

BOLETIN

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

Presidente
Cárlas Besa

Vice-Presidente
Cesáreo Aguirre

Aldunate Solar, Cárlas
Andrada, Telésforo
Ávalos, Cárlas G.
Astaburuaga, Federico
Cortés, Tomas 2.º

Chiapponi, Márcos
Elguin, Lorenzo
Errázuriz, Moises
Gallardo González, Manuel
González, José Bruno

Lecaros, José Luis
Mandiola, Adrian
Pinto, Joaquin N.
Pizarro, Abelardo
Santa Cruz, Joaquin

Secretario
ORLANDO GHIGLIOTTO SALAS

Mina i pertenencia minera ⁽¹⁾

SEÑORES:

Debo empezar por espresar mis mas sinceros agradecimientos al digno Directorio de la Sociedad Nacional de Minería que tan bondadosamente me ha acogido aceptando mi ofrecimiento para dar esta conferencia i luego a las distinguidas personas que me han hecho el bien de concurrir a esta reunion, que honra altamente al conferencista.

Solo en una ocasion anterior me he presentado en público a desarrollar un tema que versó tambien sobre minería; pero fué en Ovalle i ante amigos, cuya amistad escusaba de antemano mi insuficiencia. Ahora lo hago en Santiago, ante un auditorio mas ilustrado, que no me ofrece aquella escusa i que, por lo tanto, tiene exigencias que solo podré atenuar apelando a su benevolencia.

(1) Conferencia dada por don Perfecto Lorca M., en los salones de la Sociedad Nacional de Minería.

He escrito un libro titulado: «Proyecto de Código de Minería precedido de un estudio crítico del Proyecto del Ejecutivo i del Código vijente», libro que ha merecido un informe favorable del Directorio de esta institucion, por lo cual le debo mi mas profundo reconocimiento.

Satisfactorio seria para mí, esplicar los puntos mas importantes de mi trabajo, o desarrollar el plan jeneral i mas o ménos detallado de mi crítica, a fin de conquistarme el concepto de que en este libro hai estudio, que en él se consiguan las esperiencias de nueve años de servicio en un juzgado minero, como es el de Ovalle i que, en consecuencia, tiene la utilidad de ser una obra de importancia práctica.

Pero el tema es arduo, estenso i no cabria en el marco de una conferencia que no debe ser abusiva de la bondad de los concurrentes.

Me limitaré, por lo tanto, a esplicar el artículo 2.º de mi proyecto, que es orijinal del autor; de manera que el ilustrado auditorio que me escucha pueda formar juicio, por uno de los artículos que propongo, mas o ménos, del mérito jeneral de la obra.

Formulo el tema, preguntando: ¿qué es mina i qué es pertenencia minera?

Primera pregunta: ¿qué es mina?

No lo dice el Código de Minería.

Sin embargo las minas son el objeto especial de este Código.

La Constitucion Política empieza por definir la forma de gobierno; el Código Civil, lo que es lei; el Código de Comercio lo que son actos de comercio; la Lei Orgánica de Tribunales, la competencia de éstos, el Código Penal lo que es delito.

¿No es cierto que sorprende que un Código de Minería reformado, como es el que nos rige, pues derogó el promulgado el 18 de Noviembre de 1874, no contenga en su portada la definicion de lo que es mina? Pero aunque nos estrañemos, es el caso que no la define; como tampoco lo hicieron el Código anterior y las Ordenanzas de Nueva España i en la actualidad hablamos de las minas, sabiendo mas o ménos lo que en derecho es mina i lo que es pertenencia.

Esta sola deficiencia está demostrando la necesidad de una reforma que levante nuestra lei minera a la altura de un Código científico.

A pesar de no existir una definicion lójica de lo que es mina, se ha hecho, no obstante, algunos esfuerzos para establecerla, principalmente al dictarse el Código de 1874, que fué una obra de gran labor, como que era la primera vez que nuestras leyes i ordenanzas mineras iban a formar un conjunto armónico, incorporándose en un Código.

Es curioso i hasta provechoso ver cómo se propusieron diferentes definiciones, ninguna de las cuales mereció ser aceptada. El distinguido hombre público don Manuel Antonio Matta, Diputado por Copiapó, en esa época, propuso que los artículos 1.º, 3.º i 4.º del Proyecto del Ejecutivo se redactasen en esta forma, comprendiéndolos en un solo artículo: «Son objeto del presente Código la *concesion, labores i explotacion* de los terrenos en los cuales existen,

sea en veta, manto, rebosadero o placer, las materias metálicas i las piedras preciosas que se enumeran en el inciso siguiente, para cuya estraccion se requieren trabajos i operarios especiales del arte».

En el inciso siguiente proponia una enumeracion taxativa de las materias.

Segun el señor Matta las minas, objeto del Código, eran la concesion, mas las labores i la explotacion de los terrenos que las contienen. En otros términos, eran el título de dominio, que él llama concesion; el laboreo, hoyo o trabajo, i el goce o aprovechamiento del depósito metalífero, o sea su explotacion; confusion inaceptable por cuanto se confundia en dicho artículo la mina con la pertenencia i con el trabajo mismo de labranza o explotacion.

En un proyecto del Ministro de Justicia don Miguel María Güemes, se decia: «La lei solo considera como *minas* las masas de sustancias minerales, cualquiera que sea su forma, de las cuales se estrae oro, plata, platino, mercurio, cobre, plomo, zinc, bismuto, cobalto, níquel, estaño, antimonio, arsénico, fierro, manganeso, molibdeno i demas sustancias metálicas; el azufre, nitro, alumbre, sal jemma, bórax, ácido bórico, sulfato de alúmina, carbon fósil, betun, asfalto, petróleo, nafta i en fin las piedras preciosas.

»La lei no considera como minas las piedras de construccion o de adornos, pizarras, arcillas, cales, puzolanas, turbas i en jeneral las materias no comprendidas en el inciso precedente.»

A primera vista se comprende la inutilidad de este último inciso, porque si el primero enumera minuciosa i taxativamente las masas que constituyen minas, no tenia para qué decir, haciendo todavía una enumeracion negativa, que las materias, en jeneral, no comprendidas en el inciso primero, la lei no las consideraba como minas. Por lo demas, carecia de objeto una enumeracion tan larga de sustancias minerales que podian haberse comprendido dentro de la denominacion jenerica de esas sustancias, que hace al principio; o bien incorporándolas en artículo separado, a modo de clasificacion; o bien sentando una regla jeneral, con escepcion en detalle de las sustancias que eliminaba en el inciso segundo.

Por otra parte esta definicion habla solo de masas minerales i no de fósiles.

No es propio de una definicion un detalle tan minucioso que está reñido con la brevedad, que debe caracterizarla.

En otro proyecto de don Vicente Quezada se decia: «La lei solo considera como minas, i comprende especialmente en sus disposiciones, los criaderos i depósitos de esta misma sustancia que, por razon de su formacion o de su ubicacion, o por su mucha profundidad, no pueden explotarse útil o provechosamente, sino labrando pozos, cañones o galerías, o construyendo al efecto establecimientos fijos o permanentes.»

Segun este artículo no era mina un depósito de sustancias minerales que tuviera afloramiento o cuya explotacion fuera superficial, como los que se explotan a rasgo abierto: *à ciel ouvert*, como dicen los franceses.

Establece diferencia entre depósito i criadero, que son una misma cosa. Todavía la construccion gramatical del artículo es defectuosa, por cuanto la

espresion: «de esta misma sustancia» se refiere al vocablo mina i no a sustancias, que ha omitido mencionar con anterioridad.

Por último el señor José María Cabezon decia en el artículo 6.º de su proyecto: «Mina es todo trabajo establecido conforme a la lei en la estension de terreno que ésta concede para la explotacion de todas las sustancias minerales que se estraen de la superficie o seno de la tierra.»

Se daba pues dos definiciones, descansando la primera en el depósito mineral i la segunda refiriéndose al laboreo legal, en una estension comprensiva de la mina i de la pertenencia.

Prescindiendo de estas definiciones i solo tomando en consideracion la última, la encontramos mas o ménos aceptable para su época en que, segun la lei, se amparaban las minas por el trabajo obligatorio; pero no es completa, porque un trabajo abandonado, o sea, no conforme con la lei, que exijia el amparo, no le quitaba el carácter de mina al depósito o yacimiento despoblado, i como tal mina se denunciaba por despueblo.

Criticando estas definiciones, el notable estadista, comentador del Código del 74, don Miguel Cruchaga, decia: «No nos ocupamos aquí del sentido que tiene esta palabra, sino en cuanto se relaciona con los preceptos del Código.

»En el Código está tomada la palabra *mina* en diversos sentidos i así para dar de esta palabra una definicion *mas completa* pudiera decirse que miha es: 1.º El depósito o criadero de que se puede estraer alguna de las sustancias a que se refiere el inciso 1.º del artículo 1.º del Código, cualquiera que sea la forma del lecho o yacimiento en que se encuentren, siempre que se requieran para su explotacion trabajo i operaciones que puedan calificarse de industria minera arregladas a las condiciones del arte; 2.º El trabajo subterráneo que se practica para conseguir ese resultado sobre esos mismos criaderos o depósitos; i 3.º La propiedad que se constituye en virtud de los derechos que la lei reconoce a favor del minero.»

Tenemos que en vez de una, se dan tres definiciones, ninguna bastante por sí sola, porque son complementarias entre sí.

Por mina entendia el señor Cruchaga el descubrimiento, su explotacion i el título de dominio en ella.

Solo faltó agregar en cuarto lugar los establecimientos de fundicion anexos o dependientes de una mina, para comprender dentro de la significacion de esta palabra, el procedimiento legal i todas las operaciones industriales necesarias para convertir los productos del hallazgo en materias elaboradas para la industria fabril.

Mas bien que definir, el señor Cruchaga explica la acepcion de la palabra mina en su mas amplio significado.

Los comentadores que han venido despues, que no han hecho un estudio tan completo como el del ilustrado i talentoso comentador señor Cruchaga, no nos dicen nada de nuevo sobre el particular.

Veamos ahora qué dicen los Códigos extranjeros a este respecto.

Debo presumir, presuncion que por supuesto admite prueba en contrario, que los Códigos europeos no dan la definicion de lo que es mina, porque al darla, nuestros lejisladores la habrian adoptado en nuestro Código, ya que la cultura de nuestro pais, en ramos científicos, se alimenta de la cultura europea.

Confirma esta presuncion, el estudio que he hecho del tratado de lejislacion de minas francesa i extranjera, de que es autor monsieur Louis Aguillon, que estudia tanto la lejislacion minera europea como la de América.

Monsieur Aguillon considera a la mina i a la pertenencia como de idéntica significacion jurídica i se esplica así en la página 50 del tomo III de su obra: *Ce droit d'exploitation ou cette propriété minière, ou cette mine, suivant le mot qu' on préférera, constitue un bien immobilier etc.*»

Segun el autor frances mina es lo mismo que el derecho de esplotacion o propiedad minera, indiferentemente, segun la palabra o espresion que se prefiera.

En otra parte, página 143, comparando el Código chileno del 74 con el Código de Minería Arjentino, dice: «Los modos de adquirir la facultad de esplotar una pertenencia o los modos de adquirir la propiedad de una pertenencia, no difieren sensiblemente.»

Repitiendo i ratificando el concepto anterior, indica en este acápite, que mina es la facultad de esplotarla o la propiedad de la pertenencia.

El Código español, que es la fuente del nuestro, contiene el mismo vacío de definiciones i confunde, como el nuestro, la mina con la pertenencia.

De los Códigos de América conozco los de Bolivia, Arjentina, Colombia i del Perú, que suelen citarse como los mas adelantados o cuando ménos como adecuados al progreso industrial minero de los respectivos paises.

