

# BOLETIN

DE LA

# SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

METALURGIA  
ESTADISTICA

REVISTA MINERA

CAMINOS  
FERROCARRILES  
Y  
TRASPORTES

PUBLICACION QUINCENAL

<p><b>SUSCRICIONES</b></p> <p>POR UN AÑO . . . . . \$ 5 POR UN SEMESTRE . . . . . 3</p>	<p><b>OFICINA</b></p> <p>23—CALLE DE LA MONEDA—23 SANTIAGO</p>	<p><b>AVISOS</b></p> <p>TARIFAS CONVENCIONALES.</p>
<p><b>DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD</b></p>		
<p><i>Presidente</i> <b>ADOLFO EASTMAN</b></p>		<p><i>Vice-Presidente</i> <b>RAFAEL MANDIOLA</b></p>
<p><i>Consejeros</i></p> <p>CRUCHAGA, MIGUEL CONCHA I TORO, ENRIQUE ECHEVERRIA VALDES, MANUEL ELGUIN, LORENZO</p>	<p><i>Consejeros</i></p> <p>GANDARILLAS, FRANCISCO GONZALEZ JULIO, NICOLAS IZAGA, ANICETO LASTARRIA, WASHINGTON</p>	<p><i>Consejeros</i></p> <p>OVALLE, PASTOR RESPALDIZA, JOSÉ PEREZ, FRANCISCO DE P.</p>
<p><i>Secretario</i> <b>FRANCISCO GANDARILLAS</b></p>		

**AVISO**

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

**SUMARIO**

Organizacion del Cuerpo de Ingenieros de Minas.—Organizacion de la Escuela Práctica de Minería en Copiapó.—Proyecto de Código de Minería presentado por la mayoría de la Comisión especial de la Cámara de Diputados nombrada para estudiar la constitucion de la propiedad minera; Código de Minería vijente i Proyecto del señor diputado por Tarapacá don Francisco Gandarillas, (conclusion).—La electricidad i el beneficio de los minerales de plata en el Perú, por don Andres L. Nolf.—Variedades.

**Organización de un cuerpo de ingenieros de minas**

Las siguientes notas se han cambiado entre el Ministerio de Hacienda i la Sociedad Nacional de Minería, con motivo de la organización de un Cuerpo de Ingenieros de Minas:

MINISTERIO DE HACIENDA

N.º 5,220.

Santiago, noviembre 10 de 1885.

La lei de 25 de octubre de 1854 creó por primera vez el cuerpo de ingenieros de minas i les designó sus atribuciones i deberes.

Con arreglo a lo dispuesto por el art. 13 de dicha lei, el Gobierno dictó en abril de 1857 el arancel destinado a fijar los derechos o emolumentos con que debia retribuirse el trabajo de los ingenieros de minas.

El 18 de noviembre de 1874, promulgóse el Código de Minería que hoy rige, cuyo art. 147 dice testualmente: «La organizacion del cuerpo de ingenieros, sus atribuciones i deberes serán reglados por una ordenanza que deberá dictar el Presidente de la República.

«El Presidente de la República fijará tambien, con auñencia de las respectivas municipa-

lidades, los límites o la estension de los distritos mineros».

El art. 212 del mismo Código se espresa así: «El presente Código comenzará a rejir el 1.º de marzo de 1875; i en esa fecha quedarán derogadas, aun en la parte que no fuesen contrarias a él, las leyes i ordenanzas especiales preexistentes sobre minería».

De lo espuesto se deduce que la lei de 25 de octubre de 1854 fué derogada por el art. 212 del Código de Minería, i que el arancel de abril de 1857 no tiene hoy dia mas razon legal de existencia que el hallarse incluido en la lei que autoriza el cobro de las contribuciones.

Entre tanto, el cuerpo de ingenieros de minas ha quedado sin un reglamento u ordenanza que determine su organizacion i enuncie sus atribuciones i deberes.

El Gobierno desea llenar este vacío, obediendo a lo dispuesto por el art. 147 del Código de Minería i a la necesidad de organizar un servicio de evidente importancia para el desenvolvimiento i progreso normal de la industria minera.

El Gobierno juzga tambien oportuno revisar o modificar en lo que convenga, el arancel de los ingenieros de minas dictado en una época relativamente remota, i la actual division del territorio de la República en distritos mineros.

Con este motivo el Ministerio de mi cargo se permite someter al estudio de la Sociedad de Minería los puntos que acaban de indicarse, en la intelijencia de que ella contribuirá eficazmente a ilustrarlas i resolverlas, mediante la experiencia i conocimiento especiales que lo son propios.

Dios guarde a Ud.

H. PEREZ DE ARCE.

Al Presidente de la Sociedad de Minería.

SOCIEDAD NACIONAL DE MINERÍA

Santiago, noviembre 27 de 1885.

Señor Ministro:

Este Directorio se ha impuesto del oficio de US. núm. 5,220, de fecha 10 del presente, en el que, recordando las disposiciones legales que por primera vez crearon en 1854 el cuerpo de ingenieros de minas i los reglamentos que posteriormente se dictaron, fija su atencion en lo

que el Código vijente dispone sobre el particular en su artículo 147, i espresa su deseo de llenar el vacío de esta última disposicion organizando un servicio de evidente importancia para el progreso i desenvolvimiento normal de la industria minera.

Agrega US. que tambien el Gobierno juzga oportuno revisar en lo que convenga el arancel de los ingenieros de minas i la actual division del territorio de la República en distritos mineros, para todo lo cual somete al estudio de la Sociedad los puntos indicados.

Encargada esta Sociedad del estudio de la reforma de la lejislacion minera desde poco despues de su fundacion, ha tenido oportunidad de considerar tambien las cuestiones referentes a organizacion de un cuerpo de ingenieros de minas rentado por el Estado, i la debida reglamentacion de sus atribuciones i deberes. Por consiguiente, este directorio ha llegado a penetrarse de propósitos mas o ménos fijos sobre estos particulares, pero no los ha formulado aun en proyectos redactados por la circunstancia de estar pendiente ante el Congreso la reforma del Código de Minería, i de que la comision revisora nombrada por la honorable Cámara, suprime totalmente el tít. XII de dicho Código que trata de los ingenieros del Estado i de los peritos de minas, en conformidad i de acuerdo con numerosas opiniones de mineros que creen que dichos ingenieros del Estado no deben existir en la actual condicion i de que son un gravámen para el industrial.

A juicio de este Directorio la organizacion de un cuerpo de ingenieros de minas es de evidente importancia i será necesario pensar en su creacion tan pronto como sea posible. Pero esta ocasion habrá de retardarse mientras esté pendiente en el Congreso la reforma del Código vijente, por las siguientes consideraciones:

En la actualidad el cuerpo de ingenieros de minas no existe. Solo existen los ingenieros que se llaman de distrito de que trata del art. 144 del Código de Minería. La organizacion del cuerpo de ingenieros de que habla el art. 147 se refiere indudablemente a los ingenieros de los distritos.

En este Directorio predomina la idea de que los ingenieros de distrito deben suprimirse o tener otras atribuciones que las que le señala la lei, i que el cuerpo de ingenieros de minas debe ser organizado con otra base que la de los ingenieros de distritos. Ni una ni otra cosa podria

ahora intentarse sin reformar previamente la lei, i de aquí la conveniencia i la necesidad de esperar que el Congreso se pronuncie sobre el proyecto de la comision nombrada al efecto.

En cuanto a aranceles de ingeniero de minas, como US. lo dice, el que fué dictado en 1857 no tiene mas razon legal de existencia que el hallarse incluido en la lei que autoriza el cobro de las contribuciones. Toda revision que por ahora se intente o toda modificacion que se produzca en el estado actual de la organizacion i administracion de los distritos mineros, no seria seguramente provechosa a la minería i podria ser enojosa para los industriales.

No obstante lo espuesto, si US. considera conveniente formular un proyecto de organizacion del cuerpo de ingenieros, el Directorio procederá a redactarlo i tendra el honor de presentarlo a US.

Dios guarde a US.

ADOLFO EASTMAN,  
Presidente.

Francisco Gandarillas,  
Secretario.

Al señor Ministro de Hacienda.

### Organizacion de la Escuela Practica de Minería en Copiapo

Por el decreto que sigue, se ha ordenado la organizacion de la Escuela Práctica de Minería creada con fecha 14 de setiembre último, i el plan de estudios que ha de seguirse desde el 1.º de marzo de 1886 en dicho establecimiento.

