacion a los salvajes.

En el distrito de Coasa se halla tambien oro en la quebrada de Anccoccala, hácia su orfjen, en cuyo lugar se notan muchas boca-minas, vetas i rebosaderos.

Por último, el distrito de Usicayos tiene rebosaderos en la quebrada de Macho-Tacuma, que baja al Inambari paralelamente a la de Challuma.

Los habitantes de este distrito se dedican tambien a la extraccion del oro en las playas del rio Inambari por el ingenioso método de las toallas de que hemos hablado en otro lugar.

**Minas de oro de la provincia de Azángaro.**—En el distrito de Muñani, perteneciente a la provincia de Azángaro, existen minas de oro, de las que la principalse conoce con el nombre de Caño grande, i al principio de este siglo producian un quintal de oro al año.

CONCLUSION

Por la revista que acabamos de hacer, se ve cuán numerosos son los lugares donde se encuentra el oro en el Perú, i hai que advertir que todos los parajes citados son de los que directa o indirectamente he tenido conocimiento; siendo mui probable, por no decir seguro, que existen muchos otros depósitos del precioso metal en lugares para mí desconocidos.

Siendo el oro tan jeneralmente repartido en todo el territorio de la República, sorprende realmente ver el abandono en que yacen actualmente casi todas las minas de este metal, no obstante que en otra época han sido explotadas con bastante ventaja.

Es verdad que hai minas que apesar de tener oro no se hallan en condiciones favorables para ser explotadas, sea por la exigua cantidad del noble metal i la inconstancia de las vetas, que a veces presentan grandes trechos completamente estériles; sea por falta del agua necesaria para la molienda del mineral o para el lavado de las tierras auríferas. Pero hai tambien muchas que no presentan dichos obstáculos i cuya explotacion en grande escala podria dar pingües ganancias, tales como las minas de Santo Tomas en el departamento de Amazonas; las de la provincia de Pataz, en el departamento de la Libertad; las de la provincia de la Union, en el departamento de Arequipa; las de Paucartambo, en el departamento del Cuzco; los lavaderos de Pallasca i Huari, en el departamento de Ancash; los de Chuquibamba, en el departamento de Huánuco; los de Huayllapira i Antabamba, en el departamento de Apurimac; los lavaderos i rebosaderos en las orillas del Inambari, de Mucumayo i Aporoma, de las provincias de Sándia i Carabaya en el departamento de Puno, etc., etc.

De todas las rejiones auríferas del Perú la mas célebre es, sin duda, la que comprende las provincias de Sándia i Carabaya, i si esta privilegiada parte del Perú no ha dado sino una mui

pequeña porción de las riquezas que contiene, no es de debido por cierto a la falta de oro i agua para su beneficio, sino a la de hallarse situada en el mas apartado rincón de la República i a la falta de vías de comunicacion; siendo necesario, para penetrar a los lugares mas ricos en oro de la provincia de Sándia, marchar por sendas mui escabrosas, haciendo gran parte del camino a pié i pasando a vado muchísimas veces los rics de Challuma i Pucamayo.

Así, pues, para explotar en grande escala los depósitos auríferos de las provincias de Sándia i Carabaya, es de suma necesidad abrir ántes buenos caminos de herradura que permitan transitar cómodamente a bestias, e introducir con facilidad las máquinas necesarias para moler el mineral i para lavar las tierras auríferas.

También me parece conveniente que ántes de emprender grandes gastos para la explotación de las minas i lavaderos de oro de estas dos provincias, se forme una compañía para la exploracion con el objeto de reconocer ántes de todo los lugares en donde haya probabilidad de descubrir algunas vetas o depósitos de tierra aurífera.

Para esto, siendo el rio Inambari el que recibe casi todas las aguas de las provincias de Sándia i Carabaya, se debía ensayar las arenas de cada tributario en el punto de su desembocadura, i en caso de encontrar oro, sería mas fácil descubrir de dónde viene, recorriendo la quebrada hasta su oríjen. Para esta clase de trabajo sería conveniente emplear individuos prácticos que se hayan dedicado en California al *cateo* de las minas de oro.

