



Estudio de la zona carbonífera de Chile.

Al publicar esta Memoria, redactada por encargo de la Inspeccion Jeneral de Minas i Jeografia de la Direccion de Obras Públicas, nuestro fin es dar a conocer el valor exacto de nuestros depósitos carboníferos, no solamente por los beneficios que su explotacion haya dado i pueda dar en el porvenir, sino tambien con el objeto de estudiar su valor bajo el punto de vista nacional, por la influencia que pueden tener en nuestro progreso económico, como riqueza inherente a nuestro suelo i como uno de los factores primordiales de nuestro adelanto social.

La rejion carbonífera de Chile comprende varias zonas de distinto valor. Si su estudio jeológico permite conocer de un modo exacto las diferentes épocas de su formacion i apreciar suscintamente la importancia total de los yacimientos existentes, el exámen de las calidades físicas i químicas de sus combustibles nos permitirá juzgar su valor comercial i el réjimen de mejor explotacion i mayor aprovechamiento, pudiendo entónces dirigir nuestros esfuerzos hácia empresas industriales i comerciales, futuras fuentes de provechos i de ganancias.

El carbon es hoi dia la base de todas las industrias: él nos proporciona luz, calor i fuerza motriz, i es casi únicamente a los depósitos combustibles que encierra su suelo, a lo cual las naciones mas adelantadas deben su prosperidad.

Sin citar a Inglaterra, cuya grandeza es debida únicamente a sus vastos

yacimientos de carbon, tenemos los últimos elocuentes ejemplos de Estados Unidos, Australia i Japon, cuyos asombrosos progresos se deben en gran parte al estudio i a la explotacion de los combustibles descubiertos en sus territorios.

En el *proceso* humano, todas las naciones, para conservar su vitalidad, tienen que marchar a la par en el camino del progreso, ateniéndose al adelanto jeneral i a las necesidades siempre crecientes de sus individuos en una civilizacion que nos lleva a un mas allá jamas alcanzado.

Es en el desarrollo siempre constante de sus medios de produccion donde los pueblos deben buscar los elementos de su prosperidad i el equilibrio que repartirá a sus hijos la riqueza i el bienestar.

Faltar a esta lei es ir a la decadencia.

Problema corolario para la valorizacion de estas riquezas, es el de los medios de trasporte. El carbon que contiene en sí mismo jérmenes de tanto valor debe ser puesto fácilmente a la disposicion de los consumidores i de las industrias que lo necesitan. La configuracion de nuestro pais facilita la tarea, pues nuestra estendida costa permite el fácil trasporte por mar, i la construccion de líneas férreas de suficiente potencia para las necesidades de las rejiones carboníferas, no demanda un gran esfuerzo.

No debemos tampoco olvidar que todo campo de explotacion tiene sus límites absolutos i relativos: absolutos, en su agotamiento completo; relativos, en el agotamiento de las partes de mas fácil explotacion respecto a su precio d costo.

Se pueden citar minas cuyo campo carbonífero es casi vírjen, que han sido abandonadas desde tiempo atras, por haberse encontrado momentáneamente en condiciones económicas de explotacion inferiores, con los precios de venta obtenidos en el mercado.

Otras que, por la situacion especial de sus mantos, han visto aumentar de dia en dia sus gastos de estraccion, se encuentran hoy en la imperiosa necesidad de buscar i estudiar nuevos campos vírjenes a los cuales puedan llevar la actividad de sus laboreos.

Absolutos o relativos, estos límites tienen que ser estudiados; cada pedazo del precioso combustible estraido no se renovará, i la avaluacion de nuestros campos carboníferos se impone como una elemental medida de prevision.

Pero al lado de estas cuestiones se presentan otras de mayor intensidad, de mayor interes.

Cuando apénas en la aurora de su vida industrial se podia esperar mucho de un espontáneo desenvolvimiento económico, de la formacion de tantas sociedades i empresas fabriles, han surjido repentinamente problemas latentes i hasta ahora sin solucion, paralizando el avance de este admirable movimiento i forzando la atencion de todas las clases sociales.

La falta de brazos i la escasez de personal técnico i administrativo.

El aumento de los salarios.

Las habitaciones obreras.

Las condiciones de vida de las clases trabajadoras.

La inmigracion.

La reglamentacion del trabajo, etc., etc.

En una palabra, la cuestion obrera en toda su magnitud se presenta con los caracteres de una deficiencia nacional.

Para el estudio que nos preocupa son de vital importancia varias partes de este interesante capitulo:

La vijilancia fiscal, nula en todas las minas.

La carencia absoluta de un reglamento que fije las condiciones de explotacion i la seguridad del personal trabajador.

Cada progreso de la industria, cada complicacion nueva en el mecanismo hace mas precaria la vida del operario, con mayor razon si el obrero está abandonado, sin ninguna garantía de parte del Gobierno, a las exigencias del industrial.

En todos los paises civilizados, ha sido una preocupacion constante la elaboracion de reglamentos para la inspeccion i organizacion del trabajo en las minas i fábricas.

Cada perfeccionamiento industrial que cambia los métodos de trabajo o innova otros, da lugar inmediatamente a una reglamentacion racional adaptada a los nuevos descubrimientos.

Un ejemplo notable a este respecto es el que hace pocos años, con las primeras aplicaciones de la electricidad en las minas, pusieron en práctica Inglaterra, Béljica, Alemania, Francia, etc., dictando ordenanzas para la instalacion de los nuevos métodos de explotacion, todas en vista de la mejor utilizacion de los motores adoptados i de la seguridad del personal trabajador.

Aquí, esta cuestion ha sido completamente abandonada, i hai minas cuya explotacion cuesta cada año varios centenares de vidas, sin que nunca nuestros hombres dirijentes se hayan preocupado de los medios de aminorar este grave mal.

I la pérdida de cada una de estas vidas arrancadas violentamente a la fuerza productiva de la nacion, repercute de un modo desastroso sobre su desenvolvimiento futuro, pues la muerte de un hombre jóven suprime una fuerza procreativa que en cada década se traduce en una familia ménos, i si se considera que la vida normal en Chile alcanza mas o ménos cinco décadas, nuestros economistas calcularán qué nefasta influencia tiene esta mortalidad sobre el desarrollo de nuestra poblacion.

I si se quiere fomentar la inmigracion, si se quiere dar impulso a nuestra produccion nacional, si se reconoce que la falta de brazos aniquila las primeras iniciativas de la jeneracion actual, es necesario que nuestros lejisladores, sin contemplaciones de ningun jénero, aborden decididamente este arduo problema i dicten las leyes que reclaman nuestro adelanto i nuestra cultura.

¡Cumplirán con un deber de humanidad i con un deber de alto patriotismo!

Nuestro informe comprenderá tres partes distintas:

1.º La parte descriptiva, con la monografia de las explotaciones existentes os medios de trasporte actuales i su valor industrial i comercial;

2.º La parte jeológica con las relaciones de los combustibles entre ellos;

3.º Esta parte comprenderá un estudio analítico de nuestros depósitos carboníferos, de su explotación i de las necesidades relacionadas con la cuestión obrera i el Código de Minería vijente.