Santiago, 9 de diciembre de 1885.

Vistos estos antecedentes i con lo informado por el rector del liceo de Copiapó, por la Sociedad Nacional de Minería i por la comision nombrada por decreto de 14 de setiembre próximo pasado, i a fin de establecer la Escuela Práctica de Minería que ese decreto mandó crear a virtud de lo dispuesto en el inciso 1.º del artículo 27 de la lei de 22 de octubre de 1881,

Decreto:

Art. 1.º La Escuela Práctica de Minería, creada en Copiapó por decreto de 14 de setiembre del presente año, funcionará como esternado anexo al liceo de la misma ciudad bajo la direccion inmediata del rector de ese establecimiento, i tendrá los profesores especiales siguientes:

Un profesor de aritmética, álgebra i geometría ele-

mentales, de trigonometría, jeometría analítica i descriptiva i de dibujos lineal i jeométrico, con mil quinientos pesos al año; un profesor de mecánica, química, física, mineralojía, jeolojía i docimasia, con mil quinientos pesos al año; un profesor de preparacion mecánica de minerales de mensura i explotacion de minas i de metalurjía, con mil quinientos pesos anuales.

Art. 2.º Los alumnos esternos que deseen seguir los cursos de esta escuela deben tener los requisitos siguientes: 1.º quince años de edad a lo ménos; 2.º saber leer i escribir correctamente; 3.º las cuatro operaciones de números enteros.

Art. 3.º Los estudios se efectuarán en tres años i en conformidad respecto de ramos, órden i tiempo con el plan de estudios anexo.

Art. 4.º Para los gastos de las escursiones i visitas profesionales durante los cinco meses últimos del tercer año del curso, el profesor tendrá cuatro pesos i cada alumno dos pesos diarios de viático.

Art. 5.º Fuera de los exámenes particulares de cada año, al fin del tercero los alumnos rendirán uno jeneral i público que versará principalmente sobre los ramos del último año, debiendo el examinando acompañar con las esplicaciones debidas planos de los aparatos metalúrgicos i mineros o de los laboreos de minas que hubiese visitado en sus escursiones profesionales. La comision ante la cual se rendirá el exámen será compuesta de dos profesores del curso superior de matemáticas del liceo, del profesor de tercer año i del ingeniero de minas a quien el Intendente de la provincia designe con tal objeto.

Art. 6.º El resultado del exámen quedará consignado en un libro especial en la forma acostumbrada para los exámenes del liceo, i un certificado de la partida será suficiente documento para solicitar i recibir del Intendente de la provincia el diploma a que se refiere el artículo siguiente:

Art. 7.º Cumplidos estos requisitos, el alumno tendrá derecho a que el Intendente de la provincia le espida un diploma declarándolo *alumno examinado de la Escuela Práctica de Minería de Atacama*.

Art. 8.º El rector del liceo, previa la deliberacion i la aprobacion de la delegacion universitaria, dictará las reglas que puedan necesitarse para llevar a efecto los propósitos que se han tenido en mira al organizar esta Escuela Práctica de Minería en los puntos en que este decreto i el reglamento del liceo no hubieren previsto i resuelto.

La escuela comenzará a funcionar el 1.º de marzo del año próximo, para lo cual el director abrirá desde quince dias ántes un registro de inscripcion.

Tómese razon, comuníquese i publíquese.

SANTA MARIA.

CÁRLOS ANTÚNEZ.

### Plan de estudios

EN EL PRIMER AÑO

Aritmética práctica i contabilidad de minas.....	6
Aljebra, ecuaciones, logaritmos, tablas logaritmicas i uso de ellas.....	6
Jeometría elemental aplicada a la mensura de escavaciones i macizos de minas.....	6
Química; estudio de los reactivos mas usados en los ensayos.....	3
Física; principios que son de aplicacion en la ventilacion de las minas, en las bombas i en las máquinas de vapor.....	6
Dibujo lineal i jeométrico.....	6
Veintiuna horas por semana.	

EN EL SEGUNDO AÑO

Trigonometría rectilínea.....	6
Jeometría analítica de dos i tres dimensiones, pero tan solo los principios jenerales i los problemas sobre planos i líneas rectas.....	6
Jeometría descriptiva; nociones preliminares i problemas sobre las rectas i las planas.....	6
Depurados.....	6
Mecánica; principios jenerales, estudio i dibujo minuciosos de las máquinas mas usadas en las minas i metalurjía.....	6
Mineralojía; familias del bórax, cobre, cobalto, carbon, guano, mercurio, níquel, oro, plata, plomo, salitre i yodo i sus criaderos.....	6
Jeolojía; depósitos metalíferos i formaciones en que éstos se encuentran.....	6
Docimasia; teoría i práctica de ensayos de bórax, carbon, cobalto, cobre, guano, mercurio, níquel, oro, plata, plomo, salitre i yodo.	6
Dieziocho horas por semana.	

EN EL TERCER AÑO

Primera parte en cinco meses

Preparacion mecánica de los minerales i dibujos de las principales máquinas empleadas en ellas.....	6
Mensura de minas.....	6
Explotaciones de minas. Sistemas mas usados en Chile. Réjimen administrativo de las minas...	6
Metalurjía; procedimientos usados en Chile para el beneficio de minerales de cobre, oro, plata, plomo, salitre i yodo.....	6
Escursiones i visitas por los establecimientos mineros i metalúrgicos principales del departamento de Copiapó; bajo la vijilancia del profesor de ramos de aplicacion, efectuando mensuras de minas, haciendo dibujos de aparatos mecánicos para la metalurjía o minería i levantando los planos consiguientes.....	6
Dieziocho horas por semana.	

### Proyecto de Código de Minería presentado por la mayoría de la Comision especial de la Cámara de Diputados nombrada para estudiar la constitucion de la propiedad minera.

#### TITULO XV (XVI del Código)

##### De los avios de minas

Art. 160 (189 del Código).

Por el pacto de avios, se obliga una persona a satisfacer los costos que demande el laboreo de una mina para pagarse solo con los productos de ella.

Art. 161 (190 del Código)

Los contratos de avios deberán constar por escrito; i no surtirán efecto respecto de terceros o de otros acreedores si no son estendidos en escritura pública e inscritos en el registro de constitucion de derechos reales sobre minas.

Art. 163 (192 del Código)

No apareciendo del contrato el término o cantidad de los avios, cualquiera de los contratantes podrá ponerle fin cuando lo crea conveniente, prévio el pago de lo debido.

### Código de Minería vijente (1)

#### TITULO XVI

##### De los avios de minas

Art. 189

Por el pacto de avios se obliga una persona a satisfacer los costos que demande el laboreo de una mina, para pagarse con solo los productos de ella.

Art. 190

Los contratos de avio deberán constar por escrito; i no surtirán efecto respecto de terceros o de otros acreedores, si no son estendidos en escritura pública e inscritos en el registro de constitucion de derechos reales sobre minas.

Art. 192

No apareciendo del contrato el término o cantidad de los avios, los contratantes podrán ponerle fin cuando lo crean conveniente.

### Proyecto del señor diputado por Tarapaca don Francisco Gandarillas

#### TITULO XI

##### De las compañías mineras

Art. 113

Hai compañía cuando dos o mas personas trabajan en comun una o mas minas, con arreglo a las prescripciones de este Código.

Las compañías se constituyen:

- 1.º Por el hecho de registrarse una mina en compañía;
  - 2.º Por el hecho de adquirirse parte en minas registradas;
  - 3.º Por un contrato especial de compañía.
- Este contrato deberá hacerse constar por escrito, en instrumento público o privado.

Art. 114

Todo negocio concerniente a una compañía se tratará i resolverá en juntas, por mayoría de votos.

(1) Los artículos de los dos proyectos no relacionados con los de este Código son los innovados por sus respectivos autores; los relacionados son aquellos que han sufrido alguna variacion i los omitidos los que han quedado idénticos.

Art. 166 (195 del Código).

Puede estipularse asimismo que el aviador se haga dueño de alguna cuota de la mina en compensación o pago de los avios, i el contrato se rejirá en este caso por las disposiciones que reglan la sociedad o comunidad en las minas.

Pero si, en uso del derecho concedido por el art. 164, el aviador pusiere fin a los avios, la cuota de mina de que se hizo dueño en virtud del contrato volverá a la propiedad del minero, sin gravámen ni obligación alguna de parte de éste.

