Serie III Febrero de 1919 Núm. 240

BOLETIN MINERO
DE LA
Sociedad Nacional de Minería
SANTIAGO DE CHILE

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

Presidente Honorario
Cárlos Besa

Presidente
Javier GandarillasM.

Directores Honorarios
Cesáreo Aguirre
Cárlos G. Avalos

Vice-Presidente
José Luis Lecaros

Aldunate Solar, Cárlos
Blanquier, Juan
Barriga, Cárlos
Elguin, Lorenzo
Ghigliotto Salas, Orlando

Koerting, Berthold
Lanas, Cárlos
Lezaeta A. Eleazar
Lira, Alejandro
Malsch, Cárlos

Menchaca L., Tomás
Oyarzun, Enrique
Pinto, Joaquin N.
Prieto, Manuel A.
Tirapegui, Maulen

Secretario
OSVALDO MARTÍNEZ C.

Red nacional de distribucoin de enerjía eléctrica (1)

DICTÁMEN DE LOS INJENIEROS D. JOSÉ MARIA DE MADARIAGA, DON ANTONIO GONZÁLEZ ECHARTE, D. JUAN URRUTIA I DON JOSÉ A. DE ARTIGAS, EN REPRESENTACION DE LA COMISION PERMANENTE ESPAÑOLA DE ELECTRICIDAD.

Cumpliendo lo dispuesto en la Real órden del Ministerio de Fomento del 28 de Diciembre último, la *Comision Permanente Española de Electricidad* tiene el honor de informar respecto de los seis estremos a que la misma se refiere, i dice en

CONTESTACION AL PRIMER ESTREMO

(*Conveniencia de que el Estado construya una red jeneral de distribucion de enerjía eléctrica*).

Que hace suya las apreciaciones consignadas en el preámbulo de la Real órden i juzga, en consecuencia, de alta conveniencia nacional el esta-

(1) De la *Revista Minera Metalúrjica i de Injeniería*.—Madrid Febrero 8 de 1909.

blecimiento de una red jeneral de distribucion de enerjía eléctrica en España, de cuya posibilidad no cabe dudar por haber en nuestro pais líneas de trasporte de enerjía de 330 kilómetros, lonjitud que no es necesario pasar para llegar desde los diferentes centros de produccion hidro-eléctrica hasta cualquier punto de nuestra nacion, debiendo asimismo hacer, en apoyo de esa idea, las consideraciones que demuestran su conveniencia como se exije en el primer estremo de la Real órden i que son las siguientes:

Primera.—La proyectada red facilitará estraordinariamente el desarrollo de la industria hidro-eléctrica por cuanto que con su establecimiento cabe llevar al máximun la utilizacion de aprovechamientos hidráulicos que podrian construirse, por llegarse con esta solucion al mínimum de capital por unidad de potencia creada desde el momento en que con carácter jeneral se resuelve el problema del trasporte de la enerjía, trasporte que no tiene que realizar el particular. Es de advertir, que cualquier trasporte aislado resultaria mucho mas caro que el valor que pueda representar la parte de la red jeneral que a su produccion pudiera corresponderle. Con esta solucion se evita, ademas, el inconveniente de la multiplicidad de transportes i redes de distribucion, obteniéndose la consiguiente economía nacional.

Segunda.—Quedarian muchos saltos sin aplicacion o esta se retrasaria, en unos por no ser económicamente ventajoso el trasporte a gran distancia (200 o mas kilómetros) de la enerjía de los que no pasen de 5,000 kilovatios de potencia para su mínimo caudal, i en otros de mayor potencia, por exijir su realizacion grandes sumas difíciles de obtener, como ya se apunta en el preámbulo de la Real órden.

Tercera.—Igualmente, mirando el asunto bajo el aspecto jeneral de la riqueza nacional, puede asegurarse que ha de ser ésta asimismo mui favorecida con el establecimiento de la espresada red, que permitirá llegar al mínimum de coste de esplotacion por unidad de potencia trasportada, porque una vez de diversas organizaciones correspondientes a los trasportes independientes a que la actuacion particular obligaria, se reduce a una sola de la misma importancia por unidad de lonjitud, que las de cada una de las particulares.

Otra ventaja no pequeña en el mismo aspecto económico nacional se obtendria con la unificacion obligada de tensiones (la frecuencia i periodicidad son de hecho las mismas, tres fases i 50 períodos en toda España), lo que unificaria los tipos de material con ventaja económica en su adquisicion i facilidad de intercambio.

Cuarta.—Es de la mayor importancia para facilitar el desarrollo jeneral de la industria, en todas las rejiones de nuestra Nacion, el establecimiento de la red jeneral por el Estado, el cual por su mision tutelar debe procurar que el primer, i jeneralmente, mas esencial elemento de casi todas

las diversas industrias, se halle al alcance de todas las rejiones i en las condiciones mas favorables posibles, permitiendo que las iniciativas particulares tengan fácil aplicacion creadora en cualquier punto de nuestro pais. Los trasportes de enerjía de entidades particulares, por el natural deseo o mas bien inmediata necesidad de obtener el beneficio correspondiente al capital, se dirijirian a determinados centros de consumo en los cuales les fuera fácil encontrar la debida remuneracion, quedando, por lo tanto escluidas todas las rejiones de España en que *a priori* no existieran industrias establecidas que garantizaran el consumo.

Quinta.—Entre las ventajas de la red propuesta debe hacerse especial mencion de la que resulta del relativamente pequeño esfuerzo económico que en cualquier lugar de nuestro pais seria preciso para obtener de la red i distribuir para el consumo enerjía eléctrica, lo que facilitaría notablemente su adquisicion i consiguiente desarrollo industrial, siendo posibles iniciativas, en número de tal, que por hoi no cabe siquiera pensar en ellas, porque las haria imposible la necesidad de resolver económicamente las dificultades de los tres capítulos: produccion, trasporte i distribucion, en tanto que con la red del Estado los particulares solo tendrian que preocuparse unos del primero i otros del último, que representa poco mas de la tercera parte del conjunto, i sabido es que las dificultades de los negocios no solamente son proporcionales al capital que exijen, sino que jeneralmente la dificultad de arbitrar lo aumenta en proporcion mui superior a la importancia.

Sesta.—Otra consideracion fundamental por lo que a previsiones del Estado se refiere, es que, establecida la red jeneral, puede aquel el dia de mañana resolver el problema de disponibilidades de enerjía en puntos convenientes para el establecimiento parcial, primero, i jeneral despues, de la traccion eléctrica, en sustitucion de la de vapor, en los ferrocarriles, i aun atender a algunas otras necesidades nacionales.

Partiendo de un sistema de integracion jeneral de la produccion de enerjía hidro-eléctrica en su red le bastaria al Estado reservar para su uso el derecho de tomar de aquélla, en compensacion al servicio que presta, una proporcion relativamente pequeña de la enerjía eléctrica total que por la misma discurriera, a precios para él ventajosos, sin perjuicio de ser aceptables para la industria privada que produjera la enerjía, quedándole ademas a éste el natural estímulo en el beneficio que en la mayor parte de la enerjía podria obtener, la cual, por otra parte, encontraria grandes ventajas en la gran economía i en las facilidades que la red jeneral de distribucion les proporcionaba. Quiere decirse que el dia de mañana, aunque no se llegara al máximun de utilizacion de las disponibilidades inmediatas de nuestros ríos estimadas en unos 2.000,000 kilovatios sobre los 300,000 actuales, se lograse esplotar la mayor parte de la enerjía hidro-eléctrica

indicada, podria el Estado sin perjuicio para la industria privada, disponer del 25 o 30 por 100, con lo cual atenderia ampliamente a cuantas necesidades de carácter público debiera preveer, i es mas, aun de esa proporcion podria restar la enerjía que cabria producir en instalaciones que por corresponder a obras del Estado, como los pantanos, no fueran adecuadas para ser ejecutadas por entidades particulares; añádese a ello la parte que por mayor produccion correspondería al Estado, por la accion reguladora de los pantanos, en las centrales de los particulares, usuarios de las corrientes de agua procedentes de aquéllos, i con ello quizás le bastase con una reserva del 15 o 20 por 100, pagada al usarla a precios por lo menos aceptables para los particulares i siempre ventajosos para el Estado.

Sétima.—Las consideraciones que preceden se concretan al problema hidro-eléctrico en su carácter jeneral. Hai otras, i ya se indican en el preámbulo de la citada Real órden, que afectan fundamentalmente a nuestra produccion hullera.

Es evidente que hai cuencas en las cuales la calidad del carbon, bien por su deficiente potencia calorífica, bien por condiciones peculiares de composicion física que afecten a su conservacion a la intemperie, o bien por venir unida a la mayor potencia calorífica la gran distancia a los centros de consumo i defectos de trasporte que los encarecen, como ocurre con muchos yacimientos de lignito en la provincia de Teruel i otros análogos, no es posible, por ahora, la utilizacion mas ventajosa de los espresados combustibles, a ménos que se efectúe a boca mina, i en todas las minas importantes aquellos productos de escombreras combustibles al efectuar la esplotacion, i que, sin embargo, por su deficiente potencia calorífica no son utilizables en otros usos, constituyendo un estorbo embarazoso en las minas.

Ahora bien; es necesario no perder de vista i tomarlo por el Estado como punto obligado en la relacion entre el problema hullero de carbones de buena calidad i el hidráulico, que la enerjía eléctrica que se utilice debe proceder esencialmente en cuanto sea posible de oríjen hidráulico; seria insensato quemar un solo kilo de carbon para producir enerjía eléctrica en tanto en cuanto se disponga de ella de procedencia fluvial i el carbon tenga otras aplicaciones calóricas de mayor utilidad nacional que en la produccion de corriente eléctrica; pero conviene asimismo no perder de vista que, si bien es verdad, como en el preámbulo se dice, que la red jeneral permitirá compensaciones procedentes de la diversidad del réjimen pluviométrico en las rejiones pirenáica, cantábrica i central de nuestra península, aun asi habrá épocas en que la potencia que pueda lanzarse a la espresada red tendrá reducciones importantes con relacion a la potencia normal, producida por los saltos de agua, a la cual es obligado por razon suprema de interés nacional llegar para obtener una ventajosa utilizacion de la po-

tencia mecánica de posible creacion en dichos saltos. Quiere decirse que en todo caso procede el establecimiento de centrales termo-eléctricas aun con carbones superiores en defecto de los de inferior calidad, cuya mision esencial sea la de completar la insuficiencia que en determinadas épocas corresponda a la produccion hidráulica.

Ademas, en la red jeneral han de ser inevitables interrupciones por accidentes naturales, las cuales producen deficiencias en el servicio que deben de ser remediadas i a ello han de contribuir con sus líneas especiales las centrales térmicas.

Consecuencia de todo lo anterior es, que, para el estudio de la red que se propone, procede localizar i evaluar, aunque no sea más que por apreciacion jeneral, las zonas de produccion hidro-eléctrica de posible utilizacion inmediata mas principales de España cuya situacion se indica en el mapa adjunto (1) i cuya importancia aproximada se consigna en la suma de 2.000,000 kilovatios antes indicada; asimismo deben señalarse los centros carboníferos que, por la deficiente calidad calórica de sus productos para el mercado jeneral o por dificultades de trasporte, son especialmente adecuados para complementar la produccion hidro-eléctrica quemándolos a boca de mina para la produccion de vapor i están situados donde van las manchas de negro mas intenso entre todas las que indican las cuencas carboníferas.

Discurriendo sobre las compensaciones hidro-eléctricas que son posibles, es obligado tener en cuenta que el réjimen de nuestras corrientes de agua en el centro sufre una reduccion de caudal que dura de cinco a seis meses del año, ordinariamente contínua, i que jeneralmente comienza en la segunda quincena de Junio; en la zona cantábrica el estiaje se reduce a tres meses, comenzando, jeneralmente, en la primera decena de Julio, i en el Pirineo, por el contrario, el mínimum de caudal corresponde a los meses de Enero i Febrero, época en que suelen estar, si no en máxima, en abundantes aguas las corrientes fluviales correspondientes a las zonas central i cantábrica. Hai que añadir que en el Pirineo, aunque de corta duracion (veinte a treinta dias), se produce ordinariamente una reduccion de caudal en el mes de Setiembre o comienzo de Octubre; estos datos han de tenerse en cuenta i deben ser objeto de una comprobacion i de un estudio mas amplio el dia en que aprobada la lei que se propone, deban puntualizarse los diferentes aspectos industriales a que la misma puede afectar.

---

(1) No disponemos hoi de este mapa, pero las claras esplicaciones que siguen permiten prescindir de la intelijencia de este dictámen de tener a la vista el mapa citado (Nota del R. M.)

ESTADO JENERAL DE LAS DISPONIBILIDADES HIDRO-ELÉCTRICAS DE POSIBLE UTILIZACION INMEDIATA.

	Kilovatios
Vertiente Atlántica de Leon i Galicia	70,000
Asturias	40,000
Santander	30,000
Ebro antes de Zaragoza	65,000
Rios de la vertiente del Pirineo	90,000
Ebro de la provincia de Zaragoza al mar	130,000
Duero en España	90,000
Duero en la frontera portuguesa	150,000
Afluentes del Duero	50,000
Tajo	110,000
Afluentes del Tajo	50,000
Guadiana	35,000
Guadalquivir i otros rios andaluces	40,000
Júcar i Cabriel	90,000
Otros rios vertientes al Mediterráneo	60,000
Rios de menor importancia	500,000
Total	2.000,000

Justificado ampliamente con lo que antecede el contenido del preámbulo de la Real órden, i demostrada la posibilidad i la conveniencia de la construccion de la red a que se refiere el estremo primero de la espresada Real orden, vamos a esponer nuestra opinion respecto de la estension máxima posible a que se refiere el

SEGUNDO ESTREMO

(*Estension posible de la red*).

Desde luego, puede afirmarse que siendo mision del Estado, como ya en otro lugar se apunta, atender a las necesidades de todas las rejiones de la Península, i siendo, ademas, esto ventajosamente posible, debe la red alcanzar toda la estension nacional, en términos tales, que desde ella puedan hacerse las derivaciones necesarias, para que con poco coste de instalacion en cualquier rejion española se pueda disponer de la enerjía eléctrica necesaria para sus necesidades presentes que no estén cubiertas i para

los desenvolvimientos futuros en cualquier manifestacion industrial en que pueda tener ventajosa aplicacion la corriente eléctrica.

En armonía con esto, i teniendo en cuenta la indicacion que como base se consigna en el segundo estremo, en el mapa espresado se traza una red periférica que tiene sus vértices en Barcelona, Bilbao, Oviedo, Duero (fronteras de Zamora i Salamanca con Portugal), Tajo (en Cáceres), Riotinto, Sevilla, Granada i Valencia, cerrando en Barcelona, proximidades de Igualada. Por razones, o mas bien necesidades técnicas, pasa este polígono por la proximidad de las zonas de mayor disponibilidad hidro-eléctrica como la del Pirineo en los rios Ter, Segre, Noguera-Pallaresa, Ribagorzana, Esera, Cinca, Ara, Gállego, no lejos del Ebro i sus afluentes orientales en Navarra i Logroño. Cruza la zona hidro-eléctrica de Santander i llega a la de Oviedo, centro ademas carbonífero, pasando por Leon, no lejos del Sil, gran zona hidro-eléctrica; se dirije despues al Duero en la frontera de Portugal, donde las disponibilidades son de grandísima importancia como las del Pirineo; pasa al Tajo, otro rio de gran importancia hidro-eléctrica, de donde se dirije a Riotinto (zona de consumo), Sevilla i Granada, adonde pueden concurrir las potencias hidro-eléctricas de Sierra Nevada. Continúa a Valencia cruzando el Júcar, tercer centro por su importancia de produccion hidro-eléctrica, terminando en Barcelona, centro principal de consumo.

Las radiales para compensaciones i distribucion se dirijen a Madrid, centro de la red, una por Zaragoza al Pirineo, otra al Duero, la tercera al Júcar i la cuarta al Tajo. Las comunicaciones con los centros carboníferos parten asimismo de Madrid, dirijiéndose una a Puertollano, que se prolonga hasta Jaén i Granada, otra a Utrillas i su zona continuando hasta Tortosa para unirse con la línea que se dirije a Barcelona, en donde es preciso, por su gran importancia industrial, disponer de corriente supletoria de procedencia térmica. Todas las radiales, como es lójico, se unen a las periféricas, i obsérvese que la rama Oviedo, Duero, pasa por Leon que con Asturias pueden considerarse los principales centros hulleros, los cuales podrian con carbones menudos de calidad inferior llenar la misma mision que Teruel i Puertollano en defecto de éstas que deben utilizarse en primer término.

En el mapa a mas de los centros de produccion hidro-eléctrica, i térmicos, se señalan los de principal consumo actual i futuro, i su situacion se ha tenido en cuenta al trazar la red; de éstas se distinguen las líneas existentes por ser de trazo contínuo, las demas son intermitentes.

La lonjitud total de las líneas que completan la red periférica es de 2,350 kilómetros, i las necesarias para establecer las compensaciones antes indicadas representan 2,050 kilómetros, sumándose en total 4,000 kilómetros.

Aunque sea saliéndose de la disposicion periférica que en la Real ór-

den se indica, estimamos conveniente ampliar la red con una derivacion a Galicia, partiendo de la línea de Oviedo a Leon en las proximidades de Astorga i cruzando al Sil en Ponferrada, centro de una zona importante de produccion hidro-eléctrica i carbonífera, bifurcada a Coruña con Ferrol i Vigo, como se indica en las líneas de trazo i punto en el espresado mapa, líneas cuyas lonjitud alcanzaría a 410 kilómetros.

Para contestar al

Tercer estremo

(*Coste de la red*)

es preciso tener en cuenta todos los elementos que integran una línea de trasporte del mas elevado potencial hasta hoi en práctica, i son conductores, apoyos, aisladores, protecciones, conexiones i líneas telefónicas ausiliares, elementos que, con excepcion de la seccion de los conductores, son todos iguales, cualquiera que sea la capacidad de las líneas, de la cual principalmente en este caso depende dicha seccion, que como fácilmente se comprende, es mayor que las líneas que afectan a las zonas de mayor produccion, i a las industriales de gran consumo presente i de posibilidades futuras mas probables, que las correspondientes a las zonas mas pobres de enerjía hidro-eléctrica i donde la actuacion industrial que puede preverse es evidentemente de poca importancia. De todas maneras, no puede adoptarse seccion menor de 50 mm², que por razones técnicas de seguridad mecánica i ventajosas de esplotacion no conviene reducir. Deberian adoptarse otros dos tipos de seccion, uno de 75 mm² i otro de 100 mm², que permite trasportar a una tension no inferior a 120,000 voltios, hasta un máximum de 25.000 kilovatios a una distancia de 330 kilómetros, que «no es preciso rebasar para abarcar todo el territorio español», con una pérdida de 12 por 100 en enerjía.

Las secciones adoptadas están indicadas en las diferentes líneas que completan el esquema de la red total; correponden a la primera seccion 1,430 kilómetros, a la segunda 1,200 kilómetros, a la tercera 1,770 kilómetros.

La diferencia de precios por kilómetros de unas a otras está únicamente representada por la mayor o menor seccion del cobre, deducido de su cotizacion a 80 libras tonelada, propuesto en el estremo a que se contesta (precio que se supone neto, escluidos derechos de Aduana, que no deben considerarse por ser obra del Estado).

Vamos ahora a calcular el coste por kilómetro de línea de 100 mm². Antes conviene justificar, con breves razones, el criterio adoptado de esta-

blecer dos líneas sobre los mismos apoyos. Una debe considerarse siempre como de reserva, porque la práctica enseña que en la esplotacion no es posible en recorridos grandes de trasporte a tan elevado potencial i ménos en una red conjunta como la que nos ocupa, tener un servicio adecuado a las necesidades industriales, sin disponer de otra línea de reserva, i ésta es mas eficaz estableciéndola en los mismos apoyos, porque facilita hacer entre las secciones de 25 kilómetros en que de pasada diremos para su mejor esplotacion debe poderse dividir la red, combinaciones tales que para que ocurra una interrupcion de servicio superior a diez minutos, es preciso que en una de esas secciones de 25 kilómetros se inutilicen cuatro conductores, caso mui poco frecuente. Este sistema está en práctica en las tres principales entidades hidro-eléctricas de España, con resultados satisfactorios, puesto que reduce las interrupciones a un mínimun de duracion por facilitar estraordinariamente la localizacion de las averías i su rápido arreglo, i debe tomarse por norma para toda línea de trasporte a gran distancia, considerando como tal 200 kilómetros por lo ménos. Los apoyos segun la misma práctica deben ser de cemento armado o mejor pilares metálicos de 800 kilógramos, comprendido en este peso todos los hierros que la integran. Su altura en general debe ser de 13 metros, de los cuales 1,20 debe corresponder al empotramiento en el suelo. Ademas, la línea debe llevar contra accidentes atmosféricos, una proteccion de cables de acero con alma de cáñamo de 10 milímetros de diámetro sujetos directamente a la cabeza de los apoyos.

Estos deben espaciarse a una distancia media de 125 metros para una máxima de 150 en los trazados llanos i mínima de 75 en los de terreno abrupto. Accidentalmente i por condiciones especiales del terreno podrán establecerse vanos hasta de 500 metros, i solo en casos de no haber otra solucion mas ventajosa, llegar a vanos hasta de 1,000 metros; pero para los efectos de su coste, en todo caso debe calcularse la línea con apoyos a una distancia uniforme de 125 metros, con lo cual a cada kilómetro corresponderán ocho apoyos. Los aisladores deben ser colgados i de series de seis elementos cada uno. Los cruces con otras vias de trasporte i conducciones eléctricas deben efectuarse conforme a lo prescrito en el nuevo Reglamento de instalaciones eléctricas redactado por esta Comision i pendiente de aprobacion por el Ministerio de Fomento.

Consecuencia de todo esto es que por cada kilómetro de línea de 100 milímetros el presupuesto seria: ocho columnas de hierro de 800 kilógramos, que hacen 6,400, a peseta el kilo puesto en línea, incluso material para el empotramiento, 6,400 pesetas; 48 series de aisladores a 75 pesetas, 3,600 pesetas; 1,000 metros de cable protector de 10 milímetros de diámetro i de 500 gramos de peso por metro, a 1.00 peseta metro puesto en línea, 1,000 pesetas.

Cobre: 6 conductores de 100 mm² pesando 5,400 kilógramos, a dos pesetas, 10,800; más curvas, empalmes i pérdidas 5 por 100, 840 pesetas.

Estaciones de proteccion i de conexion, las primeras cada 100 kilómetros, i las segundas cada 25, estimadas respectivamente en 100,000 i 25,000, corresponde por kilómetro 2,500 pesetas.

Línea telefónica ausiliar de cuatro conductores, para tres servicios independientes, uno local entre vijilantes, otro entre estaciones de proteccion, i otro entre estremos, todo comprendido, por kilómetro, 850 pesetas. Sumadas las partidas anteriores hacen un total por kilómetro de línea de 100 mm² de seccion de cada conductor, de 25,960 pesetas, cifra a la que habria que añadir los trabajos técnicos preliminares i la direccion que debe estimarse por lo ménos en 5 por 100, i la espropiacion i protecciones de los cruces de las vias de comunicacion i otras líneas a las que debe asignarse asimismo otro 5 por 100, o sea un 10 por 100 de la cifra ántes consignada completándose con ello la suma de 28,259 pesetas, cantidad que debe elevarse hasta 30,000 pesetas para no pecar por defecto, i, sobre todo, cubrirse en parte de las continjencias de los precios de los materiales, principalmente del cobre. Deducidas las partidas por menor seccion de cobre, corresponden a las líneas de 75 mm², 2,700 pesetas ménos, i a las de 50 mm², 5,400 pesetas, resultando para las líneas de 75 mm². 27,300 *pesetas*, i para las líneas de 50 mm². 24.600 *pesetas* por kilómetro.

Con estos precios por kilómetro de línea se llega a las siguientes cifras:

	Pesetas.
Las líneas de 100 mm². miden 1,430 kilómetros, i costarian..	42.900,000
Las líneas de 75 mm². miden 1,200 kilómetros, i costarian.....	32.760,000
Las líneas de 50 mm². miden 1,770 kilómetros, i costarian.....	43.542,000
Haciendo un total de.....	119.202,000

Cantidad que representa un presupuesto aproximado que variará en mas o ménos un tanto por ciento no elevado, en armonía con las oscilaciones del precio de los materiales, i mui especialmente del cobre, siempre mui difícil de apreciar.

Las líneas que afectan al centro hidráulico i hullero de Ponferrada i que ademas de conectar con la red jeneral, se derivan a Galicia, bastaria fueran de 50 mm² de seccion i miden 410 kilómetros que a 24,600 pesetas kilómetro, representan 10.086,600 pesetas, que sumadas a la partida anterior integran un presupuesto total de 129.288,000 *pesetas*,

EN CIFRAS REDONDAS 130.000.000 PESETAS.

Conviene advertir que, si como puede presumirse, las necesidades industriales determinan en el Norte grandes demandas de enerjía, habria que ampliar la red con una línea trasversal del Duero a Santander i Bilbao, dibujada de trazo i punto, lo que supondría una ampliacion de 470 kilómetros. Caso análogo puede presentarse respecto del consumo en Sevilla i su rejion, lo que exijiria otra línea de 220 kilómetros de Puertollano a dicha capital andaluza.

Podian mencionarse otras muchas líneas parciales para completar la red, pero su estudio es mas propio de un trabajo definitivo i no corresponde a ideas jenerales como las que se consignan.

A ese estudio definitivo debe proceder en correlacion con la posible produccion un inventario puntualizado del consumo presente i presumible de las diferentes rejiones de España.

Contestando al

CUARTO ESTREMO

(*Posibilidad de que el Estado se reintegre de capital e intereses*).

debemos decir, por lo que se refiere a la posibilidad, indudable, de que el Estado se reintegre del capital que emplee o garantice i gastos correspondientes a la conservacion i esplotacion de las líneas, que previamente se deben fijar las cifras representativas de dichos gastos por kilómetro, i conocidos éstos, bastará multiplicar por el número de kilómetros que integre la red que en cada momento esté establecida. Para formar la cifra de percepcion para el Estado, en primer término habria que contar con el interés que la Administracion fijara para el capital invertido i deducir la cantidad que al kilómetro de red correspondiera.

En segundo lugar, hai que añadir el importe de la vijilancia i conservacion de la línea, que con los datos de instalaciones españolas análogas, puede estimarse en 205 pesetas por personal i 105 por materiales para conservacion i reposicion, que suman 310 pesetas, siendo este gasto el mismo, cualesquiera que sean la seccion de los conductores i la cantidad de enerjía que por ellos circule.

Queda comprendido en lo anterior, asimismo, la vijilancia, conservacion i reposicion de las líneas telefónicas ausiliares.

I en tercer lugar, si no se prescinde del concepto de amortizacion, que a nuestro juicio fuera lo mas acertado, el Estado deberá fijar para ella un plazo que no debe ser inferior a cincuenta años, i deducir la anualidad que

por este concepto i por kilómetro corresponda, integrándose con las tres cifras la suma que el Estado debe percibir por kilómetro de línea; suma que por adelantado sin conocerla con precision por la falta de los datos que ha de fijar el Ministerio, estimamos reducida i ventajosísima para los industriales que produzcan la enerjía i quieran colocarla utilizando la red nacional i para los que de ella quieran tomar corriente destinada a cualquier uso industrial, como ya lo adelantamos en las consideraciones jenerales espuestas al contestar al primer estremo.