INTRODUCCION

La historia del descubrimiento i de la explotación de las minas de carbon de piedra en Chile es poco conocida. Ningun historiador hasta hoi dia ha presentado un estudio jeneral de los primeros pasos de esta importante industria.

Don Benjamin Vicuña Mackena, en el prefacio de un libro sobre la industria del cobre, anunció como complemento de sus tres obras sobre *el oro, la plata i el cobre*, un estudio sobre el carbon de piedra; pero, desgraciadamente, esta promesa no alcanzó a cumplirla el ilustre escritor.

En 1862, el señor don Marcial González publicó bajo el título de «El carbon de piedra en Chile», un estudio económico sobre los progresos realizados por la explotación de los yacimientos carboníferos i de sus necesidades para un mas completo desarrollo.

En 1897, el señor don Pedro Pablo Figueroa presentó al certámen Varela, un trabajo sobre la «Fundacion de la industria del carbon de piedra», en el cual el autor acopió algunos datos históricos sobre esta industria; pero la relacion mas detallada que existe sobre los primeros pasos de la industria del carbon, es la hecha por encargo del diario *El Herald*, de Valparaiso, i publicada en aquel periódico durante el último semestre del año 1889.

La parte científica ha merecido estudios mas prolijos i mas completos; varios profesores i jeólogos han publicado informes interesantes de los cuales trataremos en el capítulo correspondiente. Por el momento, nos concretaremos a citar el trabajo del señor don Paulino del Barrio, sobre el terreno carbonífero de Coronel i Lota, publicado en Santiago en 1857; el del señor Enrique Concha i Toro, insertado en los «Anales de la Universidad» en el año 1869; i posteriormente, el del señor don Alfonso F. Nogués, sobre la edad de los terrenos lignitíferos del Sur de Chile, publicado en las «Actas de la Sociéte Scientifique du Chili», trabajo que costó a su autor pacientes investigaciones jeológicas de un valor científico escepcional.

Citaremos tambien la Memoria sobre la rejion carbonífera, que presentó el señor don Carlos Vattier, memoria que fué publicada en Paris en 1890 i mas tarde reproducida en el «Boletin de la Sociedad de Fomento Fabril»; la acompañan tres suplementos que contienen los informes de los peritos señores E. F. Durre, profesor de Metalurjia en la Universidad de Aix-la-Chapelle, de D. Hovine, Ingeniero Jefe de Minas en Béljica, i de Delafond, Ingeniero Jefe de la Sociedad Nacional de Minas de Paris; todos son estudios concienzudos hechos por encargo del Supremo Gobierno i redactados principalmente en vista del establecimiento de la metalurjia del fierro en Chile.

La primera cita histórica referente al carbon de piedra, la encontramos en la «Historia del Reino de Chile», del Padre Jesuita don Diego de Rosales.

Refiere que los soldados que acompañaban a don García Hurtado de Mendoza, mandado en el año 1557 en calidad de Gobernador por su padre el Virrei del Perú, encontraron a su arribo a la Isla de la Quiriquina, carbon de piedra del cual se servian en lugar de leña.

A este episodio se refieren los versos del libro «El Arauco Domado», canto IV, donde Oña pinta la pobreza de la Isla de la Quiriquina:

«Hallóse toda la ínsula sembrada
En copia tal, cardúmen i caterva,
Que en abundancia frisa con la yerba
De un jénero de piedra encarrujada:
La cual una con otra golpeada,
Produce vivo fuego i lo conserva,
Sin que se mate en mas de medio dia
Que tanto tiempo en sí lo ceba i cria».

En otro capítulo, don Diego de Rosales, hablando de este combustible que se encontraba abandonado en el siglo' XVII, en las márgenes del Andalien, en el pintoresco Valle de Chorrocomayos, dice que su uso no se aprovechaba porque, como «hai tanta montaña i arboleda a cada paso, es fácil hacer el carbon».

En 1821, el marino británico Mauricio Hall, capitan de la fragata *Conway*, al saber que existía carbon fósil en los alrededores de Penco, tomó un guia e internándose unas pocas cuadras, encontró un ancho manto con escavaciones superficiales, del que estrajo el combustible suficiente para su consumo a bordo.

El primer trabajo científico que contiene algunos datos sobre los yacimientos carboníferos de Chile, es el de Charles Darwin, en su libro titulado «Geological observations on South América» publicado en Lóndres en 1846, i referente a los viajes que el autor hizo en América del Sur en los años 1831-32-33, estudiando sobre el terreno la jeolojía de Sud-América.

En esta obra, traducéida posteriormente por el señor don Alfredo Escuti Orrego i publicada en Santiago el año 1906, el ilustre viajero denuncia yacimientos de carbon existentes en el archipiélago de los Chonos, en Huafo, Castro, en donde existen capas de lignitas, «algunas de las cuales se hallan formadas aparentemente de madera i otras hojas»; cita la isla de la Mocha, Concepcion, la isla de la Quiriquina i Lirquen, donde encontró una capa de carbon imperfecto de poca gravedad específica, de tres piés de espesor, de fractura lustrosa.

Los primeros trabajos de esplotacion de carbon en Chile fueron emprendidos, segun don Ignacio Domeyko, en una mina de don Roberto Mac-Kay, situada en las Vegas de Talcahuano; pero la primera esplotacion que se hizo en forma comercial fué la del Morro de Talcahuano, en el año 1842, de la cual se estrajo hasta 1845, la cantidad de 54.000 toneladas.

En este tiempo, las barcas inglesas *Jasper* de 750 toneladas, i *Postria* de 1.250, hacian periódicamente viajes redondos de Talcahuano al Callao, al-

canzando a efectuar seis viajes al año, en los cuales llevaban un total de 2.000 toneladas.

Los primeros pasos de la industria del carbon fueron laboriosos; los capitanes de buques que lo empleaban daban pésimos informes sobre él: lo encontraban sin fuerza i sin calor para la navegacion; sucio, lleno de piedra laja.

El hombre al cual el pais debe su mas entera gratitud, el que venció los obstáculos que tenazmente se oponian a la industria del carbon i le dió el primer impulso con el cual ha llegado a la prosperidad de hoi dia, fué el industrial norte-americano don Guillermo Wheelwright.

Un escritor arjentino, J. B. Alberdi, publicó en 1876, en Paris, un estudio biográfico sobre «Vida i los trabajos industriales de William Wheelwright en la América del Sur,» del cual extractamos lo siguiente:

«Guillermo Wheelwright nació en el puerto de Neuburg, estado de Massachussets, en 1798. Era descendiente de una familia de puritanos que perteneció a los fundadores de colonias en la Nueva Inglaterra (América del Norte). Adquirió sus primeros conocimientos en ese pueblo de la libertad, donde la religion de los iguales es el derecho. A la edad de 12 años se enroló en la marina. Cuando apenas contaba veinticuatro años, era ya capitán de un buque de comercio que frecuentaba las costas arjentinias. Allí mismo tuvo un dia la desgracia de perder su embarcacion, en el banco llamado de Ortiz, hoi barrio de Buenos Aires. Por tal motivo se radicó en el Plata. Gobernaba a la sazón don Bernardino Rivadavia (1822).

«Dos años despues, en 1824, se trasladó a Chile. Presidia los destinos del pais el Jeneral don Ramon Freire. En Valparaiso tomó la comandancia de un buque mercante que hacia su itinerario entre ese puerto i Panamá. Así vivió algunos años, recorriendo i estudiando las costas del Pacífico.