Art. 171

Las acciones concedidas al aviador por los artículos precedentes, na impiden el exámen e intervención del dueño de la mina; i la oposición del aviador al ejercicio de esta facultad en cualquier acto de la administración, le privará de ella.

Cesará también en la administración por abuso de confianza, sin perjuicio de su responsabilidad criminal.

TITULO XVI (XVII del Código).

*De los juicios en materia de minas*

Art. 173 (201 del Código).

En los juicios a que se refiere el artículo anterior, no se admitirán mas escritos que los de demanda i contestación, i una vez presentados, se citará a una audiencia verbal.

En esa misma audiencia el juez citará a las partes para oír sentencia en los casos siguientes:

1.º Si la cuestión o cuestiones materia del pleito fueren de puro derecho;

2.º Si las partes estuvieren conformes en los hechos, o resultare su conformidad de las interrogaciones que el juez ha debido hacerles en la sesión;

3.º Si los hechos estuvieren probados por los documentos presentados, que hubieren sido reconocidos i aceptados como válidos por la parte contra quien se presentan;

4.º Si las partes convinieren en que el juez pronuncie sentencia en vista de los antecedentes que hasta entónces obren en el juicio.

La prueba testimonial será rendida ante el juez en audiencia pública; i la parte contra quien se presentare el testigo, tendrá derecho de preguntarlo, aun en la misma audiencia.

Las partes pueden convenir, sin embargo, en que la prueba se rinda con arreglo a la lei común.

Por recargo de ocupaciones del juzgado, podrá delegarse la recepción de la prueba al juez especial de alzada de que habla el art. 38 de la Lei de Organización i Atribuciones de los Tribunales. No se admitirán mas de diez testigos por cada parte.

Espirado el término probatorio i hecha publicación de probanzas, el juez citará a comparendo, i, con lo espuesto en él por los interesados verbalmente o por escrito, quedarán citados para oír sentencia.

Los comparendos se verificarán con la asistencia de cualquiera de las partes.

Art. 174

Toda indemnización de perjuicios, si no hubiere convenio entre los interesados, se hará a justa tasación de dos peritos nombrados uno por cada parte o de un tercero que nombrará el juez en caso de discordia.

Presentados los informes de los peritos, el juez pronunciará sentencia sin mas trámite.

Art. 195

Puede estipularse asimismo que el aviador se haga dueño de una parte de la mina en compensación o pago de los avios, i el contrato se rejirá en este caso por las disposiciones que reglan la sociedad o comunidad en las minas.

Pero si, en uso del derecho concedido por el art. 193, el aviador pusiere fin a los avios, la parte de la mina de que se hizo dueño en virtud del contrato, volverá a la propiedad del minero, sin gravámen ni obligación alguna de parte de éste.

TITULO XVII

*De los juicios en materia de minas.*

Art. 201

En los juicios a que se refiere el artículo anterior, la prueba testimonial será siempre rendida ante el juez en audiencia pública; i la parte contra quien se presentare el testigo, tendrá derecho de preguntarlo, aun en la misma audiencia.

Las partes pueden convenir, sin embargo, en que la prueba se rinda con arreglo a la lei común.

Para formar junta bastará la asistencia de la mitad de los socios presentes con derecho a votar; prévia la citación de todos, aun de los que no tengan voto.

En la citación se espresará el objeto de la reunión i el día i hora en que debe celebrarse.

Art. 115

La citación se hará por medio de avisos i edictos.

Los avisos se publicarán en un diario del departamento por tres veces en el espacio de quince días.

Los edictos se fijarán durante los quince días en las puertas del oficio del escribano de minas.

Faltando periódicos, bastarán los edictos.

Art. 116

Los socios con derecho a votar o sus representantes si fueren conocidos, serán personalmente citados, si residieren en el departamento a que corresponda la mina.

De otro modo, servirán de suficiente citación los avisos o los edictos.

Art. 117

La citación podrá hacerse a domicilio por medio de una convocatoria nominal o por un ministro de fé.

Al serles presentada, firmarán los socios para constancia del hecho.

Lo dispuesto en éste i en el art. 115 no obstará a las estipulaciones de los socios.

Art. 118

Cuando en las actas de las sesiones celebradas se haya hecho constar el objeto i se haya fijado día i hora para una nueva o sucesivas reuniones, los socios presentes se suponen personalmente citados.

Art. 119

Las convocatorias u órdenes nominales de citación se espedirán por el presidente de la sociedad, cuando lo juzgue conveniente, o cuando cualquiera de los socios lo solicite.

A falta del presidente, por dos o mas socios, o por el administrador si se le hubiere conferido esta facultad.

Solo en el caso de negativa del presidente los socios podrán verificar la citación.

Art. 120

La sociedad o su directorio deben constituir un representante, suficientemente autorizado para todo cuanto de cualquier manera se relacione con la autoridad.

Art. 121

En las deliberaciones de los socios tendrán derecho de votar, salvo estipulación, los que poseyeren una cuota o parte que represente, a lo ménos, un cuatro por ciento de interés o propiedad en la mina. Los que poseyeren cuotas menores, estando uniformes, podrán reunirlos para formar tantos votos como cuotas bastantes compongan.

Art. 122

Para constituir mayoría no se necesita atender al número de votantes sino al número de votos.

Los correspondientes a un solo dueño no podrán formar por sí solos mayoría.

Cuando alcancen o pasen de la mitad de las acciones, se considera empatada la votación.

Art. 123

El juez decidirá los empates cualquiera que sea su causa, teniendo en consideración lo mas conforme a la lei i al interés de la comunidad.

Art. 124

Los socios pueden disponer libre i eficazmente del derecho que tienen en la compañía.

Pero subsistirán los gravámenes i obligaciones que lo afecten.

Art. 125

La administración de la compañía corresponde a todos los socios; pero pueden nombrarse una o mas personas elejidas entre los mismos.

El nombramiento podrá recaer en personas extrañas; pero se necesitará el concurso de dos tercios de votos, si dos o mas socios se opusieren.

## Art. 175 (202 del Código).

En los casos en que se decreta el secuestro de una mina o de sus productos, deberá siempre dejarse lo bastante para atender a los gastos del laboreo.

El poseedor o tenedor podrá hacer cesar el secuestro ofreciendo fianza o hipoteca para responder por la restitucion de la mina o de dichos productos; pero en tal caso el que reclama el secuestro podrá solicitar el nombramiento de un interventor que vijile la legalidad de los trabajos i lleve cuenta de los gastos i productos de la mina.

## TITULO XVII (XVIII del Código)

*De la ejecucion sobre minas*

## Art. 178 (205 del Código)

En los juicios ejecutivos no se podrá embargar ni enajenar la mina del deudor, ni los utensilios i provisiones introducidos en ella para su laboreo, a no ser con la voluntad del minero espresada en el mismo juicio; pero podrá llevarse adelante la ejecucion sobre los minerales existentes extraidos de la mina, sin perjuicio del derecho preferente establecido en el art. 137.

## Art. 181 (208 del Código)

Mientras la mina permanezca en poder del acreedor, el minero tendrá derecho para visitarla, inspeccionar los trabajos, revisar los libros de contabilidad i los documentos justificativos, ya sea por sí o por representante, i para hacer las observaciones i reparos que la contabilidad i el sistema de trabajo le sugieran.

Podrá tambien solicitar el nombramiento de un interventor con las facultades conferidas en el art. 175.

## Art. 182 (209 del Código).

Si el acreedor no laboreare la mina con arreglo a las prescripciones legales, o si se le convenciere de fraude en la administracion, o de que ésta es descuidada i dispendiosa, no obstante habersele representado i reclamado este abuso, perderá el derecho de administrarla, i solo podrá solicitar el nombramiento de un interventor que perciba por cuenta del acreedor los productos líquidos de la mina.

## Art. 202

En los casos en que compete el secuestro de una mina o de sus productos, deberá siempre dejarse lo bastante para atender a los gastos de laboreo.

El poseedor o tenedor podrá hacer cesar el secuestro ofreciendo fianza o hipoteca para responder por la restitucion de la mina o de dichos productos; pero en tal caso el que reclama el secuestro podrá solicitar el nombramiento de un interventor que vijile por la legalidad de los trabajos i lleve cuenta de los gastos i productos de la mina.

## TITULO XVIII

*De la ejecucion de las minas.*

## Art. 205

En los juicios ejecutivos no se podrá embargar ni enajenar la mina del deudor, ni los utensilios i provisiones introducidos en ella para su laboreo, a no ser con la voluntad del minero espresada en el mismo juicio; pero podrá llevarse adelante la ejecucion sobre los minerales existentes extraidos de la mina.