Ahora bien, como quiera que la corriente que puede circular por la red por concepto de nuevos saltos se ha supuesto que puede llegar hasta un límite de 2.000,000 de kilovatios, de momento, no podria admitir para un primer programa de desarrollo de la red instalaciones nuevas en cantidad superior a 300,000 kilovatios, cifra igual a la representada por la potencia hidro-eléctrica que actualmente se esplota en España, que en su 90 por 100 corresponde a la media docena de entidades de mayor importancia con las cuales parece seria procedente estudiar una intelijencia para utilizar sus elementos de trasporte integrándolos en la red jeneral, con lo cual ésta respondería mas completamente a su mision nacional, de acuerdo con la idea inicial del excelentísimo señor ministro que ha redactado la Real órden. En este caso i supuesta la indicada intelijencia habria que pensar en un comienzo de actuacion i desarrollo de la red correspondiente a un consumo nacional de 600,000 kilovatios, el cual en su totalidad alcanzaria la cifra de 2.300,000 kilovatios.

De momento, sin un estudio mas detenido i documentado, en el cual seria factor esencial el consumo i su distribucion, no puede precisarse la importancia que esa parte inicial de la red jeneral habria de tener en estension, i por lo tanto en coste, que deberia ser determinado en un estudio mas completo, i conocido éste habria de deducirse la cifra que a cada kilovatio correspondiera por los tres conceptos de gastos indicados, cantidad que debiera de recibir el Estado para dar solucion a la pregunta a que se refiere el estremo de que se trata.

Es evidente que en el primer período el coste de la red correspondiente al kilovatio que por ella circule ha de ser el mas elevado, i a medida que la enerjía se distribuya vaya aumentando, disminuirá de una manera importante dicho coste. Ahora bien, debe el Estado estimular con ventajas económicas la utilizacion de la red. Por lo tanto, en la primera época estimamos conveniente que se aplace o mitigue la carga por concepto de amortizacion en el supuesto que se estableciera, llevando ésta a la época en que la utilizacion de la red sea mas completa i entónces fijar la cifra definitiva de percepcion por kilovatio que circule por la red.

Al fijar el precio del cánon, si éste se refiriera a la enerjía que se entrega, ha de tenerse en cuenta la pérdida en la red, i en su consecuencia, el

cánon, cuando lo deba pagar el consumidor, deberá ser mayor. Al comienzo de la esplotacion, o sea para una carga de 300,000 kilovatios, la pérdida, aunque imposible de determinar sin conocer las condiciones de situacion de la produccion i consumo, siempre será señaladamente menor que la supuesta en este bosquejo de estudio; así pues, la diferencia es una ventaja, que viene a compensar en buena parte el inconveniente del mayor cánon que corresponde a la unidad kilovatio que circule por la red cuando ésta esté poco cargada.

El cánon por kilómetro seria aplicable a los casos en que la produccion i consumo fueran correlativos i correspondieran a una misma entidad, o a dos que procedieran de comun acuerdo. Puede presentarse el caso de que a una entidad conviniera entregar la enerjía a la red i a otra tomarla de ella sin relacion mútua entre sí.

En este caso la fórmula mas sencilla que con carácter jeneral pudiera i debiera adoptarse, es la siguiente:

Establecer un precio para la enerjía que los productos particulares entregarán en la red jeneral i establecer asimismo un precio para la enerjía que por otras entidades distintas del Estado se tomara de dicha red para ser distribuida o utilizada directamente i la diferencia de precio debe representar el cánon del Estado, equivalente al ántes indicado por el peaje, no estableciéndose gravámen mayor por no corresponder a la Administracion lucro directo en un negocio de esta naturaleza, desde el momento en que lo va a tener, aunque indirecto, mui ámplio con la riqueza que se desarrolle al amparo de una facilidad tan grande como la que supone el establecimiento de la espresada red para la creacion de la enerjía i para su distribucion a la industria en jeneral i desarrollo a todas las que en España puedan utilizar la corriente eléctrica.

Contestando al

Quinto estremo

(*Medios para conseguir la unificacion de tensiones*)

respecto a la posibilidad de unificacion de tensiones, es opinion de la Comision informadora que, dada la circunstancia favorable de que la casi totalidad de la corriente que actualmente se jenera en España es trifásica i con una frecuencia de 50 períodos por segundo de tiempo, tipos que deben adoptarse para todo lo de nueva creacion, la unificacion de tensiones seria fácil para el trasporte por la red jeneral i aun para la distribucion por los usuarios de dicha corriente, cosa que puede imponerse sin daño alguno, ántes bien, con grandes ventajas para lo de nueva creacion, i sin grandes

dificultades podria asimismo establecerse en las principales instalaciones actuales que quisieran integrarse en la red jeneral, para lo cual estimamos conveniente que el Estado diera determinadas facilidades que compensaran los relativamente escasos inconvenientes que tan trascendental medida pudiera causar. En consonancia con lo anterior, debe exijirse que todo productor que quiera utilizar la red entregue su enerjía en corriente trifásica de 50 períodos i a 120,000 voltios de tension en el punto de la red jeneral que en cada caso técnicamente sea mas conveniente. Se fijan 120,000 voltios como tension de la red a reserva de un mas detenido estudio, por estimar esta Comision que ese potencial es suficiente para que aquélla reuna condiciones técnicas i económicas ventajosas, i por estar jeneralizado en otros trasportes, principalmente en América, donde se llega a 140,000 voltios. Los particulares que actualmente esplotan saltos de agua para producir corriente eléctrica i que quisieran utilizar la red, deberian establecer o modificar por su cuenta el sistema de trasformacion i montar asimismo, como los nuevos, la línea parcial que fuera necesaria desde su central productora hasta el punto de la red jeneral que se les designe.

Los aparatos de maniobra, medida i proteccion recíproca de las centrales i de la red contra los accidentes atmosféricos o sobretensiones anormales que deben instalarse en la acometida, corresponderán a la red nacional i deberán ser todos del mismo tipo i de fácil intercambio.

I, por último, respondiendo al

Sesto estremo

(*Bases para el correspondiente proyecto de Lei*).

entiende la comision:

Primero.—Que el servicio de la red tiene una mision creadora i que en ningun caso el Estado a ménos de un beneficio nacional, debe actuar como elemento perturbador con perjuicio de la industria establecida, por lo cual, en igualdad de condiciones, se debe dar preferencia de utilizacion de enerjía a dicha industria, en los sitios donde tenga establecidas redes de distribucion, comprometiéndose a atender toda clase de demandas del mercado correspondiente a sus propias redes de distribucion con precios i condiciones normales. Cuando haya varios industriales en una misma zona deficientemente servida, su derecho a tener corriente de la red jeneral se limitará a la proporcion que les corresponda a juicio del Ministerio de Fomento, teniendo en cuenta su importancia industrial dentro de la misma zona. Cuando se trate de utilizacion de la enerjía para usos distintos i ajenos de los que fueran objeto de esplotacion por los que poseyeran redes de dis-

tribucion o que afecte especialmente a una industria determinada de nueva creacion, cuyo consumo represente mas de 1,000 kilovatios, deberá preverse la posibilidad de que esta industria pueda tomar directamente la enerjía de la red jeneral para su uso esclusivo sin que pueda perjudicar a las industrias de distribucion existentes.

Segundo.—Que las bases principales para la redaccion de un proyecto de Lei que abarque los estremos ántes indicados, podrian ser las siguientes:

BASE PRIMERA

El Estado se encargará de la construccion, conservacion i vijilancia de una red nacional de electricidad que enlace entre sí los saltos de aguas i éstos con los centros carboníferos, con el fin de que, compensando los estiajes de los primeros i aprovechando los combustibles de bajo precio de los segundos, se obtenga un abastecimiento regular i económico del mercado consumidor.

BASE SEGUNDA

Las entidades que utilicen esta red de distribucion de enerjía, deberán abonar un cánon anual que represente lo que cueste al Estado en interés obtener el capital necesario, más los gastos de conservacion i vijilancia de la red, i deberán atenerse estrictamente a las instrucciones de servicio que diese dicho Ministerio de Fomento, quien podrá tambien en cada zona i para la mayor armonía en el servicio, fijar los precios de compra i venta de la enerjía en aquella parte en que afecte a la red nacional.

BASE TERCERA

Las líneas de esta red jeneral podrán ser utilizadas bajo las dos siguientes formas:

1.º Por entidades productoras i consumidoras concertadas que escepcionalmente absorban la total capacidad de una línea, en cuyo caso el Estado se limitará a cobrar de ellas el cánon correspondiente, con la natural intervencion en lo que al buen servicio se refiera.

2.ª Por entidades que no completen la capacidad de la línea i quieran suministrar o tomar ámbas cosas, enerjía de la red nacional, i en este caso el Estado intervendrá la cuantía de las aportaciones i demandas de enerjía, asi como la relacion entre productores i consumidores, fijando los precios de produccion i consumo en cuantía que la diferencia represente la cantidad que ha de percibir por el concepto de cánon.

BASE CUARTA

Las entidades que deseen acojerse a los beneficios de esta Lei, deberán solicitarlo del Ministerio de Fomento espresando cuantas circunstancias concurran en sus instalaciones i su conformidad con cuantas prescripcioiones de carácter jeneral se le fijen. El Estado al otorgar estas concesiones tendrá como norma esencial la de que la red ha de utilizar principalmente la enerjía eléctrica de orijen fluvial que pueda crearse estableciendo saltos en nuestras corrientes de agua con las modificaciones i perfeccionamientos que en el caudal de las mismas pueda introducirse mediante los embalses reguladores que existen o que proyecte establecer el Estado en conformidad con el plan jeneral de riegos.

BASE QUINTA

Las entidades que por deficiencias de sus medios para asegurar el servicio, produjeran trastornos a la industria consumidora, quedarán obligadas a proveerse de los medios necesarios para asegurar el servicio en el breve plazo que fije el Ministerio de Fomento o a unirse con la red nacional para suplir tal defecto, en las condiciones técnicas i económicas que el ministro de Fomento señale.

BASE SESTA

Será potestativo en el Estado el tomar en sus redes enerjía de particulares que la pongan a su disposicion en la espresada red, enerjía que podrá aplicarla a sus servicios o cederla a otros particulares, i en este caso el precio será tal que cubra el de adquisicion mas el cánon ántes referido i la pérdida de corriente en la línea sin mira de lucro alguno.

BASE SÉTIMA

El Estado encargará a una Comision de técnicos, que tengan práctica en problemas hidro-eléctricos i de trasporte de enerjía a alto potencial i a grandes distancias, el estudio de una red jeneral definitiva como se indica al contestar al estremo segundo. Dicha Comision se formará tomando como base la Comision permanente Española de Electricidad i deberá completarse con la representacion de aquellos intereses que el Ministerio de Fomento creyera conveniente tomar en consideracion.

BASE OCTAVA

Conjuntamente con la enerjía hidroeléctrica, i dando siempre a ésta la natural preferencia, se estudiará el aprovechamiento de aquellos combustibles de inferior calidad menudos de bajo precio o carbones que se hallen en rejiones donde sean inesplotables, por estar a gran distancia de los centros de consumo.

BASE NOVENA

Cualquier industria podrá pretender la utilizacion de la red para la colocacion de la enerjía procedente de centrales hidro o termoeléctricas, entregando la enerjía en corriente trifásica, 50 períodos i 120,000 voltios de tension o la que se fije en el estudio ulterior por la Comision de técnicos mencionada en la base sétima, en el punto de la red que por el Ministerio de Fomento o su representacion se señale.

BASE DÉCIMA

La entidad que recabe el beneficio de la red para distribuir por medio de ella una determinada potencia eléctrica temporal, aceptará las condiciones que el Ministerio de Fomento o su representacion le señale por el demérito que la discontinuidad del servicio supone.

BASE UNDÉCIMA

El organismo técnico a que se refiere la base sétima redactará el articulado de esta lei i su Reglamento i deberá informar sobre todo lo referente a la red nacional correspondiente, al Consejo de Ministros cuantas resoluciones se separen del Reglamento o informe de la Comision técnica que ha de ser la encargada de la interpretacion del mismo.

De la Lei redactada con arreglo a estas bases se dará cuenta a las Cortes.

BASE DUODÉCIMA

El organismo técnico referido estudiará en el plazo mas breve posible el proyecto de unificacion de tensiones, tanto para la corriente que ha de trasportarse por sus líneas como para la distribucion de la misma a los consumidores, condiciones que serán obligatorias para todas las instalaciones nuevas, utilicen o no los servicios de la red.

BASE DÉCIMA TERCERA

El Ministerio de Fomento, en casos en que algunas de las líneas de la red nacional esté ya construída por entidades particulares, queda autorizado para adoptar alguna solucion de alquiler o compra de la indicada línea, con el fin de evitar duplicidad de gastos en cuanto sea posible.

La ankilostomasia de los mineros

Traduccion de la Conferencia dada el 29 de Mayo de 1913 en el «Círculo Industrial de las Escuelas Especiales de Injenieros de la Universidad de Lovaina», por el Presidente del Círculo, profesor señor don Francisco Dewalque, miembro del Consejo Superior de Hijiene Pública de Béljica.

SEÑORES:

La tribuna del Círculo Industrial está jeneralmente ocupada por oradores que os hablan de asuntos técnicos, científicos o prácticos. Yo vengo a clausurar los trabajos del presente año, esponiéndoos una cuestion de hijiene industrial: La *ankilostomasia de los mineros*. Os hablaré, especialmente, de su desarrollo en Béljica, de la lucha emprendida para combatir esta epidemia i de los resultados inesperados obtenidos hoi dia.

Este tema, que está fuera de vuestros estudios ordinarios, es, sin embargo, mui interesante para muchos de vosotros, porque, si los mineros sobre todo son víctimas de la *Ankilostomasia*, buen número de injenieros, cuyo servicio les obliga a inspecciones frecuentes del interior de las minas, han pagado tambien su tributo a esta enfermedad.

Una primera palabra para esplicaros la manera como he sido conducido a ocuparme de este asunto, tan estraño a mis estudios habituales.

La *Ankilostomasia* fué inscrita en la lista de las cuestiones de las cuales tuvo que ocuparse el Congreso Internacional de Hijiene i Demografía reunido en Bruselas en 1903. Vice Presidente de la IV seccion consagrada a la Hijiene Industrial, iba probablemente a tener que presidir una de las sesiones en las cuales debian ser discutidas las informaciones presentadas al Congreso. (En el tomo V de las Actas del Congreso Internacional de Hijiene i Demografía, reunido en Bruselas desde el 2 hasta el 8 de de Setiem

bre de 1913, se encuentran los «Informes» (1) recibidos en la IV Seccion con relacion al tema fijado que fué redactado como sigue: «ANKILOSTOMASIA.—*Hacer conocer el desarrollo topográfico en los paises hulleros, el porcentaje de los obreros contaminados i las relaciones de esta enfermedad con las condiciones hijiénicas de las minas de carbon a donde ha sido constatada (ventilacion, temperatura, humedad, etc.,).—Indicar las medidas profilácticas i realizables para atajar el mal; señalar las que han sido adoptadas i los resultados que se han obtenido*».

De esta manera fué como estuve en la obligacion de estudiarlos i de imponerme de esta importante cuestion de la cual nuestro pais se habia preocupado para el mejor bienestar de nuestros obreros.

Desde mucho tiempo se habia constatado que los mineros estaban a menudo aflijidos de una afeccion profesional designada con el nombre de *Anemia de los Mineros, enfermedad de languidez de los mineros* (Bergsucht de los alemanes).

Esta enfermedad hacía numerosas víctimas en diversos paises.

En el Brasil, en 1648, Piso señaló la existencia de una afeccion: la OPPILATIO, forma latina de la palabra portuguesa «Oppilaçao», con la cual se nombra todavia la Ankilostomasia.

En Francia, en 1802, la anemia cundia entre los mineros de Auzin; se le atribuyó como causa el aire confinado de las galerias, la privacion de la luz i un trabajo excesivo. Curioso es de notar que por la Sociedad de Medicina del Loira, se abrió un concurso con el objeto de hallar un remedio para aliviar aquella triste situacion i que el autor de la Memoria premiada (1875), se equivocó completamente sobre la naturaleza de la enfermedad, que consideró como una intoxicacion producida por los vapores de diversos cuerpos derivados de la hulla, productos de destilacion o de descomposicion lenta del carbon espuesto al aire durante los trabajos de esplotacion (Pájina 2 del informe del doctor Breton, citado). El autor estaba léjos de la verdad i parecia estar poco documentado sobre los trabajos ya publicados al respecto, pues Dubini señala el ankilostomo en un en-

---

1 A) Informe del doctor señor Barbier, Presidente de la Comision Médica de Lieja i Presidente del Comité de encuesta sobre la Ankilostomasia en la provincia de Lieja (17 pájinas i 1 mapa topográfico).

B) Informe del doctor señor Breton del Instituto Pasteur de Lille (14 pájinas).

C) Informe del doctor señor Tenholt, médico jefe de la Federacion de las Cajas de Prevision de Bachum (81 pájinas).

D) Informe del doctor señor Emerico Toth, médico jefe de las minas de Selmeczbauya (Hungría) (9 pájinas en húngaro i un resúmen en frances).

E) Informe mui documentado del señor Watteyne, injeniero jefe Director de Minas en Bruselas, en el cual el autor insiste ya sobre la union completa que debe existir entre las autoridades, los esplotantes i los obreros (42 pájinas).

fermo de Milán i descubrió, en 1847, la lombriz parásito en Ejipto, adonde Bilharz lo menciona de nuevo en 1857. En 1854, Griesinger es mui afirmativo i atribuye al ankilostomo la causa de la clorosa de Ejipto. En 1861, Molin describe detalladamente la estructura del ankilostomo comun i en 1866 Wucherer lo señala nuevamente en el Brasil.

Una fecha mas notoria es la de 1876, en la cual Sangoli demuestra que el parásito se nutre de mucosidades i no de sangre.

Pero la fecha histórica mas importante es la de 1880, en la cual el doctor Perroncito, que tomó parte mas tarde en el Congreso de Bruselas en 1903, demostró que la caquexia de los mineros, de la cual estaban atacados de una manera espantosa los trabajadores ocupados en la apertura del túnel del San Gotardo, era producida por el ankilostomo. El doctor Perroncito envió tambien una comunicacion a la Academia de Ciencias de Paris, para fijar el oríjen de la enfermedad de los mineros de Saint-Etienne.

En 1881, el doctor Benz encuentra el parásito en las minas de Hungría i, el año siguiente, Leichtenstern lo señala en las fábricas de ladrillos del Rhin.

Para Béljica estaba reservado al profesor señor Firket, de Lieja, de descubrir en 1884 la misma lombriz parásito, al hacer la autopsia al cadáver de un minero fallecido de anemia.

En 1888, la misma constatacion fué hecha entre los mineros de Cornouailles.

En 1898, Loos descubrió el modo de infeccion por la piel, que es el modo mas temible para los injenieros de nuestras hulleras. Poco despues dos sabios belgas, el señor Lambinet en Lieja i el señor Herman, en Mons, confirmaron el descubrimiento de Loos i la emigracion de las larvas a traves del organismo hasta el intestino.

Creemos interesante, para terminar esta cronolojía histórica del ankilostomo, manifestar que en 1902 el doctor Stiles descubrió i describió «Necator Americanus», otra lombriz mucho mas peligrosa, segun parece, que el ankilostomo con el cual tiene mucha analojía. En 1888 se habia ya dado a conocer que el ankilostomo del Brasil no tenia dientes i el «Necator Americanus», en lugar de dientes, tiene en la boca unas placas cortantes que lo diferencian especialmente del ankilostomo.

El ankilostomo americano produce una anemia mui esparcida en Florida i llamada *Enfermedad de la pereza.*

Ocupémonos ahora del ankilostomo propiamente dicho, de este parásito tan esparcido i tan peligroso. Es una lombriz nematodo especial que ataca a menudo al obrero minero o ladrillero, ocasionándole a veces enfermedad e incapacidad para todo trabajo.

Esta lombriz es el ankilostomo duodenal, nombre algo equivocado, pues no es en el duodeno sino en el intestino donde aloja i reside este pa-

rásito. Es un nematodo de la familia de los Strongylus i del jénero Dochmuis. Se llama comunmente lombriz del minero o ankilostomo. El macho mide de 8 a 12 m/m de largo i su diámetro es de 0.3 a 0.6 m/m. La hembra es un poco mas larga i mas gruesa. Su órgano de reproduccion está en el medio de su largo i su «uterus» puede contener cientos de huevos.

Estos huevos son blastoneros, algo elipsoidales, de 0.028 m/m a 0.048 m/m. Se seccionan i pueden dar hasta 7 i 8 células simples. Estos huevos son vertidos en el intestino del minero por las lombrices que contiene i espulsadas con sus defecciones. Es por la constatacion de esos huevos que se puede diagnosticar con seguridad la presencia de la lombriz en el intestino del hombre. A veces se encuentran algunos en el campo del microscopio, pero puede ser que se presente uno solo i a veces ninguno. En este caso negativo se debe repetir el exámen por tres dias consecutivos ántes de poder afirmar que el obrero está enfermo. Esto depende evidentemente del número de lombrices que tiene el minero i este número varía de algunos hasta mas de mil.

Estos huevos no se desarrollan ni se fructifican sino despues de su salida del cuerpo humano, al aire o al contacto de la materia fecal de las defecciones, pero su suerte depende del ambiente adonde están depositados; la sequedad i una temperatura demasiado baja (por debajo de 15 grados), les son fatales. Si estos huevos caen en lugares húmedos, en un barro mas o ménos arcilloso, al abrigo de una luz fuerte i si la temperatura es superior a 15 grados cero (la mas favorable es entre 22 i 30 grados cero) la eclosion se halla en las mejores condiciones, advirtiendo que esta temperatura es la que reina con frecuencia en las galerias de nuestras minas. Los huevos fecundados se desarrollan i se producen las larvas jóvenes que se encapsulan o enquistan luego en una incrustacion kitinosa que las protejerá i les asegurará su existencia, a veces por mas de un año si se encuentran en un ambiente propicio húmedo i de temperatura adecuada. Muchas de nuestras minas se hallan en este caso i estas circunstancias tambien se presentan en los paises tropicales adonde el suelo en los lugares donde se acumulan las defecciones de los afectados por el ankilostomo, está lleno de larvas que atacan mui a menudo los piés descalzos de los indíjenas.

Si por la boca o por la piel, estas larvas encapsuladas i vivas llegan a introducirse en el estómago humano i de allí en el intestino, la inscrustacion se disuelve rápidamente bajo la accion de las secreciones alcalinas. Las larvas se trasforman en lombrices, machos o hembras, que se aferran luego por sus dientes kitinosos a la pared del intestino delgado i buscan su alimentacion en las mucosidades i a veces chupan la sangre.

La presencia i el número de esas lombrices producen en las personas que las tienen, un conjunto de pertubaciones mórbidas mas o ménos graves que los médicos designan bajo el nombre de *Ankilostomasia.*

Se pretende que no es siempre el número de las lombrices lo que dá a la enfermedad su mayor intensidad, sino ciertos productos o toxinas espulsados por ellas i que modifican la naturaleza de la sangre, en la cual se constata una merma del número de glóbulos rojos i de la materia colorante.

Cuando el contaminado por el ankilostomo es sano, de buena constitucion i el número de lombrices es reducido, no presenta ninguna apariencia de enfermedad i se entrega a su trabajo ordinario, aunque a veces sin la acostumbrada enerjía.

Pero si el número de ankilostomos aumenta, especialmente en los seres débiles i mal nutridos, el contaminado puede llegar a padecer varios dolores, vómitos i despues de cierto tiempo, mui variable segun los individuos, aparece la anemia, esta anemia de los mineros que los médicos acostumbrados reconocen luego por el color de la piel, que se pone gris amarillenta, la descoloracion de los labios, encías, etc.

Ciertos atacados padecen de una profunda pereza, de palpitaciones, dificultades para la respiracion.

En nuestros paises, la muerte es raras veces la consecuencia de esta enfermedad; en los paises tropicales la defuncion es una conclusion mui frecuente.

Hemos dicho anteriormente que el reconocimiento de los huevos era un medio seguro de diagnosticar la presencia de las lombrices, por que un gran número (talvez el 75%) de contaminados no presentan los caractéres mórbidos que acabamos de enumerar.

La presencia del parásito se deduce mui a menudo aunque con menor seguridad, del exámen de la sangre i del número de glóbulos blancos cosinofilos, los cuales, en los enfermos de ankilostomasia, pasan jeneralmente de 4%.

Constatada la presencia de la lombriz, el médico trata de hacer la curacion espulsiva, la cual se hace jeneralmente por la accion del estracto del helecho macho o de otro vermífugo enérjico. Este tratamiento debe ser vijilado atentamente por un médico i tanto como sea posible en un dispensario especial.

Entre los ankilostomasiados que habian trabajado en las minas del Canadá i de los Estados Unidos, habia sido reconocida ya, en vez del ankilostomo, la presencia del Necator Americanus, mucho mas peligroso. El acceso a nuestras minas debería ser terminantemente prohibido a esos obreros, hasta que el tratamiento arriba indicado haya espulsado completamente de ellos este parásito exótico.

Por lo que se sabe del ankilostomo, de su vida, de la eclosion de sus huevos, de las larvas que producen i de la manera como éstas pueden pene-

trar hasta el intestino delgado (por injestion bucal o por penetracion cutánea del obrero) parece que se podria racionalmente decretar las medidas preventivas para preservarlo de la contaminacion del parásito.

Desgraciadamente, es imposible contar con las prescripciones de un Reglamento que debe hacerse respetar a fuerza de multas. A primera vista, parece que se deberia prohibir a los obreros del interior de las minas, defecar en otra parte que los recipientes movibles que se han hecho de uso obligatorio en las hulleras.

Pero un obrero apurado ¿tomará el trabajo de ir a 50 metros, 100 metros i mas aun para aliviarse, especialmente en ciertas de nuestras minas de formacion irregular i de circulacion difícil? Se ha avaluado el desarrollo de vias i galerias en ciertas hulleras de la cuenca de Lieja en 70 kilómetros, de donde se puede deducir el número de recipientes movibles por establecer, cuidar, vaciar, etc. Un servicio tan difícil i tan oneroso estará siempre mal hecho i no hai que tomarlo demasiado en cuenta. Por otra parte, se encontrarian difícilmente obreros vaciadores que consintiesen en encargarse de tan repugnante trabajo.

Se ha aconsejado el empleo de antisépticos derramados en las galerías para imposibilitar la trasformacion de los huevos en larvas o para destruir las larvas. Pero, ha sido reconocido que la larva resistía a la accion de las soluciones antisépticas corrientes i solamente era atacada por soluciones mui fuertes de creosol jabonosas, de lisol, o de sal marina a alta dósis. En ciertos casos especiales, como en los lugares en donde se colocan los recipientes movibles, el agua de cal parece haber prestado ciertos servicios en Alemania. Por otra parte, las larvas salen a veces del líquido barroso de las galerías i suben sobre las enmaderaciones húmedas que deberian, por lo tanto, ser rociadas con antisépticos.