«Fatigado de su larga permanencia en el mar, se avecindó en Guayaquil donde fué nombrado cónsul de los Estados Unidos. En 1829 regresó a Chile.

«Por esa misma época estableció una línea de navegacion entre Valparaiso i Cobija.

«Introdujo en Copiapó el alumbrado por gas. En 1840 organizó el servicio de vapores de la Compañía de Navagacion del Pacífico, entre Valparaiso i Panamá. Los primeros bajeles que hicieron esa carrera se llamaron el *Chile* i el *Perú*. Poco despues descubrió un depósito de carbon fósil en las cercanías de Talcahuano, precursor de los grandes yacimientos de Coronel i Lota. Dedicóse entonces a las empresas de unir Copiapó i Caldera (1851) i a Valparaiso i Santiago con líneas férreas. Suyo fué tambien el pensamiento de comunicar el Atlántico con el Pacífico por la República Arjentina por un ferrocarril..... El 26 de setiembre de 1873 se estinguió su vida en Lóndres.

«En enero de 1875 se inauguró en Valparaiso una estatua a su memoria.»

Como efectivamente lo refiere esta biografía, fué el señor Wheelwright, el que tuvo el honor de implantar en Chile los primeros trabajos en la industria del carbon.

En aquel tiempo, el puerto de Talcahuano se hallaba mui distante de ser, como es ahora, un centro importante de comercio con una numerosa poblacion, el Porton, situado cerca del Morro, estaba en los arrabales de la ciudad i la poblacion de trabajadores era escasísima.

Por este motivo, cuando llegaban los vapores de la nueva compañía a la des poblada bahía, las tripulaciones saltaban a tierra i los marinos se trasformaban en mineros; iban a trabajar en las minas de carbon, estrayendo el precioso combustible para despues trasportarlo i cargarlo a bordo.

Durante el tiempo que duraban todas estas operaciones, el *Chile* i el *Perú* tenian que quedar detenidos semanas enteras, con gran perjuicio para la empresa.

Este sistema no podia continuar i para remediar esta situacion, el señor Wheelwright hizo venir de Inglaterra personas especiales para ponerlas al frente de la explotacion del carbon.

Estos primeros mineros carboníferos traídos a Chile fueron los señores don Tomas Nisbet, don Andres Sonett i don Henry Shopper.

Durante algun tiempo los trabajos de la mina del Morro siguieron con cierta regularidad.

Para facilitar el embarque del carbon a bordo, la Compañía de Vapores hizo construir un gran muelle de madera del cual hoi no existe ningun vestijio.

Pero, ademas de todos los sacrificios hechos por la Compañía de Vapores i los hombres emprendedores que la dirijian, éstos tenian que luchar contra un sinnúmero de dificultades.

Los mismos mineros ingleses criticaban mucho el carbon chileno i al compararlo con el de su pais lo miraban con sumo desprecio.

Ademas, parece que en el modo de explotar el carbon de Talcahuano, no se estudió la naturaleza mui distinta de sus yacimientos i sus condiciones diferentes de las de Inglaterra; el carbon puesto en cancha venia mui quebrado, mezclado de arcilla i materias estrañas.

Por este motivo los fogoneros de a bordo lo empleaban con poca voluntad i en cada viaje la calidad del carbon daba lugar a graves molestias o percances.

Los primeros buques de la Compañía de Navegacion del Pacífico, fundada por Wheelwright, el *Chile*, capitan Mr. Peacock i el *Perú*, capitan Mr. Golver, tenian como itinerario, del puerto de Valparaiso al istmo de Panamá i quemaban esclusivamente carbon chileno.

En uno de los viajes del año 1843, Mr. Guillermo Wheelwright iba casualmente a bordo del vapor *Chile*, con su capitan i amigo Mr. Peacock, en viaje a Valparaiso.

Este viaje tuvo una influencia preponderante sobre la industria del carbon, i daremos la narracion que un escritor británico, Mr. Biggs, hizo de él:

«Horas despues de apartarse de la isla Quiriquina, el vapor se paró del todo, no pudiendo avanzar un paso durante esa noche; la impresion o conviccion jeneral era que las hornillas hechas para carbon inglés, tan enteramente distinto al que tenian a bordo, eran inadecuadas para poder seguir tratando de usar carbon del Morro de Talcahuano.

«Esa noche era el momento culminante en que se debía resolver si se podía seguir usando o abandonar del todo dicho carbon.

«Le pusieron mano a la obra, bajaron Mr. Wheelwright, el capitán Peacock i los ingenieros a las carboneras i hornillas, sacando las varillas del fondo de éstas, mudándolas i variando su posición en todas las posturas posibles; en esta faena pasaron la mayor parte de la noche.

«Cuentan que era digno de verse a Mr. Wheelwright en mangas de camisa, hombre gordo i ya de edad, como le brillaba la cara sudando la gota gorda, dando el ejemplo i trabajando como un fogonero junto con su inteligente compañero Mr. Peacock.

«Al amanecer principió a dar señales de vida el vapor, moviéndose lentamente con rumbo a su destino; el gran problema se había resuelto i no debía abandonarse el carbon del Morro.

«Después de los infinitos cambios que se hicieron esa célebre noche, se dió aproximadamente con la cantidad de ventilación necesaria en las hornillas para la laja i materias estrañas que contenía el carbon.»

Desde esa fecha data la adaptabilidad del carbon nacional a todos los usos.

No se sabe a punto fijo cuánto tiempo duraron los trabajos en la mina del Porton; pero cuando en 1845 el señor Domeyko efectuó su viaje al sur, éstos ya estaban paralizados.

El año 1843, don Tomas Smith, de Concepcion, estableció trabajos en una mina de carbon fósil de Lirquen, que fué la segunda que se explotó en el país.

Los resultados que se obtuvieron de esta empresa no fueron favorables, pues solo duraron una temporada de 12 a 14 meses, con una explotación de 10 a 12.000 toneladas (1).

Por estos mismos años, un marino, el capitán Rogers, radicado desde algun tiempo en Concepcion, comenzó a trabajar una mina en el lugar denominado «Tierras Coloradas», entre Penco i Talcahuano, i durante varios años esta mina sostuvo un establecimiento de fundición de cobre de propiedad del mismo señor Rogers, el cual se encontraba instalado a la orilla del mar, cerca de Lirquen.

Este establecimiento de fundición pasó a ser después propiedad del señor don Joaquin Edwards.

En el año 1844, en la Hacienda de Colcura, cerca de Coronel, el señor don José Antonio Alemparte inició trabajo de explotación en dos minas de carbon de piedra.

El señor Alemparte era un acomodado caballero de Concepcion i compraba en una pequeña suma a los indios de la familia de los Cabullancas, el derecho de explotar el carbon encerrado en sus dominios.

Los Cabullancas eran entonces dueños de todo el terreno que forma hoy el pueblo de Lota i sus alrededores.

La tradicion cuenta que los Cabullancas conocian los afloramientos de carbon que existian en sus fundos, i que empleaban este combustible desde tiem-

(1) Figueroa

po inmemorial para sus usos domésticos, sin mas trabajo que irlo a recojer de los reventones que se presentaban a la vista.