## Art. 208

Mientras la mina permanezca en poder del acreedor, el minero tendrá derecho para visitarla, inspeccionar los trabajos, revisar los libros de contabilidad i los documentos justificativos, ya sea por sí o por representante, i para hacer las observaciones i reparos que la contabilidad i el sistema de trabajos le sugieran.

Podrá tambien solicitar el nombramiento de un interventor con las facultades conferidas en el art. 202.

## Art. 209

Si el acreedor no laboreare la mina con arreglo a las prescripciones legales, o si se le convenciere de fraude en la administracion o de que ésta es descuidada i dispendiosa, no obstante habersele representado i reclamado este abuso, perderá el derecho de administrarla, i solo podrá solicitar el nombramiento de un interventor que sea al mismo tiempo depositario de los productos de la mina.

La duracion, atribuciones, deberes i recompensas de los administradores se determinarán en junta, si no se hubiese estipulado en el contrato de compañía.

Los administradores no pueden contraer créditos, gravar las minas en todo o en parte, vender los minerales o pastas, nombrar ni destituir los administradores de la faena, sin especial autorizacion.

En todo caso, los socios pueden impedir la venta de los minerales i pastas, pagando los gastos i cuotas correspondientes.

## Art. 126

Los gastos i productos se distribuirán en proporcion a las partes o acciones que cada socio tenga en la mina, si otra cosa no se hubiese estipulado.

Es nula la estipulacion que prive a algun socio de toda participacion en los beneficios o productos.

## Art. 127

La distribucion de los beneficios o productos se hará cuando la mayoría de los socios lo determine.

O cuando el administrador de la compañía i el de la mina lo crean conveniente.

O cuando cualquiera de los socios lo pretenda, siempre que los mismos administradores lo creyeren oportuno.

## Art. 128

La distribucion se hará en minerales, pastas o en dinero segun el acuerdo de los socios.

Cuando no hubiere acuerdo, la distribucion se hará en dinero.

A peticion de uno o mas socios que representen la cuarta parte de las acciones, la distribucion se hará en minerales o en pastas.

## Art. 129

La cuantía i estension de las obras que hayan de ejecutarse en la mina con los productos que rindiere se determinará por mayoría de votos.

## Art. 130

Si no diere la mina productos bastantes, los socios fijarán la cuota con que deben concurrir a los gastos. En este caso para que el acuerdo sea obligatorio deberá contar con los votos de los que representen las dos terceras partes de la totalidad de derechos o acciones en la mina.

## Art. 131

Hai inconcurrencia:

1.º No pagándose en el plazo prefijado las cuotas correspondientes;

2.º Cuando, a falta de estipulacion o acuerdo no se han entregado estas cuotas treinta dias despues de haberse pedido;

3.º Si habiéndose hecho los gastos sin pedir cuotas, o habiendo éstos excedido del valor de las entregadas, no se paga la parte correspondiente en el término de quince dias;

4.º Cuando no se contribuye a los gastos necesarios para la seguridad i conservacion de la mina.

## Art. 132

En cualquiera de los casos espresados en el artículo precedente, el administrador de la sociedad podrá disponer de la parte de minerales, pastas o dinero correspondientes al inconcurrente, que baste para cubrir los gastos i las cuotas que han debido anticiparse.

## Art. 133

No rindiendo productos la mina o no siendo estos suficientes para cubrir los gastos i las anticipaciones en todo o en parte cualquiera de los socios contribuyentes puede pedir al juez que el socio inconcurrente sea requerido de pago, con apercibimiento de tenersele por desistido de sus derechos.

No verificándose el pago dentro de los treinta dias siguientes al requerimiento, la parte de mina queda desierta i será vendida en remate público por el mínimum de la cuota que adeuda a los socios. El sobrante, si lo hubiere, se entregará al inconcurrente deducidos los gastos del remate.

## Art. 134

Si el socio inconcurrente no se encuentra en el departamento a que la mina corresponde, el re-

Art. 183 (210 del Código).

En los concursos o quiebras de los mineros se requerirá a los acreedores para que tomen de su cuenta, si quisieren, el laboreo i administracion de la mina; i los que consintieren en tomarla, tendrán los mismos derechos i obligaciones establecidos respecto de los ejecutantes.

Lo dicho se entiende sin perjuicio de los derechos concedidos a los hipotecarios i a los aviadores.

Los acreedores hipotecarios o privilegiados sobre la mina, gozarán de derecho preferente para tomarla en administracion.

ARTÍCULOS TRANSITORIOS

Art. 184 (211 del Código).

Los poseedores actuales de minas podrán constituir sus pertenencias en la forma determinada por el presente Código, sin perjuicio de los derechos adquiridos por terceros.

Art. 185 (212 del Código).

El presente Código comenzará a rejir el..... i en esa fecha quedarán derogadas, aun en la parte que no fueren contrarias a él, las leyes i ordenanzas especiales preexistentes sobre minería.

No obstante, subsistirán las disposiciones vijentes que reglamentan el dominio i explotacion de las sustancias a que se refiere el inciso final del art. 1.º, ínterin se dicta la lei especial que allí se prescribe.

Sala de la Comision, agosto 27 de 1885.—  
Uldaricio Prado.—Juan Francisco Rivas.—Tomos Echavarria.—José A. Tagle Arrate.—Gustavo Jullian.—Abraham König.

Art. 210

En los concursos o quiebras de los mineros se requerirá a los acreedores para que tomen de su cuenta, si quisieren, el laboreo i administracion de la mina; i los que consintieren en tomarla, tendrán los mismos derechos i obligaciones establecidos respecto de los ejecutantes.

Lo dicho se entiende sin perjuicio de los derechos concedidos a los hipotecarios i a los aviadores.

Los acreedores hipotecarios o privilegiados sobre la mina gozarán de derecho preferente para ser entregados de la administracion de ella.

ARTÍCULOS TRANSITORIOS

Art. 211

Los poseedores actuales de minas podrán constituir sus pertenencias separadamente en la forma determinada por el presente Código, sin perjuicio de los derechos adquiridos por terceros.

Art. 212

El presente Código comenzará a rejir el primero de marzo de mil ochocientos setenta i cinco; i en esa fecha quedarán derogadas, aun en la parte que no fueren contrarias a él, las leyes i ordenanzas especiales preexistentes sobre minería.

I por cuanto, oido el Consejo de Estado, he tenido a bien aprobarlo i sancionarlo; por tanto promúlguese i llévase a efecto en todas sus partes como lei de la República.

FEDERICO ERRÁZURIZ.

José María Barceló.

quirimiento se hará por avisos i edictos, segun lo establecido en el art. 115.

Pero en el caso presente, las publicaciones se harán cinco veces en el espacio de 30 dias, i durante igual término se fijarán los carteles.

Art. 135

El socio requerido puede oponerse dentro del plazo de los treinta dias a la pretension de los socios concurrentes.

Al escrito de oposicion se acompañarán los documentos i la esposicion clara i precisa de los hechos que la justifiquen.

No presentándose la oposicion en el término fijado, el juez ordenará la venta en remate público de la parte de mina del socio moroso.

Art. 136

Son causales de oposicion:

1.º El pago de las cantidades por las que se ha hecho el requerimiento;

2.º Que esas cantidades precedan de trabajos ejecutados sin consentimiento del oponente en los casos en que este consentimiento es necesario;

3.º Que la cuota o cantidad que se solicita esté destinada a esa misma clase de trabajos;

4.º La existencia de minerales suficientes para cubrir la deuda.

Art. 137

El socio reclamante presentará, junto con el escrito de oposicion, fianza por los gastos que se causen o por las cuotas que deban entregarse despues del requerimiento hasta la resolucion definitiva.

El pago se hará efectivo si no se hiciere lugar al remate por resolucion del juez, o por desistimiento de los reclamantes.

Art. 138

Las compañías de minas se disuelven:

1.º Por el hecho de haberse reunido en una sola persona todas las partes de la mina;

2.º Por abandono declarado de la mina; i

3.º Cuando, habiéndose formado la compañía bajo estipulaciones especiales, se verifica alguno de los hechos que, con arreglo a esas estipulaciones, produzca la disolucion.

Art. 139

La compañía disuelta por la última de las causales espresadas en el artículo precedente, subsiste legalmente entre las personas que han conservado parte de la mina.