El Código de Bolivia adolece del mismo defecto que el nuestro: no define la palabra mina. De la lejislacion boliviana conozco dos Códigos, uno promulgado el 10 de Setiembre de 1852 i el otro el 13 de Octubre de 1880. Este último suprimió el artículo 1.º del anterior que contenia una verdadera novedad.

Como un epígrafe de lujo, el libro I se enunciaba así: «De las minas». Mas examinando artículo por artículo, en ninguna parte de dicho Título se define la palabra mina, ni se le da alguna de tantas acepciones que se atribuyen a este vocablo.

Pero la novedad curiosa a que me refiero consiste en que el Código derogado, en su primer artículo, desmentia el epígrafe del Título porque no deciason minas, sino testualmente: «Son minerales todas las vetas, mantos, rebosaderos, placeres, veneros, aventaderos i cualesquiera otros criaderos de oro, plata, platino, azogue, cobre, estaño, plomo, fierro i todo otro fósil formado por la naturaleza que aun no se ha estraído de su propio seno para depurarle.»

Exactamente, las minas de que habla nuestro Código Civil eran i son en Bolivia, *minerales*; de manera que para enunciar correctamente el Título I, no debió decir: «De las minas» sino de los minerales.

Al producto de las minas, o fruto, que nosotros llamamos mineral, el Código boliviano lo llama piedra mineral i tambien metal. De suerte que hai piedras minerales i minerales de piedras i de fósiles; pero no minas.

El Código de 1880, habiendo suprimido el art. 1.º del Código del 52, abolió la definicion que éste daba de *minerales* i sus artículos, que son hoi disposiciones vijentes, hablan de minas i minerales, sin que estas palabras tengan significacion jurídica definida, sino la acepcion que les da la costumbre.

El reputado comentador boliviano don Melquiades Loaiza escribe a este respecto: «El citado Colmeiro, comentando el art. 1.º de la lei española i sus referentes, dice: aparte de la enumeracion i clasificacion de los productos minerales, que no son materia de nuestra competencia, observamos en primer lugar, que lo importante no es definir la mina, sino la industria minera, etc.»

Con que, ya lo sabemos: no tiene importancia saber lo que es mina.

Con la misma lójica nos atreveríamos a decir que no es lo importante que nuestro Código Civil defina lo que es lei; ni el Código Penal, lo que es delito. Lo importante es que el Código Civil contenga leyes i que el Código Penal castigue los delitos, i que en cuanto a lei i delito, son cosas que se saben poco mas o ménos.

Continúa el señor Loaiza: «Escriche define: Mina es aquella parte de la tierra en que se forman metales o minerales. Esta definicion ha sido criticada por Cobo en su *Breve esposicion de las ordenanzas de minas de Nueva España*, como que en dicha definicion se toma al continente por el contenido i la que este autor propone es también demasiado vaga i difusa».

Exacto digo yo i todavía le preguntaria al autor si alguna vez en su vida ha visto minas de metales.

Metal es un cuerpo simple i no hai minas de metales, sino de minerales, que son cuerpos compuestos de óxidos, carbonatos, sulfatos, etc. de algun metal; salvo los lavaderos de oro, en que se encuentra el metal puro, en estado nativo; pero que no son minas propiamente tales, sino placeres de aprovechamiento comun i que solo ahora se proyecta matricularlos como minas en nuestro pais.

Continúa el señor Loaiza: «Mas aceptable nos parece la definicion que da Calderon, al decir: mina es el lugar que se abre i cava en la tierra para sacar de ella los metales i minerales; i tambien el mismo mineral que está bajo de tierra, aunque no se haya descubierto i beneficiado.»

Estoi en parte de acuerdo con el señor Loaiza, pero tacho de un tanto vaga la definicion, como lo demostraré mas adelante.

LOS CÓDIGOS ARJENTINO I COLOMBIANO

En estos Códigos no he encontrado la definicion de la palabra mina i ni siquiera un comentario sobre el particular; de modo que no me han prestado ningun servicio.

Segun el art. 1.º del Código arjentino, se hace consistir la mina, en las sustancias minerales materia de concesiones. Así dice: «El Código de Minería rije los derechos, obligaciones i procedimientos referentes a la adquisicion, explotacion i aprovechamiento de las sustancias minerales.» No dice de las minas.

Aun considerando como minas las sustancias minerales, sin agregarle ni

anteponerle nada, estoi léjos de aceptar que tal disposicion sea completa, pues segun ella el Código no rige los derechos, obligaciones i procedimientos referentes al amparo en el dominio de las sustancias adquiridas, cuando en realidad lejislá sobre el amparo, minuciosamente.

CÓDIGO PERUANO

El Código peruano es, de los cuatro que conozco, el que tiene mas carácter científico.

En él se da la definicion de lo que es mina i pertenencia.

El art. 27 prescribe: «Se entiende por mina aquella parte de la tierra que contiene sustancias minerales que se pueden estraer para el uso i utilidad de la vida social.»

El art. 59 dice: «Pertenencia es la parte de cerro o terreno mineral que la lei concede a los descubridores de minas i a otras personas.»

Aunque me habia propuesto considerar separadamente, como hasta aquí lo he conseguido, la mina de la pertenencia, tengo que hacerlo en lo sucesivo conjuntamente, porque el mejor exámen crítico me obliga a respetar la íntima relacion que una i otra cosa guardan entre sí.

A la definicion de mina que da el Código peruano, la critico de ilójica, por dos razones: 1.^a Porque toma al continente por el contenido i pretendiendo decir que es el depósito mineral, dice que es la parte de tierra que lo contiene, empleando, como si se hubiera tenido la intencion de denunciar el quebrantamiento de la regla, la propia palabra *contiene*. Ateniéndonos a las testuales palabras de la lei peruana, mina seria el mineral todo de Tiltitil, por ejemplo, el asiento mineral de este nombre, porque es parte de la tierra que contiene sustancias minerales, lo que no puedo aceptar, sino retóricamente, tomando al plural por el singular.

2.^a Porque la parte final de la definicion es meramente literaria i la lójica no la necesita.

En efecto, que los minerales o sustancias minerales se estraigan para la utilidad de la vida social; que se arranquen para aumentar la riqueza nacional, o para proveer el bienestar personal del minero, o que se distraigan sus valores en el derroche, son cosas que no deben ni pueden preocupar al lejislador, porque tratándose de establecer una disposicion imperativa, no está a su alcance el que el minero cumpla con su precepto, dedicando el beneficio que obtenga al uso i utilidad de la vida social.

Todavía es completamente inexacto que las minas, o empleando las propias palabras del lejislador peruano, que las sustancias minerales que se pueden estraer, sirven para el uso i utilidad de la vida social.

Esto pudiera ocurrir con las minas que están en frutos, cuando contienen alcance; pero cuando están en broceo, cuando no alcanzan a pagar los gastos de explotacion, entónces no solamente no proveen al uso i utilidad de la vida social, sino que importan el sacrificio económico particular, personal del minero, sin

que la vida social tenga que molestarse con la situación singular del propietario desafortunado.

Considerada la definición sin este agregado retórico, es sumamente vaga i no llena los requisitos que exigen a toda definición los preceptos de la lógica. Al decir que es la parte de la tierra que contiene sustancias minerales, no se indica el género, ni la especie, ni la diferencia i no es por lo tanto recíproca esta definición que, en una palabra, tacho de vaga.

Pero en fin, ya encontramos en un Código de Minería la definición de lo que es mina, lo que prácticamente viene a demostrar su importancia.

La definición de pertenencia tampoco la acepto, sencillamente porque, al revés de lo que ocurre en la definición de mina, aquí se toma al contenido por el continente; pues no es la estension de tierra que contiene las sustancias o terrenos minerales, como virtualmente la lei la considera en la concesion, sino que son estos terrenos o cerros contenidos en la tierra.

A la pertenencia la lei peruana le asigna una estension en lonjitud i latitud que comprende no solo el depósito mineral sino el terreno, además, ubicado a uno i otro lado que conviene al interés minero, de manera que el depósito es un injerto en la tierra que comprende la pertenencia.

No la acepto, en segundo lugar, porque es pleonástica en su parte final, al decir que la concede a los descubridores de minas i a otras personas; pues con decir a las personas, o a los particulares, como dice nuestro Código, habria bastado, porque tan personas son los descubridores como los demás concesionarios.

Más feliz hubiera sido el lejislador si hubiera hecho una permuta de definiciones; pero ni aun así hubieran sido adecuadas i correctas.

Este equívoco induce a confundir la mina con la pertenencia que la ha querido definir como la concesion o dominio, otorgado por la lei en las minas, i así en el artículo 95 dice: «Los dueños de minas las pierden, etc., en vez de decir: los dueños de pertenencias las pierden, etc.», porque se refiere a la pérdida del dominio particular del concesionario.

Pero estos casos de impropiedad en el uso de esos términos no son comunes, como en nuestro Código, atendido, por supuesto, el fondo de las definiciones i en manera alguna su forma, que como dejamos dicho, es defectuosa e inadmisibile.

EL CÓDIGO CHILENO

Vuelvo a ocuparme de nuestro Código para demostrar sus actuales deficiencias en esta materia.

Se dice que la palabra mina, en la lei vijente, tiene diferentes acepciones, pero estas acepciones no se han establecido, de modo alguno, espresamente en la lei, sino que se desprenden del testo de los artículos en que se emplea este vocablo i que el buen sentido distingue.

Por ejemplo, el art. 134 prescribe: «La concesion minera o mina caducará por falta de pago de la patente, etc.»

¿En qué sentido se ha tomado la palabra mina? Como sinónimo de perte-

nencia, puesto que dice: o concesion minera. Tenemos, entónces, que segun este artículo, mina, concesion o pertenencia, es lo mismo, exactamente lo mismo.

El art. 130 prescribe que las *minas* comprendidas en el inciso 1.º del art. 2.º pagarán una patente de diez pesos anuales por hectárea i que las *pertenencias* formadas con depósitos de las sustancias minerales comprendidas en el inciso 3.º del mismo artículo, pagarán cinco pesos anuales. De suerte que la propiedad minera en el caso del inciso 1.º se llama mina, i la propiedad constituida en el caso del inciso 3.º se llama pertenencia.

¿Qué diferencia hai entre ámbas propiedades para que se las distinga con diferentes nombres? Jurídicamente ninguna, i por lo tanto en este caso, como en el anterior, la lei emplea indistintamente la palabra mina o pertenencia, refiriéndose a la concesion minera.

Mas el art. 36 establece lo contrario, definiendo la pertenencia, i dice: «Se llama pertenencia la estension concedida al minero para esplotar su mina.» Luego ésta es distinta de aquélla. Mina es el depósito mineral, en tal caso, i pertenencia es este depósito mas el terreno necesario para esplotarlo, al mismo tiempo que su dominio o concesion.

El art. 37 prescribe: «La pertenencia para las minas a que se refiere el inciso 1.º del art. 2.º comprenderá la estension de cinco hectáreas como máximo.»

«Para las sustancias minerales a que se refiere el inciso 2.º i demas del art. 2.º, la pertenencia comprenderá hasta cincuenta hectáreas.»

Segun este art. 37 tambien son cosas distintas mina i pertenencia, miéntras que con arreglo a los arts. 130 i 134 son idénticas.

Contradicciones son estas en que un lejislator no debe incurrir. Esto de emplear un término por otro no es tolerable ni en la conversacion de personas ilustradas.

Sin embargo, el Código de Minería en cada página, puede decirse, que las contiene.

Todo esto es debido a la falta de una definicion lójica que ponga en claro lo que es mina i lo que es pertenencia.