Para concluir, repetiré aquí el último acápite de mi memoria sobre las minas de oro de Carabaya inserta en el tomo III de los *Anales de construcciones civiles i de minas del Perú* i que dice así:

«Yo no dudo un instante que con la apertura de buenos caminos i un estudio prolijo del territorio de las provincias de Sándia i Carabaya i el empleo de máquinas como las que se usan en California, Australia, etc., aquella apartada region volverá a dar, i por muchas jeneraciones, grandes cantidades de oro, como las que han hecho tan célebre el nombre de *Carabaya*».

## Beneficio de los cuarzos auríferos

(De la Revista Minera de Madrid)

El *Journal des Mines*, periódico frances, despues de consignar que se nota una tendencia al progreso en la industria minera, i mostrando gran fé en lo que se puede esperar de la ciencia i el trabajo, dice lo siguiente con relacion al beneficio de los cuarzos auríferos:

«Algunas minas de oro se han considerado hasta estos últimos tiempos como inexplorables a causa de la naturaleza de sus minerales; cuando el cuarzo aurífero contiene azufre, antimonio o arsénico, no se utiliza; en efecto, estos cuerpos envuelven el grano de oro como una especie de ganga que hace que no lo ataque el mercurio. Otras minas que no se han abandonado por completo, ven, sin embargo, disminuir sus productos por la causa indicada.

Para salvar esa dificultad se han propuesto dos medios. El primero es un tratamiento mecánico. El cuarzo despues de molerse como en el procedimiento ordinario se somete a un trabajo complementario que lo reduce a un polvo ténue. En la manera de llegar a este polvo es en lo que consiste el progreso realizado. El oro separado así de su ganga puede entrar en contacto con el mercurio i disolverse, pero si se consigue por este medio la separacion del azufre, el antimonio i el arsénico del oro, no por eso se eliminan éstos, i las reacciones que dan con el mercurio, hace que, aun cuando este modo de beneficiar sea mui

superior a los procedimientos jeneralmente en uso, no por esto da todos los resultados que fueran de desear.

El segundo procedimiento nuevo es puramente químico. El cuarzo, reducido a pedazos mas o ménos gruesos, segun lo que la experiencia indique en cada caso i segun los resultados del análisis, se introduce en un tambor jiratorio al rededor de un eje horizontal que lo atraviesa en todo su largo. En ese tonel se da entrada a una cantidad de agua considerable con una cierta proporcion de cloruro de cal, determinada por la riqueza del mineral; despues se agrega la cantidad correspondiente de ácido sulfúrico i se cierra herméticamente. Puesta en movimiento la masa, el ácido sulfúrico descompone el cloruro de cal produciéndose cloro, el cual trasforma al oro en cloruro de este metal que se separa con facilidad de las otras sales.

Esta reaccion da los mejores resultados. El mineral de las minas de *Disraeli* en Australia, que contiene 3 o 4 onzas de oro por tonelada, apenas daba por los medios antiguos de un tercio a una media onza en su tratamiento comun i raras veces una onza, resultando su explotación improductiva. Actualmente por el sistema descrito producen el 90 por ciento del oro que contiene el mineral.

Por medios semejantes a estos, viniendo la ciencia en auxilio de la industria, presta grandes servicios a la resolucion de importantes problemas económicos. No deben, pues, sorprendernos los efectos obtenidos. La crisis ha durado bastante i ha puesto en movimiento a las inteligencias, dando por resultado los procedimientos nuevos que se han ocurrido, i nada podrá detener de aquí en adelante el movimiento a que dará lugar, porque la vida industrial es hoy el alma misma de las naciones.

Por esto no sabemos cómo recomendar lo bastante a nuestros lectores que contribuyan al movimiento que se prepara, teniendo en cuenta que el trabajo es para todos los pueblos la garantía mas segura de la paz jeneral».