Art. 140

La compañía no se disuelve por el fallecimiento de uno de sus socios. Reemplázanle sus herederos, cada uno en la parte que le hubiere cabido.

Art. 141

Las compañías de exploracion se constituyen por el hecho de ponerse de acuerdo dos o mas personas para realizar una espedicion con el objeto de descubrir criaderos minerales.

El acuerdo podrá ser de palabra o hacerse constar en escritura pública o privada.

Art. 142

Quando los cateadores o personas encargadas de hacer las exploraciones no reciben sueldo ni otra remuneracion, se suponen socios en lo que ellos descubran.

Art. 143

Todas las personas de la comitiva que ganen salario, cualquiera que sea la ocupacion, descubren para el empresario que les paga.

Si hubiere precedido promesa o convenio, deberá hacerse constar por escrito.

## La electricidad i el beneficio de los minerales de plata en el Peru

Por don Andres L. Nolf

I

REVISTA RETROSPECTIVA

§ 1.º

*Becquerel-Davelouis.—1836-1860*

En el año 1836 fué cuando mi ilustre profesor Becquerel asentó la primera piedra en la inmensa obra de la electro-química, anunciando al mundo científico la posibilidad de beneficiar los minerales naturales por medio de la electricidad. Despues de algunos años de experimentos i de estudios Becquerel publicó en Paris, en su *Tratado de electricidad i magnetismo*, toda la descripción del tratamiento electro-químico de los minerales de plata, de plomo i de cobre. Un establecimiento pequeño fué construido en Grenelle (suburbio de Paris) donde se benefició mas de 4,000 kilogramos de minerales de plata que el metalurjista Dupont Sainte Claire mandó de Méjico a Paris.

Estos experimentos, en gran escala, se hacian en el año 1850, i uno de los mas entusiastas alumnos de Becquerel era entonces el señor Héctor Davelouis, que todo Lima ha conocido mas tarde durante los 30 años de su permanencia en esta ciudad. En aquella época Davelouis, ganaba mucha plata en Paris con la fabricacion del fósforo i otros productos químicos; pero por demas entusiasmado por los resultados obtenidos por Becquerel, vendió su fábrica i partió directamente para Lima, a donde llegó con un capital de mas de quinientos mil francos. Este capital bien pronto desapareció en experimentos: el gobierno del señor Prado, como tambien muchos amigos peruanos i extranjeros, alentaron a Davelouis, de una manera que merece grandes elogios; pero, a pesar de todos estos esfuerzos, el procedimiento de Becquerel fracasó completamente en el Perú.

¿Cómo ha podido ser tan completo el descablado en el Perú, cuando Becquerel publicaba que habia obtenido buenos resultados en su establecimiento de Grenelle?—Es que hai una diferencia colosal entre beneficiar metales en un laboratorio situado cerca de Paris donde se encuentran todos los hombres especiales que se necesita, i hacer la misma operacion en las sierras de América, entre los indijenas que apénas hablan español, i que en su vida han hecho algun trabajo de metalúrgia. Preciso es, tambien decir, que el resultado de Becquerel no fué nunca completo, i que, como él mismo lo confiesa con toda su buena fé de sabio, le fué muchas veces necesario repetir hasta tres veces un mismo beneficio para sacar del mineral toda la plata que contenia. Un triple trabajo podia hacerse en Grenelle, pero no industrialmente en el Perú.

El procedimiento de Becquerel para beneficiar metales que contengan sulfuros múltiples, puede resumirse en las operaciones siguientes:

1.º Calcinacion clorurante de los minerales en hornos de reverbero.

2.º Lixiviacion del metal clorurado con una disolucion concentrada de sal (cloruro de sodium) que disuelve toda la plata clorurada, i parte del plomo sulfatado.

3.º Precipitacion de la plata, por medio de una corriente eléctrica.

4.º Coapelacion de la plata plomiza i fundicion en barras de plata pura.

Cuando se trata de beneficiar metales pacos o colorados (metales oxidados), la cloruracion se hace sin horno, por simple vía húmeda, i las tres últimas operaciones son exactamente las mismas que para los sulfuros múltiples.

El defecto capital del procedimiento Becquerel reside evidentemente en la poca proporcion del cloruro de plata soluble en la disolucion concentrada de sal, lo que obliga a tener inmensas existencias de esta solucion, aun para un esta-

blecimiento pequeño. Sin embargo de todo esto, toca a Becquerel, i a él solo, el honor de haber sido el primero que haya beneficiado, sin azogue, minerales de plata por medio de una corriente eléctrica.

§ 2.º

*Nolf-Pioche—1868-1871*

Miéntas que Davelouis trabajaba en el Perú, el que escribe fué llamado primeramente a Méjico i despues a California para implantar el mismo beneficio de Becquerel. El resultado final fué tan negativo en la América del Norte como en la del Sur. En esta época, 1868, un banquero francés A. Pioche, que vivia entonces en San Francisco, me ofreció todo el capital necesario para seguir mis estudios sobre la posibilidad de beneficiar los minerales de plata por medio de la electricidad. Abandoné por completo la marcha seguida por Becquerel i despues de un año de trabajo, conseguí beneficiar con mucha ventaja, ciertos minerales del Estado de Nevada, siempre por medio de la electricidad. Un privilejio esclusivo fué pedido i obtenido en Estados Unidos en el año 69, i un informe de mis trabajos fué dirigido a Becquerel que lo juzgó bastante importante para presentarlo personalmente a la Academia de Ciencias de Francia, acabando su discurso por decir que yo habia hecho dar un gran paso a la cuestion del beneficio de los minerales de plata por medio de la electricidad. Vino poco despues la guerra franco-prusiana; el banquero Pioche se suicidó, i regresé en seguida a Europa, sin haber podido poner mi procedimiento en práctica industrial.

§ 3.º

*Meiggs-Nolf—1875-1879*

El señor Davelouis que estaba en correspondencia conmigo me escribió entonces a Paris que el Perú presentaba un campo inmenso para mis trabajos; que este pais poseia hombres tan emprendedores como Pioche, i por fin me aconsejaba venir a Lima. Llegué en el año de 1875, i despues de unos experimentos hechos en la casa de moneda en presencia del señor Raimondi i de una comision científica nombrada por el señor Meiggs, se formó, por escritura pública, una gran compañía para poner en práctica mi procedimiento eléctrico. Los dos capitalistas de la compañía peruana, que eran los señores Meiggs i Lagravère del Cerro de Pasco, murieron poco despues sucesivamente, i don Carlos Wattson, ejecutor testamentario de Meiggs, me dijo que la muerte del principal socio anulaba la escritura pública que no preveia tal caso. Privilejios esclusivos habian sido pedidos i obtenidos en el Perú, en Chile i en Bolivia, pero han caducado por falta de aplicacion en el término de la lei.

¿I que tal era este procedimiento mio? Tal es la cuestion que voi a contestar con toda la franqueza que me caracteriza:

1.º Mi aparato electro-amalgamador era tan complicado en su construccion como delicado en su marcha, i solo yo i mi preparador de laboratorio, que era entonces el jóven Julio Davelouis, (hoi ensayador en la moneda de Lima), podíamos conseguir tenerlo en marcha racional. Esto ha sido quizás una de las razones que determinó el señor Carlos Wattson a abandonar el contrato que Meiggs habia firmado conmigo, i no vacilo en decir hoí dia que este caballero ha tenido razon, porque habríamos probablemente gastado mucha plata sin obtener un resultado verdaderamente práctico.

2.º Mi procedimiento eléctrico podia aplicarse solamente al beneficio de ciertos minerales, en los cuales la plata se encontraba sea en el estado metálico, sea en el de cloruro, bromuro, yoduro; sea por fin, algunas veces, en el estado de arjirosa (sulfuro de plata); pero confieso con toda buena fé, como lo he dicho muchas veces a mi sabio amigo, señor Raimondi, i tambien al señor Carvajal, distinguido profesor de química en el afa-

mado Colejio de Copiapó, que nunca he podido beneficiar, sin prévia calcinacion, los minerales verdaderamente múltiples, como la psaturosa, la polibasita, la proustita, la arjirithrosa, el panabas (cobre gris) la stromeyerita, la freieslebenita, etc.

En consecuencia, el procedimiento Nolf de 69-75 ha podido ser útil, i mui útil, en el estudio sério del tratamiento electro-químico de los minerales de plata, pero no ha podido nunca traspasar los límites del laboratorio en lo que toca a los sulfuros múltiples.