Los hijienistas de gabinete habian propuesto dar una pendiente regular a nuestras galerias, de manera de no dejar lugar a pozas estancadas de lodo peligroso, pero es sabido que las vias mejor construidas son luego deformadas por la presion de los terrenos i los movimientos del suelo.

Una temperatura de 18 a 30 grados favorece la eclosion i la vida de la larva. Mui a menudo, una enérjica ventilacion de la mina, produciria una baja de la temperatura de las galerías i una disminucion de la humedad.

Pero, esta disminucion de la humedad, provocaria talvez una mayor produccion de polvo de carbon que, como es sabido, hace esplosiva la atmósfera.

En nuestras minas grisutosas, se recurre a veces al humedecimiento del aire de las galerias para impedir las desastrosas esplosiones de una atmósfera cargada de un poco de grisú i de polvo de carbon. Esperimentos practicados en Alemania han demostrado que si se hace húmedo el ambiente ventilador, el porcentaje de ankilostomasiados aumenta en gran pro-

porcion i para evitar un inconveniente se arriesga de producir otro de mayor consideracion.

Se vé que el empleo de esos varios medios no puede tener una influencia decisiva sobre la destruccion del ankilostomo. Pero, por ciertos medios, el obrero puede precaverse de la absorcion de la larva. Los cuidados en la limpieza son especialmente recomendables i las Compañías tienen que ayudarlo en este sentido. Habrá que recomendarle no llevarse los dedos a la boca, recomendacion mui útil para el obrero mascador de tabaco. No deberá tocar sus tajadas de pan con las manos sucias i si no tiene agua para lavárselas, un pedazo de papel limpio podrá servirle para tomarlas i para limpiar el orificio de su botella de café. Por otra parte, el obrero deberá evitar el llevar la lámpara entre los dientes.

Se le recomendará el cuidado de los intestinos en órden a darle facilidades para la defecacion ántes de bajar a la mina i, con este objeto, las Compañías carboníferas establecerán un número suficiente de letrinas limpias i bien cuidadas, a fin de que el obrero pueda tomar sus precauciones en contra de las necesidades ulteriores. De esta manera los recipientes movibles serán ménos utilizados.

Antes de cambiarse de ropa i de bajar la mina, el obrero se acostumbrará luego a los baños de duchas, que constituye el modo de limpieza mas fácil, mas rápido i mas efectivo.

Con el objeto de saneamiento, todas nuestras hulleras establecen paulatinamente numerosos camarotes de baños duchas para que, a medida que lleguen los obreros a la superficie, no tengan que esperar i estén listos para lavarse i ponerse la indumentaria de salida.

Ciertos hulleros se encargan hasta de lavar los vestidos de trabajos con una tarifa mui reducida (cincuenta céntimos por semana).

Los obreros que no aprovechan de esas facilidades i regresan a sus casas con sus vestidos sucios, deberán evitar tomar ninguna comida ántes de haber hecho las abluciones necesarias i cambiado de vestidos.

Todos esos cuidados han prestado una ayuda considerable en la lucha emprendida contra el desarrollo de la enfermedad, pero no han sido suficientes para suprimir la epidemia ni para quitar todo temor de incremento. La esperiencia adquirida en los 10 últimos años, de esfuerzos en contra de la ankilostomasia en la provincia de Lieja, ha demostrado que todos los cuidados i todas las recomendaciones profilácticas arriba enumeradas, no hubiesen bastado para vencerla sin las medidas radicales siguientes: 1.º No aceptar ankilostomasiados para los trabajos interiores de las minas. 2.º Hacer frecuentes revisiones del personal con relacion a la contaminacion i, 3.º Someter todo enfermo de ankilostomasia a la curacion de espulsion del parásito, curacion que en jeneral está terminada en el plazo de cinco dias.

Antes de esplayarnos sobre lo que ha sido practicado con tanto éxito en la provincia de Lieja, espondremos algunos datos sobre la estension de la epidemia i su reparticion en los paises mineros de Europa.

BOHEMIA.—En Bohemia, en ciertas minas particularmente insalubres, esta enfermedad profesional (anemia) del minero habia llamado ya la atencion hacia el año 1750. Esta enfermedad se atribuia entónces al aire impuro de la mina, por demas cálido i húmedo. Para su curacion, se mandaba al minero al esterior para que respirara aire puro. Se le encargaba de un trabajo liviano i se le hacia tomar ferruginosos. A pesar de esto, los enfermos alcanzaban una proporcion de 85 a 92%.

Cuando la causa de esta afeccion fué establecida, se tomaron las medidas necesarias para atajar el mal i desde 1882 a 1885, los obreros recuperaron su enerjía para el trabajo.—(Informe del Dr. Toth, pájina 10, citado anteriormente).

FRANCIA.—En Francia, en 1903, se constata en las hulleras de las cuencas del Loira, de Rive-de-Gier i de la Peronnieré, una proporcion de 5% de obreros enfermos. Estas minas, mal ventiladas, son tambien mui húmedas. Sin embargo, a pesar de estas condiciones, los casos son benignos.

En la cuenca del Gard, los pozos no son hondos; la ventilacion es excelente i los mineros no están contaminados.

En el Allier i el Aveyron, la anemia es casi desconocida. Pocos casos han sido constatados.

En el Nord i el Pas-de-Calais hai mas de cuarenta asientos de esplotacion.

Segun los Directores de Minas, la enfermedad no era conocida; pero segun una encuesta médica, habia un 2% de obreros atacados de la enfermedad.

En una palabra, están a la espectativa preparados para evitar las epidemias graves que el estado hijiénico de ciertas hulleras pudiera producir. Felizmente, se mira cada dia más hácia la proteccion hijiénica de los obreros i hai lugar a esperar que el estado sanitario irá mejorando, en lugar de empeorar.

ALEMANIA.—Hácia 1900, se constató que los mineros llegados de Bohemia importaban con ellos el parásito en las hulleras de la Silesia superior. Se les hizo repasar la frontera i se estableció un lazareto especial, el cual ayudó en mucho a limitar la epidemia.

En el grupo meridional de la Silesia, las hulleras parecian todavia no contaminadas i solamente algunos obreros procedentes de Westfalia están cuidados en los lazaretos.

Las minas metálicas del Harz i de Bleyberg parecen estar al abrigo de la enfermedad; igual cosa sucede con las hulleras de Chemnitz i de Ibbenburen.

En las minas de la Wurm, se constató una epidemia bastante fuerte, pues 14 enfermos procedentes de la mina Maria, de Hongen, fueron cuidados en el hospital de Aquisgran. En la Caja obrera para cuidados médicos (Knapschaft Kranken Kasse), desde 1887 hasta 1888, se señalaron 23 casos. Desde entonces, la situacion ha mejorado considerablemente i solamente se presentan algunos casos sin importancia.

En las minas de Saarbruck i en las minas de Baviera, la ankilostomasia no es conocida.

Infelizmente, no sucede otro tanto en la cuenca del Ruhr, adonde la enfermedad hace grandes estragos. Parece que la lombriz hubiera sido importada por mineros húngaros i que su propagacion hubiera sido hecha de mina a mina por la correspondiente emigracion de los obreros, de un asiento de esplotacion a otro.

Una causa importante de contaminacion ha sido constatada en los «Kaue», piscinas mui primitivas en las cuales los obreros se lavaban muchos a la vez i estaban alimentadas con agua insuficientemente renovada. Estos «Kaue» han sido suprimidos i actualmente las instalaciones de baños de ducha de algunas minas pueden ser citadas entre las mas hermosas.

Se ha constatado que son las minas las mas cálidas i las mas húmedas las que han sido particularmente contaminadas i esto se comprende, pues los huevos se hallan en ellas en las mas favorables condiciones para trasformarse en larvas que maduran i propagan la enfermedad. En las minas relativamente secas, adonde la temperatura es inferior a 22 grados, la diseminacion del parásito no está favorecido i se ha reconocido que el aire no trasportaba ni huevos ni larvas, por fuerte que fuera la corriente ventiladora. Numerosas esperiencias han comprobado tambien el rocío por agua para precipitar los polvos de carbon, producia condiciones favorables para la contaminacion de la mina. Asi, en la «Knappschaft» Jeneral de Bochum, se ha constatado que la proporcion de obreros enfermos 0,5 a 0,6%, habia subido, cuando fué prescrito el rocio jeneral de las galerias para disminuir los peligros de esplosion (Informe del Dr. Tenholt, citado).

Esta circunstancia es particularmente importante, pues, en las minas grisutosas, se prescribe a menudo la aspersion de agua para precipitar los polvos de carbon i evitar las esplosiones violentas debidas a estos polvos en suspension en la atmósfera de las galerías.

La Administracion de las minas alemanas se ha preocupado sériamente de la observacion de los Reglamentos i las prescripciones impuestas a los esplotantes son de lo mas serias. La ordenanza del 13 de Julio de 1913, obligatoria a partir del 1.º de Agosto siguiente, impone a los esplotantes la obligacion de hacer el exámen microscópico de la quinta parte de los obreros en las minas no contaminadas i de la totalidad en las contaminadas i, ademas, la curacion de los ankilostomasiados era obligatoria no a

domicilio sino en lazaretos especialmente creados para este objeto. Millones de marcos han sido gastados en estas luchas, pero es satisfactorio constatar que la situacion jeneral sanitaria de esta cuenca ha vuelto a ser mui buena.

BÉLJICA.—La primera constatacion del parásito fué hecha en 1884. Un obrero falleció de la Anemia de los Mineros en el Hospital de Baviera i la autopsia practicada por el profesor Firket demostró que el intestino estaba lleno de ankilostomos. Esto fué una revelacion i desde entónces se preocuparon de esta enfermedad que, de 1895 a 1896, amenazaba tornarse en verdadera calamidad.

El Consejo Superior de Hijiene pública de Béljica puso igualmente el asunto en estudio. El informe de 1899, espedido al término de este estudio, concluia aconsejando la creacion de tres comités de encuesta. Uno para Mons, otro para Charleròi i el tercero para Lieja. Este último continuó el trabajo ya iniciado por la comision médica. La encuesta topográfica, por el exámen sistemático de los obreros, había principiado desde 1899 en el Instituto Provincial de Bacteriolojía, merced a subsidios de la provincia. En 1902 el doctor Barbier, Presidente de la Comision, publicó el resultado de las investigaciones del Instituto Bacteriolójico al principio de lo trabajos del Comité oficial. Esto fué un punto de partida mui útil; las indicaciones de esta encuesta fueron diseñadas en una forma mui visible en una carta publicada en el informe preparado para el Congreso de 1903 (Informe del doctor Barbier, citado) i de la cual véis vosotros aquí una reproduccion en mayor escala.

El doctor Barbier ha tomado como base para la confeccion de esta carta, el exámen de mas o ménos 20% del número de los obreros del interior de las minas. Espuso i desarrolló los resultados de esta encuesta en el Congreso de Hijiene de 1903 (Informe del doctor Barbier, citado). El hecho sobresaliente era que, en algunos asientos de esplotacion, 92% de los obreros del interior estaban contaminados i que el término medio de los enfermos alcanzaba a una proporcion al rededor del 25% de ese personal.

Los Comités oficiales de Mons i de Charleroi no se encontraron probablemente frente a lo mismos peligros: pocos eran en estas cuencas los obreros que parecian anemiados. Es por esta razon que los Comités pusieron ménos actividad en la prosecucion de la encuesta, para el éxito de la cual, por otra parte, encontraron muchas dificultades. Los obreros i aun ciertos patrones no suponian que los ankilostomasiados, todavía en buena salud, podian contribuir a infestar la mina i ayudar a la produccion de un mal endémico grave. El mal no inspiraba temor inmediato i dejábanse de tomar las medidas preventivas.

En 1912, el diputado socialista Caeluwaert, en una interpelacion, llamaba la atencion del Ministro sobre la situacion especial de la cuenca de

Charleroi i del Bajo Sambre adonde la epidemia habia aumentado en proporciones inquietantes (Habiendo sido dictada esta conferencia el 29 de Mayo de 1913 i remitida para la impresion solamente a fines de Setiembre, podemos agregar aquí que el 29 de Julio de 1913, el mismo diputado hizo una nueva interpelacion sobre la situacion en Charleroi. El Ministro de Industria i del Trabajo, apoyándose sobre el informe de encuesta del Comité de Charleroi, contestó que el mal no existía en forma apreciable en Charleroi i que en Mons ciertas hulleras estaban contaminadas. Habia, pues, lugar a hacer aplicables al Borinaje (Cuenca de Mons), las prescripciones del Decreto Real de 1904 el cual solamente visaba las rejiones contaminadas). (Decreto cuya traduccion fué remitida al señor Ministro de Industria i Obras Públicas con nota N.º 134 de 6 de Diciembre de 1918 i de la cual se agrega una copia a la presente Traduccion).

Desgraciadamente se presentó una oposicion mui marcada sobre todo por parte de los obreros que se rehusaban al exámen ántes del enganche. Ademas intervino la política impidiendo de trabajar como en la cuenca de Lieja, en la estirpacion del mal.

El hecho es que en Mons i Charleroi la acccion de los Comités produjo resultados casi nulos, miéntras en Lieja, donde hai que reconocerlo, la situacion era mucho mas grave, el Comité ha trabajado con mucho teson i lo está haciendo todavía en las mejores condiciones de acuerdo con la Administracion, patrones i obreros.

Hácia 1899, la Direccion Jeneral de Minas se habia alarmado i dictado varias disposiciones mui sabias, pero que provocaron varias oposiciones, la esclusion de los ankilostomasiados, la pretendida imposibilidad de defecar en el primer lugar adecuado, los gastos que la industria iba a tener que soportar, etc., fueron las razones esplotadas contra el Reglamento i en 1900, la Administracion, reservándose la reglamentacion, hizo un llamado a la buena voluntad de los esplotantes i de los obreros i de esta manera obtuvo el concurso del Comité de encuesta i el del Consejo Provincial. Este, bajo la iniciativa del doctor Malvoz, instituyó un dispensario especial, subvencionado tambien por la «Union de las Hulleras», para el tratamienmiento de todos los enfermos de Ankilostomasia (Instituto Provincial de Bacteriolojía de la provincia de Lieja 1896 a 1905 por E. Malvoz, Lieja, 1905, páj. 16). En ese mismo informe, en las pájinas 12 i 13, encontramos indicada como una de las mas felices para ayudar a los esfuerzos del Consejo provincial, la iniciativa de la Asociacion mutualista liejense, de la cual numerosos afiliados, todos obreros mineros, adolecian de una anemia grave, desastrosa para la salud de los obreros i las finanzas de la mutualidad.

I, en los Informes Anuales, publicados despues con regularidad por el Instituto de Bacteriolojía, se puede seguir paso a paso los esfuerzos tentados en contra de la Ankilostomasia i sus resultados. Creemos interesan-

te copiar testualmente algunos trozos del informe sobre el funcionamiento del servicio en 1912 (pájina 17).

De 1899 a 1903, ántes de la apertura del Dispensario, el Consejo provincial ha consentido en inscribir en su presupuesto una serie de crédito ascendentes a la suma de Francos 89,951.50 para indemnizar a las víctimas de la Ankilostomasia.

«En 1904 el Dispensario está en pleno funcionamiento; un crédito bastante fuerte es necesario para acudir en ayuda de los numerosos enfermos que se trata de curar i que no habian sido nunca convenientemente cuidados en sus domicilios: se impone una cantidad ascendente a Francos de 45,270.50 para liquidar de cualquier modo el pasado.

«Desde 1905 la situacion se despeja i de un año al otro, la Provincia constata que al favorecer una hermosa obra de profilaxia, ha hecho *por añadidura un buen negocio*: siempre es agradable poder constatar que el interes se concilia con el deber i el altruismo.

1905	Francos	24,424	De indemnización a los obreros de pára, como consecuencia de la Ankilostomasia.
1906	»	16,827	
1907	»	6,441	
1908	»	8,029.50	
1909	»	7,774.50	
1910	»	5,010	
1911	»	3,489	
1912	»	3,010	

Estractamos todavía del mismo Informe (páj. 23) estos guarismos no ménos interesantes.

«La asistencia provincial a las víctimas de la ankilostomasia, importa por obrero recorrido, de 1899 a 1912:

1899	59.7	dias
1900	57.8	»
1901	62.2	»
1902	51.—	»
1903 año de la creacion del dispensario.		
1904	19.55	dias
1905	10.88	»
1906	6.54	»
1907	6.10	»
1908	5.78	»

1909	5.10	dias»
1910	5.21	»
1911	5.33	»
1912	4.9	»

Los obreros, por su parte, comprendieron luego que su interes personal les mandaba no ser recalcitrantes i observar las medidas de profilaxia que les estaban recomendadas.

Por otra parte, los esplotantes de hulleras se pusieron a instalar lavaderos i baños duchas para asegurar la mayor limpieza entre los obreros i no retrocedieron ante el gasto considerable, a veces 60 a 80 mil francos que iban a costarles estas instalaciones sanitarias ni ante las dificultades para encontrar una agua convenientemente pura para los baños.

Damos, en anexo, datos detallados sobre la importancia que ha tomado en nuestras diversas cuencas carboníferas esta Seccion Hijiénica de nuestras hulleras, tan provechosa para la salud de los obreros como para los intereses de los patrones.

La encuesta proseguida por la Comision Médica provincial, bajo la presidencia del doctor Barbier, de quien hemos hablado anteriormente, habia demostrado la gravedad de la situacion.

El Consejo Provincial habia gastado cerca de 90 mil francos desde 1899 a 1903 (Ver llamado anterior), atribuyendo francos 1.50 por dia a los obreros que, como consecuencia de la Ankilostomasia, habian sufrido el paro durante mas de un mes. Bajo la inspiracion del doctor Malvoz, Director del Instituto de Bacteriolojía, el Consejo provincial decidió fundar un dispensario de la ankilostomasia, subvencionado como lo hemos dicho, por una parte de la provincia de Lieja i por otra por la «Union de las Hulleras Liejense», quienes apreciaban toda la importancia de esta creacion. El Consejo Provincial, decidió entónces favorecer solamente con la indemnizacion de paro a los obreros ankilostomasiados que se hubiesen sometido en este dispensario autorizado para la curacion espulsiva del parásito bajo una supervijilancia particularmente activa.

La medida de no enganchar un solo obrero sin previo exámen, fué aceptada por todos los esplotantes de la cuenca. Por su lado, la clase obrera comprendió que su propio interes estaba en juego i admitió fácilmente esta decision.

Se decidió proceder a una revision completa de todo el personal con un intervalo de dos años. Es así como se ha debido hacer mas de 200,000 exámenes microscópicos de defecciones para la investigacion de los huevos i que 9,000 ankilostomasiados fueron sometidos en el dispensario a la curacion anti-parasitaria.

Tal trabajo, proseguido con una continuidad digna de todo encomio,

ha tenido un resultado que encontramos relatado en las dos cartas que os enseño agrandadas i que han sido estractadas de un pequeño informe del mismo M. Libert, haciendo continuacion al folleto citado mas arriba. Estas cartas números 1 i 2 i el gráfico N.º 3 constituyen un resúmen de todos los datos de la encuesta llevada por el Comité provincial sobre la ankilostomasia.

Hemos dispuesto, en el cuadro que sigue, la proporcion de obreros enfermos.

Grupo de Hulleras Asientos de esplotacion	Proporcion de obreros afectados. 1.º 1902	2.º 1906	3.º 1910	4.º 1912
Alto Meusa	22.6	10.8	5.1	
Planicie Alta de Ans Montegneé	45.9	20.2	5.3	
Lieja i Bajo Sambre	24.7	8.6	8.5	
Planicie Alta de Herve	0.6	5.1	1.9	
Término medio	23.00	11.4	5.3	2%

1.º—Segun la encuesta de la Comision Médica en 1902.

2.º—Segun la encuesta del Comité Provincial en 1904-5-6.

3.º—Segun la encuesta del mismo Comité en 1908-1909-1910.

4.º—Segun los datos del doctor Malvoz para 1912.

(El mismo dia en que se estaba dictando esta conferencia, apareció el Boletin de la Academia de Medicina conteniendo una interesantísima comunicacion del doctor Malvoz, titulada: «Diez años de lucha contra la Ankilostomasia de los Mineros», de la cual he estractado el término medio de 2% para 1912 indicado en el cuadro anterior i los resultados verdaderamente sorprendentes relativos a las hulleras de Patience et Beaujone que trascribo a continuacion:

		1899	1905	1908	1910	1912
3 asientos....	Bure aux femmes	46%	25%	5%	3%	
	Beaujouc	68%	28%	6%	4%	0.6%
	Banny	48%	11%	2%	1%	

Estos son resultados de los cuales uno puede estar orgulloso i que conviene publicar, tanto mas que las condiciones, temperatura, humedad i ventilacion, han quedado lo mismo durante todo el período 1899-1912.

La carta diagrama para 1910 nos permite constatar que sobre 62 hulleras revisadas,

6	no han presentado ningun ankilostomasiado,					
23	solamente presentan	de	0	a	2%	
9	» »	de	2	a	4%	
12	» »	de	4	a	7	ankilostomasiados
4	» »	de	7	a	10	»
6	» »	de	10	a	20	»
1	solo presenta todavia 22					»
1	solo presenta todavia 45.4					»

Segun nos ha dicho recientemente el profesor Malvoz, la situacion de 1913 es aun mucho mejor.

Podemos concluir: los resultados inesperados de esta lucha contra la amenazante epidemia son de los mas halagüeños. Los asientos de esplotacion no contaminados están actualmente casi absolutamente despejados de ankilostomasiados i es mui halagador constatar que en el momento en que las medidas lejislativas han reducido las horas de trabajo del obrero minero, éstos están ahora vigorosos i sanos, capaz de dar el efecto útil que se espera de ellos.

Los resultados que acabamos de dar a conocer hacen mucho honor a todos aquellos que han dedicado sus desvelos a esta cuestion de hijiene especial de los mineros. Citaremos en primer lugar la Comision Médica, que desde un principio se ha preocupado de este asunto; en seguida el Consejo Provincial i los esplotantes que han soportado en comun los gastos orijinados i ademas la clase obrera que ha comprendido tan bien sus deberes i sus intereses. Hai que mencionar tambien al Comité Provincial de Encuesta, que no ha escatimado esfuerzos i especialmente uno de sus miembros, el señor Libert, Inspector Jeneral de Minas, de quien hemos utilizado a discrecion las publicaciones en esta conferencia.

Nos queda que rendir un homenaje particular al acuerdo que ha reinado entre todos en esta lucha, tan felizmente encabezada hasta la victoria por el profesor señor Malvoz.

ANEXO

LAVADEROS I BAÑOS DUCHAS

Hemos hablado anteriormente de los lavaderos i baños duchas dispuestos en la mayor parte de nuestras hulleras. Los anales de minas de Béljica han publicado una serie de descripciones detalladas de esas instalaciones. Numerosos planos de éstas figuraban en la Esposicion de Bruse-

las de 1910. El Inspector Jeneral de Minas, señor Libert, en su folleto titulado Hijiene Industrial en la Esposicion Internacional de Milán, habia dado ya a conocer las instalaciones sanitarias de la provincia de Lieja hasta fines de 1906 i en otro folleto publicado bajo el título «Las instalaciones sanitarias (de las hulleras) i la Ankilostomasia en las hulleras de la provincia de Lieja», habia dado una descripcion sucinta de cada una de las instalaciones existentes, tanto en la provincia de Lieja, como en las provincias de Namur i Hainaut.

Segun esos documentos, a continuacion va lo que se ha creado en nuestras cuencas hulleras con relacion a las instalaciones sanitarias (Desde entónces se han hecho mas instalaciones de las cuales no hablaremos).

Provincia de Namur.—El primer grupo de hulleras de esta provincia es el de Andenne. Este grupo es poco importante i consta solamente de algunas pequeñas hulleras de los alrededores de Namur i de Andenne, con 245 obreros para 7 asientos de esplotacion, miéntras el segundo grupo que está ligado a la cuenca de Charleroi abarca 10 asientos con 3,021 obreros. De todas estas hulleras, no hai mas que la de Tanunes, en la que se ha apreciado toda la utilidad de estas medidas hijiénicas. En esta faena que ocupa 334 obreros en la esplotacion interior se ha instalado en 1908 un lavadero de duchas que usan la mitad de ese personal. Cada baño importa solamente un desembolso de Francos 0.08. Estamos satisfechos de constatar que es a uno de nuestros mejores alumnos, señor M. Liesens, Director-Administrador de las Hulleras de Tanunes i actual Presidente de la Union de Injenieros de Lovaina, a quien pertenece el honor de haber influido en su Directorio a hacer el gasto de esta instalacion sanitaria de primer órden.

Provincia de Hainaut.—*Cuenca de Charleroi.*—El señor Libert menciona solamente algunas instalaciones de baños duchas. Algunas otras están en estudio. Las Hulleras de Fontaine l'Eveque tienen una de estas instalaciones en cada uno de sus dos asientos de esplotacion. En el primero, de los 500 obreros del interior, 250 utilizan las duchas i ademas 7 obreros del esterior. El baño cuesta Francos 0.038. En el segundo pasan a los baños el 65.7% de los 507 obreros del interior.

En la Sociedad de las Hulleras de Monteau Fontaine, que posee 6 asientos de esplotacion, dos de estos están provistos de lavaderos desde muchos años, dos los han instalados últimamente i recientemente, el asiento de Forchis-la-Marche, ha construido una de las mas completas instalaciones del pais, con 102 cuartos para los obreros, 10 para los mayordomos i, ademas, una sala de baño para las mujeres ocupadas en la superficie. El vestuario está provisto de 600 colgadores elevadores de vestidos, de cuatro ganchos. El edificio está construído para 200 mas. El agua, mui limpia, proviene de una napa acuífera que, despues de usada, se escurre por los

cañones de greda del acueducto de la hullera. El número de mineros del interior es de 530 i la instalacion costó 180 mil francos.

En el asiento de esplotacion «Providence», en Marchiennes-au-Pont, se han establecido 50 cuartos de ducha, 8 para laboreros i 5 para los injenieros. El vestuario comprende 688 armarios de planchas de fierro perforadas. Los 252 obreros del interior utilizan estos baños.

En la Sociedad de las Hulleras Unidas de Roton, Farciennes i Cignies, hai una instalacion para los obreros del interior i otra para los obreros de la superficie, utilizada por el 59% de éstos. El baño sale a Francos 0.04.

En la cuenca del Centro, se ha establecido una sola instalacion completa en el asiento de esplotacion Le Quesnoy de la Compañía de Bois du Luc.

Los 520 obreros del interior utilizan las 80 piezas de baño; el precio de costo del baño es de Francos 0.035. El vestuario tiene 800 ganchos colgadores elevadores de vestidos; al lado hai un departamento con un orinal i 10 escusados, que se lavan por la mañana i en la tarde.

Se están instalando baños duchas i lavaderos en los diversos asientos de Bascoup.

Cuenca de Mons.—En 1910 no habia ninguna instalacion de baños de ducha.