Hasta aquí nuestro colega; la poca claridad i franqueza con que se han conducido los trabajos de la Compañía de River Sil i Leon Company, en la que habia tantos interesados españoles, hace mui dudoso si el nuevo procedimiento de que habla el colega frances pueda estar mas o ménos relacionado con la explotación de aquellos depósitos de oro, de los cuales entre las muchas cosas que se dicen que aun no se sabe si son verdades o mentiras, es que no se han abandonado porque dejen de tener oro en cantidad explotable, sino porque no se ha podido estraérsele por los medios intentados.

## La produccion del hierro en el mundo

Hemos visto en los periódicos estranjeros algunos datos mui curiosos sobre la produccion de hierro colado en el mundo, i como ésta es la base de toda industria siderúrgica, los creemos mui interesantes. Rectificando algunas cifras que creemos tener nosotros mas exactas, i agregando la produccion de España, de que no se ocupan las publicaciones estranjeras, sin duda por la poca importancia relativa que hasta ahora tiene, podemos dar la interesante comparacion del producto de 1873 con el de 1886.

En ese estado se ve que mientras Inglaterra, Francia i Bélgica apenas han podido aumentar su produccion, Alemania casi la ha doblado i los Estados Unidos la duplican con exceso. España, como se ve, la multiplica por 5 en ese período, siendo el pais en que el crecimiento proporcional es mayor dentro de su insignificancia. En el porvenir inmediato serán los Estados Unidos también los que mas aumenten la produccion absoluta, i probablemente en Europa será Rusia la

que mas crezca como pais productor de hierro. España por ahora no crecerá en esa produccion; pues, por mas que en este momento se esté exportando lingote con alguna utilidad, le faltarán con el tiempo los mercados de Rusia e Italia con que hasta hoy ha contado, i el verdadero objetivo de España actualmente debe ser poseer medios de consumir en el pais el producto de todos los altos hornos instalados, sin que haya necesidad de apagar ninguno.

El estado comparativo de la produccion es el siguiente:

	1873	1886
	Toneladas	Toneladas
Inglaterra.....	6 566,456	6.870,650
Estados Unidos.....	2.562,948	5.832,227
Alemania.....	1.964,720	3.339,904
Francia.....	1.400,934	1.507,744
Bélgica.....	651,648	784,344
Austria.....	424,580	698,112
Rusia.....	354,016	527,181
Suecia.....	321,984	454,424
España.....	50,000	250,000

## Variedades

### EXPLOTACION DE MINAS AURÍFERAS

En Lóndres se ha formado una sociedad para la explotación de terrenos auríferos en la República Argentina.

La suscripcion para las acciones se abrió el 25 de setiembre pasado.

Hé aquí algunos datos sobre esta empresa importante, datos que publica en un extenso aviso un importante periódico financiero de la City, i que dice así:

«*República Argentina*.—Las tierras auríferas de Cerro Largo, formando parte de la concesion de la Compañía Aurífera del Oeste Argentino, limitada, incorporada a las compañías segun actas de 1862 a 1883.

Capital: £ 80,000 en acciones de £ 1 cada una, pagaderas en la siguiente forma: 1 chelin al hacer la solicitud; 4 como parte i el resto pagaderos por cuotas de 5 chelines mensuales».

El directorio quedaba formado por las siguientes personas: George H. M. Ricketts, P. Alfred Ridsdale, mayor jeneral W. Agüero, coronel S. L. Howard, banqueros señores Prescotts.

En el prospecto leemos lo siguiente:

«Esta Compañía ha sido formada con el objeto de adquirir i explotar los depósitos auríferos conocidos bajo la denominacion de Cerro Valle i derechos exclusivos sobre minas en un radio aurífero de cerca de 3 millas cuadradas, formando parte de la valiosa concesion minera de la Compañía Aurífera del Oeste Argentino; además, ensanchar dicho radio siempre que se juzgue oportuno i vender o arrendar las existencias segun el caso

La Compañía Aurífera del Oeste Argentino, limitada, ha recibido de cuando en cuando de su agente jeneral señor F. E. Harman, cuyos informes merecen pleno crédito, datos referentes al valor e importancia de la concesion obtenida por dicha Compañía i es atendiéndose a esos datos que se ha confeccionado el programa de la nueva sociedad».