Como seria fuera de propósito dar aquí la descripción de este procedimiento, hoí condenado por su mismo autor, dirijo a las personas que desean conocerlo en todos sus detalles a los *comptes rendus* oficiales de Academia de Ciencias de Francia, año 69.

§ 4.º

*Wohlwill.—Nord-Deutsche Kupfer raffinerie in Hamburg.—1875-1884*

Aunque el establecimiento metalúrgico de refinacion de Hamburgo se ocupa especialmente del beneficio del cobre que contiene un poco de plata i de oro, creo indispensable hablar de los magníficos resultados obtenidos en esta oficina, porque los mineros americanos comprenderán, desde luego, que si se puede beneficiar, por medio de la electricidad, metales de cobre de un valor mucho menor que los de plata, no hai que desesperar de poder tratar esos últimos de la misma manera i con mucha mas ventaja.

Dejaré aquí la palabra a mi buen amigo el señor T. Moerman, que publicó últimamente en Paris las líneas que siguen:

«La *Nord-Deutsche Kupfer raffinerie in Hamburg*, tiene el honor de haber fundado en 1875, por primera vez en Europa, una seccion especial en sus establecimientos de Hamburgo, para tratar en grande escala i de una manera industrial, los minerales de cobre por la electrolysis.

«El procedimiento que allá se sigue es el del señor Wohlwill, director del establecimiento.

«En lugar de extraer directamente el cobre metálico de los minerales, se contentan en Hamburgo con operar sobre minerales previamente calcinados i en un estado que llaman *cobre bruto*, para distinguirlo del cobre completamente refinado.

«Una corriente galvánica obra sobre estos cobres brutos depositados en tinas que contienen agua lijeramente acidulada por el ácido sulfúrico. La corriente eléctrica hace precipitar sobre el polo negativo (cátodo) todo el cobre metálico en estado de pureza casi absoluta. Se obtiene de la misma manera, en un órden regular de precipitacion, todos los metales preciosos que el mineral puede contener: primeramente el oro, si lo hai, despues la plata, tambien separadamente, etc.; contenidos en los cobres brutos electrolysados.

«Seis aparatos dinamo-eléctricos de Gramme (de Paris) de la fuerza de un caballo vapor i que cuestan mas o ménos 3,000 francos cada uno, son empleados para esta operacion electrolítica en los establecimientos de Hamburgo, i producen, término medio, cada año 550 t. cobre puro. Lo que da para los dichos aparatos Gramme 1,500 kg., divididos por 6 sea 259 kg. por dia, lo que hace un poco mas de 10 kg. de cobre puro por hora en cada aparato.

«Parece que los minerales de cobre en Hamburgo sometidos a la electrólisis son, sobre todo, los que provienen de las minas de cobre de Mansfield, de Claustal, etc., que tienen ántes de la calcinacion, *cinco por ciento de cobre*; de donde resulta que estas 550 t. de cobre metálico corresponden en esta proporcion a 11,000 t. mas o ménos de mineral bruto refinado en un año.

«Como ya se ha dicho, se saca primero de estos minerales por la electrólisis la mas pequeña cantidad de oro que contienen, es decir, aun el oro que figura solamente por un milésimo (9 onzas por cajon de 60 quintales). En el establecimiento de Hamburgo la produccion ha llegado en el año 80 a 1,200 kg. de oro fino que,

3,000 francos el kg., hacen 3,600,000 francos. Relativamente a las 11,000 t. de minerales brutos que han servido con aproximacion para producir esta cantidad de oro, dan por término medio, 100 gramos de oro por cada tonelada de mineral bruto.

Estas líneas publicadas por un hombre tan serio como lo es el señor T. Moerman, no dejan la menor duda sobre los resultados positivos que el empleo de la electricidad ha dado en los establecimientos metalúrgicos de Hamburgo, i hai que esperar que tales resultados abran por fin los ojos a los sistemáticos de América que todavía niegan sistemáticamente el valor metalúrgico de las corrientes eléctricas.

Hamburgo no es el único punto de Alemania donde la electricidad se emplea, i he sabido el año último pasado en Paris que el establecimiento metalúrgico de Oker habia comprado una gran máquina dinamo-eléctrica de Siemens (de Berlin) para beneficiar tambien por electricidad, todos sus metales que a la vez contienen cobre, oro i plata.

§ 5.º

L. Létrange de Paris. Romilly y St. Privat. 1881-1884

Vamos a ver ahora experimentos todavía mucho mas interesantes, porque se trata del beneficio de minerales de zinc, sean puros, sea con un poco de plata i oro. Cuando se recuerda el pequeño valor del zinc metálico, admira que se pueda extraer este metal con ventaja por vía eléctrica.

El señor Létrange, gran industrial francés, que tiene sus establecimientos metalúrgicos, el uno en Romilly (Eure), el otro en St. Privat, (Isère) con su oficina central en Paris, conociendo el sistema eléctrico empleado en Hamburgo, imaginó un procedimiento mas o ménos análogo para extraer el zinc de sus minerales por la electrólisis.

Hé aquí como el mismo señor Létrange describe la base del procedimiento que ha adoptado en sus oficinas del medio dia de Francia:

«La primera operacion consiste en la conversion de la blenda (sulfuro de zinc), primero en sulfito i despues en sulfato, lo que se consigue poniendo el mineral calcinado en contacto íntimo con los vapores sulfurosos producidos por la calcinacion de la blenda contenida en los minerales brutos.

«Tanto el óxido de zinc, como el carbonato, tienen la propiedad de combinarse con el ácido sulfuroso para formar un sulfito de zinc.

«La combinacion es facilitada por la intervencion de una pequeña cantidad de agua bajo forma de lluvia, o de vapor que puede producirse con el calor perdido en los hornos de calcinacion.

«Cierta cantidad de agua cargada de ácido sulfuroso se pone en contacto con el mineral, i el sulfito de zinc formado por la combinacion del ácido sulfuroso i del óxido de zinc, es separado por medio de una lixiviacion.

«Este sulfito se transforma en sulfato por una simple esposicion al aire i se cristaliza pronto.

«El sulfato así formado sirve para alimentar, en proporcion necesaria, la disolucion que debe ser sometida a la electrólisis».

Tal es la base del procedimiento; veamos ahora cómo se opera en grande escala.

«Disolucion i reduccion.— Los minerales blenda o calamina, son depositados en grandes tinajas, donde una débil corriente de agua viene a disolver el sulfato de zinc contenido en la blenda imperfectamente calcinada, o en la calamina sometida a la sulfatacion, como he dicho mas arriba.

«El licor sulfatado es dirigido a una serie de recipientes en los que penetra por el fondo i sube lentamente, depositando en estado metálico, bajo la accion de una corriente eléctrica, una parte del zinc que contiene.

«El ácido sulfúrico, hecho libre en cantidad proporcional a la del zinc depositado, se eleva a la superficie del baño, de donde sale por una

vertiente i corre a las otras tinajas que contienen los minerales, óxidos o carbonatos, los cuales una vez formado el baño sulfatado, no tienen que ser previamente sulfatados, porque se disuelven así, de una manera directa en el ácido sulfúrico vuelto sucesivamente al estado libre.

«Los electrodos, tanto el positivo (ánodo) como el negativo (cátodo) son formados de planchas de plomo.

«El plomo, la plata i el oro insolubles en el ácido sulfúrico diluido, quedan en el residuo de la disolucion de donde se extraen por uno de los métodos conocidos.

«Elevando la temperatura del baño se aumentan mucho las reacciones, lo que hace este nuevo procedimiento muy ventajoso en los países cálidos.

«Produccion de la electricidad.— La corriente eléctrica necesaria para la reduccion del sulfato de zinc o zinc metálico es producida por máquinas dinamo-eléctricas, puestas en movimiento por una fuerza hidráulica, de manera que los gastos de reduccion de los minerales de zinc son casi nulos, i consisten en el simple cuidado de una operacion que marcha sola.

Todo lo que dice el señor Létrange es muy exacto, pero este caballero deja algunos puntos de su procedimiento en completa oscuridad. Una de las cosas principales de que no habla es la destruccion química de las planchas de plomo que forman el ánodo (polo positivo). Es evidente que cuando la corriente eléctrica pasa por el baño, el ácido sulfúrico hecho libre se trasporta hacia el ánodo, donde se combina con el plomo, i aunque las combinaciones de plomo así formadas sean casi insolubles en la disolucion acidulada, debe, sin embargo, resultar una destruccion química del plomo, de que el señor Létrange no dice la menor palabra. Muy pronto haré yo mismo algunos experimentos para establecer exactamente este consumo de plomo en el ánodo, i me apresuraré a publicar este tan interesante resultado.