En Quaregnon, la Sociedad Metalúrjica de Gorci ha construído un pequeño lavadero para los injenieros i los mayordomos. Está en proyecto una importante instalacion para los mineros.

Cuenca de Lieja.—En esta cuenca, lo que hemos de mencionar puede ser reducido o resumido por el exámen de las cartas publicadas por el Inspector Jeneral de Minas señor Libert, insertadas en el folleto sobre las «Instalaciones Sanitarias de las Hulleras i la Ankilostomasia de la Provincia de Lieja», cartas que han sido ampliadas para vosotros. La primera de estas cartas que se acompañan os indica la situacion al fin del año 1906 i la segunda (N.º 2) la del 1.º de Abril de 1910.

Con el autor la resumimos como sigue:

	1906	1910
Número de asientos de esplotacion provistos de instalaciones modernas de baños duchas	21	34
Número total de obreros del interior	11,056	16,600
Número total medio de obreros del interior utilizando los baños	70%	76.8%
Costo total aproximado de instalacion de lavaderos	Frs. 600,000	Frs. 1.200,000

Gastos mensuales totales aproximados de esplotacion	»	7,000	»	15,000
Precio medio de costo de un baño, no comprendidos intereses ni amortizacion del capital	»	0.035	»	0,047

Al ver estos guarismos, se concibe que las sociedades carboníferas hayan comprendidos todas las grandes ventajas sanitarias i, hayan sabido imponerse los desembolsos exijidos para salvaguardiar la salud de los obreros. Es de esperar que las Cuencas de Charleroi i de Mons, seguirán este ejemplo i que se podrá constatar en ellas resultados tan satisfactorios como los que han sido obtenidos en la Cuenca de Lieja.

La ankilostomasia en las hulleras de la provincia de Lieja (Béljica)

por Joseph Libert, Inspector Jeneral de Minas. Lieja.

Hemos dado a conocer en el «Folletin Esplicativo de la Esposicion Colectiva de las Hulleras de Béljica» (Anales de Minas de Béljica, T. XV 1910) los resultados obtenidos en la lucha emprendida contra la Ankilostomasia en la provincia de Lieja. Hemos hecho figurar ademas en el Departamento de Hijiene Jeneral, dos cartas indicando: una los resultados de las revisiones del personal obrero del interior de las minas, efectuadas desde 1904 a 1906 i la otra los resultados de las revisiones del mismo personal efectuadas desde 1908 a 1910, asi como diagramas demostrando los mismos datos para cada asiento de esplotacion, comprendiendo en ellos los resultados de los exámenes practicados en 1902 sobre una parte del personal solamente, cuando se hizo la primera encuesta que había sido encargada en todas las minas de carbon del pais. Estas cartas i diagramas han sido confeccionadas por nosotros, segun los documentos oficiales de la comision oficial de encuesta sobre la Ankilostomasia, de la cual hemos hecho parte con la colaboracion del Sr. Debruelle, Injeniero principal de Minas.

Hemos creido útil la publicacion de esas cartas i diagramas como complemento del Folletin aludido, para demostrar con mas nitidez el mejoramiento jeneral progresivo de la situacion en las hulleras liejenses.

Por lo demas i especialmente para nuestra apreciacion personal concerniente a las medidas mas eficaces para contrarrestar esta enfermedad

profesional, no podemos sino aconsejar imponerse de dicho Folletin. Las cartas i diagramas en cuestion han sido confeccionadas segun los datos recojidos hasta el 1.º de Abril de 1910, para poder presentarlos a la esposicion de Bruselas que se abria un mes despues.

Agregaremos que la supervijilancia activa i fecunda ejercitada por el Comité provincial de encuesta se continúa i que una publicacion ulterior de los resultados adquiridos establecerá todavía una nueva mejoria.

La esplotacion de los yacimientos carboníferos del Brasil

El problema del combustible es cada dia mas grave en los paises que hasta hoi han contado con el auxilio del estranjero, para utilizar las sustancias indispensables a la industria universal, como productoras del calor, vapor i fuerza, a pesar de existir en algunos todos los representantes de la familia de los anthracolitos, a saber: antracita, hulla, lignito i turba.

El abandono de grandes riquezas mineralójicas, que ha creado en muchos paises una condicion de dependencia hacia otras naciones, débese, en parte, a los embarazos con que lucha la iniciativa particular, casi siempre limitada por la falta de vias de comunicacion.

El estado actual de dificultades en los mercados de combustibles, entre cuyas causas determinantes, oriundas del conflicto europeo, sobresale el alza estraordinaria de los fletes marítimos i el consecuente aumento del valor ha hecho que el Gobierno del Brasil procure la solucion del problema, que amenaza el progreso del pais, utilizando de un modo factible i provechoso sus ricas rejiones carboníferas.

Un cable hace poco publicado traia la noticia de nuevos yacimientos de carbon en los Estados del Rio Grande del Sur i Santa Catharina. Posteriormente, los periódicos del Brasil aplaudian la actitud del Presidente de la República, por las medidas adoptadas por el Gobierno, votando una fuerte suma, con el fin de auxiliar i protejer la esplotacion de las minas de carbon.

Así, es interesante conocer el valor de los yacimientos carboníferos del Brasil, los esperimentos hasta hoi realizados, i, finalmente, los resultados obtenidos para el aprovechamiento industrial del carbon en sus distintas aplicaciones.

Las principales cuencas carboníferas están situadas en la parte sur del territorio, en los Estados de S. Paulo, Paraná, Santa Catharina i Rio Grande, aunque en la parte septentrional, principalmente en el valle del Amazonas, sean conocidos importantes yacimientos.

El carbon de piedra encontrado tiene un carácter intermediario entre el bituminoso comun i los lignitos, siendo la formacion jeolójica de la época carbonífera superior, o período primario.

La esplotacion de algunos yacimientos data de pocos años despues de 1808, cuando ha sido constatada la existencia de la hulla.

El análisis de distintas muestras dieron los siguientes resultados: poder calorífico, de 4,500 a 6,900 calorías; porcentaje en cenizas, de 11 a 27%: carbono fijo de 33 a 60%; azufre, de 1% a 5%; materias volátiles, de 7,64 a 33%

Para utilizar la enerjía acumulada en el carbon de piedra es necesario. quemarlo. La combustion puede ser obtenida utilizando el carbon tal como sale de la mina, sin ninguna preparacion; beneficiado o trasformado en briquetas i reducido a polvo.

Los ensayos practicados con el carbon brasilero empleándolo «*in natura*» esto es, tal como sale de la mina, no han dado resultados satisfactorios, porque fueron hechos en máquinas preparadas especialmente para recibir i quemar los mejores combustibles estranjeros, el Cardiff, por ejemplo, que es el «steam coal» por excelencia. Tales esperimentos pueden probar que el carbon arde con mas o ménos facilidad, pero no se debe suponer que en un fogon construido para cierta clase de combustible, se pueda obtener resultados análogos con otra clase. Segun la naturaleza i el estado del combustible tiene que variar el aparato en que debe ser quemado.

Todos los paises productores de carbon utilizan combustibles de calidad mui inferior al carbon del Brasil. Los Estados Unidos por ejemplo, cuyas rejiones carboníferas son riquísimas, emplean en el ferrocarril Missouri-Kansas-Texas, carbon con un porcentaje de 23,11 de carbono fijo contra 40,88% de cenizas, pero en locomotoras adaptadas para esta clase de carbon. Análisis hechos en muestras sacadas de las primeras capas de algunas minas situadas en el sur del Brasil, dieron 20 a 34% de materias volátiles, carbono fijo de 42 a 60%, cenizas de 10 a 22%, con un poder calorífico de 5 340 a 7 600 calorías.

Así, no es el porcentaje de cenizas lo que perjudica el empleo económico del carbon del Brasil, i, éstas pueden ser en gran parte eliminadas por el sistema de beneficiamiento o por la trasformacion en briquetas.

Podemos apreciar el valor del carbon, por los análisis comparativos de las briquetas fabricados con el carbon de Santa Catharina (1), con las briquetas Cardiff, marcas «Corona» (2) i «Ancla» (3):

Análisis inmediato:	(1)	(2)	(3)
Humedad	1,43	1,18	0,70
Mat. vol	29,75	13,18	14,42
Carb. fijo	59,83	78,39	70,21
Ceniza	8,99	7,25	14,67
	100,00	100,00	100,00

Análisis elemental:	(1)	(2)	(3)
Carbono	77,45	84,55	75,27
Hidrójeno	3,89	4,00	3,56
Oxíjeno	7,49	2,80	1,12
Azufre	0,89	0,41	0,40
Azoe	1,20	0,99	4,98
Ceniza	8,99	7,25	14,67
	100,00	100,00	100,00

B'T'U' (1)			
Calorímetro	13 427	14 306	13 080
Calculado	13 156	14 589	12 802

Como resultado de estos análisis, tenemos que las briquetas de Santa Catharina pueden substituir a las de Cardiff, porque su poder calorífico es superior al de marca «Ancla» i un poco inferior al de marca «Corona».

La transformacion en briquetas, segun el procedimiento de Kalk, aunque tenga algunas ventajas, no es un sistema económico porque produce un combustible de alto precio, i, por lo tanto, de uso limitado.

Tiene aun el inconveniente de conservar cerca de 14% de cenizas, cuando la China reduce a 8% los 28% de cenizas o impurezas que contiene el carbon de sus minas, por el simple sistema de fragmentacion i lavaje.

Los ensayos que dieron mejores resultados fueron hechos con el carbon en polvo i grasificado. En el primer caso, el carbon sufre la trasformacion física de la reduccion a polvo, conservando todas sus impurezas; en el segundo, pasa por una transformacion química para reducirse en gas, a fin de ser quemado en esplosion en el cilindro.

Los descubrimientos del laboratorio esperimental de combustibles, de la comision jeolójica de los Estados Unidos, en San Luis, demuestran que el carbon que contiene mucho azufre i ceniza i especialmente mucha humedad como el del Brasil, ofrece mayor ventaja como jenerador de fuerza, cuando es trasformado en gas, para ser quemado en motores a gas, que el mismo Cardiff cuando es quemado para producir vapor.

(1) British Thermal Unites.

Por el sistema de gasificacion, la misma cantidad de carbon que producia en una caldera un caballo vapor, produce en el gasójeno 2,4 a 2,6 caballos. Así, son incontestables las ventajas de este sistema, porque triplica casi el valor del combustible, pero no es posible su aplicación inmediata, pues seria necesario suprimir todas las máquinas a vapor i sustituirlas por las de gas.

El procedimiento de la pulverizacion ofrece mayores facilidades i un empleo mas práctico, porque son suficientes pequeñas modificaciones en los aparatos existentes,

En resúmen: los esperimentos hechos con el carbon del Brasil, han probado que, aun cuando pueda ser utilizado «in natura», beneficiado o en briquetas, como sustituto de los combustibles estranjeros, el aprovechamiento económico del carbon semibituminoso está en su combustión en polvo o en su trasformacion química en gas.

El interes del gobierno, mandando hacer estudios especiales en las rejiones carboníferas, para construir nuevos caminos de fierro o prolongar los existentes, de modo que facilite una eficaz esplotacion; los óptimos resultados de los diferentes ensayos, el valor de las minas actualmente esplotadas; i, principalmente, el ánimo de progreso que caracteriza al pueblo brasilero, permiten proveer un grandioso porvenir i la independencia completa de la industria en el Brasil.

□ □ □

La industria del zinc en Australia

A consecuencia de las medidas tomadas por el Gobierno australiano con el fin de organizar los recursos en metales del pais, la *Electrolytic Zinc Company of Australasia, Pty, Ltd.* ha remitido al primer ministro del *Commonwealth* una memoria, resumiendo la situacion en lo que concierne a la produccion del zinc i al desarrollo de las industrias derivadas.

Aunque el imperio británico posee la mayor parte de los minerales de zinc que se utilizan en el mundo, producia ántes de la guerra ménos de 40,000 toneladas de zinc, cuando el consumo de este metal alcanzaba solamente en el Reino Unido en 1913, 195,000 toneladas. A la hora actual el Reino Unido, Francia e Italia dependen prácticamente de América para el sumistro del zinc.

Antes de la guerra Australia sola esportaba anualmente mineral de zinc en cantidad equivalente a 200,000 toneladas de metal. La enorme

demanda de zinc mui puro en el Canadá i los Estados Unidos dió un rápido desarrollo a los procedimientos electrolíticos para la fabricacion de este metal.

Poco despues se atrajo la atencion hácia la posibilidad de establecer esta industria en Australia, i desde que se ha podido obtener la fuerza hidro-eléctrica en Tasmania, se ha creado una de las principales sociedades para la produccion del mineral concentrado: *La Amalgamated Zinc* (*De Bavay's*) *Limited*. Esta sociedad emprendió investigaciones con objeto de aplicar el procedimiento electrolítico a la fabricacion del zinc de primera calidad estraido de los minerales australianos. Con este objeto se constituyó primero la *Electrolytic Zinc Company of Australasia Propietary Litd.*, a la cual se unió para esta importante empresa la *Zinc Corporation Ltd.* Comenzaron los trabajos de construccion i de investigaciones en Risdon, cerca de Hobart, en Enero de 1917. En Marzo de 1917 la primera unidad pequeña entró en actividad; mas tarde la primera unidad grande destinada a producir 12,000 kilógramos de zinc diariamente fué puesta en marcha i desde entónces funciona continuamente.

Hoi se puede afirmar que el procedimiento electrolítico está definitivamente establecido en Australia; que el producto obtenido corresponde a lo que se esperaba i que su calidad conviene para la fabricacion de aleaciones para las municiones i las necesidades comerciales i para la fabricacion de muchos productos importantes.

Desde el punto de vista australiano, el empleo de zinc para la obtencion del oro por medio de la disolucion cianúrica i para la desplatacion del plomo, es de una importancia considerable e inmediata.

El zinc es igualmente utilizado en grandes cantidades bajo forma de revestimientos para protejer las calderas marinas i bajo forma de chapa para cubriciones de edificios, canalones, etc.

La fabricacion del zinc constituye para la industria australiana un manantial precioso de ácido sulfúrico, sub-producto de esta fabricacion.

Australia podrá así no depender respecto a este ácido de la importacion del azufre i de las piritas. El ácido sulfúrico es actualmente obtenido en Broken Hill a razon de 100 toneladas, término medio, por semana. Se emplea en esta fabricacion el azufre contenido en los minerales concentrados de zinc, reemplazando de este modo el azufre importado que es de un precio mui elevado i difícil de encontrar. El mineral desulfurado es enviado a Hobart para la estraccion del zinc.

El consumo de ácido sulfúrico en Broken Hill es limitado i relativamente reducido; se han tomado disposiciones para desulfurar la mayor parte del mineral en otros centros industriales en donde el ácido podrá ser estraido para la fabricacion de los superfosfatos i para otras industrias químicas.

El desarrollo de la industria del zinc en Tasmania implica el trasporte de grandes cantidades de mineral de Broken Hill por el golfo de Spencer i suministra, por consiguiente, buenas ocasiones de flete de retorno económico.

Esta circunstancia será un recurso precioso a la industria de la madera de Tasmania i permitirá reemplazar las maderas importadas por maderas tasmanienses. I asi han aprovechado ya estas condiciones favorables i 250,000 pies cúbicos de maderas se trasportan mensualmente para el uso de las fundiciones de Port Pirie i de las minas de Broken Hill.

Hasta hoi, la empresa de la *Electrolytic Zinc Company* ha gastado mas de 300;000 libras esterlinas i la instalacion de unidades de produccion suplementarias i de industrias anexas acarreará todavía un gran gasto.

El programa de desarrollo comprende fuera del metal, otros productos del zinc que anteriormente iban del estranjero i en gran parte de Alemania. La importancia que existe en establecer una produccion local de estos productos es evidente, puesto que las industrias del caucho i de las materias colorantes dependen de estos productos i no pueden pasar sin ella. Estos productos comprenden el óxido de zinc de diversas calidades i el litopón.

Es posible obtener, gracias al procedimento electrolítico, las mejores calidades del óxido, como las que se utilizan en los esmaltes i en la fabricacion de artículos en caucho blanco, así como las calidades inferiores para la fabricacion de los colores. El litopón (sulfuro de zinc i sulfato de barita), es un producto cuya boga aumenta rápidamente i que halla un empleo mui estendido para ciertos artículos en caucho. Se está actualmente en vias de construír una fábrica para la obtencion del litopón, tendrá una capacidad de produccion de 5,000 kilógramos diarios i entrará bien pronto en actividad.

El establecimiento de otras industrias es igualmente estudiado i se realizará a medida que sea posible obtener la enerjía eléctrica necesaria, especialmente la fabricacion del aluminio, sus aleaciones con el zinc, del cloruro de zinc, del sulfato de zinc, de la sosa cáustica, etc.

V V V

La flotacion de los minerales

(Estado actual, segun un resúmen publicado en *Le Génie Civil*).

El procedimiento de preparacion de los minerales por *flotacion* ha adquirido durante estos últimos años, una importancia considerable, pues ha permitido la esplotacion de criaderos relativamente pobres de minerales de zinc, de cobre, de plomo, etc. Gracias a este procedimiento, Australia, en particular, ha podido llegar a una produccion de zinc igual a la quinta parte de la produccion mundial.

Este procedimiento se basa, como es sabido, en la propiedad que poseen algunas especies minerales de incorporarse a la espuma formada en la superficie de una mezcla fuertemente ajitada de agua, aire i aceite, miéntras que otras, entre ellas la mayor parte de las gangas, no lá poseeen.

La atraccion adherente de los aceites para ciertos minerales fué descubierta por Haynes, hácia 1860. En 1885, miss Everson, i mas tarde los hermanos Elmore, siguieron el estudio de este problema, i puede decirse que estos fueron los que sentaron las bases de los métodos actuales.

El procedimiento Potter-Delprat, puesto en práctica en Australia desde 1902, no utilizaba el aceite, i la espuma era producida por la introduccion de ácido en la pulpa formada por mineral triturado i agua. Poco despues, en Australia tambien, Sulman, Picard i Ballot, establecieron el primer aparato de flotacion verdaderamente satisfactorio.

El procedimiento pasó en seguida a América, donde fué estudiado por varios técnicos, principalmente por Mac Quisten, Callow i Hide. Desde hace algunos años, se estiende cada vez mas, bien porque su empleo se introduce en nuevas rejiones metalíferas, ya porque se aplica a la preparacion mecánica de nuevas especies minerales.

Aunque los estudios realizados sobre la flotacion han sido mui numerosos, la teoría del procedimiento sigue siendo casi desconocida; solo recientemente, en efecto, la Oficina de Minas de los Estados Unidos (*Bureau of Mines*), la *Jeneral Enjineering C°*. i varios injenieros, han tratado de escrutar la teoría de los fenómenos observados. Este estudio será mui útil, pero será tambien mui difícil, pues segun los resultados a menudo sorprendentes, suministrados por la práctica, el número de factores, que entran en juego debe ser mui elevado. M. Robert J. Anderson ha espuesto en un artículo publicado en *Transactions of the American Institute of Mining Engineers*, los primeros resultados de estos estudios teóricos. No es dado trascribirlos por su mucha estension, bastaría que indiquemos que

la tension superficial de las fases coexistentes en la mezcla jeneradora de la espuma parece desempeñar en los fenómenos, un papel preponderante.

En resúmen, las condiciones principales necesarias para la flotacion son las siguientes:

1.ª—Produccion por un medio cualquiera, de una espuma persistente.

2.ª—Adherencia de las burbujas de aire a los sulfuros u otros minerales sometidos a la flotacion;

3.ª—Sostenimiento de una accion selectiva de las burbujas de la espuma para los sulfuros o los otros minerales tratados.

Los aparatos de flotacion presentan numerosas variedades i puede decirse que en cada instalacion nueva, el espíritu de invencion de los constructores se ejerce libremente dando lugar a modificaciones, muchas veces felices en los casos particulares estudiados, pero de las que es imposible apreciar el valor, desde un punto de vista mas jeneral.

Se pueden, sin embargo, dividir en tres clases los aparatos modernos, segun los métodos que se empleen para la introduccion del aire: aparatos de ajitacion mecánica por medio de paletas o cualquier otra disposicion; aparatos de chorros líquidos; id de chorros neumáticos. Estos últimos son los mas estendidos; su tipo es el aparato Callow, cuya primera aplicacion industrial tuvo lugar en el mes de Agosto de 1914. Consiste en un recipiente de 3 metros de lonjitud por 0,60 metros de ancho; el fondo, inclinado bajo un ángulo de 25 a 33 por 100, forma tabique poroso i se compone ordinariamente, de cuatro telas de mallas flojas, situadas sobre una placa de metal perforado. El aire soplado por un ventilador, es obligado a atravesar la tela, dividiéndose en delgados filetes. El espacio situado por bajo de la pared porosa, está dividido en varios compartimientos, cada uno de los cuales va provisto de un acceso de aire especial que permite una regulacion precisa en toda la lonjitud del recipiente. Se han previsto disposiciones especiales para hacer variar a voluntad, la altura del agua en el aparato.

En ciertos casos, un solo aparato basta para la obtencion de un resultado satisfactorio. en otros, se emplea uno de desbaste i otro de concluido, i para el conjunto de una instalacion, se pueden evidentemente imajinar todas las combinaciones posibles de aparatos en serie o en paralelo. Estos son jeneralmente precedidos de mezcladores del tipo empleado en los talleres de cianuracion.

Damos a continuacion, una descripcion sucinta de un aparato de ajitadores mecánicos; se trata del modelo Zeigler, perfeccionamiento del modelo Janney, bastante estendido en los Estados Unidos. El aparato está dividido en cinco células semejantes, recorridas sucesivamente por la pulpa, o sea por la mezcla de mineral triturado, agua i aceite. La pulpa entra en el aparato por una abertura situada en la base de la cámara de la pri-

mera celda; una violenta corriente de aire suministrada por el conducto inferior, la arrastra por el canal a la cámara, donde jira un ajitador horizontal de paletas, cuyo eje atraviesa el aparato de un estremo a otro. Una vez obtenida la mezcla con el aire, es enviada la pulpa por el movimiento del ajitador, al canal vertical, de donde se la recoje; el resto de la pulpa cae al fondo de la cámara, i por la abertura baja a la célula siguiente, donde sufre un tratamiento semejante, i así sucesivamente. El exceso de aire escapa por las aberturas superiores. La presion del aire en los canales es próximamente de 0,4 kilógramos por centímetro cuadrado.

La velocidad de rotacion de los ajitadores es de 175 vueltas por minuto. La máquina pasa de 75 a 100 toneladas de pulpa por veinticuatro horas; consume una potencia de 6 a 7 caballos.

Limitamos a estos dos ejemplos, las descripciones de aparatos actualmente en uso, recomendando para detalles mas ámplios, publicaciones especiales, principalmente el *Engineering and Mining Journal*, del que casi todos los números de estos últimos meses contienen estudios sobre las instalaciones recientes.

Nos queda por examinar rápidamente cuáles son las aplicaciones del procedimiento de flotacion i cuáles son, por otra parte, los principales factores que parecen influir sobre los resultados prácticos de las operaciones.

1.º—Especies minerales tratadas por flotacion.—El procedimiento se aplica particularmente bien a los sulfuros, principalmente a los de plomo i zinc: al tratamiento de los minerales de plomo i zinc de Broken Hill, en Australia es al que ha debido sus primeros éxitos. Es particularmente eficaz en el tratamiento de los minerales de plata i se aplica actualmente en Canadá i Noruega, a la estraccion de la molibdenita. A causa de la desigualdad de la accion adherente de los aceites o de las disoluciones salinas para los diferentes minerales, el procedimiento puede emplearse tanto para separar los minerales de las gangas como para separar minerales entre sí; tenemos entónces la flotacion *selection* empleada actualmente en Broken Hill.

Desde hace algunos meses se aplica con éxito, la flotacion, en los Estados Unidos, a algunos minerales de cobre. En cambio, los ensayos recientemente practicados para estender a los minerales oxidados i a algunos minerales complejos este procedimiento no han sido concluyentes.

2.º—Influencia de las gangas.—Esta influencia no se conoce todavia bien, aunque en jeneral, la flotacion parece aplicarse de una manenera particularmente satisfactoria, a los minerales de ganga cuarzosa. En algunos casos, la presencia de la cal constituye un obstáculo serio; en otros se ha observado el fenómeno inverso, i parece que estas contradicciones aparentes son debidas al empleo de diferentes clases de aceites.

3.º—Influencia de las dimensiones de las materias tratadas. —La flotacion no se aplica en buenas condiciones, mas que a las materias mui finas, i en efecto, no se emplea casi mas que para el tratamiento de los lodos. Es decir, que el procedimiento, escepto en casos escepcionales, no se basta por sí mismo. En la mayor parte de los casos debe ser precedido i algunas veces seguido, de una preparacion mecánica por los procedimientos ordinarios basados en la gravedad. Precisamente en la combinacion juiciosa de los dos métodos, una vez tenidas en cuenta las consideraciones de precio de costo i precio de venta variables, segun los lugares i los métodos, es en la que reside una de las principales dificultades del establecimiento de un plan de conjunto donde entre la flotacion. Por esto han fracasado ensayos de flotacion aplicados a los minerales de oro i plata en los Estados Unidos, donde se ha vuelto a dar la preferencia a la cianuracion.

4.º—Influencia de los ajentes selectores empleados.—Como hemos visto, el empleo del aceite es en la actualidad casi universal, en flotacion. Algunos aceites son particularmente adecuados para la produccion de espuma, miéntras que otros se distinguen por sus propiedades selectivas: el aceite de pino i la creosota de madera forman parte de los primeros; los aceites de alquitran de hulla, entran en los segundos. Se ve, por lo tanto, que en casi todos los casos debe emplearse una mezcla de estas diferentes clases de aceites; la esperiencia solo puede determinar las preparaciones que conviene adoptar, i el número de combinaciones realizadas es prácticamente indefinido. Los aceites de engrase ordinarios tienen poca accion i en jeneral, ejercen una influencia perniciosa. Su introduccion en los aparatos debe ser evitada con cuidado.

La cantidad del aceite que debe emplearse por tonelada de mineral, es igualmente variable. Se tiende actualmente a disminuirla cada vez mas, sin que los resultados obtenidos sean menos satisfactorios, i durante varios meses, las revistas técnicas americanas han estado hablando de un procedimiento sensacional, cuyo objeto era la patente Callow para el empleo de cantidades de aceite inferiores a una cifra determinada.

Señalemos, por último, que se ha tratado de mejorar los resultados obtenidos en la flotacion por la adicion de ácidos o de sales minerales, principalmente de sulfatos metálicos. Parece ser que estas tentativas no han sido felices i que se ha renunciado a ellas, por lo ménos provisionalmente.

Tales son los factores principales que parecen influir sobre los resultados obtenidos por la flotacion de los minerales; no son los únicos, i en la práctica se encuentran otros muchos, a menudo imprecisos i difíciles de determinar; así sucede que la operacion puede resultar en una instalacion compuesta de recipientes de madera, i fracasar completamente si se emplean recipientes de palastro. Cuesta creer que esta sola sustitucion baste a modificar totalmente los resultados, pues en el caso de que nos ocupa

seguramente existía alguna otra causa, pero este ejemplo basta para indicar las dificultades imprevistas que pueden encontrarse a cada paso. La conduccion misma de los aparatos es igualmente mui importante, i cada instalacion necesita un arreglo o ajuste minucioso i el empleo de manipulaciones i detalles particulares, cuya utilidad, aunque real, muchas veces no se esplica.