En estos mismos años, dos caballeros, tambien de Concepcion, los señores don Ignacio Puelma i hermano, instalaban trabajo de esplotacion en una mina de carbon situada en el cerro de «Corcovado», cerca de la caleta de Coronel.

Pero todos los trabajos emprendidos, tanto los de Concepcion como los de Colcura i de Coronel, se hacian en una forma primitiva, con mui poca actividad, con solamente algunos peones de los fundos, los cuales sacaban el carbon a pala, i lo acarreaban en carretillas a las canchas.

Las primeras disposiciones gubernativas que se tomaron relativas al carbon de piedra, datan del año 1845.

Antes de la esplotacion del carbon chileno i de su trasporte a las provincias del norte, la industria del cobre era mui precaria.

El carbon inglés llegaba aquí de un modo mui irregular, únicamente cuando se pedian buques para el Pacífico, i cuando los fletes de nuestros puertos eran mayores que los del viejo mundo.

Solo uno que otro raro fundidor, con relaciones directas en Europa, podian contar con la seguridad de tener combustible para su establecimiento.

Los demas se veian a menudo en el caso de paralizar sus hornos por falta de combustible.

Para poder fundir constantemente con carbon era necesario enviar a Europa cargamentos de metales en los mismos buques que traian el carbon; pero esto pocos podian hacerlo, i por eso los fundidores con carbon no eran otros que los que contaban para el efecto con fuertes capitales.

Don Ignacio Domeyko, habiendo recorrido la rejion septentrional i la rejion austral del pais, presentó un voluminoso informe que se publicó bajo el título de «Medidas para fomentar la industria de la Minería en Chile».

En este documento el autor analiza la necesidad de combustibles que tenian las minas metalíferas del Norte para la fundicion de sus minerales, la desaparicion de bosques, la poca produccion alcanzada por el carbon nacional a la par con la escasez i el subido precio del carbon inglés; i pedia en conclusion, para remediar la crítica situacion atravesada por la minería, que se declarase, entre otras medidas, la importacion libre del carbon inglés.

Aduciendo razones decia: «Se trata, pues, de saber si las minas de carbon de piedra del Sur de Chile, en el estado actual en que se hallan, pueden remediar el mal que hemos señalado i dar a la industria minera del Norte el nuevo impulso que ella requiere, o si en realidad la importacion del carbon de piedra extranjero puede perjudicar a los propietarios actuales de las minas de carbon chileno.

«No tengo la pretension de poder decidir de un modo absoluto i positivo en esta grave cuestion, en que se trata de reconciliar los intereses particulares de una provincia con los de toda la República, los intereses del ramo principal de la industria chilena, del ramo que suministra al Estado i a la riqueza nacional, entradas mas pingües i continuas, con el interes de unos pocos particula-

res que por ahora se creerian agravados. Voi solamente a indicar algunos datos i algunos argumentos relativos a este asunto.

«En primer lugar, se sabe que en la época actual (1844) solo tres minas de carbon se explotan en toda la provincia de Concepcion: una de ellas, que es la de Tierras Coloradas, cerca de Talcahuano, vende todo su carbon a la Compañía de Vapores; i las otras dos, situadas en la hermosa costa de Colcura, a doce leguas de Concepcion, pertenecen a un solo propietario. Cada una de estas minas trabajadas con alguna actividad, pudiera dar tres o cuatro mil toneladas de carbon al año; mientras no hai un solo ingenio en las provincias del Norte en que se consuma ménos de tres mil cajones de leña (lo que corresponde como a cinco mil toneladas de carbon), i habrá actualmente mas de 60 hornos de fundicion en las provincias de Coquimbo i Atacama en estado de consumir 300.000 toneladas de carbon.

«A mas de las tres minas citadas de carbon de piedra, ha habido otras en las inmediaciones de Talcahuano, cuya explotacion no ha producido resultados satisfactorios i cuyo laboreo se halla paralizado actualmente, ya sea por causa del agua con que se llenaron estas minas, ya por la escasez de los productos, o por los gastos que ocasionaban.

«Es tambien de advertir que, a pesar de que la formacion de la tosca que es el verdadero panizo o criadero del carbon fósil en Chile, se estiende en toda la costa del Pacífico desde Concepcion hasta Valdivia, de allí hasta Chiloé, i segun todas las probabilidades hasta el Estrecho de Magállanes, no se animan los habitantes de aquellas provincias a buscar minas i hacer los reconocimientos necesarios. En realidad, los empresarios del sur no tienen bastantes motivos para empeñar sus escasos capitales en estas clases de trabajos i reconocimientos, viendo que los mineros del Norte tienen sus hornos para fundir con leña i sus fundidores ignoran el uso del carbon de piedra.

«Se oye mui a menudo a la jente discurrir sobre la calidad del carbon de Concepcion, i creo que con dificultad se hallaria otro igual en que las opiniones fuesen ménos conformes. Unos quieren sostener que el carbon de Concepcion *es malo*, con mucho azufre, capaz de incendiarse por sí solo; otros, por el contrario, que es *mui bueno*, mui puro; no falta quien diga que es superior al mejor carbon de Inglaterra.

«En realidad, *lo bueno* i *lo malo* en la industria, no pende de la buena o mala calidad del producto, sino de la razon que existe entre su precio i la utilidad que se saca de él: *lo mejor* es lo que *por igual precio* da mayor utilidad o produce mejor efecto.

«La introduccion del carbon extranjero, léjos de perjudicar a los propietarios de minas de Concepcion, puede dar con el tiempo un nuevo valor a estas minas i estimular a los habitantes del Sur al trabajo i reconocimiento de ellas, atendiendo a que tan pronto como los mineros del Norte se acostumbren al uso del carbon de piedra, i tengan sus hornos apropiados a este uso, podrá el carbon de Concepcion entrar en competencia con el de Inglaterra.

«Se puede asegurar que en tal caso, el del pais llevará una ventaja deci-

da al otro, con tal que los propietarios del Sur puedan ofrecer a los mineros del Norte su carbon por un tercio ménos que lo que les pedirá el comercio extranjero por el mejor carbon de Inglaterra».

Esta memoria fué publicada en *El Araucano* de 1845 i sirvió de base para un mensaje que creemos deber nuestro dar a conocer, como documento histórico sobre la industria que nos ocupa:

«Departamento de Hacienda:

«Conciudadanos del Senado i de la Cámara de Diputados:

«Se sabe que la carestía del carbon es el principal estorbo que se opone al laboreo de las minas en las provincias del Norte, i que si no mediara este inconveniente, podrian beneficiarse muchas que hoi están abandonadas, i cuyos productos aumentarian considerablemente la riqueza pública.

«El carbon de piedra extranjero, si se atiende al derécho con que está gravado i sobre todo al costo i deterioro que causa el transporte de los puertos mayores, en que solo es permitido importarlo, a los lugares en que debe consumirse, no puede en manera alguna remediar el mal que se ha indicado.

«El que se estrae de las minas del Sur, es tambien excesivamente caro; es ademas insuficiente para satisfacer las grandes necesidades del Norte, pues se calcula que el producto anual de éstas no excede de doce mil toneladas, i los injenios de las provincias de Coquimbo i Atacama podrian consumir hoi trescientas mil, i en lo sucesivo mucho mas.