§ 6.º

Designolles—1879-1884

El 26 de julio de 1879 un químico francés, el señor Designolles, obtenia en Francia un privilegio para un modo de amalgamacion electro-química, aplicable especialmente al beneficio de los minerales que contenian oro i plata amalgamables».

No conociendo exactamente los pormenores del procedimiento Designolles, me es imposible formular una idea exacta sobre su valor; pero, segun los datos que he obtenido en mi último viaje a Paris, 1882-1883, este señor no emplea ninguna corriente eléctrica para producir lo que él llama amalgamacion electro-química, i los ingredientes químicos que él emplea en su procedimiento son los que, por sí solos, desarrollan una corriente eléctrica muy débil, que activa sin embargo, la amalgamacion de los metales preciosos.

Se puede decir que todos los métodos de amalgamacion conocidos hasta hoy dia producen una amalgamacion electro-química, desde el simple patio de Bartolomé Medina i el fondo antiguo de Barba, hasta el sistema Kronkhe i el método de Franck (Barba Jermanisado) empleado actualmente en Huanchaca de Bolivia. No me ocuparé, pues, de ninguno de estos procedimientos que tienen todos un valor real e indiscutible, para el beneficio de determinados minerales, i deseando hablar solamente de los procedimientos eléctricos propiamente dichos, pasaré al exámen del electro-amalgamador de Barker, que hoy dia hace mucho ruido tanto en el Perú i Chile como en Bolivia.

II

ELECTRO-AMALGAMADOR DE BARKER

§ 1.º

Descripcion del aparato i base de la invencion

El electro-amalgamador de Barker, del que he oído hablar por primera vez a fin del año úl-

timo pasado en Bruselas, es ciertamente de lo mas sencillo. Un amigo mio, señor Vanderlinden, que se ocupa mucho de metalúrgia, ha tenido la bondad de darme a grandes rasgos la descripcion que sigue de dicho aparato:

Se compone de una gran mesa ligeramente inclinada (table) que tiene mas o ménos 11 a 12 piés ingleses de largo por 4 piés de ancho. Sobre la superficie de esta mesa está colocada una serie de los que los mineros franceses llaman *taquets* i los ingleses *rifles*. Son una especie de obstáculos para formar remolinos i caídas pequeñas cuando pase el agua sobre la mesa. Se parecen mas o ménos a los que ponen en California en el fondo de los *sluices* o canales de madera usados para lavar las tierras auríferas. Sobre toda la superficie de la mesa de Barker se colocan de 8 a 12 i aun mas de estos *rifles*. En la parte mas elevada, que se puede llamar cabeza de la mesa, existe un aparatito que llamaré el *distribuidor*, porque es el que distribuye el agua i el mineral molido, de una manera perfectamente igual, sobre el plan de la mesa bien nivelada en su parte transversal. La inclinacion de dicha mesa, en su parte longitudinal, se arregla segun la clase i la cantidad de minerales que deben beneficiarse.

Los *rifles* del electro-amalgamador de Barker tienen por principal objeto facilitar el contacto íntimo de cada grano de mineral molido que pasa sobre la mesa con unas planchas de cobre, i tambien con una capa delgada de azogue que debe de tener las partículas de metales preciosos para formar amalgama con ellos. Por una disposicion ingeniosa i sencilla, las planchas de cobre se ponen en contacto con el polo positivo de una batería eléctrica muy poderosa, mientras que las capas de azogue comunican con el polo negativo de la misma batería.

Asegura el inventor que, al pasar sobre su aparato, todas las combinaciones naturales que la plata forma con el azufre, el arsénico, el antimonio, etc., son instantáneamente destruidas i descompuestas: la plata pura, dice él, se amalgama con el azogue del cátodo (polo negativo); mientras que el azufre, el arsénico i aun el antimonio forma combinaciones nuevas con el cobre del ánodo (polo positivo). Esta descomposicion tan fácil i tan rápida de los sulfuros múltiples, si de veras tiene lugar, forma por cierto la base capital del invento del señor Barker. Estudiaremos mas adelante lo que vale esta asercion del ingenioso inventor.

Ahora que conocemos el principio esencial del electro-amalgamador de Barker, debemos examinar sus diferentes propiedades, que dividiré en unas puramente físicas i en otras esencialmente químicas.

§ 2.º

Propiedades físicas del Electro-Amalgamador de Barker

La primera propiedad física del aparato de Barker, que se puede considerar como de mucha importancia, es la de hacer obedecer a cada grano de un mineral molido muy finamente, a la lei de su peso específico, de manera que ninguna partícula de cualquiera combinacion metalífera puede llegar a la estremidad inferior de la mesa, sin haberse previamente puesto en contacto con las planchas de cobre (ánodo) que deben descomponerlas, i tambien con el azogue (cátodo) destinado a amalgamarlas. El señor Vanderlinden me ha asegurado que, bajo este aspecto, el aparato de Barker no deja nada que desear, pero con la condicion espresa que el mineral que se beneficie sea molido muy finamente: la distribucion del agua i la del mineral sobre la superficie de la mesa es tan regular i tan perfecta que, gracias a los *rifles*, ninguna partícula metalífera puede escaparse de la mesa sin ponerse en contacto íntimo, tanto con las planchas de cobre, cuanto con el azogue.

Vamos ahora a examinar otra propiedad muy interesante i muy curiosa del aparato de Barker, que verdaderamente no sé si debo ponerla en las físicas, o mas bien en las electro-químicas.

Quiero hablar de la *propiedad extra-amalgamadora* que adquiere el azogue cuando está en comunicacion con el polo negativo de una batería eléctrica. Esta propiedad especial, que he tenido la suerte de estudiar uno de los primeros en el año 68, ha sido el objeto de un trabajo mio publicado en el *Courrier du Pacifique* de San Francisco (1869), i creo no solamente oportuno sino mui interesante para todos, recordarlo aquí; i lo creo tanto mas, cuanto que, a mi juicio, la propiedad extra-amalgamadora del azogue es la que establece de una manera indiscutible, el valor del electro-amalgamador de Barker para beneficiar ciertos minerales con rapidez i ventaja.

No se debe deducir de estas últimas líneas que tenemos por fin nuestro gran *desideratum*, es decir un aparato que pueda beneficiar todos los minerales del Perú: he dicho *ciertos* minerales, i veremos mas adelante cuales sean éstos.

Seguiremos, pues, con la propiedad extra-amalgamadora del azogue electrificado.

Para que todas las personas que lo deseen se convenzan de esta propiedad del azogue, voi a dar, en algunas palabras, el modo de hacer, casi sin gastos, este interesante experimento.

Se toma una batea de porcelana, de las que emplean los fotógrafos para lavar los retratos; son mui cómodas para este experimento, porque presentan una gran superficie, con solamente 4 a 5 cm. de profundidad. En el fondo de este recipiente se pone algunas libras de azogue, pero no bastante para que toda la superficie del fondo sea cubierta; es decir que, mas o ménos, la tercera parte del fondo de la batea debe quedar descubierta. Encima del azogue se pone agua bien clara, acidulada con algunas gotas de ácido sulfúrico, o simplemente agua salada. En un rincón donde no hai azogue, se pone una laminita de cobre, i en la parte superior de esta laminita, que queda fuera del baño, se amarra un alambre de cobre, en comunicacion con el polo positivo de una batería eléctrica. Se toma despues otro alambre de cobre, en contacto con el polo negativo (zinc) de la misma batería, i se hace entrar su estremidad libre en un tubito de vidrio o mejor de jebe, de manera que solamente la punta de este alambre salga del tubito. La batería eléctrica estando cargada i todo bien dispuesto, se pone rápidamente la punta libre del conductor negativo en contacto con el azogue. En el momento mismo del contacto, se presenta el mas bonito espectáculo a los ojos del operador: el azogue de la batea que estaba tranquilo, deslucido i como empañado, empieza a moverse, desplegándose, estirándose, i bien pronto se pone mas brillante que la plata en estado de fusion. Al azogue, en este nuevo estado he dado, desde 1869, el nombre de *azogue activo* que ha sido admitido en Europa. Basta sacar cualquiera de los electrodos del recipiente, para que el azogue tome de nuevo su estado natural i para que vuelva a ser, como ántes, *azogue pasivo*. Dos o tres elementos de Bunsen son suficientes para hacer este experimento en el laboratorio.