De todos modos, el empleo del método por flotacion se estiende cada vez mas en el nuevo mundo, i debemos esperar mucho de los estudios sistemáticos que se llevan a cabo actualmente. Seria de desear que los especialistas europeos los siguiesen de cerca, pues es evidente que este procedimiento, casi desconocido a este lado del Atlántico, podria rendir grandes servicios, principalmente en el tratamiento de ciertos minerales pobres.

□ □ □

Sobre la industria minera del azogue en Italia i en los Estados Unidos

ITALIA A LA CABEZA DE LOS PAÍSES PRODUCTORES.— EL MONOPOLIO DEL AZOGUE EN ITALIA.— EN CALIFORNIA SE BENEFICIAN MINERALES DE 0,0625 POR 100.

Cambios trascendentales se ofrecen ahora en el aspecto comercial de no pocas industrias despues de la larga lucha mundial. Asi ha sucedido, por ejemplo, con las potasas, que se hallaban en una sola mano, constituyendo formidable monopolio del Imperio aleman, i que ahora al volver a Francia la Alsacia, se desmembra para dar lugar seguramente a una dura competencia entre los dos paises, con lo cual varían las perspectivas de los yacimientos de potasa de Cataluña, i quedan quizá sin finalidad algunos de los preceptos de la lei del señor Cambó.

Respecto al azogue ¿quién habria de pensar que Italia se habria de poner de pronto a la cabeza de los paises productores de ese metal? Pues asi es, puesto que la Carniola, segun los periódicos, forma parte de los territorios anexionados al reino de Italia, i las minas de Idria están enclavadas en la Carniola. Es mas, como el famoso establecimiento minero de su nombre pertenecia al Estado austriaco, ahora será de la propiedad del Estado italiano.

Quizá esto sea lo que ha inducido al Gobierno de Italia a incluir las minas de azogue en una larga lista de monopolios nuevos que allí quieren

crear para contribuir a hacer frente a los enormes presupuestos de gastos que son la cola obligada de las guerras.

A fines del año pasado fué presentado a las Cámaras un proyecto de lei, que no sabemos si estará aprobado a estas horas, facultando al Gobierno para establecer el monopolio de provision i venta de los siguientes artículos de comercio: petróleo, bencina, parafina i demas aceites minerales pesados i lijeros (con escepcion de los lubricantes) i residuos de su destilacion, carbones de piedra (con esclusion del coke producido en Italia), alcohol desnaturalizado, esplosivos, lámparas eléctricas, café, té i azucar. El Estado asumirá tambien el monopolio de produccion del azogue en el territorio del reino, i de su venta en el interior i exterior, i del de estraccion de la quinina i sus derivados.

La revista de Turín *L'Industrie Chimica Mineraria e Metallurgica* publica en su número de 25 de Enero un artículo combatiendo al monopolio del mercurio. Durante la guerra las minas italianas de ese metal han estado ya intervenidas por el Gobierno, i ese hecho juntamente con las apariencias de sencillez que ofrece el negocio, es lo que induce a los autores del proyecto, dice el colega.

Es un hecho, agrega, que la produccion media italiana, durante el quinquenio que terminó el año 1913, representó el 23,3 por 100 de la produccion mundial. Si a eso se añade el 18,8 por 100 de Austria-Hungría (Idria) que ahora pasa a manos de Italia, se llega al 42,1 por 100, que supera a la produccion de España, i deja mui atrás los Estados Unidos, productores del 19,1 por 100 en dicho quinquenio. Una parte tan importante de la produccion mundial en poder de una sola entidad parece que permitirá a ésta ejercer una accion predominante sobre los mercados.

Pero es el caso, dice el colega, que los minerales de que se trata son mui pobres, sobre todo frente a los del principal competidor, o sea Almaden, puesto que aquellos no alcanzan al 1 por 100; en cuanto a las menas de Idria no se hallan ciertamente en condiciones mas favorables que las de Monte Amiata. De modo que se debe prever que en el porvenir, como en el pasado, el mercado del azogue será dominado por España, i no ha lugar por parte de Italia a esperar que pueda ésta imponer un alza permanente de precios, a pesar de disponer de cerca de la mitad de la produccion del mundo. I si se considera que el valor medio del mercado en el quinquenio de 1909–1913 no alcanzó a 5,500 liras la tonelada, siendo la cotizacion máxima i escepcional de 7,300 liras, ¿qué grandes provechos ha soñado hacer el Gobierno italiano con un artículo que tuvo para Italia un valor bruto anual de 5.000,000 de liras?

Por otra parte, *L'Industrie Chimica e Mineraria* confía poco en el Estado esplotador de minas. Quizás ha influido la circunstancia de que las mayores minas del mundo, Almadén e Idria, son esplotadas por el Estado.

Pero en Idria, si bien de un laboreo i de un beneficio técnicamente perfectos, los resultados financieros son bien modestos. I en cuanto a Almadén... el colega formula algunos juicios que aunque nos duelan i nos abochornen, hemos de reconocer que son atinados. El resúmen de esos juicios es el siguiente: el Estado español obtiene ganancias de la mina, pero eso no quita para afirmar que los procedimientos en ella empleados constituyen la disipacion, el derroche de una gran riqueza nacional.

No hace mucho que dábamos cuenta de opiniones parecidas i por lo tanto poco favorables, enunciadas en una reunion de representantes de minas de California. Como ven nuestros lectores, el mal manejo de las minas de Almadén se conoce ya... hasta en Belchite; aunque no sea por otra cosa que por amor propio nacional debemos contribuir todos a correjir un estado de cosas que honra poco a España. Ese es el firme propósito de la administracion nueva que se ha hecho cargo del establecimiento, i ojalá logre realizarlo venciendo las dificultades de todas clases que han de oponerse a su patriótico empeño.

Pasemos ahora a recojer, que todo esto nos importa en España grandemente, algunos datos de la informacion que sobre las minas de mercurio de los Estados Unidos publica la revista americana *Chemical and Metallurgical Engineering*.

Es cosa sabida que los criaderos de cinabrio de California, irregulares, pequeños, i ordinariamente de reducida lei, se vienen esplotando desde 1850 i algunos han contenido minerales relativamente ricos, pero algunos tambien se agotaron i los demas han venido declinando de un modo acentuadísimo, lo cual no impedía, gracias a lo intenso de la esplotacion, que se mantuviera una produccion total de consideracion. De pronto la guerra ocasionó el alza enorme de los precios del azogue, que llegaron a 105 dólares el frasco, o sea a dos veces i media el precio anterior, sosteniéndose en ese nivel. Como consecuencia, se volvieron a abrir minas ya abandonadas i se están beneficiando menas de lei inverosímil. La mina *New-Idria* (Condado de San Benito), que es hoi la mas importante del pais, trata minerales que no contienen mas de 0,325 por 100 Hg; la *Sulphur Bank Association* (Condado de Lake) estrae con dragas (esto es ya un verdadero *record* o colmo), antiguas zafras de escombreras i minerales superficiales con lei de ¡0,0625 por 100! o sea poco mas de medio kilógramo de mercurio en tonelada de materias. El término medio de los minerales tratados en California es de 0,25 por 100 Hg.

Los injenieros han conseguido alli, segun parece, concentrar por lavado los minerales de mercurio, cosa que se consideraba irrealizable, cualquiera que fuese el procedimiento de concentracion que se aplicase.

Se ha demostrado que si el cinabrio es cristalino i la trituracion se verifica con cuidado especial, para evitar mucha proporcion de polvo

que luego forma lodos, se puede recojer hasta el 86 por 100 del contenido de mercurio en mesas adecuadas. Si no hai esos cuidados en la molienda las partículas flotan i se pierden, lo mismo en mesas que en cribas o utilizando los métodos de flotacion; así es que el rendimiento se reduce a veces al 60 por 100 del contenido de mercurio i que la mayoría de los talleres de esta clase montados allí hace un par de años han sido abandonados, lo cual indica que el problema no está dominado. Dos, sin embargo, están todavía en servicio: uno en la *New-Idria*, que trata diariamente 300 toneladas de mena, i otro en la *Sulphur-Bank*, que pasa 350 toneladas al dia, si bien los resultados económicos no parece que sean mui halagüeños.

La instalacion de la *Sulphur Bank* es de todos modos interesante por su orijinalidad i porque aprovecha esos famosos materiales dragados con 0,0625 por 100 de mercurio. Los vagones cargados directamente de la draga se vierten sobre rejillas de 38 mm. de hueco; lo que queda sin pasar se desecha, porque en el todo el cinabrio o la mayor parte va en lo menudo, i este pasa por un trómel clasificador. Las porciones que alcanzan i superan a 9,5 mm. se ponen aparte para ser tratados despues; las arenas se tratan en cribas hidráulicas i los finos en mesas Deister-Overstron. No se recoje probablemente en este taller mas del 30 por 100 de cinabrio, para obtener rápidamente jéneros del 3 al 50 por 100 Hg, i aprovechar lo que se pueda miéntras duran los buenos precios.

Hablando de la metalurjia del mercurio, el autor afirma que el 75 por 100 de la produccion es allí obtenida con el horno de cascada Scott, que pasa 75 toneladas de materias al dia. Bien conducido, rinde el 90 por 100. La pérdida mayor se debe a las impregnaciones de los cimientos; pero este mercurio se recupera cuando se deshace el horno; en períodos de precios escepcionales se han solido allí desmantelar los hornos para aprovechar el azogue absorbido. Dícese que ha habido horno que ha dado 1,000 frascos al ser destilados sus escombros, i que terrenos donde existieron hornos antiguos, escavados hasta la profundidad de 10 metros, mostraban glóbulos pequeños pero visibles de metal.

Se ha ensayado en *New-Idria* el beneficio de los minerales en hornos cilíndricos rotativos, i las esperiencias recientes no dejan de ser satisfactorias.

Aunque teniendo en cuenta lo escepcional i mudable de las circunstancias, es de interes el estado que dió en Abril último el *Geological Survey* sobre distribucion del consumo del azogue en aquel pais durante el año 1917:

	Frascos
Productos químicos i farmacéuticos, especialmente calomelanos i amalgama dentaria	12,180
Fulminato	12,218
Oxido rojo para pintura de cascos de buques	2,905
Bermellon	1,900
Aparatos eléctricos (lámparas de vapor de mercurio, rectificadores)	2,687
Nitrato	1,800
Amalgamacion de minerales de oro i plata	800
Aparatos científicos (termómetros, barómetros, etc.)	676
Compuestos para el tratamiento de aguas de alimentacion de calderas	700
Cosméticos	300
TOTAL	36,166

La produccion de azogue en los Estados Unidos fué de 36,351 frascos en 1917.

Algo sobre la Industria Minera

¿EXISTEN YACIMIENTOS DE MINERALES EN EL ECUADOR?

El Departamento de Comercio i Trabajo de Wáshington, fuente oficial de informacion, en su «Report on the Trade Condition in Ecuador,» by Ch. M. Pepper, bajo el título de «Mines and Minerals,» publica el siguiente dato:

«El valor de los minerales en el Ecuador es aun problemático. Consiste en oro i depósitos de carbon aun no esplotados. En el norte del distrito de Esmeraldas grandes sumas fueron gastadas por capitalistas ingleses en la esplotacion de las minas de Playa de Oro, pero sin resultados, i éstas fueron abandonadas definitivamente en 1906».

Pero tenemos otras fuentes de informacion: la Relacion histórica del viaje de Jorge Juan i Ulloa, los historiadores nacionales, los documentos oficiales existentes en los archivos de Cuenca i Quito i, finalmente, los «Viajes por el Ecuador» i la Jeografía de Wolf nos informan acerca de la esplo-

tacion de los aluviones auríferos en la Rejion Oriental i en la provincia de Esmeraldas, de filones auríferos en Zaruma i de minas de plata en las provincias de Cuenca i Cañar, así como en las cercanías de Latacunga i Guaranda.

***

MINERALES DE ORO.—En la época actual, dada la dificultad de comunicaciones con la provincia de Oriente, no se puede pensar en esplotar las arenas auríferas de sus rios. En Esmeraldas, hácia los años de 1891 a 94, varias Compañias americanas intentaron esplotar los aluviones auríferos en los rios Santiago, Cachaví i Uimbí, i conocido de todos es el resultado desastroso de las citadas compañías que agotaron su capital i abandonaron el trabajo.

ZARUMA.—En el año de 1880 se formó en Lóndres una Compañía con un capital de 250,000 libras esterlinas para esplotar cuarzos auríferos en ese distrito,

La Compañía importó gran cantidad de maquinaria, la que, por falta de caminos, no pudo ser trasportada i quedó abandonada en el puerto fluvial de Santa Rosa.

La Compañía comenzó la construccion de un camino carretero al puerto mencionado, camino que fué llevado desde las minas hasta cerca del pueblo de Piñas.

Agotado el primer capital se hizo un nuevo llamamiento a los accionistas, i se consiguió erijir una pequeña oficina de 10 pisones.

El mineral estraido por la «Zaruma Gold Mining Co.», contenia un promedio ¾ onza de oro por tonelada, cantidad de la cual no pudo estraer nunca por falta de procedimiento adecuado, sino 50%, cantidad que no era suficiente para pagar los gastos de estraccion del mineral i su tratamiento.

La Compañía se liquidó definitivamente en el año de 1895.

Dos años mas tarde se formó en los Estados Unidos la «South America Devpt. Co.» para esplotar los mismos filones abandonados por la Compañía Inglesa. Su capital monta a la fecha a $ 1.749.375 en acciones i $ 250,000 en bonos del 7%.

Esta Compañía ha luchado con las mismas dificultades de la falta de medios de trasporte, pues a pesar de haber efectuado la subdivision de las piezas pesadas de maquinarias, se ha visto en el caso de pagar fletes hasta de S/. 0.40 por cada libra de peso desde Santa Rosa a la mina, en una distancia de mas o ménos 80 kilómetros.

Esta suma es igual o superior al costo inicial de la maquinaria en Santa Rosa, incluyendo precio de compra i flete a ese lugar.

La instalacion de los trabajos mineros, conduccion de la maquinaria, de edificios para el personal, el poco rendimiento del mineral, agotaron el

capital inicial de la Compañía, la que tuvo que reorganizarse, reducir el monto de sus acciones primitivas, aumentar su capital efectivo, i, para hacer frente al déficit anual de la esplotacion, crear obligaciones o bonos.

Para continuar la esplotacion de las minas con la esperanza de sacar un interes del capital invertido, la Compañía decidió aumentar su produccion, i para ello, construir un nuevo canal para fuerza hidráulica, aumentar su maquinaria i solucionar el eterno problema del trasporte de materiales; comenzó la construccion de un camino desde las minas hasta el puerto fluvial de Santa Rosa, obra en la cual ha gastado durante el año 1913, la suma de $ 97,855 (Dollars).

Tomamos el último balance de las operaciones de la Compañía las siguientes cifras:

Valor en oro del mineral estraido, por tonelada			$ 11.46
Valor en plata			1.10
VALOR TOTAL			$ 12.56
Valor total, estraido por tonelada o sea un 76, 7%		$	9.64
Valor total estraido durante el año		$	350,499.48
		$	350,509.12
Gastos de estraccion i beneficio del mineral	$ 260,401.31		
Construccion del camino de Santa Rosa	17,500.00		
Depreciacion de maquinaria i propiedad	33,122.52	$	408,878.94
Déficit		$	58,379.46

De esta suma de $ 408,878.94, la cantidad invertida en el pais, en pago de operarios mineros, acarreadores, herreros, albañiles, madereros, arrieros i peones, alcanza a (Dollars) 271,475.68

repartida así:

Estraccion del mineral	$	118,212.82
Pulverizacion		14,061.99
Camino de Santa Rosa		97,855.11
50% de los Gastos Jenerales		41,345.76
TOTAL	$	271,475.68

Si la Compañía no hubiera gastado en la construccion del camino de Santa Rosa la suma de $ 97,855.11, hubiese tenido un superávit de $ 39,470.00 el cual le hubiera permitido repartir a sus accionistas, I POR PRIMERA VEZ EN 18 AÑOS, un dividendo de 2,3% sobre su capital actual.

ZARUMA MINING CORPORATION LTD.—Este es el nombre de una Compañía Inglesa que ha comenzado trabajos de esplotacion en el distrito de Zaruma.

Convencida la Compañía de la imposibilidad de esplotar las minas en las condiciones actuales de los caminos ha comenzado estudios para la construccion de una vía de trasporte aéreo por medio de cables, sistema empleado en gran escala para el trasporte de minerales en distritos montañosos de Europa i Estados Unidos.

Ojalá pueda la Compañía realizar su proyecto i encuentre minerales de suficiente valor para cubrir sus considerables gastos i dar dividendos a sus accionistas. Obtenido este resultado, la esplotacion de minas se desarrollaria rápidamente en el distrito, pues la Compañía de Trasporte piensa poner su cable a la disposicion del público.

Talvez veríamos entónces realizado el pronóstico del doctor Wolf, el cual, hablando de Zaruma decia: «Zaruma desempeñará un dia un gran papel en la industria minera» (1).

MINERALES DE PLATA.—Trabajos de esplotacion en las antiguas minas de Pillsum, de la provincia del Cañar, fueron hechos por los años de 1891 a 94, por una Compañía Nacional.

Parte del mineral fué esportado a Alemania, pero eran tan crecidos los gastos de esplotacion i esportacion, que la utilidad era reducidísima. La Compañía no halló en el pais el capital necesario para construir una oficina de beneficio de los minerales i abandonó el trabajo.

Con el bajo precio actual de la plata i condiciones de transporte, es dudoso que pudiera ser fructuosa la esplotacion de esas minas.

En idénticas condiciones se hallan los yacimentos de Malal, Ger, Saquisilí, etc.

CARBON.—El doctor Wolf señalaba en su obra ya citada, la existencia de carbon (lignita), en la provincia de Loja.

La gran distancia que separa a Loja de la costa, el poco valor calorífico de este combustible, hacen poner en duda la practicabilidad de una esplotacion remuneradora de ese yacimiento.

Mejor situadas se hallan las capas de lignita de Cojitambo, cuya esplotacion económica podria emprenderse si se lleva a cabo la construccion de proyectado ferrocarril de Huigra a Cuenca, pues la línea deberia pasar al proximidad de las minas.

---

(1) Wolf.—Viaje a la provincia de Loja. Pájina 53.

YACIMIENTOS DE PETRÓLEO.—Hallamos señalada la existencia de los de Santa Elena en la relacion que hace de sus viajes el pirata Dampier. (Dampier's Voyages).

Los menciona el historiador P. Velazco, i hace de ellos un estudio bastante estenso el doctor Wolf en su Geografía.

El doctor Wolf, en su calidad de esperto jeólogo, estuvo en mejor situacion que ninguno de sus predecesores para informar científicamente acerca del petróleo de Santa Elena. Un resúmen de sus observaciones se encuentra en las siguientes líneas:

Acerca del método de esplotacion empleado, dice el doctor Wolf: «Para recojer el petróleo se hacen zanjas o pozos redondos poco profundos (hasta la capa impermeable), de cuyas paredes va goteando juntamente con el agua salada, formando luego una capa superficial sobre el agua».

«LA PRACTICA HA ENSEÑADO QUE AL HACER LOS POZOS PARA RECOJER EL COPÉ, NO SE PUEDE PERFORAR ESTE FUNDAMENTO DURO, sin que se pierda en la profundidad».

«Es una cuestion difícil i hasta ahora no aclarada, si este petróleo de las capas cuaternarias se haya formado en ellas mismas, si se halla en su yacimiento primitivo, o si deriva de un terreno mas antiguo, por ejemplo del terciario, que se encuentra en la profundidad, tambien impregnado de sustancias bituminosas... me inclino a creer que el petróleo de Santa Elena proviene de la formacion terciaria» (1).

Desde la época (1892) en que el doctor Wolf escribía acerca del petróleo de Santa Elena, la esplotacion ha continuado en la misma forma primitiva, esto es la estraccion del aceite de las capas superficiales por medio de pozos cuya profundidad máxima llega a unos 25 metros.

Desde el año 1874, i por órden del entónces Presidente de la República señor García Moreno, se practicó con maquinaria americana, la perforacion de un pozo, cuyo resultado fué negativo.

Los varios sondeos que practicó el señor F. Manrique, por cuenta de la Junta de Agua de Santa Elena, en busca de agua dieron igual resultado negativo, pues no encontró ni agua ni aceite.

El resultado de un pozo perforado hasta la profundidad de 2,050 piés, en la rejion de Ancon (Santa Elena), en el año de 1912, fué igualmente negativo.

Aun queda, pues, en pié i sin solucionar, la pregunta de que: «si se encontrará petróleo en abundancia en las capas terciarias del terreno de Santa Elena».

Hemos leido con interes las numerosas publicaciones que, con acasion de la propuesta de Lord Murray al Congreso de 1913, se hicieron en los pe-

---

(1) Wolf, Jeografía, pájinas 288-289.

riódicos de la República, publicaciones de partes mas o ménos interesadas o con fines políticos, i hemos pensado que es de interes jeneral la publicacion de datos recojidos de obras técnicas i fruto de la esperiencia respecto de esta industria que talvez llegue a desarrollarse en el pais, i, con tal motivo, estudiamos mas detenidamente este ramo de la industria minera.

¿En qué condiciones se obtiene el aceite mineral en los paises productores?

En Rusia, en Galicia, el Japon, China i Burmah, la esplotacion ha comenzado de la misma manera que en Santa Elena, con el mismo resultado de produccion mui reducida i suficiente para las necesidades locales.

Conocidas ya las cualidades i numerosos usos del aceite i sus derivados, comenzó en los Estados Unidos, hácia 1874, los sondeos en busca de aceite en las capas profundas del terreno.

Es creencia jeneral, en el público, que la gran importancia que ha adquirido el petróleo es debida a la escasez de carbon. Ciertamente que, en vista del enorme consumo de este combustible que se cifra hoi por 971.642,000 de toneladas. (Estadística de 1911), o sea en números redondos 972 millones de toneladas al año, numerosas investigaciones se han practicado para conocer la reserva de carbon en los diferentes paises productores, i el «International Geological Congress» ocupándose de este asunto en sus últimas sesiones ha calculado que dicha reserva es de 7.397,533 millones de toneladas, cifra en la cual no están incluidos los yacimientos de Africa, China, Indo China i América del Sur. Hai, pues, desde hoi, a la vista, una reserva de carbon que, dado el consumo actual, puede durar 7,620 años.

Petróleo.—El primer uso jeneral del producto de la destilacion del aceite, el Kerosene, fué su aplicacion al alumbrado; luego el empleo de la gasolina a la fuerza motriz i el consiguiente desarrollo del automovilismo; i, mas recientemente, a los motores para la aviacion. El uso del residuo de la destilacion i aceites pesados como combustible es el que ha orijinado, en estos últimos años, la gran demanda de aceites para su empleo en la marina de guerra, en la cual presenta numerosas ventajas sobre el carbon: poder calorífico doble i por consiguiente radio de accion doble para los buques con igual peso, menor volúmen i mayor facilidad de embarque, supresion de gran parte de la mano de obra en fogoneros, con mayor facilidad de trabajo, i finalmente, ausencia completa del humo, el que, en caso del uso del carbon, denuncia la presencia del buque a grandes distancias. Recientemente los residuos de la destilacion o aceites pesados, como los de California, se emplean con éxito i eco-

nomía en los motores de construccion interna (motores tipo Diesel) permitiendo la supresion de los calderos de vapor.

La profundidad de los pozos en Estados Unidos, en Galicia, Rusia, Méjico varía entre 1,500 i 3,000 piés, i existe en Estados Unidos (Conecticut) un pozo de 6,004 piés.

Los pozos de la Empresa de Lobitos en el Perú, en actual produccion alcanzan una profundidad de 2.100 a 2.400 piés.

Costo de la perforacion.—Si tomamos para base el costo de la perforacion en Europa, en las rejiones en donde la industria petrolífera está mas desarrollada, en donde se encuentran operarios espertos, i mano de obra barata, oficinas de fundicion i talleres mecánicos, maquinarias i piezas de repuesto para el cambio i las reparaciones necesarias, hallamos que el costo medio de perforacion en Baku (Rusia) es de 5,000 libras esterlinas, i en Galicia, para pozos de tres a cuatro mil piés, oscila entre 6 i 8 mil libras esterlinas.

Pero se trata allí de operaciones en terrenos cuya formacion jeolójica, clases de rocas, etc., son ya perfectamente conocidos.

¿Cuál será el costo de la perforacion en el Ecuador, en el lugar de mas fácil acceso, como la península de Santa Elena, en donde hai carencia absoluta de medios de desembarque de la maquinaria, de caminos, de agua i de operarios; en donde la rotura de una pieza de la maquinaria causaria la paralizacion del trabajo por dos o tres meses? En estas condiciones, no llegaria a costar la perforacion de cada pozo una suma doble o triple de lo que cuesta en Rusia, en Galicia o en los Estados Unidos.

Para ejemplo práctico i reciente, citaremos el de la Compañía petrolífera «Ancon Oil Co. of Ecuador», fundada en Lóndres en 1910, con un capital de £ 65,000.

Esta Compañía ha perforado en el terreno de Santa Elena un pozo que ha alcanzado la profundidad de dos mil cincuenta piés. En la ejecucion de este pozo se han empleado sucesivamente los procedimientos «Americano» del cable i el «Canadense» de barra ríjida, elijiendo un sistema apropiado al terreno.

En el curso de la perforacion se atravesaron dos pequeñas capas de «arenisca» impregnadas de aceite, poco productivas; i finalmente se abandonó el trabajo despues de un gasto de veintiseis mil libras esterlinas.

A este gasto de la perforacion debe añadirse, para cálculo del costo del aceite producido, el orijinado por los pozos secos, es decir improductivos, aun en terrenos conocidos ya como productores de aceite.

«En los Estados Unidos en la rejion de los Apalaches, fueron perforados, en 1892 1,968 pozos, de los que 462 resultaron secos, o sea 53%.

«En 1904 fueron perforados 8,859 pozos i resultaron secos 2,383 o sea una proporcion de 27%.

En Virjinia, en 1892, de 596 pozos perforados, resultaron secos 75, sea 13%.

«En el Condado de Wood, 35%; en el de Cabel 60%; en el de Marshall 60 % i en el de Hancok 44%.

«En Ohio, en 1904, fueron perforados 2,308 pozos de los que 809 secos o sea 35%; etc.

«De esta manera jeneral, puede decirse que en trabajo normal, en una rejion reconocida, el número de pozos improductivos llega al rededor de 30% i en las rejiones difíciles o aun no completamente esploradas, esta proporcion llega a 60% (1).

El pozo N.º 166 de la Lobitos Oil Cº. en el Perú, fué perforado a una distancia de 1,000 piés del pozo N.º 100, de una profundidad de 2,500 piés, i a 2,000 piés de distancia del pozo N.º 169, tambien de 2,500 piés de profundidad, estos dos pozos últimos de buena produccion.