Por último, i como declaracion mui grave a consecuencia del uso impropio de la palabra mina, llamo la atencion a lo que dispone el art. 13 que dice: «La lei concede la propiedad perpetua de *las minas* a los particulares. Esto es falso, segun el art. 36 que he citado, porque lo que concede es la propiedad de la pertenencia en las minas.

Pero dejemos de mano al Código vijente, ya que léjos de explicar satisfactoriamente la significacion legal de mina i pertenencia, incurre en confusiones i contradicciones impropias de una lei de estos tiempos.

Veamos lo que sobre el particular dispone, o mejor dicho, propone, el proyecto de Código de Minería, pendiente de la consideracion del Congreso.

Aquí encontramos algo nuevo.

Segun él la mina es una entidad jurídica especialísima. No es ya una cosa, un depósito mineral, un yacimiento, un hoyo, un trabajo, un título de propie-

dad, como la considera algunos; ni un mineral, como la denomina el Código boliviano; ni sustancias minerales, como las menciona el Código argentino; ni partes de la tierra que contienen esas sustancias, según la ley peruana; sino que es una personería, pues a diferencia de las cosas i a semejanza de las personas, se les atribuye derechos positivos, que son un atributo inalienable del hombre civilizado.

Felizmente no determina esos derechos i son por lo tanto ilusorios, pues establece que esos derechos son los mismos que los de los demás bienes raíces; es decir ninguno, porque nuestro Código Civil que legisla sobre la propiedad raíz, no les reconoce, ni ha podido razonablemente reconocerles derechos.

¿Se creará acaso que yo no he dado a esta parte del proyecto una inteligencia correcta? ¡Talvez!

Entrego, subordino mi juicio al criterio ilustrado de mi auditorio.

El artículo del proyecto a que me refiero dice así: «*Art. 12. Las minas son susceptibles de los mismos derechos i están sometidas a las mismas leyes que los otros bienes raíces, salvo las especialidades establecidas por este Código.*»

Dice bien claro i testualmente que las minas son susceptibles de los mismos derechos que los otros bienes raíces. ¿Qué significa esto? La susceptibilidad es la capacidad i la capacidad, según el Código Civil, es el privilegio de las personas, porque supone el ejercicio de la voluntad. Siendo así, esa capacidad o susceptibilidad de derechos no la tienen las cosas, las minas, ni todas las personas; sino solamente las que tienen voluntad propia, las a que la ley llama capaces.

Derecho es correlativo a deber, i sería inverosímil atribuir deberes a las minas, como suponerles, derechos.

Sin duda que las palabras han traicionado el pensamiento del autor i lo que ha querido decir es algo quizá muy distinto.

A pesar de todo, el proyecto tiene un comentario provechoso a mi estudio, que me complazco en reconocer i de que luego me ocuparé.

Antes de estudiar i explicar la definición que por mi parte doy a lo que es mina i pertenencia, voy a tomar especialmente en consideración, como lo prometí, la opinión del comentador señor Loaiza, que es también la de muchos industriales mineros i de algunos ingenieros con quienes he conversado.

Se hace consistir la mina en los trabajos de escavación para extraer sustancias minerales; en el conjunto de trabajos de explotación.

Así dicen: «estamos haciendo mina», cuando están labrándolas i llevan cierta hondura.

Yo pregunto: ¿cuándo concluyen de hacerla? ¿Qué hondura deben tener las labores para que con propiedad se les llame mina? ¿Qué profundidad vertical en un pique, o qué extensión horizontal en un frontón o socavón, ya que me refiero a matemáticos, que deben contestarme matemáticamente, debe tener un trabajo para que se le llame mina? ¿Son veinte, cuarenta, cien metros? ¿O no hay convención en esto i se califica al capricho?

Pero sépase que el mas o ménos no es aceptable en leyes^f como las de minería que tienen mucho de matemáticas.

Los que dan esta acepcion a la palabra mina no denominan tal a una veta o manto que no ha sido escarbado, que está vírjen. ¿Pero deja de ser veta o manto un depósito regular, porque le hagan un hoyo? ¿I cuándo se opera esta conversion de veta o manto en mina?

A un hoyo de poca hondura lo llaman picado i cuando se le pica a mayor hondura lo llaman mina. Pero esto es vago i la mina o depósito no deja de serlo porque se hayan cavado en él diez, cien, doscientos o mas metros.

Estando de acuerdo conmigo en que las pertenencias se constituyen en las minas, no pueden lójicamente sostener que mina no sea una veta sin hoyo, porque todos los dias se hacen manifestaciones, en todos los juzgados mineros de Chile, de depósitos minerales completamente vírjenes, sin laboreo alguno.

El señor Lira, en su proyecto, contradice con toda felicidad estas opiniones, sosteniendo en la página 27, en que hace el comentario del caso, que si no hai depósito no hai mina; i a esta declaracion me refería hace poco. No dice si no hai labores no hai mina, porque las pertenencias se conceden para laborear las minas que comprenden, para hacerles hondura.

Pero pregunto: ¿Qué importancia legal tiene el llamar mina a uu pozo o galería mas o ménos profunda? ¿Qué provecho científico o práctico se obtiene de esta acepcion?

Ninguno, señores.

Los que opinan que mina es el trabajo en depósitos metalíferos o fósiles, no dan sino una definicion literaria, que la ciencia jurídica no puede aceptar, porque no es al mismo tiempo científica.

Definiciones literarias se pueden dar muchas, pero por lo mismo que son meramente literarias i no lójicas, no son completas i toman solo uno o mas aspectos de la cosa definida.

Así podría decir: mina es la labor que el esfuerzo humano abre en los yacimientos minerales que el suelo le ofrece, para arrancar sus riquezas naturales.

Mina, en un sentido mas retórico, es el hada misteriosa, que abre su seno i entrega sus tesoros al hombre afortunado.

Mina es la escavacion hecha en la tierra, por la mano del hombre que busca en sus entrañas, riquezas fabulosas, hallando solo a veces pobreza i desengaño.

Estas tres definiciones se refieren al trabajo; pero ninguna es completa. La primera indica el propósito que persigue el minero; la segunda es la mina en alcance; i la última es el broceo.

MIS DEFINICIONES

Se contienen en el artículo 2.º de mi proyecto, que dice así: «*Mina* es el depósito de alguna de las sustancias mencionadas en el artículo siguiente, que la lei concede a los particulares, en forma de un sólido de base rectangular, de

estension determinada i de profundidad indefinida dentro de los planos verticales que lo limitan.

»Una vez concedida llámase *pertenencia*».

Para elaborar estas definiciones he debido fijarme primeramente en el carácter esencial que distingue la mina de la pertenencia i que reside en su naturaleza.

Las minas tienen existencia natural; las pertenencias tienen existencia legal.

Las minas que no son denunciabes no pueden constituir pertenencia; porque la constitucion o existencia de éstas descansa en la base de la denunciabilidad de aquéllas.

Las minas son la obra de la naturaleza; las pertenencias son la obra del lejislador, una creacion de la lei, que puede ampliarlas o restringirlas i concederlas en todas las minas, en virtud del dominio eminente que en todas ellas ejerce el Estado.

El Estado no puede crear minas, la lei no puede formarlas; pero sí las pertenencias, que son su obra esclusiva.

La minas están comprendidas en las pertenencias; pero no éstas en aquéllas, como lo sostiene el Código peruano.

Las pertenencias que son un artificio jurídico, un derecho, se constituyen sobre el suelo, sobre un hecho.

Por lo mismo que tienen carácter jurídico las pertenencias, desaparecen, se estinguen, dejando francas las minas que ocupaban, que vuelven a su estado natural de bienes del Estado.

Por lo mismo que las minas son la obra de la naturaleza, no pueden estinguirse por una lei, porque no depende su existencia de leyes positivas; sino de las leyes naturales que rijen los fenómenos terrestres.

Las minas no reconocen dominio particular, porque pertenecen al Estado, salvas las escepciones que la lei espresamente establece. Las pertenencias son siempre, absolutamente, la propiedad esclusiva de una o mas personas.

Las pertenencias son el continente, las minas su contenido.

Al hacer esta distincion, tomo las palabras en su uso jeneral i corriente, de manera que puedan interpretarse en su sentido natural i obvio; en el que le dan los mineros de profesion, hombres de ciencia o de trabajo.

Así dice un minero que ha descubierto un depósito, al llegar a la secretaría de un juzgado minero: «vengo a denunciar una mina; me hallé una mina; en tal parte hai muchas minas abandonadas; está buena la mina; la mina es trechera; la mina está aterrada i tiene agua; he andado buscando minas».

Expresiones todas son éstas que se refieren al depósito mineral, labreado o nó.

Hecha la manifestacion, otorgada la concesion, un minero dice: «tengo una pertenencia; mi pertenencia es de cinco hectáreas; vengo a pedir otra pertenencia a lindero de la mia; quiero medir mi pertenencia en tal forma; se sacó a remate mi pertenencia; tales pertenencias no han pagado toda su patente, etc.»

Todas estas expresiones indican que las pertenencias son concesiones hechas por la lei, por el ministerio de la autoridad judicial, con las solemnidades res-

pectivas, sobre las minas denunciables, señalando su ubicacion i forma exterior, que corresponde matemáticamente a las medidas interiores, que por el mismo hecho quedan determinadas verticalmente.

Caracterizada de esta manera la mina i la pertenencia, ya me hallé en situacion de aplicar las reglas de lójica que conciernen a la definicion.

Al decir que mina es el depósito de alguna de las sustancias que se mencionan en el artículo siguiente, hago constar el jénero en el depósito natural, mineral o fósil, i la especie en la clase del mineral o sustancia que lo caracteriza o sea en el oro, plata, cobre i en jeneral sustancias metálicas o fósiles.

No hago espresamente referencia a las sustancias minerales o fósiles, esto es, no las indico a renglon seguido, por dos razones:

1.^a Porque en el artículo anterior ya lo he dicho, modificando la redaccion del art. 1.^o del Código vijente, que dice que el Estado es dueño de los demas fósiles, sin haber ántes mencionado ningun fósil, sino minerales metálicos.

Repetir en la definicion estas dos grandes especies de minas, seria pleonástico.

2.^a Porque el artículo siguiente contiene la clasificacion completa de las minas, sean o no denunciables, sean o no materia de pertenencia, complementándose la disposicion del art. 1.^o i esplicando su natural ubicacion en los yacimientos en que descansan.

De este modo cumpla con el precepto que ordena ser breve.

Agrego: *que la lei concede*, para indicar la facultad que tiene el Estado, dueño absoluto de todas las minas, segun el art. 1.^o para otorgarlas todas o reservar las que las conveniencias le aconsejen. Dueño como es, en virtud del dominio eminente que le da la soberanía, puede sustraer de la denunciabilidad, determinadas especies de minas, como las salitreras, covaderas, etc.

Sigue la definicion: *a los particulares*. Esta espresion se refiere a los mineros, sean personas naturales o jurídicas; porque particulares son todos, ménos el Fisco, que es el otorgante, i por consiguiente, no escluyo a las colectividades, distincion que critico al señor Lira, porque las colectividades no son sino reunion de personas.

Agrega la definicion: *en forma de un sólido de base rectangular, etc.*

Entro a completar la significacion jurídica de la mina, indicando al mismo tiempo los caracteres de la pertenencia.

Esta agregacion es absolutamente necesaria, porque la forma en que la lei otorga las minas no se ajusta estrictamente al depósito, sino que comprende además el terreno adyacente necesario para su explotacion, con caracteres matemáticos que precisan la concesion, dándole forma rectangular para hacer regular el cuerpo jeométrico de las pertenencias que se constituyen.

Continúa la definicion: *de estension determinada*, porque al concederse el depósito, se limita en el mismo título su estension. Toda manifestacion indica la estension de terreno que se pide.