Hasta aquí nuestro experimento es solo curioso: veamos ahora las propiedades nuevas que adquiere el azogue activo.

Todos los mineros saben que el oro i la plata, aun en el estado nativo, puestos en contacto con el azogue ordinario o pasivo no se amalgaman inmediatamente, sino que se necesita un contacto mas o ménos prolongado, i muchas veces una verdadera friccion ántes que la amalgama se produzca. Con el azogue activo, la amalgacion es casi instantánea, como se puede verificar poniendo algunos granos de oro o de plata nativa sobre la superficie del azogue del aparato que acabo de describir, en el momento que pasa la corriente eléctrica en el baño.

He dicho, al principio de este párrafo, que no sabia si debia poner esta propiedad del azogue activo entre las físicas o entre las electro-químicas, aunque yo sé mui bien que científicamente hablando se la debería poner entre las electro-químicas. Basta para esto buscar la causa del fenómeno, que es la siguiente: en el acto que la corriente pasa por el aparato electrolítico, el agua

del baño se descompone en hidrógeno i oxígeno. El primero se transporta al polo negativo azogue, i el segundo al polo positivo cobre.

En el momento que el hidrógeno, al *estado nac ente* toca el azogue, este gas eminentemente reductor, reduce mui pronto al estado metálico todos los óxidos que ensucian la superficie del metal líquido, i entónces es cuando aparece tan brillante i tan despejado.

Esto es de consiguiente una accion puramente química; pero ¿qué decir del movimiento que acompaña al mismo tiempo al mercurio? Este movimiento es probablemente el resultado de la accion química que acabo de describir; pero creo, sin embargo, que para simplificar el exámen de los fenómenos de descomposicion que tenemos que estudiar mas adelante, conviene dejarlo entre las propiedades electro-químicas propiamente dichas.

### § 3.º

#### *Propiedades electro-químicas del Electro-Amalgamador de Barker*

Acabamos de ver que el azogue activo amalgama con facilidad i rapidez los granitos de oro i plata nativos: pero, ¿podemos deducir de eso que este mismo azogue, aun en estado lo mas activo posible, tenga la propiedad de amalgamar tambien la plata químicamente combinada con los sulfuros múltiples de los minerales del Perú, de Bolivia i de Chile? ¿Podemos deducir de este hecho que la asercion del señor Barker es exacta, es decir, que bajo la influencia de una corriente eléctrica, el azufre, el arsénico i el antimonio de dichos sulfuros múltiples se transportan verdaderamente al ánodo (cobre para formar nuevas combinaciones con él mientras que la plata, reducida al estado metálico, se amalgama con azogue activo del cátodo)?

*That is the question!* — Cuestion mui grave i mui séria que voi a empeñarme en resolver de una manera tan experimental como científica.

Me es imposible seguir este estudio sin hacer aquí una corta disgresion, puramente científica, so pena de no ser comprendido mas adelante; pero me esforzaré en ser lo mas sucinto posible, i mas que todo, en emplear términos que cualquier minero pueda comprender bien.

En todos los experimentos que hasta aquí se han hecho para beneficiar minerales por medio de la electricidad, siempre se ha buscado el modo de poner los metales preciosos en una combinacion que se pueda disolver en una solucion a propósito: tal sucede con la plata que se hace pasar previamente al estado de cloruro soluble en agua salada, agua clorada, hiposulfito de soda, amoniaco, etc., así tambien con el cobre i con el zinc que se transforman previamente en sulfatos solubles en agua pura, i mejor en agua acidulada con ácido sulfúrico; lo mismo, por fin, con el plomo de una galena que se transforma previamente, en sulfato, soluble en agua salada. Estas disoluciones de sales metálicas que se destinan a ser descompuestas por medio de una corriente eléctrica se llaman *baño o licor electrolítico*. Cuando se ponen dos electrodos, el uno negativo (cátodo), i el otro positivo (ánodo) en un baño semejante, se produce inmediatamente una descomposicion electro-química: el metal reducido al estado libre se deposita en el cátodo, i el cloro o el ácido se transporta al ánodo. Así, en un baño electrolítico de sulfato de cobre, el cobre metálico se deposita en el cátodo, i el ácido sulfúrico se transporta al ánodo; en un baño de agua salada teniendo cloruro de plata en solucion, la plata metálica va tambien al cátodo i el cloro al ánodo, i así sucede igualmente con el sulfato de zinc, de plomo, etc., etc. Hé aquí la base de todos los sistemas de beneficio de los minerales por medio de la electricidad, desde el de Becquerel hasta el de Létrange. Con el electro-amalgamador de Barker nada de eso sucede. El mineral que hai que beneficiar llega sobre la mesa en su estado bruto, es decir, como existe en la naturaleza: la kerarjirita (plata i cloro), la bromita (plata i bromo), la yodita (plata i yodo), la embolita (plata, cloro i bromo), la ar-

jirosa (plata i azufre), la psaturosa o estefanita (plata, antimonio i azufre), la chañarcillita (plata, arsénico i antimonio), la arjirithrosa o pirarjirita (plata, antimonio i azufre, que los mineros llaman rosicler oscuro), la stromeyerina (plata, cobre i azufre), la polibasita (plata, antimonio, azufre con arsénico, cobre, plomo i zinc), la freieslebenita (plata, plomo, antimonio i azufre), la proustita (plata, arsénico i azufre, que los mineros llaman rosicler claro), el panabas arjentífero o cobre gris (cobre, plata, antimonio, arsénico i azufre, que los mineros llaman vulgarmente pavonado), la galena arjentífera (plomo, plata i azufre), la blenda arjentífera (zinc, plata i azufre), en una palabra todos los sulfuros que contienen los minerales, vienen sobre la mesa de Barker a ponerse, así en su estado natural, en contacto con las planchas de cobre que deben descomponerlos i tambien con el azogue que debe amalgamar la plata que contienen. No hai aquí, i no puede haber, ningun baño electrolítico, porque todas estas combinaciones metalíferas son *completamente insolubles* en el agua pura.

Pareceria, pues, a primera vista, que ninguna descomposicion química podria tener lugar, i que el electro-amalgamador de Barker no podria formar amalgama ninguna con la plata contenida en los sulfuros; sin embargo, no sucede así, i puedo asegurar que *ciertas* combinaciones químicas, aun en el estado insoluble, son mas o ménos descompuestas bajo la influencia de una fuerte corriente eléctrica. Los que han estudiado los fenómenos electro-químicos saben mui bien que una corriente eléctrica de gran poder es capaz de descomponer muchas sustancias insolubles, i esta cuestion ha sido ya bastante dilucidada por Becquerel, Davy Crossse, etc., para que quede la menor duda a este respecto. Lo mas curioso es que en estas reacciones sucede algunas veces que se opera un simple cambio de elementos electro-negativos, una verdadera *sustitucion*, sin que los cuerpos pierdan su estado sólido.

(Continuará).

## Variedades

### DESGASTES DE LOS CARRILES DE ACERO BESSEMER

De las observaciones practidas por la Asociacion de los ferrocarriles alemanes, se deduce que en los trozos horizontales o de poca pendiente, corresponden a cada milímetro que los carriles del citado metal pierden en altura 9,5 millones de toneladas, mientras que en las pendientes fuertes, el mismo desgaste lo producen tan solo 1,9 millones de toneladas.

### ORO EN AUSTRIA

En Goldkoppe (Silicea austriaca) ha tenido la fortuna un americano llamado J. Saltery, de descubrir un cuarzo aurífero, entre las pizarras micáceas i el gneis. El oro se presenta diseminado en laminillas i granos cristalizado de 2 milímetros. Una prueba de lavado practicada en el laboratorio de Breslau, dió 2 centigramos de oro por kilogramo de cuarzo, lo cual representaria un producto de 54 marcos por tonelada de masa. En Viena se han reunido capitales para la explotacion de este yacimiento.

### DESCUBRIMIENTOS DE PLATA EN MÉJICO

Recientemente se ha descubierto en la sierra del Cármen, correspondiente al distrito municipal de Santa Rosa de Musquiz (Mejico) un importante filon de plata, con una potencia media de 50 piés. Se han tomado a granel, a una profundidad de 30 pies, muestra que analizadas han dado 150 onzas por tonelada. Van a practicarse ensayos en grande, con el objeto de conocer el mejor método que conviene seguir para el beneficio de los minerales.