El pozo N.º 166 fué llevado a una profundidad de 3,435 piés, con una constante labor de 17 meses i un costo total de £ 7.237.8.85 (sea en números redondos £ 2 por pié) i no produjo UNA SOLA GOTA DE ACEITE.

La misma Compañía perforó, hasta la profundidad de 2,500 piés, un nuevo pozo de esplotacion en la rejion del «Hervidero» (fuente de agua caliente cuya composicion se asemeja mucho a la de San Vicente; (Santa Elena), allí se encontró una abundancia considerable de agua caliente que brotaba hasta arriba de la boca del pozo, impidiendo totalmente la perforacion.

Los pozos perforados por la misma Compañía en la quebrada de «Grillo» al sur de la zona de Zorritos i Este de la de Sechura, no han dado resultado satisfactorio a pesar de hallarse localizados a poca distancia de unos pozos de F. Piaggio i Cía., de ua profundidad de 2,000 a 2,500 piés, de buena produccion (2).

PRODUCCION DE LOS POZOS.—Las estadísticas de los Estados Unidos relatan que un pozo de Jennings Pool, en Luisiana, produjo 170,000 toneladas de aceite en cuatro meses, o sea un promedio de 1,500 por dia.

El «Petroleum Review» de Abril de 1914, nos trae la noticia de que un pozo perteneciente a la Compañía Corona en Panuco, Tampico, Méjico, pozo terminado a principio de ese año, con una profundidad de 1,810 piés, produjo diariamente los primeros dias de su terminacion 20,000 barriles por dia, cantidad que aumentó diariamente hasta llegar a la de 180,000 barries, estableciendo así el «Record» de todos los pozos conocidos en las compañías petrolíferas del mundo.

---

(1) L. C. Tassart.—Espl. du Petrole. 1908.

(2) Petroleum Review, Enero. 1914.

Pero estos son fenómenos i casos aislados, i el capitalista que, fundado en ellos, emprendiera en la esplotacion del petróleo, correria a una ruina segura.

«El cuerpo de los jeólogos de Estados Unidos ha calculado que los mejores terrenos de Pensylvania han producido al rededor de 200 toneladas por acre superficial de terreno (494 toneladas por hectárea) i el jeólogo del Estado de Virjinia estima que las capas petrolíferas de ese Estado pueden producir hasta 650 toneladas por acre».

«Nuevo cómputo hecho en 1909 demuestra que la produccion media de los campos petrolíferos de Pensylvania no ha excedido de cien toneladas de aceite por acre i que el total de los terrenos de Appalache no ha producido arriba de 135 toneladas por acre (1).

Los espertos del «United States Geological Survey» calculan que en 1907, la produccion diaria de los pozos era aproximadamente ésta: en la rejion de los montes Appalaches 1.73 barriles (de 190 litros cada uno); en California, 42.56 barriles; en Lima, Indiana, de 2.74 barriles; en Colorado i Wyoming 8.35 barriles; en el Gulf, 19,35; en Illinois, 8.37 barriles. La VIDA de un pozo se calcula ser en Appalaches de 7 años; en Texas 4 años, i en California 6 años.

Datos recientes nos permiten afirmar que actualmente se esplotan en California, en la rejion de «Los Anjeles», pozos que no producen arriba de uno a dos i medio barriles por dia.

La similitud de condiciones que constituyen los yacimientos del Perú nos inducen a estudiar mas detenidamente los resultados allí obtenidos i especialmente por la Lobitos. Es la que mejores resultados ha obtenido.

Esta Compañía cuenta con un capital de £ 400,000 i un completo surtido de máquinas perforadoras de los sistemas mas perfeccionados.

En 1913, tenia esa Compañía 113 pozos en produccion; de éstos 101 tenian una profundidad menor de 2,000 piés, con un producto ANUAL de 36,821 toneladas de aceite, o sean 315 toneladas cada uno. Doce pozos de mas de 2,000 piés, con un rendimiento de 41,552 toneladas; de estos últimos, 3 pozos se llevaron hasta 3,000 pies de profundidad, i su produccion pasa de 100 barriles por dia. Queda demotrado que el actual estado floreciente de esa Compañía se debe a las perforaciones profundas que ha ejecutado en los años últimos de 1912 i 1913.

La produccion de aceite de los pozos de Lobitos ha sido la siguiente:

---

(1) Dr. D. Day.—Petroleum Resources of U. S.
Petroleum Review.—Enero de 1914.

	Toneladas métricas.
1906	19,574
1907	27,821
1908	42,653
1909	57,226
1910	53,344
1911	52,172
1912	78,270

Esta Compañía ha repartido, a principios del presente año, un dividendo de 10% a sus accionistas.

¿Cómo se desarrolló la industria minera en la América Española?

Mui pocos años despues de la conquista de América por los Españoles comenzaron éstos la esplotacion de minas en Méjico i los territorios del Alto i Bajo Perú.

Interesado el Gobierno español en el desarrollo de la Industra minera, fomentó la esplotacion de minas por todos los medios a su alcance.

Envió a América numerosos «espertos mineros» i «beneficiadores» que reconocian los minerales, recientemente descubiertos, informaban acerca de los mejores métodos de esplotacion i beneficio de éstos e indicaban quincenalmente a la Diputacion de Minería acerca del número de «Indios de repartimento» necesario en cada mina.

Fundó el Gobierno los «Bancos de Avío» por medio de los cuales proporcionaba dinero a los mineros, a quienes proveia, ademas, de la sal i mercurio necesarios para el beneficio de sus minerales.

El Ecuador no gozó de las mismas prerrogativas. La densa vejetacion que cubre las faldas occidentales de la cordillera, lo recio del clima, la falta de caminos, dificultando el cateo, alejaba a los mineros, i éstos se dirijieron hácia los rios de la rejion oriental que les brindaba, sin necesidad de sal mercurio o maquinaria alguna, el oro de los aluviones i arenas de los rios.

Las pocas esplotaciones de minerales de plata de las que tenemos tradicion, son mui posteriores i fueron debidas a esfuerzos de particulares i jamas tuvieron gran desarrollo. Existe en el archivo de Cuenca una solicitud de los mineros, dirijida a la Real Audiencia de Quito, adjuntando informe del «Perito Beneficiador» de minerales, pidiendo se les proporcione el mercurio necesario para la estraccion de la plata de las minas de Sayausí.

El Congreso de 1835, inspirado por el Presidente Rocafuerte, dictó una lei de proteccion a la Industria minera (Wolf–Jeogr., páj. 627–28).

Parece que dicha lei jamas tuvo aplicacion i la esplotacion de minas quedó practicamente abandonada.

Despues del coloniaje.—En toda la América Española pasó la Industria minera un período de decadencia por causa de la guerra de la Independencia, i es menester llegar hasta los últimos 30 años para verla tomar nuevo desarrollo.

En Méjico la abundancia i riqueza de los minerales de oro, plata i cobre, la construccion de caminos i vias férreas, el hábito de numerosa poblacion acostumbrada desde la infancia a las duras faenas de la minería, una Lejislacion minera sumamente liberal, i, sobre todo, en los últimos años la abundancia de capitales Americanos, Ingleses i Franceses i una larga era de paz interna, fueron los principales factores del estado floreciente de la minería en ese pais.

En Méjico, los yacimientos petrolíferos pertenecen a los dueños del terreno.

«Las sustancias que el propietario del suelo adonde éstos se hallen puede esplotar libremente i sin necesidad de concesion especial, en ningun caso, son las siguientes:

«A—Aceites minerales i aguas minerales, rocas de adorno o de construccion, arenas i arcillas de todas clases.—Código de Minería de Méjico)».

Reconocida la presencia del petróleo en terrenos del litoral del golfo de Méjico, a proximidad de los Estados Unidos i Europa, estos yacimientos llamaron mui pronto la atencion de los capitalistas i comenzó la esplotacion con un éxito nunca visto en ningun otro pais.

Trabajan 58 Compañías, como la Inglesa «Mexican Eagle» con un capital autorizado de $ 33.000,000, la americana «Mexican Petroleum Co.», cuyo capital es de $ 50.000,000, i conocido de todos es la influencia que tales Compañías han ejercido en la política interna de ese pais.

La esplotacion i esportacion de aceite que eran enteramente libres de todo gravámen en los comienzos de la esplotacion, han sido gravadas recientemente con un derecho único de 9d. (S/. 0.36 cts.) por tonelada de aceite esportado.

Las minas metálicas que no contienen oro, plata o platino, pagan, al tiempo del denuncio $ 2.50 en estampillas i una parte anual de $ 2.50; las minas cuyos minerales contienen uno o varios de los metales arriba citados pagan $ 5.00 si el minero posee mas de 50 i ménos de 100 pertenencias i queda reducida esa patente a $ 2.50 si el minero posee 100 o mas pertenencias; no está limitado el número de pertenencias que puede adquirir el denunciante.

En Colombia ha continuado la esplotacion de minas si bien reducida en cuanto se refiere a minerales de plata, pero si tiene numerosas esplotaciones de oro en filones i lavaderos; de 15 años a esta parte, merced a la inmigracion de capitales americanos, ingleses i franceses, ha tomado gran incremento la esplotacion de aluviones i arenas auríferas.

En la vecindad de Puerto Colómbia una Compañía Nacional, i, posteriormente una Compañía Canadiense, esploran el terreno en busca de petróleo.

Las minas pagan allí una patente de $ 10.00 por pertenencia.

En el Perú languideció por mucho tiempo la esplotacion de minerales de plata, i debido a la baja de valor de este metal, solo se esplotaban los minerales ricos, llegando a abandonarse casi enteramente uno de sus principales Centros Mineros (el Cerro de Pasco). Mas tarde, merced al alto precio del cobre, emprendióse la esplotacion de ese metal, estableciéronse oficinas de fundicion poderosas como las de Casapalca i la «Smelting» del Cerro de Pasco, unidas a la costa por medio del ferrocarril de La Oroya.

En el litoral comenzó la esplotacion del petróleo hácia el año de 1910, en la rejion de Túmbez, por el señor Prentice (americano) el cual perforó el primer pozo que encontró aceite; pidió al Gobierno la cesion de TODA la zona petrolífera, que le fué negada.

Paulatinamente se ha ido desarrollando desde esa época, i la produccion anual era en 1910 i 1911 de 167,712 toneladas i 195,926 toneladas respectivamente.

Segun la lei de minas vijente, el minero puede adquirir un número cualquiera de pertenencias i no exije la presentacion de mineral en el terreno denunciado. La esplotacion i esportacion no están gravadas con ningun impuesto.

Bolivia ha sido especialmente favorecida por la riqueza de sus minas de oro i plata. El aumento de valor del estaño ha permitido esplotar este mineral en las rejiones mas remotas de la cordillera. Existen allí numerosas poblaciones mineras i han afluido capitales aportados por Compañías estranjeras, especialmente inglesas.

Se ha señalado la presencia del petróleo en el Sur de la República, cerca de la Quiaca, en la ruta proyectada del ferrocarril que partirá de ese lugar a la República Arjentina. El Gobierno de Bolivia ha enviado allí comisiones científicas a estudiar esos yacimientos.

En Chile la proximidad de las minas de cobre i plata al litoral, el carácter enérjico i emprendedor de sus hijos, la inmigracion de hombres i capitales dieron impulso a la minería, i existen allí, ademas de numerosas esplotaciones mineras, grandes establecimientos centrales metalúrjicos que benefician minerales de oro, plata i cobre comprados a los mineros, facilitando así la esplotacion a los mineros pobres.

El Gobierno ha ordenado practicar estudios en busca de petróleo en a rejion del Sur de la República. Los resultados hasta hoi obtenidos no son mui halagüeños.

El Estado cobra una patente de $ 10.00 (S/. 5.00) por pertenencia de mina metálica i $ 5.00 (S/. 250.) por pertenencia de carbon i fósiles.

En la Arjentina comenzó el desarrollo económico en 1887–88, con la construccion de ferrocarriles que facilitó la introduccion de los inmigrantes i el cultivo de las tierras.

No fué conocido ese territorio como productor de minerales en la época del Coloniaje. Cruzado ya el pais con ferrocarriles que llegan hasta las Cordilleras, yacimientos probables de minerales, el Estado Arjentino se preocupa de desarrollar la Industria Minera enviando comisiones de Injenieros i Jeólogos a reconocer los yacimientos que señalan los particulares i practicar estudios personales.

Con el objeto de facilitar a los particulares la esplotacion de unas minas de cobre de Famatina situadas en la provincia de Rioja, a una elevacion de 3,430 metros sobre el nivel del mar, minas esplotadas antiguamente por los Jesuitas i hoi casi inaccesibles o inesplotables, por la falta de medios económicos de trasporte, el Gobierno arjentino, despues de hacer practicar los estudios para la construccion de una línea férrea desde la estacion del ferrocarril de Chilecito a las minas, construccion juzgada demasiado onerosa, resolvió i llevó a buen término la construccion de un cable aéreo de una lonjitud de 34,76 kilómetros, que salva una diferencia de nivel de 3,510 metros.—700 carros trasportan minerales, materiales de construccion, mercaderias i pasajeros en excelentes condiciones de seguridad i economía.

Petróleo.—Las Comisiones de Jeolojía e Hidrolojía que ejecutaban sondeos en busca de agua para irrigacion reconocieron la existencia de aceite en el Chubut, en el año de 1907.

El Gobierno ordenó la prosecucion de los estudios, i, en 1908–9 se encontraron dos capas de arenisca impregnadas de aceite, a una profundidad de 535 i 567 mts. (1754 i 1859 pies). La produccion de aceite era mui pe-

queña. En Agosto de 1911.—Una Comision especial nombrada por el Gobierno para informar acerca de la utilidad de continuar los estudios, aconsejó al Gobierno dedicar una suma de £ 175,000 en la perforacion de nuevos pozos.

En 1912.—La produccion de aceite fué de 18,800 toneladas.—Diciembre de 1913 existian ya 10 pozos profundos en Rivadavia i la produccion de aceite llegaba a 28,800 toneladas.

La Comision técnica aconseja al Gobierno continúe los trabajos i formule un presupuesto de gastos de S/. 17.619,000 divididos en esta forma:

£ 1.310,000 para la perforacion de pozos, ereccion de una refinería i tanques;
£ 304,000 para la compra de buques tanques;
£ 147,900 para la compra de tanques depósitos en los principales puertos (1).

En el Uruguai, despues de los primeros estudios practicados por el Departamento Jeolójico del Estado, i por sus consejos, compró el Gobierno en Inglaterra, a la «Oil Wells Eng. Co» seis máquinas para perforacion de pozos hasta una profundidad de 1,500 metros, aparatos que destina al estudio de terrenos en donde se ha señalado la existencia del aceite.

Cómo reconocer la existencia de los minerales.—Cuando se trata de minerales de oro, de plata, cobre, plomo, etc., en filones, el descubrimiento de éstos es relativamente fácil si el terreno no está cubierto de vejetacion.

El estudio mineralójico de las rocas, el afloramiento de los filones a la superficie del terreno, la presencia de rocas metalíferas en las quebradas, desprendidas de los filones i arrastradas por las aguas. Aun en el caso de filones cubiertos de vejetacion, la presencia de ciertos minerales en el terreno subyacente se denuncia por la clase de vejetacion.

La presencia del oro en las arenas de los rios i placeres se descubre igualmente con facilidad.

Las capas de carbon afloran i son visibles a menudo en las quebradas, i, cuando esto no sucede, se las busca por medio de sondeos al traves del terreno carbonífero, reconocido por estudios jeolójicos.

Cuando se trata de petróleo, las exudaciones denuncian su presencia o el exámen meteorolójico de las rocas hace sospechar su existencia.

Sin embargo, la presencia del aceite en la superficie del terreno no es

(1) Petroleum Review.—1911-12-13-14.

prueba segura de su existencia en la profundidad de la vertical del punto de afloramiento i el minero que perforase un pozo inmediatamente debajo de una exudacion correria gran peligro de no hallar aceite en la profundidad.

«En tésis jeneral, los depósitos petrolíferos pueden ser asimilados a los de la hulla con las cuales presenta la mayor similitud de oríjen i disposiciones estatigráficas. Esto equivale a decir que los principios que son aplicables a la busca de la hulla deben servir de base para buscar el petróleo» (1).

La esperiencia ha demostrado que el aceite se encuentra mas abundante en las capas levantadas en forma de lomas (anticlinal).

Lo primero que se impone, pues, es el levantamiento cuidadoso de un mapa jeolójico de la rejion considerada, para el cual son de gran ayuda al jeólogo las quebradas profundas en donde puede reconocerse «l'allure» o sea la estratificacion de las capas i reconocer la presencia del anticlinal.

Este estudio es particularmente difícil en la rejion de Santa Elena, en el cual las capas del terreno terciario se hallan cubiertas por otras capas horizontales, de espesor, a veces, considerable, de la época posterior cuaternaria, i mui raras veces son las quebradas que pongan a luz los afloramientos del terreno terciario.

Siempre ha sido materia de grave controversia i discusion el lugar de localizacion de los pozos en busca de aceite, puesto que del resultado depende la suerte de la Empresa.

«El lugar de la perforacion se elije por varias razones: el color del terreno o la proximidad de una exudacion han sido a menudo las causas de ereccion de un «derrick» (andamio) en un punto determinado. Se ha utilizado la «vara májica», a veces con resultado satisfactorio; entre tanto, varios i complicados instrumentos han sido inventados i puestos en el mercado para permitir a uno el reconocer la presencia del aceite debajo de la superficie, etc., etc.

«Pero el jeólogo no debe depender de tal cuasi-sobrenatural ayuda o pretendidos heredados instintos. Por medio de su mapa jeolójico debe levantar o caer, porque pronto apreciará el hecho de que, por bueno i cuidadoso que sea su trabajo, es sobre el resultado que den los pozos que él haya localizado, especialmente en campos nuevos de esplotacion, que se juzgará de su competencia. Un error de apreciacion, un hecho que no se ha tenido en cuenta, un cálculo revisado o no revisado, etc., i el pozo resulta una quiebra, i como consecuencia, la inmerecida pérdida de su reputacion como hombre práctico» (2).

El descubrimiento del aceite en terrenos donde faltan los indicios superficiales es debido siempre a la casualidad, cómo aconteció hace siete años

(1) A. Jacard, Le Petrole au point de vue jeolojique.

(1) R. H. Cuningham Craig «Oil Finding».—Location of Wells.—1912.

en los terrenos del Chubut (República Arjentina,) en donde el Gobierno hacia ejecutar sondeos en busca de agua.

EL PETRÓLEO EN SANTA ELENA.—La produccion de los pozos superficiales, aun cuando reducida, es superior a las necesidades locales; el aceite bruto se emplea como combustible por la Empresa de Luz i Fuerza i la Cerveceria Nacional i una pequeña cantidad por la Sanidad.

La produccion anual es al rededor de 10,000 barriles, i la patente minera pagada al Estado suma 22.400 sucres.

El aceite mas pesado es trasformado en brea, la que parte se vende en el pais, parte se esporta al Perú.

La lei de minas vijente dispone que los productos de las minas sean LIBRES DE TODO DERECHO FISCAL I MUNICIPAL, i, sin embargo, el aceite producido en Santa Elena paga, desde hace 4 años, un impuesto de ½ centavo por galon. El producto fué destinado al principio únicamente a la Junta de Aguas de Santa Elena i, desde el año pasado, se hace partícipe al ferrocarril a la Costa. Ademas se ha creado otro de 10 centavos sobre movilizacion de cada quintal de brea, producto elaborado del aceite.

Este impuesto de S/. 1.50 POR TONELADA al copé o aceite bruto representa un 10% sobre el valor del producto. (En Méjico, i SOLAMENTE DESPUES DE RECONOCIDA LA ENORME PRODUCCION DE LOS POZOS, el Gobierno ha gravado al aceite con un IMPUESTO DE ESPORTACION DE SOLO 9d POR TONELADA= S/. 0,36 CENTAVOS).

Debe señalarse tambien la anomalía de que la Empresa de Luz i Fuerza puede importar aceite del Perú, libre de derechos de introduccion.

Supongamos que capitalistas emprendan en la perforacion de pozos en territorio ecuatoriano i lleguen a producir una cantidad regular de aceite; examinemos cuál seria la condicion económica de su negocio.

Sabemos ya que el aceite deberá buscarse en las capas profundas de la formacion terciaria.

Sabemos igualmente que el costo de la perforacion será considerable i que debe preverse que buena proporcion de pozos resultarán SECOS!

Si se produce aceite en cantidad notable, este artículo, no encontrando consumo en el pais, deberá esportarse.

Ya hemos visto que el aceite estranjero puede hacer una ventajosa competencia al artículo nacional dentro del pais, a causa de la concesion sobre importacion de materiales hecha a la Empresa de Luz i Fuerza. Igual cosa acontecerá con las Compañías ferrocarrileras el dia que éstas resuelvan reemplazar el carbon de Australia o la leña con el combustible líquido mas económico.

El producto nacional deberá ir a buscar mercado en el Esterior. ¿Cuál será ese mercado?

El Perú produce todo el aceite que necesita para su consumo i esporta a California.

Las salitreras, las fundiciones de minerales i los ferrocarriles chilenos usan aceite de California, i el aceite ecuatoriano (gravado ya en un 10% de su valor bruto) no tendrá en su favor sino la diferencia del costo del flete a Chile, deducido el monto del impuesto pagado en Santa Elena.

Ya hemos visto que la Arjentina pronto producirá todo el aceite que necesita, i aun podrá esportar.

Méjico i los Estados Unidos esportan su producto a Europa, en donde, merced a la poca distancia i medios de conduccion, entra en competencia con el aceite de Rusia, Rumania, Galicia i el «benzol» manufacturado hoi en grandes cantidades en Alemania i Francia que no son productoras de aceite.

Allí mismo tendrá que luchar el aceite ecuatoriano, con la gran desventaja de la enorme distancia en que se halla de ese mercado.

Se habla mucho de las grandes ventajas que la apertura del Canal de Panamá reportará a los paises de Sud-América!

Los gastos que orijinará el paso del Canal no tendrán mucha influencia sobre el costo de ciertas mercaderías de valor intrínseco elevado; mas esto no sucederá con el aceite, que es mercadería de valor reducido.

El derecho que pagarán los buques a su paso por el Canal de Panamá, valor calculado sobre el rejistro del buque será:

Por tonelada	$ 1.20
i el 60% por tonelada a su regreso en lastre	0.72
	$ 1.92

o sea un total de S/. 4.41 por tonelada.

El precio de venta en Junio de 1914, en el mercado Nueva York, segun el «Oil Paint and Drug Reporter» era el siguiente:

	Por barriles de 42 galones
Pensylvania	$ 1.00
North Lima	1.19
South Lima	1.14
Indiana	1.15
Illinois	1.15
Kansas i Oklahoma	0.75

Humble—Texas	0.45
Saratoga	0.50
Sour Lake-Texas	0.45
California (Coalinga)	0.83
Kern river-heavy	0.40
Canadá	1.64

o sea un promedio de $ 0.88 centavos oro el barril de 42 galones, alrededor de $ 6.95 oro (S/. 14.10 por tonelada).

Nótese que este precio es el de Nueva York, en donde existe medios de trasporte i, sobre todo, corta distancia a los mercados europeos.

¿Qué valor podremos asignar al petróleo que produzca el Ecuador? Este depende de la mayor o menor proporcion de materias volátiles contenidas, i sabemos ya por esperiencia que el aceite de Santa Elena es pobre en tales sustancias.

Adoptemos, pues, para el cálculo, el valor promedio del aceite americano:

Por tonelada	S/.	14.10
Derechos de paso por el canal	»	4.41
Por tonelada. Quedan	S/.	9.69

Con esta suma deberá el minero hacer frente a los gastos de estraccion, conduccion al puerto, embarque, flete, comisiones, intereses, corretajes i mermas!

El precio del aceite ha subido en los tres años últimos a causa de las importantes compras hechas por los diferentes Gobiernos de Rusia, Alemania, Francia, Italia, Austria i los Estados Unidos, para sus marinas.

El Gobierno Inglés compró tal cantidad que Lord Asquith ha declarado recientemente en el Parlamento que el Gobierno tiene almacenada una reserva de aceite para el uso de la flota inglesa suficiente para el consumo en 3 años de paz.

El precio del aceite bajará forzozamente hasta ponerse en la relacion de su valor calorífico comparado con el del carbon, cuyo precio varía de 18 a 22 chelines por tonelada, en Europa, i esto sucederá tan pronto como haya suficiente número de vapores tanques para el trasporte, de los cuales existen ya 273, i entre ellos algunos de una capacidad de 15,000 toneladas.

Con la apertura de nuevos campos de esplotacion, los medios de trasporte que aumentan dia a dia, la competencia se hará cada dia mayor i no seria estraño ver el aceite volver al ínfimo precio de $ 0.20 cts. el barril que tuvo anteriormente.

¿En qué condiciones pueden ser esplotables los yacimientos de minerales en el Ecuador?

Los minerales de oro i cobre de la provincia de El Oro, los de Catacocha, Zaruma i Zamora, en la provincia de Loja i el carbon de la misma provincia, serán esplotables mediante la construccion del ferrocarril de Puerto Bolívar a Zamora.

Los yacimientos de oro de Baños, los de plata de Sayausí i Santo Tomas, el asfalto i el carbon de piedra, los mármoles en la provincia de Azuay; los minerales de cobre de Biblián los numerosos filones de cobre i plata del cerro de Pillzhum i el carbon de Cojitambo podrán esplotarse si se construye el proyectado ferrocarril de Huigra a Cuenca.

La ejecucion de esas mismas obras puede ser ocasion del descubrimiento de filones aun desconocidos.

Tenemos evidencia de la existencia de minerales de cobre, plata i mercurio a lo largo de la Cordillera Occidental, en las provincias de Bolívar, León i Pichincha; así como de verdadera hulla de buena calidad en esta última provincia, a donde se ha señalado tambien la presencia del petróleo.

En el litoral se sospecha la existencia de yacimientos de petróleo en Santa Elena i Machala, lo cual falta comprobar.

Vias de comunicacion i fletes baratos requiere la esplotacion de los minerales del interior; costosos estudios exije el petróleo.

Si el Gobierno del Ecuador desea levantar la industria minera de su actual postracion, debe apoyarla de manera decidida, i, ya que no puede, como el Gobierno Arjentino, gastar millones en la construccion de ferrocarriles i medios de trasporte a las minas de oro i plata del interior, ni los capitales que necesitaria un estudio concienzudo del terreno petrolífero, dicte leyes liberales, mas liberales si cabe que las que rijen en los demas Estados de la América Española, en donde se ha desarrollado la industria minera.

Cúidese de la permanencia i cumplimiento de esas leyes, dando así garantía a los capitales, suprímase los impuestos, gravando con una patente o contribucion módica el derecho de propiedad i acudirán los capitales.

Creemos que la prórroga, por unos 40 años, del actual Código de Minería, tal como lo dictó la Lejislatura de 1892 será incentivo suficiente para atraer los capitales.

Mas tarde, cuando estén en produccion las minas, comprobada su riqueza i el beneficio que de ellas sacan los mineros—COSA QUE SIEMPRE SE PODRÁ COMPROBAR POR LOS BALANCES ANUALES QUE PUBLICAN LAS COMPAÑÍAS I LA COTIZACION DE SUS ACCIONES,—el Estado a su vez, les pedirá una justa compensacion del apoyo que les hubiese prestado.