Por último, dice: *i de profundidad indefinida dentro de los planos verticales que lo limitan*, porque sin esta parte final no se sabria hasta qué profundidad se concede la explotacion, ni tampoco se sabria la direccion que tendria en hondura;

miéntras que con el agregado final se sabe que la forma interior de toda concesion es la exterior, vertical indefinida.

Concedida la mina, pasa a ser pertenencia. De modo que pertenencia es la concesion, la propiedad minera, el título de dominio.

Pertenencia, segun nuestro Código, es una dualidad. Segun el art. 36, se llama pertenencia la estension concedida al minero para explotar su mina. Segun el art. 37, es un sólido de base rectangular, de profundidad indefinida dentro de los planos verticales que lo limitan i comprenderá la estension de cinco hectáreas superficiales como máximo i de una hectárea como mínimo, a voluntad del rejistrador, para ciertas sustancias, como las metálicas, i para otras, como el carbon, hasta cincuenta hectáreas.

Mi definicion es una, consta de un renglon, i digo: que es la mina, una vez concedida.

¿Se la quiere considerar sin referirse a la mina? Pues entónces, antepón-gase a depósito la frase: *es la propiedad del* i se tendrá la definicion en esta forma: pertenencia es la propiedad del depósito de alguna de las sustancias que se mencionan en el artículo siguiente que la lei concede a los particulares, en forma de un sólido de base rectangular, de estension determinada i de profundidad indefinida dentro de los planos verticales que lo limitan.

Aplíquese correctamente mis definiciones a cada uno de los artículos del Código vijente en que emplea la palabra mina o pertenencia, aplíqueseles en la única acepcion que les doi i se verá que son innecesarias las múltiples acepciones de que he hecho mérito anteriormente i que no sirven sino para perturbar el criterio con la impropiedad de un lenguaje inaceptable en un Código científico.

Esta distincion lójica entre mina i pertenencia i sus definiciones, no solo tienen interes teórico, como pudiera creerse, sino grande importancia práctica. A mi juicio bastan por sí solas para resolver una cuestion legal que hace poco se me consultó.

Diego hipotecó su mina a Antonio en diez mil pesos. El deudor para burlar a su acreedor no pagó la patente anual correspondiente; se sacó la mina a remate; no hubo postor, i se declaró el terreno franco.

Juan, hermano de Diego, de acuerdo con éste, manifestó un minuto despues la misma mina.

En seguida se presenta Antonio ejecutando al actual propietario de la mina en virtud de la accion real que incumbe al acreedor hipotecario.

¿Debe responder Juan de la deuda de Diego? He aquí la cuestion. Mis definiciones resuelven el punto negativamente, porque con la declaracion de terreno franco desapareció el dominio gravado con la hipoteca, desapareció la pertenencia, la propiedad raiz, i la mina que comprendia volvió a su estado natural de bienes del Estado.

Es cierto que la pertenencia se ha formado nuevamente i tiene existencia legal; pero desde la fecha en que se constituyó nuevamente no tiene gravámen alguno que le afecte.

Supongamos ahora que la pertenencia no se declaró terreno franco, sino

que Juan la remató. ¿Subsiste el gravámen hipotecario? Contesto afirmativamente, porque subsiste la pertenencia i por el hecho de cambiar de dueño, como en toda propiedad raiz, no se obtiene su saneamiento, sino que continúan pesando sobre el dominio de la pertenencia, los gravámenes anteriores.

Aquí es aplicable el principio jeneral del art. 10 del Código vijente, que prescribe que las minas (en su acepcion de pertenencia) son trasferibles como los demas fundos, en su propiedad, posesion, uso i goce.

En el primer caso de los propuestos no subsiste la hipoteca porque se estinguió la pertenencia; en el segundo sí, porque la pertenencia no se ha estinguido.

En el primer caso hai *mina* únicamente, i por lo tanto no hai dominio particular, ni en consecuencia hipoteca.

En el segundo caso hai *pertenencia*, hai dominio i en consecuencia el gravámen hipotecario anterior.

Concluyo, señores, reiterando mis agradecimientos a la selecta concurrencia que ha tenido la bondad de oír a un funcionario de minas que vive léjos de este centro de ilustracion i de cultura; pero que en mi retiro he tenido oportunidad de observar i estudiar, para venir a pedirlos un momento de atencion hácia el establecimiento de un precepto propio en un proyecto de Código, precepto que viene a denunciar un vacío en la lejislacion chilena i extranjera i a llenarlo en la nuestra con mis escasos conocimientos de la materia, pero que me dan la conviccion de que esas definiciones son adecuadas i correctas.



Fuerzas motrices hidráulicas i su aplicacion, i la electro-metalurjia ⁽¹⁾

Apuntes de un viaje a Europa i Estados Unidos, hecho en cumplimiento de una Comision del gobierno de Chile para el estudio de los nuevos procedimientos electro-metalúrgjicos i de las instalaciones siderúrgjicas que pueden tener relacion con la implantacion de la metalurjia del fierro en Chile.

I

Para el progreso industrial de una nacion es indispensable hacer conocer a sus habitantes todos los adelantos científicos que se realizan en el mundo (i hoi

(1) Conferencia dada por el ingeniero don Carlos Vattier, el 26 de mayo del presente año, en el salon central de la Universidad del Estado, patrocinada por la Sociedad Nacional de Minería i Fomento Fabril.

de un modo tan rápido), principalmente los que pueden tener relacion con los productos de su suelo, como tambien propagar en los otros paises el conocimiento de los recursos naturales i todos los factores industriales de esta nacion, para que vengan, con los conocimientos i capitales necesarios, a implantar en su territorio estas innovaciones.

Las publicaciones de la prensa son, naturalmente, como los folletos i las obras publicadas en varios idiomas, los medios mas naturales de esparcir estos conocimientos recíprocos, pero tambien las conferencias pueden prestar un auxilio útil para conseguir este resultado i presentan la ventaja de permitir al público de presentar sus observaciones i discutir las opiniones del autor de la conferencia.

Es esta opinion la que me ha animado, aun en un idioma que no es el mio i que empleo con tanta imperfeccion, a aceptar con el mayor gusto venir a hacer en presencia de este distinguido auditorio, una simple i corta relacion de mi último viaje a Europa i Estados Unidos, en virtud de una comision del gobierno.

Las personas que se interesaran por datos mas completos o mas especiales relativos a las cuestiones que voi a tratar, forzosamente de un modo superficial, los encontrarán en el informe que voi a remitir al supremo gobierno.

Al tratar de la *Electro-metalurjia* que ha hecho progresos verdaderamente admirables durante estos últimos años, es preciso ocuparse con cierta atencion de la cuestion de las *fuerzas motrices hidráulicas*, las cuales, por su trasformacion dinámica en electricidad, constituyen en la mayor parte de los casos, el solo elemento económico i práctico para solucionar los varios problemas industriales de la electro-metalurjia.

Desde luego manifestaré la importancia de esta aplicacion de las fuerzas hidráulicas a la Electro-metalurjia, citando las cifras siguientes:

En 1900, segun Berchers, en el mundo, la industria electro-química ha empleado: **422,000** caballos eléctricos, de los cuales **388,000** provienen de fuerzas motrices naturales, como las *fuerzas hidráulicas*.

Los productos obtenidos por esta industria electro-química, representan *anualmente* un valor de 750 millones de francos de los cuales, 600 millones se aplican a los metales refinados.

En Estados Unidos i en Europa, el aprovechamiento de las fuerzas hidráulicas ha tomado, durante estos últimos años, un carácter no solamente industrial sino tambien ha sido declarado uno de los elementos que pueden cambiar la situacion económica i política de muchas naciones. Tratando de lo que pasa, a este respecto, en Italia i España, se ha llamado a este nuevo movimiento industrial la revancha de la raza latina sobre la raza anglo-sajona.

Con el nombre de *hulla* o *carbon blanco* se designa hoi el agua destinada a producir la fuerza, i, en várias publicaciones de economía política se hace el balance del poder productivo de fuerza de las naciones que están en posesion de ricas minas de carbon, como la Inglaterra por ejemplo, con el mismo poder de otras naciones, como la Italia, Suiza, Suecia, Chile, etc., de poca produccion en carbon, pero en posesion de grandes fuerzas hidráulicas, i las ventajas resultan en favor de estas últimas naciones.

En efecto, si examinamos lo que pasa en una máquina a vapor, se sabe que la producción industrial de un caballo-hora exige el consumo de 1 kilogramo de carbon de piedra de buena calidad. De modo que por un caballo de fuerza, se necesita por año 7,000 horas efectivas, como 7 toneladas de carbon i, en jeneral, esta cifra debe ser elevada a 8 toneladas, i aquí en Chile, talvez, como a 10 toneladas. Es decir que, no solamente para las máquinas de vapor, sino para todas las industrias en las cuales se pueda transformar la fuerza motriz hidráulica en calorías o en watts eléctricos, una fuerza motriz, por ejemplo, de 10,000 caballos hidráulicos *seria el equivalente de una mina de carbon que produzca 100,000 toneladas de carbon al año*. Estas *minas de hulla blanca*, es decir, este aprovechamiento de los rios, riachuelos i torrentes, habrán tomado su verdadera importancia, el dia que se haya conseguido trasportar de un modo fácil i económico por la electricidad la fuerza motriz a grandes distancias.

Lo mismo que sucederia en una mina de carbon que tuviese que emplear cerca de ella toda su producción, lo que será irrealizable en la mayor parte de los casos, lo mismo sucederia para las grandes fuerzas hidráulicas que tengan que utilizar su acción en un radio de bastante estension.

Hoi el problema está enteramente resuelto i numerosos ejemplos de importancia considerable lo prueban.

En lugar de trasportar el carbon desde la mina a los puntos de su aplicación, sea por ferrocarriles, buques, carretas, etc., etc., se transporta con la mayor sencillez millares de caballos de fuerza a mas de trescientos kilómetros, i hasta cuatrocientos por unos cables delgados de alambre de cobre o de aluminio.

Este progreso es debido principalmente al empleo de las corrientes trifasias eléctricas i al alto voltaje inicial de 20,000 i hasta 60,000 volts.

En el rápido exámen que voi hacer de las principales rejiones industriales que he visitado, presentaré los datos relativos a la importancia i al costo de las instalaciones hidráulicas, el transporte de sus fuerzas i sus aplicaciones.

Pero desde luego conviene hacer una prevencion.

El inconveniente de estas instalaciones, para una industria local *limitada*, es el fuerte gasto que ellas necesitan en una gran fuerza hidráulica, gasto casi comparable al que exige la explotación de una mina de carbon que se estableciera para una industria limitada, i solamente se podrá pensar en empresas de esta clase, en las localidades en donde directamente o con el recurso del transporte de la fuerza, existieran elementos importantes o múltiples para el consumo de estas fuerzas.

Principiaré por hablar de las instalaciones hidro-dinamo-eléctricas de algunas rejiones de Europa.

Italia

En Italia, los hombres de ciencia se dedican con entusiasmo a las cuestiones de electricidad, i existen en Roma, Milan, etc., instituciones especiales para

de agua, son movidos a voluntad, para acercarse la cantidad necesaria por medio de un aparato hidráulico con dos palancas.

Así el arco luminoso sirviendo únicamente para calentar la carga por su calor radiante, los carbones no están en contacto directo con la carga.

El horno, provisto de una galería superior, tiene arriba dos aberturas: una para cargar por medio de aparato especial, que no deja entrar el aire, los minerales; i otra para el escape de los gases, a los cuales se prende fuego a su salida, i la apariencia de la llama indica la marcha de la operacion.