«La esportacion de minerales de cobre que hacen ménos imperiosa la necesidad de combustible está sujeta a inconvenientes de tal naturaleza que hacen inciertas i precarias las utilidades de los que se emplean en el beneficio de esta clase de minas.

«Por los datos que han suministrado al Gobierno, sujetos bien intelijentes en el particular, el arbitrio mas aparente para remover aquel obstáculo consiste en que se facilite i proteja la importacion del carbon de piedra extranjero por los puertos mas cercanos a los ricos minerales del Norte, i en que se fomente i proteja al mismo tiempo la construccion de hornos de fundicion en las provincias del Sur, en que abunda la materia combustible. Se objetará quizás que, facilitando el consumo de carbon extranjero proporcionadamente, se perjudica el laboreo de las minas que de este combustible tenemos en nuestro suelo; pero se debe advertir que en el presente proyecto no se desatiende este importante objeto, i que una proteccion mas amplia, sobre ser ilusoria en el estado actual de las cosas, sería ademas poco conciliable con lo que piden la justicia i la conveniencia pública.»

Este mensaje venia acompañado de un proyecto de lei que fué aprobado con fecha 24 de setiembre de 1845; la nueva lei declara al carbon de piedra nacional exento de toda clase de derecho a su embarque o desembarque en los puertos de la República, e igualmente libre de derechos el carbon extranjero introducido en el espacio de costas comprendido entre el desierto de Atacama i Papudo inclusive.

No se cobrará tampoco por el cobre en barra o rieles que se esportaren por mar, ningun derecho desde el cabo de Hornos hasta el puerto de Constitucion;

pero para gozar de esta franquicia, era necesario que el cobre esportado hubiera sido fundido con carbon de piedra nacional en hornos construidos en cualquier punto del territorio últimamente señalado.

Era Presidente de la República don Manuel Búlnes i Ministro de Hacienda don J. Joaquin Pérez.

A pesar de esta marcada proteccion de los poderes públicos en pro de la industria del carbon, ésta adelantaba a pasos mui lentos, pues el carbon de piedra nacional tenia aun poca demanda en el mercado, por dominar la opinion en contra de su calidad i poder calorífico.

En 1851, con fecha 2 de enero, siempre con el fin de favorecer la industria del carbon de piedra, se modificó la lei de 24 de setiembre de 1845.

Un decreto del Ministerio de Hacienda declaraba exento del derecho de esportacion a un quintal de cobre por cada tonelada de carbon de piedra nacional que, trasportado de las provincias situadas al Sur del rio Maule, se empleara en los establecimientos de fundicion que existian desde el espresado rio hasta el límite septentrional de la República.

Entre los considerandos que preceden a este decreto se lee lo siguiente:

«Que el objeto que se propuso la lei de 24 de setiembre de 1845, al eximir de derecho de importacion a los cobres fundidos al Sur del rio Maule, fué estimular esas fundiciones i la explotacion del carbon de piedra i proporcionar este combustible a los establecimientos de las provincias del Norte».

Un año mas tarde, en 1852, la exencion de derechos que esta lei hacia extensiva al cobre que se esportase, producido por el carbon de piedra nacional, fué derogada con fecha 20 de octubre, estableciéndose un derecho de 5 % sobre la esportacion del cobre en barra.

Este mismo año constituye tambien una fecha memorable para la industria del carbon.

Un acaudalado comerciante portugues, establecido en Valparaiso, el señor don Matías Cousiño, i un ingeniero inglés, don Tomas Bland Garland, formaron una sociedad con el objeto de explotar el carbon de piedra del señor don José Antonio Alemparte.

Don Matías Cousiño respondia de las dos terceras partes de las acciones, i don Tomas Bland Garland tomaba la tercera parte restante. Ademas don Matías Cousiño reconocia a favor del señor José Antonio Alemparte i de su hijo don Juan Alemparte, un derecho de una octava parte sobre sus acciones.

Esta negociacion daba a los señores Cousiño i Garland derecho al carbon que pertenecia a Alemparte i la posesion de la hacienda de Colcura.

I para que no nacieran dificultades con los Cabullancas, los cuales habian únicamente cedido el derecho al carbon de sus propiedades, los mismos socios les compraban el terreno, el cual media quinientas cuadras de estension, en la suma de mil pesos.

Igualmente compraban a otros indíjenas los terrenos en los cuales tiene hoy su asiento la poblacion de Lota Bajo.

Establecidas de esta manera sus pertenencias, la sociedad formada por los señores Cousiño i Garland, iniciaron los trabajos de explotacion con gran acti-

vidad, llamaron un gran número de trabajadores i acumularon en estos lugares entónces casi desiertos, elementos de todo jénero.

El primer pique que se cavó, estaba situado en lo alto de la meseta que forma la punta de Lota Alto, muy cerca del lugar donde está edificada la capilla.

El segundo, que se llamó el *Pique de las Diucas*, fué hecho en la falda que mira a Lota Bajo.

Esta sociedad se mantuvo durante algun tiempo; pero tropiezos i percances graves que llegaron hasta comprometer la fortuna de los socios, hicieron que primero se retirase el señor Garland, cediendo sus derechos al señor Cousiño, i poco tiempo mas tarde hacian lo mismo los señores Alemparte, por sus derechos a una octava parte sobre las primitivas acciones del señor Cousiño.

Este último, dueño absoluto de las minas, a pesar de todos los desastres sufridos, no amedrentó en su empresa, luchó hasta cansar a la mala suerte, i mediante grandes sacrificios, vió al fin sus esfuerzos coronados por el mas completo éxito.

Todo el mundo conoce hoy la alta situacion social alcanzada por sus descendientes.

Don Matías i despues su hijo don Luis, formaron los grandes establecimientos que existen todavía, i las fundiciones de cobre que durante mucho tiempo fueron las mas importantes, no solamente de Chile, sino tambien de toda la costa del Pacífico.

La mina trabajada en Coronel por los señores Ignacio Puelma i hermano habia sido tambien en aquellos años comprada por el señor Cousiño.

Este mismo año de 1852, el señor don Jorge Rojas Miranda, que habia sido desde 1847 administrador del establecimiento de fundicion de cobre de Lirquen, el cual pertenecia entónces al señor don Joaquin Edwards, instalaba en el fundo Los Manzanos, situado a dos kilómetros al Norte de Coronel, el primer trabajo de explotacion en propiedad de don Francisco de Paula Mora, de quien obtenia cesion del carbon encerrado en el subsuelo de sus propiedades.

El señor Mora era de nacionalidad española i habia contraido matrimonio con una de las herederas del cacique de Puchoco que habia adquirido dominio a la propiedad por compra-venta hecha al cacique Ambrosio Regumilla i a su mujer Santos Neculpi.

El señor Rojas, siendo administrador del establecimiento de Lirquen, habia adquirido el convencimiento del porvenir reservado a la industria del carbon; empleaba únicamente este combustible en la fundicion de minerales de cobre, i debido a su uso, consiguió en poco tiempo colocar este establecimiento en primera línea entre los de su época.

Despues del primer pique en Los Manzanos, él hizo abrir un segundo en la misma bahía de Coronel, cerca del lugar denominado la punta de Puchoco.