Metalurjia de los minerales del Famatina

Ninguna provincia arjentina posee riquezas minerales tan grandes como La Rioja, parece que la cordillera de Los Andes hubiese concentrado los mejores tesoros de sus entrañas para derramarlos en las vertientes del Famatina; por eso, esta sierra es la más famosa desde remotos tiempos entre todos los contrafuertes de dicha cordillera. Su pico mas elevado, el Negro Overo, se encuentra a pocos kilómetros de la villa Chilecito.

Esta villa, estacion terminal del ferrocarril a los puertos, i cabecera del cablecarril al Famatina, es el emporio de las minas.

Nos ocuparemos solo de las que están en los cerros La Mejicana i Atacama, por ser las únicas que se esplotan en la actualidad.

CONSTITUCION JEOLÓJICA

Al decir de Viteau (1) la formacion jeolójica es mui compleja i sería difícil dar de ella una idea en pocas líneas.

Las acciones jeolójicas han dislocado i metamorfoseado de tal modo las rocas, que algunos cerros, principalmente La Mejicana i los cerros vecinos, presentan sus faldas cubiertas por montones de escombros.

En épocas remotas las erupciones deben haberse sucedido con bastante frecuencia, a juzgar por las tobas que abundan entre Durazno i Santa Florentina.

Desde la quebrada de Sañogasta i cuesta de Miranda por el sur, hasta los rios Angulos i Durazno por el norte, el componente principal de la sierra del Famatina, es el granito biotítico, a menudo anfibólico, que ocupa tal vez la mitad del área junto con pórfido cuarcífero, aplita i pegmatita, llegando al afloramiento en gran estension en la cadena principal.

(1) VITEAU, *Informe oficial sobre la mineria en el Famatina*, 1910.

El segundo constituyente, es la pizarra paleozoica que se asocia de repente al granito, formando trozos hundidos en granito, dominando en la rejion comprendida entre el rio del Oro o del agua Amarilla i el Achavil, para desaparecer luego, imprimiendo a la montaña su sello particular.

El paleozoico en sus afloramientos es considerado por Bodenbender (1) como terrones de dimensiones variables, cuyas raices están en el granito. Así en el Negro Overo, por ejemplo, de color negro i blanco (nieve), es un terron de esquisito paleozoico dentro de granito trasformado.

Hasta el presente no se han encontrado fósiles característicos, de manera que no es posible afirmar que las pizarras paleozoicas pertenezcan al devónico, silúrico o cámbrico, a pesar de lo cual Bodenbender (2) cree que sobre todo en la rejion de La Mejicana i Los Bayos las pizarras pertenecen al cámbrico superior i se han depositado en capas de gran espesor.

No obstante se nota en la cantera de la quebrada del Molle, en la rejion de Santa Rosa, una capa calcárea estratificada entre pizarras. Calcárea que se esplota para usarlo como fundente en la metalurjia del cobre.

Donde el terreno está constituido por granito como sucede al pié del cerro Negro, las pizarras se presentan en capas intercaladas entre el granito.

A pesar de que en el Famatina predomina los esquistos paleozoicos i las rocas eruptivas nótanse tambien depósitos de areniscas, en la falda éste del monte Negro Overo—en la quebrada de Las Gredas, cerca de un depósito de arcilla—dispuestas en capas, alternando las blancas con las rojas.

En lo que se refiere a las vetas metalíferas, Bodenbender (3) opina, que es ante todo el granito con el pórfido cuarcífero i la aplita los que han intervenido en su formacion, debiendo buscarse el oríjen de ciertos filones de oro i cobre en la diferenciacion magmática del granito en rocas anfibólicas i dioríticas.

Los filones de La Mejicana pertenecen a la misma categoria, siendo probablemente de edad paleozoica, mientras que las vetas arjentíferas del Cerro Negro i de La Caldera, situadas en la zona de fracturas que pasan por la quebrada de Encrucijada, mucho mas modernas, deben tal vez su oríjen a las erupciones de dacita o andesita.

En cuanto al oríjen del oro es un verdadero problema.

Mineral La Mejicana.—Siguiendo la nomenclatura de la Direccion jeneral de Minas (4), que llama *mineral*, a los grupos de minas que, como el de La Mejicana, tienen vetas de minerales análogos, reservando la de *distrito* a la reunion de varios *minerales*, diremos que en el *mineral* La Mejicana

(1) *Memoria de la Direccion jeneral de minas. Ministerio de Agricultura*, 1909.

(2) G. Bodenbender, *Carta al autor.*

(3) Loc. citada.

(4) *Direccion jeneral de minas*, etc. Ministerio de Agricultura. República Arjentina.

existen numerosas vetas de cuarzo i piritas mezcladas con elementos metálicos de varias clases.

Salvo grandes masas de enarjita, puede decirse que los minerales de cobre son de la misma clase que los existentes en otras partes del mundo, con la diferencia que contienen oro i plata en elevada proporcion.

La característica de las vetas metalíferas de la rejion, es su mayor riqueza en oro i plata en las zonas superficiales, unida a su mayor pureza, pues en las zonas profundas aparecen otros elementos, que no sirven mas que para dificultar la estraccion del oro, plata i cobre.

La veta de la «Upulungos», que es una de las mas importantes minas de La Mejicana, tiene un espesor de mt. 1.20 a mt. 0.70 i continúa a traves de varias minas para dividirse despues en dos de dimensiones menores.

Las minas de otros *minerales* que se hallan en la vecindad de las demas estaciones del cablecarril, han parado los trabajos actualmente, a pesar de la elevada lei de sus minerales, esplotándose solo las de La Mejicana.

Existen minerales de plata; pero los principales son los de cobre, i entre éstos: enarjita, famatinita—mineral isomorfo al anterior i descubierto en una muestra de la rejion (1)—calcopirita, calcosina, covelina, etc.

NOTICIA HISTÓRICA DE LA METALURJIA EN EL FAMATINA

Los indios que vivían en las aldeas Malligasta i Nonogasta, los jesuitas, despues, i Juan Echavarria i Juan Leita mas tarde, esplotaron las minas del Cerro Negro i La Caldera con grandes utilidades, de las que estrajeron oro i plata por simple fusion.

En 1824, una sociedad anglo-alemana (2), mandó injenieros, mineros, etc., i fracasó por las guerras civiles; sus labores están hoi desmoronadas e inundadas.

En 1852, renace la esplotacion; pero son *pirquineros* que individualmente sacaban el mineral rico i lo vendian en los establecimientos metalúrjicos donde lo molian en trapiches rudimentarios i lo amalgamaban previa tostacion clorurante.

En el camino que va de Chilecito a Santa Florentina, hemos visto abandonado el trapiche «La Compañía», donde Carlos Anjel en 1865 beneficia-

(1) Segun HOSKOL, *Report upon of the mines of the Argentine Republic*, pájina 80, por Emilio Huniken, intelijente minero que esplotó varias de las minas del Famatina, i segun BODENBENDER, *Los minerales de la República Arjentina*, pájina 60, por Stelzner. La *famatinita* es un sulfocianuro de cobre con pequeñas cantidades de arsénico. La composicion química es difícil determinarla por la imposibilidad de obtener muestras puras. Un promedio de varios análisis ha dado la siguiente: cobre 43,92 por ciento, azufre 29,60, antimonio 23,23 i arsénico 3,47.

(2) RICKARD, *Los distritos mineros de la República Arjentina en* 1868, pájina 97.

ba mineral de Caldera (veta de mt. 0,25 de ancho, con masas de plata nativa sumamente ricas cuya lei media no baja de 500 marcos por cajon) (1).

El procedimiento seguido era el Kröhncke, por amalgamacion, la última palabra en aquella fecha. Operaban en cuatro toneles capaces de beneficiar cada uno hasta tres cajones en 24 horas; i una tina para lavar, movido todo por una rueda hidráulica vertical de 4 metros de diámetro por mt. 1.50 de ancho.

Las ventajas del sistema son: durar solo cuatro o seis horas i estraer la plata i el oro con el mínimo de pérdidas.

La amalgacion la practicaban con: mercurio, sulfato de cobre, cloruro sódico, zinc i plomo calentando con vapor de agua.

El mercurio lo perdian, aunque se puede recuperarlo, destilando la amalgama formada.

Mas adelante encontramos en el mismo camino los trapiches «San Roque» i «Nueve de Julio», i en la quebrada del agua amarilla vimos «El Durazno», en el que W. Gordillo benefició minerales del Cerro Negro, de 1860 al 65, de una veta mui rica, la que se inundó completamente.

Han existido otras empresas que han tratado los minerales, por tostacion primero, luego por fusion con plomo en hornos de manga, i copelacion despues, del plomo arjentífero obtenido. La mas importante de estas empresas, instaló una fundicion en Nonogasta.

Hasta el año 1902, la minería en el Famatina no habia adquirido gran desarrollo, debido a las dificultades de las comunicaciones; tan es así que los metales se esportaban por Copiapó (Chile); pero despues de la prolongacion del ferrocarril hasta Chilecito, i de la construccion del cablecarril a la Mejicana, se formaron grandes compañías que adquirieron las minas esplotadas por particulares; así fué como «Santa Florentina» i mas de 50 minas pasaron a poder de la Famatina Developpement Corporation, la que en lugar de la antigua fundicion levantó una que trabaja con aparatos i procedimientos modernos.

METALURJIA

Las especies mineralójicas tratadas son: calcopirita, pirita, famatinita, enarjita i covelina con plata i oro.

Un promedio de ellos nos dió la siguiente composicion:

Ganga	57,93 %
Cu	7,84 »
Fe	15,87 »
$Al^2 O^3$	0,27 »

(1) RICKARD, obra citada, pájina 105.

Ca O	0,13	%
S	14,29	»
Sb i As	3,63	»
Ag	19,75	% 000,0000
Au	35,73	»

El procedimiento usado en Santa Florentina para la metalurjia del cobre, es el llamado al *convertidor*. Consiste en una tostacion, luego una fusion con escorificacion, i por fin una refinacion en el convertidor.

Tostacion.—Dividen los minerales en dos grupos, segun su riqueza en cobre.

El mineral con ménos cantidad de cobre es tostado directamente, a cielo abierto, en la *cancha* misma de la mina. De esta manera se tuestan 200 toneladas diarias, el que despues es conducido a la fundicion.

Como el mineral de Upulungos i San Pedro es mui cuarzoso, es menester agregarles las piritas de la mina Atacama—es decir, aumentar la cantidad de fundentes i combustibles—piritas que solo sirven para este destino, por el azufre i fierro que contienen, pero el fierro no basta como fundente por lo que se le agrega otro fundente.

La parte de los minerales rica en cobre, es tostada en Santa Florentina en un horno reverbero fijo a trabajo mecánico de un tipo especial, semejante a los Brown O'Harra Allen, el cual trata 40 toneladas por dia, consumiendo para ello siete toneladas de leña.

Las características de este horno son: 45 metros de largo por cinco de ancho, i ocho barras de fierro armadas de dientes, movidas por cadenas sin fin; las que se desplazan en toda la lonjitud del horno, removiendo i arrastrando el mineral. Para efectuar este recorrido las barras emplean nueve minutos. mientras que el mineral demora tres horas. Por una boca del horno entra el mineral i sale por la otra tostado.

En estas tostaciones el azufre, antimonio i arsénico se eliminan pasando a la atmósfera, notándose algunas veces su presencia, por las molestias que ocasionan al respirar.

El anhídrido sulfuroso formado, no se aprovecha en la preparacion del ácido sulfúrico; porque los demas productos lo diluyen e impurifican de tal modo, que lo dejan inepto para preparar este ácido, por cualquiera de los métodos conocidos. (1).

Los minerales una vez tostados cobran un color rojo ladrillo, debido al óxido férrico formado, si bien algo de fierro i el cobre quedan al estado de sulfuros al *mínimum* i en cuanto a su composicion centesimal es:

---

(1) B. TALLIBART, *minerales de cobre del Famatina*, Tésis, pájina 91. 1912, Buenos Aires.

Ganga	65.14%
Cu	10.21 »
Fé	19.60 »
$Al^2 O_3$	0.40 »
CaO	0.73 »
S	4.01 »
As i Sb	0.35 »
Ag	20.40 %000.000
Au	2.20 »

Fusion i escorificacion.—El mineral tostado i desmenuzado es conducido a una máquina mezcladora, en la que se le mezcla con cal i agua, luego esta pasta por medio de una cadena de baldes es conducida a otra máquina que la moldea por presion en bloques de forma paralelipípeda, los que se dejan secar al aire, bastando para ello 24 horas.

El objeto de estos bloques es evitar las pérdidas del mineral.

El horno de fusion es de los llamados *water jacket* de mt. 6.30 de altura i de una capacidad de 150 toneladas. Se carga en la proporcion de 100 kilógramos de mineral tostado, 30 de fundente calcáreo (1) i 14 de coke.

A la temperatura del horno funden todos los cuerpos. Los sulfuros cuproso i ferroso funden respectivamente a 1130° i 1170° formando un *eje*. Los óxidos metálicos, entre ellos los de fierro i calcio forman silicatos fusibles, escoria de menor densidad que el *eje*, i es esta diferencia de densidad la que permite su fácil separacion.

La plata i el oro por ser solubles en el sulfuro cuproso, ademas de serlo en el cobre, pasan al *eje*.

En cuanto a la constitucion de los ejes cuprosos, hecho que pasó inadvertido hasta hace pocos años, pues nadie se habia preocupado en saber si el sulfuro cuproso i el ferroso, están simplemente mezclados o forman combinaciones definidas; es un problema que ha apasionado el ánimo de muchos químicos i metalurjistas, i que aún no ha sido dilucidado. Como corolario, se impone reanudar la labor i con mas tenacidad.

Ya, Gibb i Philp (2), tratando los ejes por el nitrato arjéntico, demostraron que: los únicos compuestos estables de cobre i azufre, i de fierro i azufre a la temperatura de fusion de los ejes, son el Cu^2S i FeS.

---

(1) Los fundentes usados son el carbonato cálcico de Cruz del Eje (Córdoba) i de una calera cercana a la estacion Cueva de Romero del cablecarril, siendo de mejor clase el primero, i la sílice estraída de La Mejicana, la que tiene 9 por ciento de anhídrido silícico.

(2) *Transact. of the American Inst. of Mining. Eng.*, pájina 322. 1905.

Los mismos autores (1), calentando el sulfuro cupreso con fierro, constataron la formacion de cobre metálico i de un régulo compuesto de: 60,6 por ciento de cobre, 17,8 de fierro, i 21,6 de azufre.

Bolles (2), con su espíritu vidente fué el primero en entrever la existencia del eutético.

Röntgen (3), despues de metódicas investigaciones sobre las curvas de enfriamiento de ejes sintéticos de Cu^2S i FeS, fundidos en variadas proporciones, sostiene que existen tres combinaciones, las que serian:

$$(Cu^2S)^3\,(FeS)^2; \qquad Cu^2SFeS; \qquad (Cu^2S)^2\,(FeS)^5$$

Hofman (4), en sus estudios, procedió con mezclas análogas a las de Röntgen; pero al microscopio, para arribar a la conclusion de que no existen combinaciones definidas entre estos sulfuros, i sí una mezcla eutética, conteniendo 85 por ciento de FeS^2 i 15 por ciento de Cu^2S que funde a 850°.

Fulton i Goodner (5), infatigables virtuosos de la microfotografía, quienes nos muestran gráficamente la estructura de los ejes, i la existencia del eutético solo visible en los ejes con ménos de 35 por ciento de cobre i lentamente enfriados.

Baykoff i Troutneff (6), despues de esperiencias efectuadas con una técnica impecable,— fundiendo — a la inversa de Gibb i Philp — cobre con sulfuro ferroso en la relacion de 90 de cobre i 10 de sulfuro ferroso, obtuvieron cobre i un régulo de composicion idéntica al obtenido por dichos autores; por lo que deducen que la reaccion es reversible i que debe considerarse como un caso de equilibrio químico.

$$FeS + {}^2Cu \quad Cu + {}^2SFe$$

de donde sostienen que estos sulfuros no forman compuestos definidos; i que solo son dos cuerpos isomorfos que dan soluciones sólidas, o de cristales mistos, en todas proporciones.

Bonermann i Schreyer (7), en pacientes investigaciones sobre curvas de enfriamiento de la mezcla de estos sulfuros, consiguen llegar hasta temperaturas relativamente bajas como 200° i admiten los mismos compuestos que Röntgen, agregando que estos compuestos se descomponen por enfriamiento.

---

(1) *Transact. of the American Ins. of Mining. Eng.*, pájina 665. 1905.
(2) *Transact. of the American Inst. of Mining. Eng.*, pájina 666. 1905
(3) *Revue de métallurgie*, pájina 479. 1906.
(4) *Transact. of the American Inst. of Mining. Eng.*, pájina 213. 1907.
(5) *Transact. of the American Inst. of Mining. Eng.*, pájina 584. 1909.
(6) *Revue de métallurgie*, pájina 519. 1909.
(7) *Revue de métallurgie*, pájina 619. 1909.

Gmelin Kraut (1), opina que es una combinacion de sulfuro cuproso con el ferroso, lo mas pura posible, la que contiene cuando mas 40 por ciento de cobre (por lo jeneral de 20 a 35%), es decir, con ménos fierro i azufre que el mineral, i prácticamente libre de arsénico i antimonio.

Por lo que a nosotros se refiere, el problema del estado en que se encuentran en los *ejes* los sulfuros de cobre i de fierro, debemos manifestar un hecho que no hemos visto mencionar a ningun autor, i es el de que la muestra del *eje* tomada personalmente, presentaba despues de 60 días signos de alteracion como ser: cambio del color primitivo que de rojo ladrillo oscuro pasó al de pardo oscuro. Este cambio de color ha sido acompañado por cambio de dureza, pues era bastante resistente, encontrándose ahora sumamente friable, por cuyo motivo no efectuamos su análisis. Lo que parecería comprobar que el referido *eje* ha sido el seno donde se ha efectuado una reaccion química que lo ha alterado.

Una vez separados el *eje* de la escoria, ésta se tira i aquel que sale fundido se hace correr por una canaleta abierta en el suelo, la que va hasta el crisol. En estas condiciones el azufre del *eje* se inflama al estar en contacto del oxíjeno del aire, dando la llama azulada tan característica, bastando la temperatura producida por la combustion del azufre para mantener fundido al *eje*.

Su densidad es 3,80.

La base predominante en las escorias de los hornos de fusion, es el óxido ferroso, encontrándonos ademas con otras bases, sea por la composicion del mineral, sea por el fundente agregado.

La densidad de las escorias es directamente proporcional al óxido ferroso, e inversamente a la sílice i elementos terrosos, por consiguiente para facilitar la separacion con el *eje*, conviene tener escorias poco densas, pero como el tenor en sílice no se puede aumentar inpunemente porque se eleva el punto de fusion i el consumo de combustible aumenta, hai necesidad de considerar los diversos tipos de escorias.

Escorias de un índice inferior a la unidad, tipos subsilicatos.

$$\frac{O \text{ de } SiO^2}{O \text{ de las bases}} < 1$$

aunque mui fluidas, debe evitarse su formacion, en razon de ser mui básicas i corroer enérjicamente el revestimiento del horno.

---

(1) GMELIN KRAUT-FRIEDHEIM, *Hand. Anorgam. Chemie*, 7.ª edicion, tomo V, entrega I, 598.

Escorias de un índice mayor a la unidad, entre éstas las más comunes son las que se acercan a los sexquisilicatos.

$$\frac{O \text{ de } SiC^2}{O \text{ de las bases}} = \frac{3}{2}$$

son bastante fluidas i livianas, como para separarse fácilmente del *eje*, i por sus caractéres lijeramente ácidas distan mucho de corroer el revestimiento del horno.

El papel que desempeña la alúmina en la fusion, todavía no ha sido perfectamente definido, algunos metalurjistas le atribuyen funcion básica, otros ácida i por fin no falta quien piense que la alúmina entra en las escorias como cuerpo neutro que éstas tendrian pura i simplemente en solucion.

Por nuestra parte pensamos que mas lójico es suponer que, la alúmina funciona en las escorias de las dos maneras, como base cuando la proporcion de sílice es elevada dando silicatos de aluminio i como ácido cuando la proporcion de ésta es débil i elevada, en cambio de la de las bases dando aluminatos alcalinos i alcalinoterrosos.

Estraccion del cobre de los ejes cuprosos por el procedimiento al convertidor.—Al salir del horno de fusion, los *ejes* cuprosos corren por una canaleta hasta el crisol, el que tiene una capacidad de cinco toneladas i que una grúa eléctrica permite levantarlo hasta la boca del convertidor, en el cual vuelca el *eje* todavía fundido (1).

Inspirándose en las investigaciones de Bessemer, Hollway imajinó aislar el cobre del *eje* cuproso, oxidando por una corriente de aire los elementos estraños al cobre, especialmente el fierro. Manhés en 1880 consiguió hacer práctico un procedimiento basado en estas ideas.

Es imposible aplicar este tratamiento directamente a los minerales porque la gran cantidad de fierro, sílice i ganga que contienen daria demasiada escorias, las que no se podrian mantener en fusion, pues el calor desprendido en la combustion del azufre sería insuficiente.

Al insuflar el aire en el convertidor a traves del *eje* cuproso fundido, los sulfuros de fierro i de cobre se oxidan. Mientras exista en el *eje* sulfuro cuproso, es decir un reductor, se formará óxido ferroso i como los convertidores están interiormente recubiertos por una capa de sílice, el óxido ferro-

(1) En 1909, vimos funcionar en el establecimiento metalúrjico que la casa Cousiño tiene en Lota (Chile), un convertidor análogo usado tambien en la estraccion del cobre de los ejes cuprosos.

so a medida que se forma se combina con la sílice dando silicato ferroso fusible, es decir, se escorifica. Como el sulfuro ferroso se oxida i se escorifica, el eje se enriquece en sulfuro cuproso i para que éste se oxide es necesario que todo el fierro ya lo haya hecho i cuando esto ha sucedido el sulfuro cuproso lo hace gradualmente, llegando un momento en que el óxido cuproso formado actúa sobre el sulfuro cuproso todavía no oxidado, dando anhídrido sulfuroso i cobre metálico, el que cae al fondo del convertidor a medida que se produce, escapando por consiguiente a toda oxidacion ulterior, porque los tubos de entrada de aire están dispuestos en los costados del convertidor i a cierta distancia del fondo, i no en este mismo como ocurre en el Bessemer.

En cuanto a los demas elementos del *eje* cuproso son volatilizados o escorificados, salvo la plata i el oro que se disuelve en el cobre.

La mayoría de las reacciones producidas en el convertidor (oxidaciones) son oxotérmicas i el calor que producen, 1280°, basta para mantener en fusion al *eje*, luego al cobre i las escorias.

El revestimiento que es una de las partes esenciales del convertidor, se hace con una capa de sílice previamente molida, sirve para protejer la envoltura metálica contra la corrosion i mantiene el calor en el interior del aparato, suministrando ademas la sílice necesaria para la escorificacion del óxido ferroso. Este revestimiento permite efectuar doce coladas sin reponerlo de nuevo.

Las escorias formadas en el convertidor lo son esencialmente por silicato ferroso, siendo bastante fusibles, como para ser coladas a su debido tiempo.

La muestra nos ha dado la composicion siguiente:

Densidad	4
SiO^2	30%
FeO	57
Al^2O^3	9
CaO	1,5
Cu	1,5
Ag i Au (grs. por ton.)	27

como tiene cobre, plata i oro son enviadas al horno de fusion, donde dejan esos metales i sirven de fundentes.

Una vez coladas las escorias, se estrae el cobre sobre moldes de fundicion, obteniéndose lingotes de 40 kilógramos, siendo su composicion:

Densidad	9
Cobre	98,00%
Plata	0,80
Oro	0,17
Azufre, fierro, etc	1,04
	100,00

La separacion de estos metales se efectúa por electrolísis en Nueva York, adonde son enviados los lingotes.

M. LEGUIZAMON PONDAL,
Profesor de tecnolojía química en la Escuela industrial de la nacion i suplente de química en las universidades de Buenos Aires i de La Plata.

Situacion de los mercados de minerales, metales i combustibles

Febrero 24 *de* 1919.

Cobre.—Resurje la actividad en el mercado de Lóndres habiendo llegado las transacciones realizadas en un dia de la semana pasada a 400 toneladas. Los precios del cobre bruto han continuado bajando, a pesar de que no abunda el metal para entrega inmediata. La demanda de cobre manufacturado ha sido bastante importante i los precios se han sostenido bien.

Se cotizan en Lóndres: el *standard*, de £ 75 a £ 76 al contado i de £ 71 a £ 73 tres meses; el electrolítico, de £ 100 a £ 90, *best* i *selected*, de £ 95 a £ 90.

En Nueva York se dice que han realizado ventas a razon de 19 i aun de 17 centavos. El precio para la esportacion ha sido fijado recientemente en 23 centavos, pero no será difícil que esta cifra sea reducida en plazo breve.

Estaño.—Este mercado ha mostrado una decidida tendencia a la baja, a pesar de haber disminuido los *stock* considerablemente. Estos eran en

31 de Enero de 7 758 toneladas, los que representa una reduccion de unas 6 000 toneladas, comparados con los de 31 de Enero de 1918.

El Gobierno ingles ha autorizado la libre esportacion de estaño a España.

Plomo.—Este mercado ha carecido de animacion. Los precios oficiales en Lóndres para el plomo español son de £ 29 a £ 25.

Zinc.—Los precios de este metal han bajado mui poco. Se cotiza en Londres de £ 48 a £ 40.

Plata.—Se cotiza a 47 7/8 d. por onza de plata *standard*.

Níquel.—de 98 a 99 por 100, £ 195 para el consumo ingles, i £ 210 para la esportacion.

Platino.—442 s. el nuevo, por onza; el viejo, 360 s.

Paladio.—500 s. por onza.

Bismuto.—12 s. 6 d. por libra.

Cadmio.—7 s. 6 d. a 7 d 9. s. por libra.

Cromo.—Nominal.

Cobalto.—12 s. 6 d. por libra.

Antimonio.—Régulo, ingles, £ 45 por tonelada.

Arsénico.—£ 65 por tonelada.

Aluminio.—De 98 a 99 por 100, £ 150 por tonelada, para el consumo ingles.

Selenio.—12 s. a 15 s. por libra.

Teluro.—85 s. por libra.

Mercurio.—£ 21 a £ 22 por frasco.

Manganeso.—4 s. por libra.

Últimos precios de Lóndres

Telegramas de la Casa *Bonifacio López, Bilbao.*

Cobre.—Cobre standard, al contado	£	75.0.0
» Electrolítico		95.0.0
» Best selected		90.0.0
Estaño.—*Straits*, lingotes, al contado		217.0.0
» *Cordero Bandera* Ingles, lingotes		218.0.0
» » » » barritas		219.0.0
Plomo español		28.0.0
Sulfato de cobre		60.0.0
Régulo de antimonio, en panes		45.0.0
Aluminio en lingotillos dentados		200.0.0
Mercurio (frasco de 75 libras)		22.0.0

Mercado de carbones

Carbones asturianos:

	Pesetas.
Cribados	115,00
Galleta	115,00
Granza	90,00
Menudos	60,00

(F. o. b. puerto de embarque).