Los minerales, reductores i fundentes son molidos, mezclados íntimamente i aglomerados, en bolitas, por medio de la brea. Así, despues de análisis completos de los minerales, se puede agregando mas o ménos carbon, producir: hierro dulce, acero, lingotes especiales, etc., como tambien aleaciones de todas clases.

En este mismo horno, segun lo he experimentado, se puede fundir cualquiera clase de minerales ademas de los de fierro, como de cobre, etc., etc.

Ultimamente el señor Stassano ha transformado este horno fijo en un horno movable que jira alrededor de un eje alejándose de la vertical i reuniendo las ventajas de producir una temperatura elevada uniforme i permitir revolver la masa de un modo continuo.

En dicho horno, por ejemplo, con minerales de cobre, segun la composicion de la carga, se puede producir ejes o barras de cobre i tambien hacer una refina completa de los metales.

Antes de seguir mas adelante, i a propósito de este horno Stassano, creo conveniente hacer algunas observaciones *generales* sobre los hornos eléctricos aplicados a la fundicion de los minerales, en vista de mis estudios en la materia.

Una vez salvado el mui grave inconveniente de la dificultad de encontrar poderosas fuerzas hidráulicas en condiciones económicas necesarias, no hai duda que estos hornos presentan grandes ventajas:

1.º Permiten reemplazar el carbon o el coke por las calorías obtenidas por la transformacion de las fuerzas hidráulicas.

2.º Suprimen gran parte del material indispensable de la metalurjia actual.

3.º Permiten alcanzar temperaturas elevadas (hasta mas de 3000° C.) haciendo posible reacciones que, actualmente, por ejemplo, no se pueden conseguir en un horno de manga, ahorrando así parte de los gastos de los fundentes, etc., etc.

Pero, ántes de lanzarse en estas instalaciones, será necesario hacer la comparacion, por una parte, de los gastos orijinados por el interes i amortizacion del fuerte capital empleado como tambien del consumo de electrodos i, por otra, del gasto del carbon en la localidad i de los otros elementos.

Lo que hai de mas notable en todos estos hornos eléctricos es el considerable aprovechamiento efectivo de las calorías orijinales.

Se sabe que un caldero, por ejemplo, no aprovecha sino el 14% del calor desarrollado con el carbon sobre las parrillas que, en los mejores hornos metalúrgicos, como el horno Martin-Siemens, no pasa este aprovechamiento de

20% mientras que está *perfectamente probado* que en un horno eléctrico, pasa de 80% i llega hasta 90%.

Con este dato i el conocimiento de los poderes específicos de calor de las varias sustancias minerales, es fácil calcular con bastante exactitud, los varios elementos de una fundicion.

Se sabe que cada *caballo-hora* de fuerza eléctrica corresponde teóricamente a 635 calorías, mas o ménos, i admitiendo aproximadamente el mínimo de 80% de aprovechamiento en un horno eléctrico, se ve que 500 calorías serán utilizables para las reacciones que se quieren conseguir en el horno.

Por otra parte la práctica ha probado que con minerales para producir por la fundicion 1 kilo de escorias (con 40 a 50% de ácido silícico) se necesitan como 500 calorías.

Es decir, que para fundir 50 toneladas de minerales en 24 horas se necesitarian: 2,100 caballos eléctricos en el horno, o sean como 2,500 caballos sobre el eje de la turbina.

Tomando 10% al año por interes i amortizacion sobre el capital empleado para la instalacion hidro-dinamo-eléctrica, se ve el gasto que corresponde a cada tonelada de mineral i es fácil entónces, tomando en cuenta tambien otros elementos, darse cuenta de la economía que resulta de la supresion del carbon de piedra o del coke.

En resúmen, hasta la fecha, se puede hacer la clasificacion siguiente de los varios hornos eléctricos:

1.º Hornos de arco, obrando por reverberacion, sin contacto de los electrodos con la masa fundida.

2.º Hornos de *resistencia*, en los cuales se hace pasar la corriente eléctrica a traves de la masa fundida.

I 3.º en fin, entre estos varios aparatos, hai que distinguir los hornos eléctricos fijos i los hornos eléctricos móviles o jiratorios.

Diremos tambien algunas palabras sobre la clase de los hornos que hemos tenido la ocasion de ver funcionar en otros paises.

Suiza

En Suiza es donde se han iniciado con mas entusiasmo las grandes instalaciones hidráulicas, entre las cuales se cuentan:

Las de Ginebra con 14,000 caballos de fuerza: servicio local-bombas.

Las de Chèvres, cerca de Jinebra, sobre el Ródano: caida de agua de 8 metros; volúmen de agua, de 600 a 1,000 metros cúbicos; 15 turbinas de 800 á 1,100 caballos cada una.

Trasporte de la fuerza a 50 kilómetros de distancia.

Costo de la obra — 6½ millones de francos.

Precio de venta del kilowatt por hora = 0,0208 francos.

Tarifa para fuerzas motrices para 300 días a 10 horas por día: 100 a 140 caballos, hasta 35 francos por caballo.

Se utilizan: para teléfonos, fábricas de muebles, mataderos, fábricas varias cocinerías, cervecerías, ferrocarriles, productos químicos, fundición, frigoríficos, imprentas, lecherías, litografías, máquinas de coser, mecánica, molinos, tracción eléctrica, ventiladores... i hasta para peluquerías.

La « Volta » fabrica principalmente el carburo de calcio.

Fuerza eléctrica de 2,000 caballos proporcionada por Chèvres (35 francos al año).

4 hornos eléctricos de 500 caballos cada uno; cada horno: 6 electrodos con asbesto.

Estos electrodos de 500 kilos de peso duran 150 horas.

Se trasforman 5,000 volts en 130 volts, con 2,000 ampères. Los cuatro hornos producen por 24 horas como 6 toneladas de carburo de calcio que se vende a 300 francos mas o ménos la tonelada.

La mezcla empleada es: 46 % carbonato de cal i 54 % de carbon.

Se ha hecho tambien silicuro de fierro, corindon, aluminio, sílice blanco por volatilizacion.

Este establecimiento pertenece a una gran Sociedad « Volta ».

Los talleres de Oerlikon cerca de Zurich fabrican dinamos hasta de 5,000 caballos de fuerza.

En Wadenswil, fábrica de utensilios i hornos eléctricos para pan (10 H. P. 100 ampères, 120 volts).

Caidas de Schaffouse, a las cuales se van a aplicar varias instalaciones.

Sociedad de Aluminio de Neuhausen; fábricas de carburo de calcio de Klosterters, Louza, etc., etc.; fábricas eléctricas de sosa, cloro, fósforo i oxígeno.

En 1900 se han esportado de Suiza, 4,415 toneladas de carburo de calcio, de un valor de 1.548,000 francos i el consumo en Suiza de 5 a 6,000 toneladas. En todo como 10,000 toneladas.

Francia

Tambien en Francia se han desarrollado mucho las instalaciones hidráulicas i electro-metalúrgicas, principalmente en Saboya, i este desarrollo ha sido tan grande que actualmente se elabora un nuevo Código para las mercedes de agua.

Ha llamado la atencion de toda la Europa la última instalacion de Cusset sobre el Ródano, la cual ha tenido que luchar contra las mayores dificultades tanto por la naturaleza del terreno, como por las dificultades de construccion del canal i las de venta de la fuerza motriz en competencia con el carbon i el gas, barato en esta rejion.

El canal de derivacion tiene como 16 kilómetros de largo i el de desagüe como 3 kilómetros. La altura de caida variable entre 8 metros 50 centímetros i 12 metros.

El poder de las turbinas varia entre 15 i 19,000 caballos.

El caballo de fuerza motriz se arrienda desde 720 a 250 francos por año.
Término medio = 485 francos.

Esta obra ha costado 50 millones de francos.

Establecimiento de Albertville (Alta Saboya, cerca L'Hopital). — Gran fabricacion de aleaciones de fierro con cromo en hornos eléctricos.

Fuerza de 1,200 caballos que va a ser aumentada.

Caida de agua de 100 metros con volúmen de 1,000 litros por segundo.

Marcha con potencia de 80 volts i 3,000 ampères.

Existen 10 hornos eléctricos, parecidos a los de carburo de calcio.

Taza o crisol de simple brasca. Temperatura de 2,500° centígrados.

Polo positivo arriba i el negativo abajo.

Los minerales de hierro contienen 45 % de hierro metal i los de cromo de 35 a 45 % de cromo.

Se consigue por 24 horas: 2 a 3 toneladas de una aleacion mui homojénea de una lei de 65 % de cromo, mui empleado en la siderurjia.

Este establecimiento ha costado 300,000 francos.

Cerca de este establecimiento metalúrgico, aprovechando la fuerza hidráulica del mismo riachuelo, existe una fábrica de papel, hecho con las maderas de pino (abeto) del pais, la cual, con una fuerza de 3,000 H. P. produce diez toneladas de papel al dia. Dicha fábrica podria servir de modelo para una instalacion de esta misma industria en Chile.

En Albertville, se paga la madera de pino a razon de 29 francos el metro cúbico!

Establecimiento de Chedde (Alta Saboya) cerca del Monte Blanco. — Este importante establecimiento en el cual no se emplea como elementos de fabricacion sino productos como las sales de potasa de Stassfurt (cerca Magdeburgo, Prusia) traidos de mui lejos, prueba la posibilidad (como lo verán mas adelante para el Niágara) de establecer en un punto grandes industrias, teniendo fuerzas hidráulicas baratas, aun sin contar con elementos de produccion, observaciones mui importantes para Chile.

Así, hoi con los recursos de estas fuerzas hidráulicas, se puede decir que, en vez del motor que va a buscar el centro industrial de produccion, en muchos casos es la industria que va a establecerse cerca de la fuerza motriz.

La produccion de «Chedde» es el clorato de potasa i el clorato de soda, conseguidos por medio de la electricidad, por la oxidacion del cloruro de potasio contenido en el mineral «Carnallita» de Stassfurt, oxidacion acompañada de un desarrollo de cierta cantidad de cloro.

Electricidad producida por dinamos de 1,000 caballos cada uno (Oerlikon i Creusot).

Turbinas alimentadas por volúmen de 8 metros cúbicos por segundo, con caida de 140 metros.

Dos cañones de 1 metro 40 centímetros de diámetro (planchas de acero de 14 milímetros) llevan el agua.

Arriendo de fuerza a razon de 17 francos i medio por año.

Accidente producido por compresion de un cañon, por vacío.

Produccion de 7 toneladas de clorato de potasa por 24 horas.

El Establecimiento ha costado 2 millones de francos.

Ferrocarril de Fayet St. Gervais a Chamounix (cerca de Chedde).— Por medio de fuerza motriz hidráulica se ha hecho un ferrocarril eléctrico de 19 kilómetros con gradientes hasta de 9 por ciento, que ha costado 14 millones de francos.

Cheddita

Esplosivo fabricado en «Chedde» con el clorato de potasa.

Los esperimentos realizados prueban su superioridad sobre la dinamita.

La composicion es:

Nitronaphtalina.....	12	Nitronaphtalina.....	13
Aceite castor.....	8	Dinitroluol	2
Clorato de potasa.....	80	Aceite castor.....	5
	<hr/>	Clorato de potasa.....	80
	100		<hr/>
			100

Empleo en Grecia, Cerdeña, Tunisia.

Saint-Beron (Saboya)

En esta comarca del Dauphiné, recién se han gastado mas de cien millones de francos en instalaciones eléctricas!

En «Saint-Beron» corre el Guier, bajando de la gran Cartuja.

Canal de 2 kilómetros de largo, con gradiente de medio milímetro por metro.

Anchura del canal 2 metros 50 centímetros, altura de 1 metro 50 centímetros a 4 metros 60 centímetros.