Allí existe hoy el asiento principal del importante grupo de minas que se conoce con el nombre de *Puchoco Rojas*.

Contemporáneas de estas minas son las de Playa Negra, en la misma bahía.

de Coronel, al norte de Lota, que fueron trabajadas primitivamente por el señor don Manfredo Rojas, por el señor don Ramon H. Rojas i despues por el mismo señor don Jorje Rojas Miranda.

Estas minas pertenecen hoi a la Compañía de Lota i Coronel.

A estas explotaciones siguieron las de la puntilla de Puchoco, las de Boca Maule, por los señores don Guillermo i Pablo Délano i don Federico Schwager; estas últimas forman hoi el establecimiento minero mas importante de Chile por sus instalaciones i cifra de estraccion.

Las minas de los señores Délano, conocidas con el nombre de *Puchoco Délano*, fueron las que, despues de una produccion creciente i una prosperidad asombrosa, se hicieron tan tristemente célebres por su pérdida total en el año 1881.

El 18 de setiembre de aquel año, el agua del mar las inundó hasta sus boca-minas, inutilizando completamente sus labores i dejando repentinamente una poblacion de mas de cinco mil habitantes sin trabajos i sin recursos.

Desde este año de 1852, época de las transacciones que hemos citado, la industria del carbon creció rápidamente.

De una estadística publicada en aquella época, tomamos las cifras siguientes, las cuales darán al lector una idea del rápido desenvolvimiento que tomó la explotacion de nuestros depósitos carboníferos:

En el año 1852, la produccion fué de.....	5.348 toneladas
» » 1853, » »	23.400 »
» » 1854, » »	27.292 »
» » 1855, » »	44.989 »
» » 1856, » »	63.659 »
» » 1857, » »	140.934 »

En este último año, el ingeniero don Paulino del Barrio, por encargo del Gobierno de Chile, estudió los terrenos carboníferos del sur i publicó, como resultado de sus investigaciones, sus «Noticias sobre el terreno carbonífero de Lota i Coronel».

En este concienzudo trabajo, el autor hace la descripcion de los trabajos iniciados desde el año 1852, i analiza con verdadera lójica las graves dificultades que debia vencer la naciente industria del carbon, para luchar contra la competencia de las hullas inglesas i superar las dificultades inherentes a toda empresa nueva.

No sabemos que, despues del informe del señor del Barrio, se tomasen medidas en favor de la explotacion del carbon de piedra.

En 1862, el señor don Marcial González publicó un estudio sobre la misma materia.

En éste, el autor manifiesta las causas del malestar de la minería en Chile, los resultados obtenidos por la lei de 1845 i por las otras ordenanzas i leyes dictadas al respecto.

A fin de aliviar las fundiciones del pais, facilitar la explotacion de las minas

de metales de baja lei i fomentar el consumo de nuestro carbon nacional, el autor del folleto pedia que se hicieran estensivas a toda la República las disposiciones de la lei de 1845, la cual limitaba la exencion de derechos por el cobre en barra o rieles que se esportase i que hubiera sido fundido con carbon nacional en el territorio comprendido entre el Cabo de Hornos i Constitucion.

Pedia igualmente que se derogase la lei de 12 de octubre de 1852, i que se estableciera en su reemplazo un impuesto directo sobre todas las minas, incluso las de carbon de piedra, cuya cuota seria fijada anualmente por las Juntas de Minería, reemplazando de este modo el cobro de derechos sobre el avalúo del mineral en bruto i del cobre fundido.

Despues de haber alcanzado durante algunos años una regular actividad, la industria del carbon atravesó por un período de postracion a la par que las demas industrias nacionales de aquella época.

Dice el señor González en su informe citado: «Grandes capitales se han evaporado i las minas de carbon como las de metales pobres i los hornos de fundicion, siguen de pára; muchas pequeñas industrias ligadas con éstas ya no funcionan; millares de obreros han quedado inactivos, i miéntas tanto el pais sigue desperdiciando sus poderosos elementos de riqueza i vitalidad.

«Estos males, no hai duda alguna, se remediarán en gran parte con la reforma que pedimos».

El resultado de esta publicacion fué la lei de 8 de octubre de 1862, la cual restableció la exencion de derechos sobre el cobre en barra o rieles fundidos con combustible del pais.

Esta exencion de derechos al cobre esportado i la libre internacion del carbon inglés subsistieron hasta que se promulgaron las ordenanzas de aduana en octubre de 1864.

El malestar que pesaba sobre la industria del carbon en 1860, siguió durante toda la década de 1860 a 1870. La produccion del carbon que, como lo hemos visto, alcanzó en 1857, a cerca de 141.000 toneladas, cifra relativamente elevada para la época, no fué en 1859 sino de 70.000 toneladas, i en 1860 bajó a 47.000, o sea la tercera parte de la produccion de tres años ántes.

Las minas existentes, si bien siguieron en sus laboros, pasaban por un período crítico de casi postracion; la produccion quedó estacionaria, i durante este tiempo ninguna empresa nueva apareció en este ramo de la industria nacional.

Las estadísticas publicadas referentes a estos años nos dan las cifras siguientes:

Año	1860	carbon	estraído	47.192	toneladas
	1861	»	»	53.342	»
	1862	»	»	47.597	»
	1863	»	»	44.948	»
	1864	»	»	44.900	»
	1865	»	»	48.442	»
	1866	»	»	31.856	»
	1867	»	»	40.766	»

Año	1868	carbon	estraído	43.445	toneladas
	1869	>	•	37.742	>
	1870	>	>	40.538	>

Estaba reservada a la década siguiente ver resurgir repentinamente la industria del carbon.

Se descubrieron nuevos yacimientos i se organizaron espresas importantes en vista de nuevas explotaciones.

En 1871, se fundó una sociedad para la explotacion del carbon en Maquehua, bajo la iniciativa del señor Van der Heyde i del jeneral peruano señor don Mariano Ignacio Prado.

En su principio esta empresa no dió resultado i se declaró en quiebra dos años despues de su fundacion. Los señores Van der Heyde i Prado adquirieron de nuevo estas minas i las trabajaron por algun tiempo, explotando principalmente los carbones de Curilauchen, hasta que mas tarde fueron vendidas todas las pertenencias a la Compañía Inglesa de Arauco Ld.

Esta última sociedad fué formada por el señor don Gustavo Lenz, que tenia en arriendo los carbones de Curanilahue, del fundo «El Descabezado», de propiedad del señor don Cardemio Avello, de Concepcion.

Por decreto de 29 de octubre de 1884, el señor Lenz obtuvo del Gobierno una concesion para construir un ferrocarril, entre la ciudad de Concepcion i las minas de Curanilahue, pasando por los puertos de Coronel i Lota i los asientos mineros de Carampangue, Peumo i Colico.

Este ferrocarril debia tener una trocha igual a la de los ferrocarriles del Estado o sea 1,68 m.

Esta concesion pasó a ser propiedad de la Compañía Arauco Ld., i fué ésta la que inició i terminó la construccion de la línea.

Primitivamente el carbon estraído de las minas de Carampangue, se conducia al puerto de Laraquete por un ferrocarril de trocha anögosta de 34 kilómetros de largo, que unia este mineral con aquel puerto.