Carbones ingleses.—La produccion de carbon en Cardiff ha pasado ya del millon de toneladas por semana, cifra próximamente igual a la de la produccion de ántes de la guerra. Sin embargo, como se tropieza con grandes dificultades para el trasporte rápido del combustible, parece imposible que esta cifra pueda sostenerse por cuanto los *stock* se acumulan de manera alarmante en las plazas de las minas i en las estaciones. Debido a esto, la esportacion a los paises neutrales, que debia absorber el exceso de produccion, no puede efectuarse mas que en cantidades inadecuadas i mui lentamente, a pesar de la liberalidad con que se conceden licencias.

En Newcastle, las suspensiones recientes del trabajo en las minas han tenido por efecto el agotamiento total de algunas reservas que se habian acumulado con destino a los paises neutrales i que han tenido que ser repartidas entre los consumidores locales. Sin embargo, solucionadas las huelgas, la situacion tiende a normalizarse i ya han empezado a esportarse algunos carbones de gas, gracias a la abundancia de tonelaje.

Se cotizan los precios siguientes f. o. b:

Moneda española

	Pesetas
Cardiff, almirantazgo superior	Nominal.
Newport, cribados	70,00
Idem, menudos	40,00
Newcastle, cribados de vapor	85,00
Idem, menudos	55,00
Idem, coke fundicion	75,00
Idem, coke de gas	60,00

Sobrantes de cobre en los Estados Unidos.—Como la guerra ha terminado ántes de lo que esperaban los industriales, los productores de cobre americanos se hallan en una situacion bastante crítica. Desde la fecha de la firma del armisticio han vendido ménos del 5 por 100 de su produccion. Se encuentran así con un *stok* de 500 000 toneladas, cuyo coste de produccion está en relacion con el precio escepcionalmente elevado, al cual pensaban venderle. Pero los pedidos han cesado súbitamente, produciendo la baja del cobre i para los productores una pérdida evaluada en 80 millones de dólares.

Seccion Salitrera

LA PROPAGANDA DEL SALITRE DE CHILE

Hace 41 años, al encargarme de la direccion de la Estacion Esperimental de Darmstadt, consideré como uno de los primeros i mas importantes problemas de mi trabajo, el de crear un método científicamente exacto para los esperimentos de abono i de arreglar el esperimento en el campo en forma tal que diera resultados seguros i positivos. Despues de haber conseguido este objeto i creado métodos actualmente adoptados por todas las instituciones en Alemania i en el estranjero, que trabajan en igual sentido, publiqué al terminar una serie de investigaciones referentes al abono de las plantas de cultivo en 1884, mi primera obra sobre esta materia titulada: «Algunas cuestiones de importancia práctica para el abono tratada sobre la base de nuevos resultados de la investigacion científica». En los años subsiguientes he seguido publicando muchísimas otras obras mas sobre la misma materia, las cuales se han repartido en muchos miles de ejemplares. Luego, recurriendo a la industria de los abonos, a las escuelas de agricultura, estaciones esperimentales, a la Sociedad Alemana de Agricultura, etc., he llevado a cabo una propaganda sistemática i organizada en grande escala que hasta la fecha sigue ejerciéndose, una propaganda en toda la acepcion de la palabra en pro del consumo de los abonos comerciales.

En el desempeño de mi cometido, me ha apoyado en primer lugar la Delegacion de los Productores de Salitre de Chile en Berlin, de la manera mas activa i eficaz. No cabe duda que mis publicaciones se habrian propagado ménos obteniendo por consiguiente ménos éxito, si no me hubiera secundado la Delegacion divulgando mis obras sobre la cuestion del ázoe en muchos miles de ejemplares, repartiendo cuadros i cartapacios ilustrados, arreglando mi material de demostracion en forma sumamente adecuada i amena i utilizándolo para la propaganda en esposiciones, conferencias, etc. Sumamente meritorio ha sido, pues, el trabajo de propaganda de la Delegacion, que tan enorme éxito ha obtenido no solo en provecho de la industria salitrera, sino tambien de la agricultura alemana.

En los primeros años de mi labor me habian demostrado las observaciones i esperiencias realizadas en la agricultura práctica, que 30 i 40 años atras los campos i praderas carecian principalmente de ázoe e igualmente de ácido fosfórico, figurando solo en tercer lugar la potasa. En aquel entónces era sumamente caro el ácido fosfórico que costaba hace 40 años

Marcos 1.00, 1.20 i aun 1.40 por kilógramo. 12 años despues bajó su cotizacion llegando a 60 Pfenning por kilógramo, pero aun este precio resultaba demasiado subido. Entónces el suelo era jeneralmente tan pobre en ácido fosfórico que se requería el empleo de grandes cantidades de esta sustancia nutritiva para obtener un rendimiento máximo. Pero no se podian emplear sino dósis insignificantes de ácido fosfórico, porque con las aplicaciones tan copiosas resultaba exigua la utilidad. Reduciéndose sin embargo las dósis de ácido fosfórico, las plantas no podian asimilarse sino una pequeña cantidad de ázoe i de potasa i por consiguiente se obtenian excedentes relativamente insignificantes. Entónces, hace 28 años, se presentó la escoria Thomas en el mercado, dando lugar a una trasformacion enorme en el consumo i comercio de los abonos. En aquella época impuse toda mi influencia para conseguir se reconociera la grande importancia del ácido fosfórico sumamente barato contenido en la escoria Thomas, importancia que se desprendia de mis esperimentos i se comprobaba tambien en la práctica. El consumo de harina Thomas ha ascendido actualmente a mas de 36 millones de quintales dobles (de 100 kilos cada uno) i el consumo de superfosfato ha aumentado en igual proporcion. Al saturarse el suelo con ácido fosfórico, aumentó enormemente la necesidad de ázoe i luego tambien de potasa. La mayor cantidad de ácido fosfórico barato aplicada a las plantas permitió que éstas pudieran asimilarse tambien mucho mas ázoe transformándola en productos de cosecha. Ahora intervine con el objeto de lograr otro aumento mas en la produccion i en la ganancia neta de la agricultura, emprendiendo una campaña de propaganda mas intensa a favor del consumo del ázoe. Esta propaganda tropezaba en partes con grandes dificultades que habian de vencerse, miéntras que por otro lado el efecto producido por el salitre nos facilitaba la tarea porque podia manifestarse mas ostensiblemente i saltaba mas a la vista que el efecto del ácido fosfórico i de la potasa. En primer lugar, era menester rechazar varias ideas erróneas mui jeneralizadas en aquel entónces respecto a la eficacia del salitre, que en parte aun hoi dia tenemos que combatir. No se consideraba al salitre como alimento directo de las plantas sino como un estimulante que provocaba una actividad mas intensa en el suelo i en las plantas, pero que pronto dejaba de surtir efecto perjudicando la produccion porque estenuaba el suelo. Por medio de mis publicaciones i, especialmente, mediante los miles de esperimentos realizados, he logrado desvanecer este error. He demostrado que para producir cierta cantidad de grano i plantas raices se necesita una cantidad determinada de ázoe. He demostrado que el quintal doble de salitre (por supuesto en combinacion con las demas sustancias nutritivas i otros factores) produce una cantidad determinada o sea en término medio 4 quintales dobles de grano, 25 quintales dobles de patatas o betarragas azucareras, 50 de nabos forrajeros etc.,

de modo que el agricultor puede calcular exactamente cuánto salitre ha de emplear para obtener una produccion determinada i a cuánto asciende la ganancia realizable con este abono. Ademas habia que refutar la opinion errónea, i aun hoi en dia mui popularizada, de que el salitre produce hojas i paja en abundancia, pero poco grano i pocas betarragas i patatas. Nuestras esperiencias han demostrado a todas luces que esta opinion carece absolutamente de fundamento i en adelante seguirán sirviendo para rechazar tales errores. Luego habia que combatir la imajinacion de que, en vez de abonar con salitre, era racional recojer el ázoe necesario para las plantas por medio de barbechos mediante las bacterias fijadoras de ázoe Igualmente habia que luchar contra la opinion errónea de que mediante la adopcion jeneral del cultivo del abono verde o sea de los cultivos de otoño, de sisallo, arvejas, guisante, altramuz, trébol, etc., se podia conseguir una cantidad suficiente de ázoe para obtener rendimientos máximos en la cosecha principal sin necesidad de recurrir al salitre. A los agricultores les gustaba i aun hoi en dia les gusta escuchar tales opiniones, pues nada mas grato para ellos que convencerse de que pueden economizar el salitre i sin embargo obtener rendimientos máximos i pingües utilidades empleando esclusivamente las sustancias nutritivas mucho mas baratas, tales como la potasa i el ácido fosfórico. El precio relativamente alto del salitre constituye desde luego aun en la actualidad un grave inconveniente para su propaganda. Mis esperiencias han demostrado que era sumamente fácil ejercer una propaganda eficaz a favor de la harina Thomas barata, miéntras que resultaba mucho mas difícil proceder con igual éxito a favor del consumo del salitre. Lo que sin embargo por otro lado facilita la propaganda, haciéndola eficaz, es el hecho de que solo en casos mui raros i escepcionales se consigue demostrar la eficacia del ácido fosfórico o de la potasa de una manera tan palpable como la del salitre. En el trascurso de los años ha tenido el salitre que luchar con la competencia de otros abonos azoados, especialmente contra el sulfato de amoníaco cuya produccion ha esperimentado un aumento estraordinario, i ademas tuvieron los círculos científicos que ocuparse detenidamente de estas cuestiones i particularmente que examinar qué valor como fertilizante correspondia al ázoe del amoníaco en comparacion con el ázoe del salitre bajo las diversas condiciones que se presentan en la práctica, i cuáles medios habian de adoptarse para conseguir con el ázoe amoniacal el mayor efecto posible. Todos los esperimentos realizados en este sentido i los comentarios al respecto han contribuido a fomentar la propaganda del salitre, pues han dado lugar a que continuamente volvieran a tratarse las cuestiones referentes al abono con salitre i a demostrarse las ventajas de dicho abono confirmadas por todos los esperimentos, llamando así sin cesar la atencion de los agricultores hácia el abono azoado.

No cabe la menor duda que la propaganda estensa del salitre que se ha llevado a cabo durante los últimos decenios utilizando el material proporcionado por la Estacion Esperimental de Darmstadt i otros establecicimientos, ha producido el fuerte aumento en el consumo del salitre i el fuerte aumento correspondiente del rendimiento i de la utilidad neta en la agricultura, que se rejistra en las cifras estadísticas. Seria, pues, insensato pretender que sin la labor de propaganda hubiera podido producirse un aumento aproximadamente igual en el consumo. Este grande éxito del trabajo de propaganda, lo ha conseguido la Delegacion de los Productores de salitre de Chile, principalmente gracias a la forma correcta i distinguida en que ha dirijido su labor i que ha obtenido la mayor aprobacion no solo en los círculos agrícolas sino tambien de parte de los químicos agrícolas.

Respecto a la cuestion si ha de continuarse en igual forma la propaganda del salitre o si ha de reducirse o aumentarse, debo manifestar terminante i categóricamente la opinion de que una reduccion de la labor de propaganda acarrearía un daño enorme para la industria salitrera i por consiguiente un perjuicio correspondiente para la agricultura.

Respecto al porvenir, hai que tomar mui sériamente en consideracion los siguientes factores que por un lado hacen necesaria una propaganda mui enérjica a favor del cosumo de salitre, i por otro prometen grandes éxitos para dicha propaganda. Los mas importantes de estos factores se indicarán a continuacion.

Por intermedio del Ministerio del Interior en Berlin, se están empleando actualmente fuertes sumas en la propaganda de la potasa. Por medio de literatura, de conferencias i esperimentos i especialmente mediante la organizacion de esperimentos demostrativos en todas partes de Alemania se va a hacer propaganda a favor del abono potásico. En vista del número cada vez mayor de nuevos establecimientos potaseros, la industria de la potasa está obligada a seguir continuamente aumentando la venta de sales potásicas para mantener su posicion. Tambien la industria de la harina Thomas i del superfosfato irá convenciéndose cada vez mas de la necesidad de estender i hacer mas intensa la propaganda del acido fosfórico, pues la produccion de harina Thomas va aumentando constantemente, miéntras que por otro lado muchísimos campos se hallan ya tan saturados de ácido fosfórico que puede reducirse considerablemente la cantidad de harina Thomas que requieren anualmente. La industria de la potasa i del ácido fosfórico no disminuirá su labor de propaganda en el porvenir sino mas bien la aumentará, i por esperiencia sabemos que esta propaganda se ejerce con frecuencia de un modo mui parcial puesto que al discutirse las cuestiones del abono i al presentar-los resultados de los esperimentos, suele llamarse la atencion hácia las grandes ventajas del abono

potásico i fosfatado i hácia la gran utilidad que dejan, sin tomar suficientemente en cuenta la necesidad de un tratamiento simultáneo con abono azoado. A una propaganda llevada a cabo en forma tan parcial a favor de la potasa i del ácido fosfórico, tiene la industria del ázoe forzosamente que oponer un contrapeso. Ademas debe considerarse que seguirá creciendo enormemente la produccion del sulfato amoniacal tanto en Alemania como particularmente en América i Rusia i que tambien habrá que tomarse cada vez mas en cuenta la produccion de la calciocianámida i del nitrato de cal. No corresponderá a la industria salitrera la tarea de luchar contra el empleo de tales productos rivales, pues tal producimiento seria un error i el resultado absolutamente nulo. Su tarea será la de conseguir mediante el trabajo de propaganda que aumente el consumo total de azoe en la agricultura. Pues, un aumento en el consumo total de ázoe, beneficiaria en primera línea a la industria salitrera, segun se desprenderá de lo espuesto mas abajo. La produccion de sales amoniacales depende de la demanda por gas i coke i no de la demanda por ázoe, i la produccion entera del amoníaco se consume íntegra siendo la demanda mundial por abono azoado grande o pequeña, indistintamente. No pueden obstruirse las fuentes del amoníaco ni hai que combatir la competencia de las sales amoniacales. Hai solamente que hacerla inofensiva para la industria salitrera aumentando la necesidad total del ázoe i este aumento que ha de redundar principalmente en beneficio de los productores de salitre, constituye el único medio para hacer frente a la competencia inevitable de los demas abonos azoados.

La fabricacion de la calciocianámida i del nitrato de cal que actualmente es aun insignificante, hará probablemente tambien grandes progresos i cualquier tentativa para combatir este progreso, no solo seria un fracaso completo sino que tambien perjudicaria los intereses de la agricultura. Pues, lo que mas le conviene a esta última, es una competencia dirijida contra el salitre i el sulfato de amoníaco por medio de productos nuevos i baratos, i asi se esplica el gran interes que tienen los agricultores por la calciocianámida mas barata. Merece tomarse en cuenta otro factor mas que pueda dificultar un aumento en el consumo del salitre i que por consiguiente no debe perderse de vista. Es el siguiente.

La propaganda de las industrias de la potasa i del ácido fosfórico va a dedicarse seguramente con gran éxito a la mejora del abono de praderas. Casi la cuarta parte de la superficie cultivada en Alemania se compone de praderas i pastajes, i se ha demostrado que precisamente estos terrenos carecen jeneralmente de sustancias nutritivas i que principalmente con un abono potásico fosfotado pueden obtenerse excedentes enormes de heno i fuertes utilidades. Seguramente se hallarán tambien praderas en las cuales pueda obtenerse una ganancia con el salitre, pero tales praderas constituyen mas bien una escepcion. Pero, si se produce en adelante un

aumento enorme en los rendimientos de las praderas, se obtendrá un aumento correspondiente en las cantidades de ázoe que se sacan de estos suelos quedando a disposicion del agricultor. El resultado será un aumento en la produccion de estiércol de cuadra con mayor lei de ázoe, lo que puede dar lugar a una disminucion en el consumo del salitre.

Por otro lado, sin embargo, es incostestable el hecho de que en Alemania todavía se puede aumentar en proporciones enormes el consumo de ázoe. Aun en aquellas haciendas donde ya se conoce i emplea el salitre se puede en parte aumentar todavía considerablemente su consumo. Pero mucho mas numerosas son aquellas haciendas en las que actualmente jamas o raras veces se ha empleado salitre i estas deben conquistarse para el empleo contínuo i creciente de dicho abono, lo que solo podrá conseguirse mediante una propaganda intensa. La produccion media de grano en Alemania es pequeña i por lo tanto mui susceptible de aumento. En primer lugar habria que tomar en consideracion el cultivo del centeno en los estensos suelos arenosos de Alemania. De nuestros esperimentos puedo citar al respecto ejemplos terminantes de altos rendimientos que aun en suelos arenosos mui inferiores pueden conseguirse abonando con salitre. En una finca de terreno arenoso situada cerca de Darmstadt hemos aumentado el rendimiento de nueve quintales dobles de grano por hectárea a 36 quintales dobles de grano de centeno. Hemos demostrado que alli podia obtenerse una utilidad considerable mediante una aplicacion de salitre que no bajaba de 8 quintales dobles por hectárea. En un campo de arena movediza situado en la Bergstrasse, que ya habia sido abandonado por su dueño porque daba un rendimiento tan insignificante de heno que no valia la pena labrarlo, hemos demostrado con buenos esperimentos que mediante el abono potásico fosfatado en combinacion con un tratamiento intenso con salitre, se podian obtener rendimientos mui satisfactorios que no bajaban de 30 quintales dobles de centeno por hectárea. Consta, pues, i con muchísimos ejemplos tomados entre los miles de esperimentos realizados por nosotros, puedo comprobar el hecho que aun se puede aumentar enormemente el abono azoado en Alemania sin que corra gran riesgo la utilidad que puede obtenerse gracias al abono con salitre. Al mismo tiempo hai que rendirse a la evidencia de que solo podrá conseguirse otro aumento considerable mas del consumo de salitre en la agricultura continuando la propaganda en cuestion en forma amplísima i con altas miras. En primer lugar habrá que seguir combatiendo las ideas erróneas respecto a la eficacia del salitre que siempre vuelven a surjir de nuevo provocadas por ciertos círculos interesados que propagan que el salitre empobrece el suelo, que con una lluvia fuerte se escurre fácilmente, que produce mucha paja pero poco grano, que favorece la tendidura del trigo, que causa enfermedades parasitarias, que da productos de calidad inferior, etc., etc. Es, pues, indispensable seguir de-

mostrando que todas estas aseveraciones son absurdas, i lo seguro i sumamente provechoso que es el efecto del salitre a pesar de sus altos precios. No hai que cansarse de enseñar al agricultor cuánto salitre ha de emplearse para los distintos frutos a fin de obtener un aumento determinado del rendimiento i en qué época i en cuáles dósis conviene aplicarlo en diversas condiciones climatéricas i otras de órden económico. Hai que examinar en qué condiciones produce una ganancia bastante segura i satisfactoria el salitre aplicado a praderas i pastajes. Finalmente hai que demostrar la necesidad de habilitar a las plantas para que se asimilen mejores cantidades de sustancias nutritivas, particularmente de ázoe, trasformándolas en productos de cosecha i dando por consiguiente mejores rendimientos i utilidades lo cual se consigue empleando mejores semillas, variedades mas vigorosas mediante una mejor labranza, una distancia mas apropiada entre los sembrados, una cantidad determinada de la siembra, etc., etc.

Creo que con lo espuesto puedo terminar este informe. De lo dicho se desprende que solo gracias a la propaganda del salitre dirijida hasta la fecha de una manera intensa i ejemplar, se ha conseguido el gran aumento en el consumo del salitre i especialmente en vista de la propaganda ejercida relativamente en mucho mayor escala a favor de otros abonos azoados i de la potasa se comprenderá que la propaganda del salitre debe continuarse a lo ménos en su forma actual i sin reducciones, pero que siendo posible convendria estenderla i ampliarla para realizar mas grandes progresos no solo en beneficio del consumo de salitre sino tambien de la agricultura.

Una reduccion de la propaganda acarrearía indudablemente una disminucion del consumo.

Profesor Dr. PAUL WAGNER.
Consejero secreto de la Corte.

Darmstadt, 15 de Noviembre de 1913.

❖ ❖ ❖

Sociedad Nacional de Minería

Casilla num. 1807 — SANTIAGO— Moneda 759

❖ ❖ ❖

Obras en venta:

Estadísticas

Egaña.—Informe anual sobre las minas de Chile en 1803..... $ 5.00
Hermann, Alberto.—La produccion en Chile de los metales i minerales mas importantes, de las sales naturales, del azufre i del guano, desde la conquista hasta fines de 1902..... 5.00
Estadística Minera de Chile.—Volúmen I. Año de 1903..... 5.50
» » » — » II. de 1904-1905.... 6.50
» » » — » III. de 1906-1907.... agotada
» » » — » IV. » de 1908-1909.... 6.50
» » » — » V. » de 1910..... 6.50

Padrones de Minas

Padron Jeneral de Minas de 1897..... $ 5.00
» » » de 1899..... 5.00
» » » de 1905..... 5.00
» » » de 1911-1912..... 5.00
» » » de 1913-1914..... 5.00
» » » de 1914-1915..... 5.00
» » » de 1915-1916..... 5.00

Carbon

Brüggen, Dr. *J.*—Informe sobre las esploraciones jeolójicas de la rejion carbonífera del sur de Chile..... 5.00
Brüggen, Dr. *J.*—Los carbones del valle lonjitudinal i la zona carbonífera al sur de Curanilahue en la provincia de Arauco. 5.00

Brüggen, Dr. *J.*—Las rejiones carboníferas de Los Alamos i del norte de la provincia de Arauco..... $ 5.00
Brüggen, Dr. *J.*—La formacion de los carbones de piedra i especialmente de los chilenos..... 4.00
Brüggen, Dr. *J.*—Informe sobre el carbon submarino en la costa de la provincia de Arauco..... 1.50
Brüggen, Dr. *J.*—Informe sobre el carbon de la Ternera (Copiapó)..... 5.00
Schneider, *Julio.*—Decubrimiento de la hulla en Chile..... 1.50
Gandarillas, *Javier.*—La produccion i consumo del carbon i su influencia en el desarrollo económico de las naciones..... 5.00

Cobre

Ugalde Nicolas.—Preparacion mecánica de los minerales de cobre nativo de Lago Superior (E. U.)..... 1.00
Sundt, *F. A.*—Proyecto para la instalacion de un establecimiento de beneficio de minerales de cobre con una capacidad anual de 6,000 toneladas de cobre fino..... 1.00
Avalos, *Carlos G.*—Garantía Fiscal para un establecimiento para tratar minerales de cobre i apartado electrolítico..... 1.00
Gandarillas, *Javier.*—Bosquejo del estado actual de la industria minera del cobre en el estranjero i en Chile..... 3.00
Diaz Ossa, *I.*—Química práctica de las fundiciones de cobre..... 6.00
Sundt, *F. A.*—Ensayes de oro, plata, plomo, estaño i cobre. 2.ª edicion..... 3.00

Hierro

Gandarillas, *Javier.*—La Industria Siderúrjica i las minas de hierro, Volúmen I del Congreso Chileno de Minas i Metalurjia..... 10.00

Jeolojía i Mineralojía

Sundt, *Lorenzo.*—Volúmen I.—Estudios jeolójicos i topográficos del Desierto i Punta de Atacama... 7.50
Volúmen II.—Estudios jeolójicos i mineralójicos del Desierto i Cordillera de Atacama..... 7.50
Orrego Cortes, *A.*—Estudio Jeolójico e Hidrolójico de las provincias de Tacna i Arica..... 3.00
Sundt, *F. A.*—Monografías Mineras i Metalúrjicas..... 5.00
San Roman, *Francisco.*—Desierto i cordilleras de Atacama, Volúmenes I, II, i III..... 25.00

Oro

Orrego Cortés A.—La industria del oro en Chile..... $ 3.00
Doolittle, J. E.—Dragaje de oro en California, traducido por el Injeniero de Minas, don Guillermo Yunge..... 3.00

Petróleo

Felsch, Dr. *J.*—Informe provisorio sobre las esploraciones jeolójicas de los alrededores de Carelmapu i de la Isla de Chiloé. 2.00
Felsch, Dr. *J.*—Informe sobre el reconocimiento jeolójico de los alrededores de Punta Arenas i de la parte del noroeste de la Tierra del Fuego, con el objeto de encontrar posibles yacimientos de petróleo..... 3.00
Felsch, Dr. *J.*—Informe sobre las pizarras bituminosas de Lonquimai..... 2.00
Felsch, Dr. *J.*—Informe preliminar sobre los reconocimientos jeolójicos de los terrenos petrolíferos de Magallanes del sur. 5.00
Felsch, Dr. J.—Informe sobre el reconocimiento jeolójico de los indicios del petróleo en la provincia de Tarapacá..... 3.00
Blanquier, Juan.—La Industria del Petróleo..... 2.00
Blanquier, Juan.—Política Petrolífera..... 2.00

Salitre, borato i sales naturales

Semper i Michels.—La industria del salitre en Chile, traducida del aleman por J. Gandarillas M. i O. Ghigliotto S..... 25.00
Ugalde Nicolás.—Salitre. Contribucion al estudio de su industria, Vol. III del Congreso Chileno de Minas y Metalurjia... 10.00
Prieto, Manuel A.—Elaboracion del salitre i yodo, Volúmen VIII del Congreso Chileno de Minas i Metalurjia..... 5.00
Prieto, Manuel A.—Estudios sobre la elaboracion del salitre..... 2.00
Gandarillas Javier.—La centralizacion de las ventas del salitre i la concentracion mundial de las grandes industrias, Vol. II del Congreso Chileno de Minas i Metalurjia..... 2.00
Sundt, F. A.—Ensayes de Nitratos, Yodo, Cloratos i Percloratos en el caliche i productos de la industria del salitre i yodo. 5.50
García, L. G.—Dosificacion de nitratos en el salitre..... 2.00
Quezada, C. V.—Oríjen del salitre i otros abonos..... 1.00
Díaz Ossa, B.—El salitre sintético..... 1.00
Díaz Ossa, B.—Estado actual de la fabricacion de abonos azoados. 1.00
Lorca C., Eulojio.—La industria del bórax, Vol. IV del Congreso Chileno de Minas i Metalurjia..... 5.00
Bertrand, Alejandro.—Estudio sobre el procedimiento «Haber» para la síntesis industrial del amoníaco..... 3.00
Brüggen, Dr. *J.*—El Salar de Pintados i sus yacimientos de Potasa..... 2.00

Varios

Aller F. D.—Métodos Rápidos de Análisis Técnicos..... $ 3.00
Puelma, L. N.—Apuntes prácticos para el uso de los mineros..... 1.00
Díaz Ossa I.—Cálculos metalúrjicos..... 1.50
Koerting Berth.—Los informes sobre empresas mineras i las causas de sus frecuentes fracasos, Vol. V del Congreso Chileno de Minas i Metalurjia..... 2.00
Vol. VI.—Varios trabajos presentados a las Secciones: I, II, III, IV del Congreso Chileno de Minas y Metalurjia..... 5.00
Vol. VII.—Varios trabajos presentados a las Secciones: V, VI del Congreso Chileno de Minas i Metalurjia..... 5.00