Fuerza de 3,635 a 5,500 caballos.

Dos cañones de acero de 300 metros de largo, i diámetro 1 metro 20 centímetros, espesor entre 3 i 7 milímetros, volumen variable entre 4 i medio i 6 metros cúbicos, altura vertical de 83 metros.

Turbinas centrífugas sistema Gerard, e inyecciones parciales.

Antes se hacian hipocloritos i carburos.

Ahora se hace carburo de calcio i aleaciones de fierro con cromo.

6 hornos eléctricos Gin., 4 hornos eléctricos de carburos de calcio, modificados.

Cada horno eléctrico emplea 350 H. P., fuerza, 750 ampères i 40 volts.

Valor de los electrodos franco 0,35 el kilo watt.

Se hace tambien en estos hornos molibdeno puro (12 franco el kilo).

He fundido directamente en estos hornos piritas cupríferas (6 por ciento) que habia hecho venir de Huelva (España).

Gran Establecimiento «La Praz» (cerca Modenes, frontera Italia).— Gracias a recomendaciones del señor Schneider (del Creusot), he podido visitar este

Establecimiento, el mas importante de todos los establecimientos eléctricos metalúrgicos. Director señor Heroult.

Fabricacion en hornos eléctricos de aluminio en lingotes, barras, planchas, alambre, aleaciones de fierro con cromo, níkel, etc., fierro, acero.

Varios metales (cobre, níkel, etc.) por fundicion directa de los minerales.

Es el establecimiento típico para la fundicion de los minerales.

Torrentes de una corriente de 3%.

Un canal ha sido hecho en un túnel de 1,650 metros de largo i conduce el agua en dos cañones de acero de 1,000 i 1,200 metros de largo, de 2 metros 40 centímetros de diámetro (espesor de 5 a 16 mm.) i de 2 metros con espesor de $4\frac{1}{2}$ a 8 milímetros.

La caída es de 80 metros (72 efectivos)—volumen de $18\frac{1}{2}$ i 10 metros cúbicos.

Se consigue así fuerza de 12,500 H. P. repartida en 27 dinamos.

Horno eléctrico de fundicion de minerales.—Hai un conductor inferior, metálico o anode i dos electrodos superiores o catodes con suspension especial.

La masa sirve de conductor; las escorias calientes son buenos conductores.

Con revestimiento de asbesto, el gasto de electrodos es reducido a 1 por mil.

El horno es un verdadero crisol rectangular: $2.80 \times 2.30 \times 0.90$ a 1 metro de hondura.

Se necesitan 250 H. P. para cada horno fundiendo 7 toneladas de minerales mas 25% fundentes.

Se funciona con 2,000 ampères i 100 a 110 volts.

CARGA DE MINERALES DE NÍKEL

Minerales de níkel.....	100
Cal.....	20
Fluorina.....	7
Antracita.....	3

Cada sangría (cada hora) da 800 kilos de metal. .

Para mineral de cobre con piritas pobres en azufre se hacen ejes ricos, i con mineral de color de cobre se llega al cobre metal.

En la Praz para mineral de 6%, el costo de produccion de cada kilogramo de cobre es de 30 céntimos.

Bajo el punto de vista siderúrgico, se fabrica acero fino de primera clase, con lingotes de fierro de 40% de pedazos viejos de fierro.

Para eso se emplea una retorta de fierro con calza refractaria. Con una fuerza de 300 a 400 H. P. este aparato puede producir 6 toneladas de acero por 24 horas.

Existen tambien verdaderos altos-hornos eléctricos para fundir minerales de fierro.

En fin, se encuentran laminadores i fábrica de alambres de aluminio.

Aluminio.—Se hace con la bauxita i la criolita, alumbre, etc.

El precio de aluminio en lingotes es de 3 francos 25 céntimos el kilogramo

INDUSTRIA DE ALUMINIO EN 1898

Francia.....	565 toneladas
Suiza.....	800 »
Estados Unidos.....	2,350 »
Inglaterra.....	315 »
	4,030 toneladas

En 1854 Saint Clair Deville se hacia por la primera vez aluminio en horno eléctrico i el kilogramo valia 1,000 francos.

En 1889 la produccion total en el mundo era de 90 toneladas a 30 francos el kilogramo.

En 1901 era mas de 4,000 toneladas a 3 francos el kilogramo, gracias a los hornos eléctricos.

Cuatro mil toneladas de aluminio representan un valor de 12 millones de francos i un poder eléctrico de 25,000 caballos.

Sociedad Altos hornos eléctricos de Chile.—Cerca de Paris, en Irsissy los Molinos, desde hace algunos años el caballero chileno Chavarria Contardo, ayudado por el electricista Humbert, hace experimentos [en hornos eléctricos. Al principio estos experimentos se hacian sobre minerales de fierro, pero últimamente han sido hechos sobre minerales de cobre. Es de desear que estos animos luchadores lleguen luego a un resultado decisivo.

Ferro-manganesos (Lei en manganeso 80%)—Spiegels: desde 6% de manganeso, etc.—Hoi el señor Gin ha llegado a producir los ferro-manganesos, spiegels, etc., en hornos eléctricos con mucha economía, i ayudándose del cloruro de sodio, como productos accesorios, la sosa i el ácido clorhídrico. Estos ferro-manganesos, de un consumo anual de 270,000 toneladas, valen actualmente como 260 francos la tonelada.

Se calcula que en un año para producir 4,000 toneladas de ferro-manganeso, 545 toneladas de silicio-spiegel i otros accesorios (soda cáustica, ácido clorhídrico), en 7 hornos eléctricos, se necesitaria como 6,000 caballos de fuerza hidráulica. En lugar de emplear, como en los *altos-hornos*, 3 toneladas de carbon (para calorías i reduccion), no se necesitaria, en hornos eléctricos, sino 800 kilogramos para reductivos i otras reacciones.

Esta fabricacion del ferro-manganeso seria mui importante en Chile para dar nueva vida a los yacimientos de minerales de manganeso (se han exportado hasta 32,000 toneladas de estos minerales), porque actualmente con los precios bajos en Europa de estos minerales (para 50% Mn., el precio es de 31

francos la tonelada, en puerto del Mar Negro i 48 francos en Francia) ya la esportacion es imposible.

Silicurio de fierro. (Leyes desde 10 hasta 70 % de ácido silícico.) Es un producto tambien mui empleado en metalurgia para formar buenas escorias en los altos-hornos i aumentar el calor en los convertidores, trasformar la fonte blanca en fonte gris, etc. Agregando sulfato de barita en el horno eléctrico, se produce tambien hidrato de barita. El silicurio de fierro se hace de tres modos: con silícico, carbon i fierro, sea con fierro viejo (battitures), sea con minerales de fierro, sea con escorias de altos hornos u hornos de manga. Su precio a 25% silícico es de 300 francos tonelada.

Bronces de manganeso.—El señor Gin produce el bronce de manganeso en hornos eléctricos, con una mezcla de minerales de manganeso, sea con chalcopiritas (súlfuros de cobre), sea con ejes de cobre.

Fierro metálico.—El mismo inventor produce, sin carbon, directamente el fierro, con la fundicion en hornos eléctricos de una mezcla de piritas de fierro (bronces de fierro) i de óxidos de fierro.

Es la misma reaccion que existe en la produccion del plomo metálico por la reaccion de los óxidos de plomo sobre los súlfuros de plomo.

Esonjas de fierro.—Tambien con estos hornos se podrá producir la *Esonja de fierro*, de una masa firme (i no con el defecto de la esponja ordinaria de fierro que se deshace en granos i se oxida), que será tan útil para la precipitacion del cobre en el empleo de la via húmeda en Chile.

Blendas arjentíferas.—En fin, el señor Gin ha podido resolver el problema tan difícil del tratamiento de las blendas arjentíferas cupríferas, recojiendo primero (siempre por empleo de hornos eléctricos) el plomo, plata i cobre, haciendo pasar en las escorias el fierro i el zinc, volatilizando este zinc en atmósfera poco cargada en óxido de carbon (inconveniente de los hornos a zinc de Silesia) i condensando este zinc.

Señalaremos tambien en Francia el empleo, para produccion del acero, del horno triple *Harmet*.

En este horno, en la primera seccion se funde el mineral de fierro, en la segunda se reduce i en la tercera se refina el metal.

Último descubrimiento del señor Heroult.—El director de los establecimientos metalúrgicos de la «Société Metallurgique Française», el señor Heroult, por comunicaciones que me ha dirijido estos últimos dias, me hace saber que ho puede fabricar acero de la *mejor clase* por la fundicion en horno eléctrico de una mezcla de fierro viejo i de fierro-lingote (foute) aun de la clase mas impura.

Con 400 caballos de fuerza puede producir 6 toneladas de acero al dia, i teniendo fuerza motriz hidráulica, con un costo de 100 francos al año por caba-

llo, se calcula que en *Chile* la tonelada de este acero no costaria mas de 150 francos.

Elaborado en laminadores, útiles, etc., no subiria el precio de este artículo a mas de 250 francos la tonelada.

Establecimiento metalúrgico de cobre de Eguilles (Vaucluse).—Los minerales de cobre son fundidos en hornos de manga i los ejes producidos vaciados directamente en convertidores de nueva forma, llamados *Selectores David*, en los cuales se recoje la primera porcion del cobre producido (*bottoom*), i siguiendo la operacion como de costumbre, se convierte en barras de cobre el resto del eje.

La primera parte recojida contiene *todo* el oro contenido en toda la masa del eje, i es sometida á la electrolisis para recojer el oro i la plata contenidos en este *bottoom*.

Así, por ejemplo, barras de cobre como las del «Volcan», que actualmente tienen como 20 gramos de oro por tonelada, es decir, una cantidad que los compradores no pagan, concentradas a la décima parte, por ejemplo, darian una cierta cantidad de cobre conteniendo 200 gramos de oro por tonelada, es decir, proporcion *comercial* para su pago en Europa o de un beneficio electrolítico provechoso en Chile.

El empleo de estos selectores seria mui ventajoso en ciertas rejiones de Chile (como Tiltill, Huasco, etc.), en donde existen minerales de cobre con cierta cantidad de oro.

Alemania

Es mas bien la electrolisis que la electrotermia la que domina.

Siemens i Halske, en hornos eléctricos de carburo, se ocupan con este producto de la reduccion de los minerales de cobre.

En Papenberg se produce el níckel.

Hacen cobre en Schladern, Altenau, etc.

En Francfort he visto la «Deutsche Gold und Silver Scheide Aanstadt», quien se ocupa principalmente de la separacion del oro i de la plata, i fabrica tambien hornos eléctricos (un horno eléctrico para carburos vale 2,400 marcos, sin cable).

Para la separacion eléctrica del oro de la plata (cuestion interesante para Chile, i que como la electrolisis del cobre, podria ser objeto de instalaciones fiscales), el procedimiento Moebius es mui conocido: baño electrolítico de disolucion concentrada de cloruros alcalinos con ácidos sulfúrico i nítrico, *anodes* formados por la aleacion, *catodes* formados por planchas de plata pura. El oro queda en él con el platino, i estos dos metales son recojidos en sacos de museлина. Con 25 caballos de fuerza se puede tratar una tonelada de aleacion por 24 horas.

Aluminotermia.—Lo que he visto de mas notable en Alemania, en *Eissen*, ha sido el establecimiento de *aluminotermia* del Dr. Hans Goldschmidt, quien ha hecho hacer en mi presencia numerosos experimentos.

El señor Goldschmidt, habiendo podido reducir el aluminio en polvo, ha hecho una mezcla de este polvo de aluminio con óxidos de varios minerales, como óxidos de cromo, de manganeso, etc. i, facilitando la reaccion con un poco de polvo de peróxido de calcio (pólvora de inflamacion), ha conseguido una combustion tan violenta que los metales han sido separados de sus óxidos al *estado puro*.