Esta línea se encuentra hoi completamente abandonada i los rieles han sido retirados.

El ferrocarril de la Compañía de Arauco Ld., de la concesion Lenz, que une la ciudad de Concepcion con las minas de Curanilahue, constituye, aun en nuestros dias, el único medio de trasporte que existe para el servicio de esta importante rejion, que abarca los yacimientos carboníferos mas abundantes i mas valiosos de Chile.

Las minas de Quilachanquin, vecinas a la de Maquehua, entraron en explotacion en el año 1877, se paralizaron en 1879, se reanudaron en 1883, para abandonarse otra vez en 1889. Actualmente se está formando una nueva sociedad para su explotacion.

En Lebu, los primeros trabajos datan de 1872, i fueron instalados por el señor don José Tomas Urmeneta, en propiedades que son hoi día de la familia Errázuriz Urmeneta.

Los señores Mac Kay, Ovalle i Salas, Riofrío i Maximiliano Errázuriz han sido los iniciadores de la industria carbonífera de Lebu.

Desde el año 1870, la industria del carbon ha seguido un desarrollo casi constante; en 1878, el año que precedió a la guerra del Pacífico, la producción nacional alcanzó a 104.474 toneladas, con un valor de 649,183 pesos; en 1890 fué de 194.675 toneladas, con un valor de 2.000,000 de pesos; i en 1905, la producción alcanzó a 870.000 toneladas, con un valor superior a diez millones de pesos.

La intervención directa del Gobierno en concesiones carboníferas se ha manifestado mui pocas veces. Aparte del permiso concedido a los propietarios riberanos de terrenos carboníferos al lado del mar, por el decreto reglamentario que fija también los límites de la propiedad minera submarina, no se conocen sino dos concesiones de carbon hechas en forma directa por el Supremo Gobierno.

La primera data desde 1888. Por lei promulgada el 27 de enero, se autorizó a don Santiago Choupay para explotar los mantos carboníferos que pueden encontrarse dentro de los límites siguientes:

Al Sur, una línea que partiendo de Punta Corona, termine en la de Ahui; al Norte, otra línea de Oriente a Poniente que no diste ménos de un kilómetro del terreno Sur mas saliente hácia el mar, de la isla Sebastiana; al Este i Oeste, dos líneas paralelas, de las cuales la primera parte de Punta Corona, i la segunda de la Ahui, debiendo cortarse ámbas en ángulo recto con la línea que forma el límite por el Norte.

Esta lei lleva la firma del Excmo. señor Balmaceda, i la de don Pedro Montt como Ministro del Interior.

La segunda concesion data de 1893, i está hecha a favor de los señores don Gregorio Donoso V., don Enrique Concha i Toro, don Pedro Donoso V. i don Rafael Gana; i abarca una zona carbonífera en el terreno de Magallanes (1).

Ignoro si alguna de estas concesiones ha dado lugar a trabajo de explotación.

Los yacimientos carboníferos abarcan en Chile una estension considerable, desde Caldera hasta la Tierra del Fuego, i en las provincias de Arauco, Valdivia, Llanquihue, ocupan todo el espacio comprendido entre la cordillera de la Costa i la de los Andes.

Esta formación comprende varias zonas, cuyas constituciones jeológicas no son completamente idénticas; por ejemplo, en el Sur, los yacimientos existentes en la vertiente occidental de la cordillera de Nahuelbuta difieren considerablemente de los yacimientos existentes en la vertiente oriental.

En la parte comprendida desde el Norte de la bahía de Talcahuano hasta La-

(1) Figueroa.

raquete, en el golfo de Arauco, las estratas carboníferas se inclinan hácia el Oeste i se pierden bajo el mar.

Esta inclinacion se observa igualmente si se sigue mas al Sur hasta Curanilahue; pero si de este punto nos dirijimos a Lebu, se nota que las estratas no ocupan ya las mismas posiciones, i toman su inclinacion al Este, al contrario de lo que pasa en la faja del litoral ya citado.

Los mantos carboníferos existentes en la vertiente oriental de la cordillera de Nahuelbuta, presentan ménos dislocaciones que los de la vertiente occidental, pero el carbon encontrado no presenta las mismas cualidades que los de la vertiente opuesta; en jeneral, el carbon encontrado es seco, quebradizo, antracitoso, duro al encender; se apaga inmediatamente que se quita la corriente de aire.

Volveremos detenidamente sobre este punto, al hacer el estudio jeológico i la descripcion analítica de nuestros yacimientos.

En el valle longitudinal, la formacion carbonífera chilena ocupa superficies mui estensas.

En la provincia de Atacama, en el distrito de la Ternera, se descubrieron en 1851 unos mantos de carbon que dieron lugar a una activa explotacion durante los años 1862 a 1869, quedando despues completamente abandonados.

Estas minas suministraban un carbon antracitoso de difícil combustion i que contenia una gran proporcion de sílice. Fueron objeto de un estudio detallado por los señores Fuchs i Mallard, profesores de la Escuela de Minas de Paris, el cual fué publicado en los «Anales de Minas de Paris», en el año 1872.

Los estudios que hasta la fecha se han publicado sobre los carbones de Chile, en su mayoría, tratan casi únicamente de la rejion del litoral desde Talcahuano a Lota, i de algunos yacimientos de la provincia de Arauco.

En el año 1893, el señor don Alfonso F. Nogués, en una conferencia dada en la «Société Scientifique du Chili» i publicada en las Actas de la misma Sociedad, llamó la atencion sobre un yacimiento de carbon descubierto algunos años ántes por el señor Mac-Kay, en el cerro de Calquihue, en Quilacoya, i de edad jeológica distinta de los de Concepcion i Arauco.

Posteriormente se hicieron nuevos descubrimientos, que pusieron de manifiesto la existencia en Chile de una zona carbonífera perteneciente a terrenos mas antiguos que los de la costa. Miéntas que estos últimos yacimientos han sido clasificados en el terreno terciario interior, i segun Nogués en correlacion con las formaciones jeológicas de Norte-América, la segunda zona parece tener caracteres que la acercan al Retico.

Las impresiones fósiles encerradas en las esquitas de la Ternera han sido estudiadas por los señores Schimper i Zeiller.

Los terrenos del valle de Quilacoya han sido estudiados por don Alfonso F. Nogués.

La flora paleontológica que me mostró el señor don Guillermo Raby, injeniero-director de las minas de Huimpil, i los fósiles que encontré en los yacimientos de Santa Juana, no dejan duda de que la edad de estos yacimientos debe buscarse entre los terrenos de la formacion secundaria.

He visto una flora de plantas marinas i terrestres, algunos helechos i hasta algunos vegetales dicotiledóneos con hojas pinnatifidas.

Pero uno de los caracteres mas notables que revisten todos los combustibles de esta zona, i que ha llamado vivamente nuestra atencion, es su estado antracitoso, con una ausencia casi completa de materias volátiles, i una proporcion de carbon fijo mui superior a la contenida en los carbones de la costa.

El poder calorífico de estos carbones es al mismo tiempo mui superior a los de la costa.

No obstante, estos carbones antracitosos no tienen las cualidades de las antracitas de Europa i Norte-América.

Es indudable que el estado antracitoso de estos carbones se debe a un estado metamórfico cuyas causas deben ser estudiadas.