Es así que industrialmente se hacen centenares de kilogramos de metal cromo al dia en Marchienne.

Aprovechando la alta temperatura de esta combustion, el señor Goldschmidt prepara para los usos industriales una mezcla de aluminio en polvo i de óxido de fierro (llamado *Termita*), que sirve para la soldadura de rieles, de cañerías de fierro, de piezas de fierro, acero, etc.

Suecia-Noruega

En Suecia ya existen 50,000 caballos de fuerza hidráulica.

El ingeniero señor de Laval, mui conocido por su invencion de turbina de vapor, en Trollhattan, con fuerzas hidráulicas, funde minerales de fierro en hornos eléctricos, haciendo sufrir previamente una calcina a estos minerales.

En Inglaterra, España, Rusia, Dinamarca, existen tambien numerosas aplicaciones de la electro-metalurgia.

Estados Unidos

Las caidas del Niágara merecerian una larga descripcion especial; por ahora me limitaré a decir que, pudiendo desarrollar 200,000 caballos de fuerza, todavia no tienen instalados sino dos centros de *poder* o de fuerza motriz:

Uno de 22,000 caballos, sirviendo principalmente para fábricas de papel con pulpa de madera.

Otro de 50,000 caballos (house Power) con 10 turbinas de 5,000 caballos de fuerza cada una, para traccion eléctrica, alumbrado eléctrico i, principalmente, para el funcionamiento de numerosos hornos eléctricos que se han levantado cerca del Niágara.

He tenido ocasion de visitar algunos de estos notables establecimientos en los cuales se arrienda la fuerza a razon de 50 dollars anuales por caballo.

Una fábrica de *carborundum* produce 10 toneladas al dia de este silicuro de carbon (Sic), en cristalitos granates, que dan un polvo sumamente duro i que se aprovecha para hacer piedras de molino, limas, etc., etc.

El procedimiento de fabricacion es mui sencillo: sobre un piso de 16 piés de largo por 5 piés de ancho, se levantan dos murallitas de ladrillos i se llena

este espacio con una mezcla íntima de polvo de carbon i de arenas, parecidas a las empleadas en las fábricas de vidrios. A cada estremidad son 36 electrodos de carbon i al medio un largo cilindro de carbon (alma). Con fuerza de 2,500 caballos, se hacen pasar las corrientes eléctricas de 900 ampères i 150 volts; i a las 36 horas está concluida la operacion. (Hai 10 hornos, de los cuales 2 en actividad.)

La parte mas céntrica, es decir la mas pura, es molida en trapiches, aglomerada, amoldada i cocida.

La parte mas impura sirve para los establecimientos siderúrjicos.

Los descubrimientos que han orijinado este establecimiento como la mayor parte de los otros vecinos son debidos a Acheson. Los otros establecimientos vecinos del Niágara son para:

Aluminio con reduccion directa por el carbon de la alúmina.

Pirografitos óxidos.

Grafitos notables hechos con antracita (en trozos), i en planchitas con petróleo.

Barras de grafito hechas a 6,000° Farenheit (3,300° centígrados) con carbon amorfo mezclado con cierta cantidad de óxido de fierro.

Esponja de plomo, granate artificial, productos químicos, etc.

En Sault Santa María hornos eléctricos para níkel (sistema Clerque).

En Elizabethow hornos eléctricos para fabricar acero.

Cerca del lago Michigan, establecimiento de Newaygo para fundicion de toda clase de minerales en el horno eléctrico de Francis Hatsch. Este horno, de electrodos múltiples, se compone de un cilindro metálico con forro refractario i pudiendo recibir un movimiento de rotacion. A medida que por candencia se calientan los electrodos, se ponen éstos en contacto con la materia que se quiere fundir i se interrumpe en esta seccion entónces la corriente. Así, segun parece, se emplea el calor de un modo mas uniforme i mas económico.

La electrolísis ha tomado gran desarrollo en Estados Unidos. Once establecimientos refinan 579 toneladas de cobre al dia i se saca al año de los barros 19.400,000 onzas de plata i 174,000 onzas de oro!

En Anaconda se somete a la electrolísis barras de 99.6 % de cobre, en 1,400 tinas de madera forradas con plomo i conteniendo cada una 4,000 litros de sulfato de cobre, 20 catodos i 19 anodos. La densidad es de 13 ampères por pié cuadrado de anodo.

Los catodos están a 2 pulgadas de distancia i cada tina contiene 4 toneladas de cobre. Los catodos son fabricados, depositando eléctricamente cobre sobre hojas de papel enlucidas con grafito i parafina.

En la electrolísis, en Estados Unidos, se emplean hasta 300 volts en lugar de 30 a 40 como en Europa.

Es en los Estados Unidos donde se han hecho los trasportes a mayores distancias por la electricidad.

Cerca de San Francisco tenemos el ejemplo del Príncipe Poniatowski trasportando 20,000 caballos hasta 300 kilómetros de distancia i con cables de aluminio de 2 cent. diario.

De Colgate a Radwod la distancia de este transporte es de mas de 360 kilómetros.

Antes de dejar los Estados Unidos, daremos las cifras siguientes que me han sido comunicadas por el profesor Kirhhoff de New-York i que darán una idea de esta sorprendente nacion.

Siendo la produccion de la Fonte (fierro lingotes) en el mundo entero al año como de 36 millones de toneladas, los Estados Unidos solo producen 15 millones de toneladas. De 450,000 toneladas de cobre producido en el mundo entero al año, los Estados Unidos (al año) han producido 325,000 toneladas de este metall

AMÉRICA DEL SUR

Recien se han iniciado instalaciones importantes de fuerzas hidráulicas en la América del Sur i es evidente que es en la mayor parte de las rejiones de esta parte del mundo (donde los rios son jeneralmente caudalosos i de mucha gradiente i donde el carbon es caro) que las aplicaciones de la electro-metalurgia pueden dar mas provecho.

Bolivia

Hace como seis años, siendo uno de los directores de la Compañía Huanchaca de Bolivia, he hecho principiari los estudios de una instalacion hidráulica en el rio «Cagua» con su transporte eléctrico hasta la mina Pulacayo, para dar la fuerza motriz a las poderosas bombas de desagüe de esta mina, su explotacion, etc., como tambien para utilizar esta fuerza en el establecimiento metalúrgico vecino de Huanchaca, para la posibilidad de la traccion eléctrica de Pulacayo a Uyuni, etc.

Este problema era sumamente interesante, en vista del precio mui subido del carbon que hai obligacion de traer de la costa.

Ultimamente, bajo la direccion de los contratistas franceses señores Vezin i C.^a, se ha dado principio a esta obra.

Hai que establecer un canal de 10,800 metros, con cañon de acero de 300 metros de largo i diámetro de m. 1.40. El volúmen de agua por segundo será como de $3\frac{1}{2}$ metros cúbicos i la caida vertical como de 103 metros.

Se desarrollará así una fuerza de 5,000 caballos que será llevada por cables eléctricos a 80 kilómetros de distancia. Se calcula la duracion de estos trabajos en 15 meses i el gasto en £ 140,000. El material eléctrico de 142,000 francos ha sido vendido por la compañía Alsaciana.

El costo es mui grande, en vista de las condiciones locales desfavorables

Es seguro que, con el tiempo, se harán muchas instalaciones de la misma clase en Bolivia i así se podrá explotar con ventajas centros mineros hoy paralizados por motivo de las dificultades de transporte.

Brasil

En esta república, de tan vasto porvenir, ya el progreso se había manifestado por la instalación de la siderurgia o metalurgia del fierro, i actualmente se preocupan de importantes transportes de energía eléctrica i de instalación de *hornos eléctricos para fundición de minerales*.

República Argentina — Uruguay

En Córdoba ya existen hornos eléctricos para fábrica de carburo de calcio. Cerca de Mendoza están haciendo importantes instalaciones de fuerza eléctrica, con material encargado a la Casa Oerlikon de Zurich.

He sabido últimamente que se preocupan en la República Argentina i en el Uruguay de implantar los hornos eléctricos Stassano.

Chile

Pocos países como Chile tienen condiciones tan favorables para la instalación *económica* de grandes fuerzas hidráulicas, principalmente en las rejiones vecinas de la cordillera.

Mientras que, en comarcas de Europa, el costo del caballo hidro-dinámico-eléctrico ha pasado muchas veces de 1,000 i 1,500 francos, se puede decir que, en Chile, este costo, en término medio se acercará mas o ménos al de un *caballo eléctrico* en Brescia (Italia) por ejemplo, es decir a 300 francos; en muchas ocasiones este costo será todavía mui inferior a esta suma.

El solo grave inconveniente que habrá que prever, será la merma del agua durante las épocas de sequedad i las instalaciones existentes o que se podrían establecer, de los canales de riego de las haciendas.

Minas de carbon de Lota.—En la hacienda de Colcura, en el sur de Chile, se ha instalado, en Chivilingo, una fuerza motriz hidráulica de 750 caballos, que se transporta por la electricidad hasta las minas de Lota, a distancia de 6 kilómetros.

El precio de estas instalaciones ha sido como de 350,000 pesos, pero creo que este precio es demasiado subido.

Alumbrado eléctrico de Curicó.—Hace poco tiempo el señor Augusto Gubler ha instalado una fuerza motriz cerca de Curicó para el alumbrado de esta ciudad.

Ha tenido que hacer un canal de 2 kilómetros 390 metros i luchar con muchos inconvenientes, debidos tanto a la disposición plana del terreno como a a necesidad de pagar onerosas contribuciones a dueños de terrenos, etc.

El caudal de agua es como de $7\frac{1}{2}$ metros por segundo. La caída de 5 metros 20 centímetros.

La obra total ha costado como 200,000 pesos.

Por este ejemplo, se puede ver las inmensas ventajas que presentan las instalaciones en rejiones mas elevadas, es decir mas vecinas de la cordillera, donde no hai que hacer terraplenes por los canales, ni pagar tantas espropiaciones, ni temer canales de riego, etc., etc.

En otras ciudades del sur (Anjeles, Angol, etc.) i del centro (San Felipe, etc.) existe igualmente el alumbrado eléctrico.

En Santiago se puede admirar la gran instalacion de tramways eléctricos, que se piensa tambien instalar luego en Valparaiso.

Cada dia el empleo de la electricidad se hace mas jeneral en Chile, i citaremos el ejemplo de los adelantos del gran establecimiento metalúrgico i minas de cobre del Volcan, del señor Gregorio Donoso, en los cuales se emplea la fuerza motriz hidráulica para producir la electricidad destinada a las perforadoras eléctricas i bombas de desagüe de las minas.

Fuerzas hidráulicas de Chile. — En invierno la nieve, el verdadero *carbon blanco* de esta rejion, se almacena en la cordillera (es la época mas seca, salvo durante las lluvias) i en verano, es el sol quien, al derretir esta nieve, viene a dar los elementos de fuerza motriz hidráulica i puede así trasformar sus colonias, por medio del agua, en watts eléctricos!

De este oríjen provienen las grandes irregularidades de los caudales de los torrentes i seria de desear que el Gobierno siguiese, como lo han hecho en el departamento de Vallenar, las construcciones de tranques o barreras en las quebradas mas a propósito, cerca de la cordillera, para constituir así vastos estanques que servirian de reserva de las aguas para la agricultura i la industria.

Es, con el recurso de los trasportes de fuerza a gran distancia por la electricidad como se podrá mejor aprovechar de estas fuerzas.

Son considerables los rios i riachuelos que existen en Chile i me limitaré a nombrar algunos de los mas importantes, principalmente bajo el punto de vista de su aprovechamiento para minas i metalurjia.

Seguiremos la nomenclatura de norte a sur:

Rio Loa (Provincia de Antofagasta, 22° latitud).—Tiene un trayecto de 365 kilómetros, con bastante gradiente en ciertas partes i cascadas de 4 a 5 metros de altura. Su caudal de agua es de 4 a 5 metros cúbicos por segundo. Pasa cerca de Calama, Chacance, etc. Es un punto importante para fuerzas motrices, aun con trasportes, hasta Antofagasta i Tocopilla, en vista de las numerosas minas de cobre i de plata (blendas arjentíferas) de esta rejion misma i de la posibilidad de beneficiar ella minerales provenientes de Bolivia.

Provincia de Atacama.—En algunas quebradas, cerca de la cordillera, corre bastante agua, a lo ménos durante ciertas estaciones.

Departamento de Vallenar.—El rio Huasco, formado por los rios Tránsito i San Félix, mas arriba de Vallenar, puede dar lugar a importantes instalaciones

hidráulicas, gracias a su caudal de agua i a su gradiente que alcanza a 2 %. En este departamento son bien conocidos los numerosos yacimientos de minerales de cobre, de plata, de oro, i en condiciones excepcionalmente favorables, los de minerales de fierro, manganeso, yeso, carbonatos de cal, sílices, etc., etc.

Provincia de Coquimbo.—En esta provincia, esencialmente minera i tan rica en minerales de cobre, de fierro i de manganeso existen rios de gran caudal de agua.

El rio Coquimbo que pasa cerca de Serena, Pelicana, Rivadavia, etc.

El Limarí formado por los rios Hurtado, Rapel i Grande. Su inconveniente es la merma del agua durante el invierno.

El rio Illapel que tiene el inconveniente de muchas tomas para canales de irrigacion, pero que, en cierto trayecto, puede proporcionar alguna fuerza motriz.

El rio Choapa, el mas caudaloso de la provincia, en el cual cerca de su junta con el rio Illapel en el punto denominado «Junta» se puede establecer una gran instalacion hidráulica i a poca distancia de centros mineros.

Provincia de Aconcagua. — El rio Aconcagua, durante 8 a 9 meses acarrea mucha agua, i solamente en años excepcionalmente secos, no podria proporcionar fuerzas de cierta importancia.

Arriba, en el lugar denominado Salto del Soldado seria fácil realizar una gran instalacion, como tambien en Panquehue ensanchando un canal existente; igualmente cerca de la Calera i, en fin, se estudia cerca de la Cruz un canal como de 20 kilómetros de largo hasta Colmo, el cual, con una caida de 100 metros i un volumen de agua de 10 metros cúbicos por segundo, daria una gran fuerza hidráulica.

Provincia de Santiago. — Los rios Mapocho i Maipo deben llamar la atencion de los empresarios de instalaciones electro-metalúrgicas. El Maipo, cerca del rio Colorado, puede, con pocos gastos relativos, dar en la rejion de minas del Volcan fuerzas hidráulicas considerables. Mas al sur, indicaremos:

El Cachapoal i el Tinguiririca (con su caida o catarata de 60 metros de altura).

Los rios Teno, Maule e Itata.

El rio Laja i el gran Salto del Laja (pequeño Niágara).

Los rios Malleco, Vergara, Tolten, etc., etc.

En fin, en las rejiones australes: el rio Maullin i sus cataratas, el rio Palena, etc., etc.

Los rios de las rejiones australes tienen el inconveniente de las mareas i no se pueden aprovechar sino a alguna distancia de la costa.

En la rejion central de Chile, se puede tambien aprovechar muchos riachuelos tal vez de poco caudal, pero con grandes alturas de caidas.

Condicion actual del aprovechamiento de las fuerzas motrices hidráulicas en Chile, su reglamentacion necesaria.

No existen todavia leyes en Chile que precisen el otorgamiento de las mercedes de agua, las cuales se otorgaban sea por los jueces, sea por los gobernadores de departamentos, sea por los alcaldes, etc., etc., i solamente, hace pocos

días que una circular del Ministerio de Industria i Obras Públicas ha venido a precisar que son los gobernadores solo quienes tienen derecho, en condiciones determinadas, de dar estas concesiones, después de consultar al ministerio. Ya es un progreso en esta cuestión, pero insuficiente.

La materia es grave i merece largos estudios.

Ya la «Sociedad de Minería» de Santiago i un distinguido abogado, don Carlos Aldunate S., han presentado varios trabajos al Gobierno sobre esta cuestión i convendrá, ántes de tomar una resolución definitiva, consultar estos trabajos, como también tomar conocimiento de lo que se ha escrito en Francia sobre el mismo tema:

Sesiones de la Cámara Francesa sobre las mercedes de aguas.

«Projet de loi sur les usines hydrauliques publiques de Yudge».

La «Houille blanche» de Paul Bougault, avocat (Grenoble).

Es indispensable, lo mas pronto posible, deslindar perfectamente los derechos de los concesionarios i dictar una lei que permita, por un lado del *modo mas liberal* a los *verdaderos industriales* establecer *para sus industrias* grandes fuerzas hidráulicas, pero por otra parte que impida que cualquiera persona, sin la mira formal de plantear una industria i sin disponer de capitales para este objeto, consiga mercedes de agua, únicamente con el propósito mas o ménos efímero de especular con esta concesion i venderla a algun *providencial* sindicato europeo o americano quien necesitaria de una fuerza motriz en Chile! Hoi están pedidos casi todos los rios, pero no dudo que sea para poco tiempo.

Este elemento hidráulico constituye para la nacion un elemento de vitalidad i de riqueza, lo mismo que sus depósitos de salitre, sus minas, sus campos, i esta nacion tiene el derecho de disponer del modo mas benéfico para su progreso industrial.

Se necesitan leyes precisas i severas que obren *pro patria* i no dejen margen a la inutilizacion de esta riqueza nacional.

Desde luego creo justo i práctico que se impongan las condiciones siguientes (eso es opinion personal mia):

1.º Declarar (como lo han hecho en muchas partes de Europa) de utilidad pública i permitir su espropiacion, todos los terrenos necesarios para construir canales de conduccion i de desagüe de las aguas i establecimiento de las turbinas i motores eléctricos, i para instalar postes para los cables, teléfonos, etc., pagando las justas indemnizaciones consiguientes, a los dueños de los terrenos i teniendo que devolver las aguas en el lecho del rio.

Eso únicamente para instalaciones hidráulicas destinadas a producir fuerza motriz para usos industriales.

2.º Imponer a toda persona que pida mercedes de agua la obligacion, en un *tiempo mui limitado*, de acompañar su solicitud de planos i memoria precisando su objeto, i de *depositar en arcas fiscales una suma de cierta importancia* i en proporcion de la fuerza pedida, la cual suma quedará a favor del fisco si no se realizan los trabajos en un tiempo determinado.

3.º Lo mismo que se paga patentes para las minas, lo mismo se puede hacer para las concesiones de aguas: obligar al concesionario a pagar anualmente una

suma reducida, como se hace en Italia (3 francos al año por caballo), para asegurar así la actividad continua en los trabajos que han motivado la solicitud i para dar recursos, sin nuevo gravámen, al Estado para el pago de un servicio especial tan necesario de ingenieros i empleados hidráulicos.

En resumen, mi propósito, en esta esposicion de las nuevas aplicaciones de la electro-metalurjia en Europa i América, ha sido llamar la atencion en Chile sobre los grandes elementos naturales que posee esta República para aprovechar de ellos.

Sin pretender que los nuevos «hornos eléctricos» constituyan una piedra filosofal que permita fundir, con pocos gastos, todos los minerales, lo que seria mas que absurdo, creo que estos hornos constituirian un poderoso auxiliar para la metalurjia en Chile, principalmente en las rejiones donde se podrán instalar grandes fuerzas hidráulicas a poco costo i a distancia razonable de los centros mineros.

La pretension del «horno-eléctrico» en la fundicion de minerales de cobre, plata, oro, plomo no es modificar las reacciones químicas de los otros hornos, sino únicamente reemplazar el carbon mineral por *calorias eléctricas* provenientes de la transformacion de la fuerza hidráulica.

Tambien, en ciertos casos (fabricacion de aluminio, ferromanganesos, fierros dulces, aceros, aleaciones, esponja de fierro, silicuros de fierro, carburo calcio, carbonendum, etc., etc.) estos «hornos eléctricos» permitirian producir en Chile productos de valor para la esportacion, que no se pueden fabricar (a lo ménos de un modo económico) en los hornos antiguos sea con carbon, sea con coke.

En fin, la instalacion de establecimientos electro-metalúrgjicos presentará la ventaja, en caso que vengan a faltar los minerales constituyendo la base principal de la marcha de un establecimiento metalúrgjico, de poder utilizar el personal i el material para la fabricacion de otros productos de valor, con elementos (minerales de fierro o de manganeso, bauxitas o criolitas, silicios, escorias de hornos, carbonatos de cal, etc.) que casi siempre se encuentran en la misma rejion.

No hai duda que tenemos en «la electro-metalurjia» la base de una nueva fuente de grandes riquezas para Chile, i es de esperar que la aprovecharán los mineros, metalurjistas i capitalistas de la nacion.

En todo pais, en jeneral principalmente de poblacion reducida i con recursos mineros, no conviene buscar la riqueza en los negocios de papel ni en préstamos a alto interes (lo que arruina la industria i no puede enriquecerse uno sin arruinar a otro), ni tampoco limitarse a los trabajos de la agricultura i la crianza de animales, pero es preciso buscar en la industria i en la minería los grandes provechos que se puede esperar realizar cuando existen condiciones tan ventajosas como las de Chile.

Para la *esportacion* en 1901 tenemos las cifras *elocuentes siguientes*:

Los productos de la minería alcanzaron a \$ 158.944,207, al lugar que para la agricultura tenemos solamente:

Productos de agricultura.....	\$ 4.481,008
» manufacturados	3.462,137
» los animales i sus despojos.....	4.340,191

Fuera de los recursos financieros que es permitido esperar encontrar en el mismo país, a lo ménos para algunas instalaciones, conviene llamar la atención de los grandes capitalistas europeos i americanos sobre la oportunidad para ellos de venir a Chile a plantear industrias «electro-metalúrgicas», con la seguridad, bien probada por la comparación del costo de los varios elementos de esta industria, que aquí encontrarán *provechos mui superiores* a los que pueden realizar en Europa o en la América del Norte.

Principalmente hoi, con la seguridad de no ver la paz turbada por cualquiera complicación internacional, estos capitalistas podrán convencerse que pocos países poseen como Chile, condiciones tan privilegiadas debidas a su clima, sus instituciones i sus habitantes.

C. VATTIER

(Continuará)

—*—

ACTOS OFICIALES

SOLICITUDES DE PRIVILEJIOS ESCLUSIVOS

Han solicitado patente de privilejio esclusivo:

Don Aníbal Cruz por los señores Trank Klepetko i Williams John Evans para «unas mejoras introducidas en hornos de torrefacción».—16 de mayo de 1902.

Don Juan Nottelle para un procedimiento destinado a «extraer el oro de las arenas auríferas i de toda sustancia arenisca, aun en minerales de baja lei». —24 de mayo de 1902.

Por providencia número 1,515, de 12 de Mayo de 1902, del Ministerio de Industria i Obras Públicas, se manda publicar en el *Diario Oficial* la solicitud en que don Alejandro Valdes Riesco, en representación de los señores Nicolas Palacios i Carlos F. Mason, pide se le conceda prórroga de un año para implantar en el país «un procedimiento para concentrar salitre», i para «extraer la mayor parte de salitre de los rípios que resultan de la elaboración de esta sustancia».

—*—