En Quilacoya, el señor Nogués observó que los mantos de combustible antracitosos que allí existen, están unidos con una erupcion de porfirita que ha metamorfoseado las areniscas, trasformándolas en cuarcita compacta.

Probablemente a este mismo efecto se debe atribuir el estado antracitoso del carbon que existe en esta rejion.

Hai igualmente carbon mui distinto a los del litoral i a los antracitosos ya citados, en la parte comprendida desde Valdivia al Sur.

Los mantos encontrados en esta comarca, en Puerto Montt, Castro, Huafo, etc., presentan todos la textura leñosa i se asemejan bastante a la leña i la turba, lo que los asemeja completamente a los combustibles llamados lignitas.

JULIO DUPLAQUET.

(Continuará).

El primer establecimiento carbonífero que existe en el departamento de Lautaro es el de Buen Retiro, perteneciente a la Compañía de Lota i Coronel.

Está situado a 23 kilómetros al sur de Concepcion i a 5 kilómetros al norte del puerto de Coronel. Sus piques i su planta de edificios i maquinarias están a la orilla del mar i en terrenos de la «Hacienda de Coronel», de propiedad de la misma Compañía.

Deslinda por el sur con el establecimiento de «Boca de Maule» de la Compañía Schwager, estero de Boca de Maule por medio.

En Buen Retiro se explota únicamente el carbon submarino de concesion fiscal. Las pertenencias son tres, de 50 hectáreas cada una, i forman un solo rectángulo de 3.000 metros de largo de norte a sur i 500 metros de ancho de este a oeste.

Las verticales de los cuatro lados del rectángulo de las pertenencias caen completamente en el mar. Su límite Este de 3.000 metros lo forma una línea imaginaria trazada en direccion magnética de norte a sur a 700 u 800 metros al oeste de la costa, i el lado oeste una paralela a la primera a 500 metros mas al oeste.

Los límites norte i sur, son dos líneas verticales que unen estos lados.

Los primeros trabajos se iniciaron en 1876 i su primer objeto fué el reconocimiento del campo carbonífero; la explotacion no empezó realmente sino en el año 1880.

Estas exploraciones nacieron de las probabilidades de poder continuar sin interrupcion al norte, el campo carbonífero explotado por el establecimiento vecino de Boca de Maule.

Los resultados prácticos confirmaron las deducciones teóricas i en poco tiempo se pudo poner de manifiesto la continuacion de los valiosos yacimientos existentes en esta zona, aunque despues de sufrir cierta alteracion jeológica en su marcha, alteracion que indicaremos en la parte correspondiente de nuestro estudio.

Los trabajos realizados consisten en dos piques verticales separados por una distancia de 133 metros entre sí, situados en un pequeño morro, a una distancia de 30 a 40 metros del mar.

El pique núm. 1 que está mas al norte tiene 158 metros de profundidad.

El pique número 2, en la parte sur, tiene 161 metros de profundidad.

Son los dos de seccion elíptica i están revestidos de mampostería de piedra ladrillo en las partes donde las estratas atrevesadas no presentan la solidez suficiente para su buena conservacion.

Los piques cortaron los mismos mantos que existen en «Boca de Maule»

en número de 14, o sea 9 de 0,40 m. a 1 metro de espesor i 5 de 0,10 a 0,30 metros.

De todos éstos, tres solamente son explotables. El primero se cortó a los 58 metros i el último a los 160 metros de profundidad.

Se han presentado varias fallas de importancia, de las cuales una de ellas produce un salto de mas de 100 metros verticales al oeste.

Del fondo de los piques, los trabajos se internan bajo el mar, siguiendo la clavada de los mantos; los laboreos para la explotacion i el reconocimiento del yacimiento han alcanzado, segun el manteo, una distancia no menor de 1.800 metros.

En el sentido norte-sur abarcan una estension superior a 1.000 metros.

La explotacion se hizo durante largos años por medio de pilares i galerías; los pilares tenian 12 metros por 12 metros i los laboreos 4 metros de ancho. Desde algunos años atras, se ha abandonado este sistema, para adoptar el de las «tallas largas (longwall) modificadas», con relleno inmediatamente detras, que permite sacar la casi totalidad del carbon, como ya lo hemos descrito en una monografía anterior.

Las galerías interiores están enrielladas para trasportar el carbon en carritos de mas o ménos media tonelada de capacidad.

La traccion interior se hace por medio de caballos, que en número de quince, son ocupados en acarrear los carritos desde los frentes hasta las plataformas de enganche.

Existen tambien varios tornos a vapor con cables de acero en las galerías principales.

Los dos piques están dotados de máquinas de estraccion; pero la explotacion se hace principalmente por el pique número 2.

El pique número 1 tiene como máquina de estraccion, un motor horizontal de alta presion, sin condensacion, con cilindro de 0,356 metros de diámetro i con fuerza nominal de 25 C. V.

El pique número 2 está provisto de una máquina horizontal de la marca John Fowler de Leeds, de alta presion, sin condensacion, con cilindro de 0,813 metros de diámetro; tiene una fuerza nominal de 100 C. V.

Mueve dos tambores de 1,80 m. de diámetro, sobre los cuales se enrollan los cables de estraccion.

La maquinaria está instalada en un fachoso edificio de cal i ladrillo situado a poca distancia del pique.

El vapor lo producen cuatro calderos «Lancashire» de 6,55 metros de largo por 2 metros de diámetro, a 5 atmósferas de presion.

Los calderos están provistos de bombas alimentadoras Duplex Worthington.

En trabajo consumen ocho toneladas diarias de carbon cada uno.

Las cabrias que se elevan encima de los piques son de madera i soportan poleas del mismo diámetro que el tambor de la máquina de estraccion. Los cables tienen 0,022 metros de grueso i levantan dos jaulas de fierro, una montante i una descendente, en las cuales se colocan los carros que sirven a la estraccion.

Los carritos son elevados hasta un piso alto, i de allí son llevados a los harneros i a las canchas, en donde el carbon se deposita, o se vacía directamente en carros para su transporte al puerto de Coronel.

Para llevar su produccion desde sus minas a Coronel, el establecimiento de Buen Retiro posee un ferrocarril a vapor, con trocha de 0,91 metros de ancho, que sale de sus mismas canchas i llega hasta un espléndido muelle de embarque de 145 metros de largo, situado en la misma bahía de Coronel.

Este ferrocarril recorre una longitud de 6 kilómetros, atraviesa un túnel de 270 metros de largo, i pasa por encima de la poblacion de Coronel, a una altura de 7 metros, para llegar al muelle antedicho.

Los rieles usados pesan 20 kilos por metro; son colocados directamente sobre los durmientes, sin sillas de asiento, i son clavados por medio de cuatro escarpas por cada durmiente.

Las locomotoras en servicio son dos, de 8 a 10 toneladas de peso, con dos ejes acoplados. Arrastran 8 carros con capacidad de seis toneladas cada uno; los carros vacíos pesan cerca de 4,000 kilos cada uno.

Para llevar el carbon desde su muelle hasta los vapores, la Compañía posee un pequeño remolcador movido con máquina de 8 C. V. de fuerza i varias lanchas para la conduccion del carbon al costado de los vapores.

El desagüe de las minas de Buen Retiro se hace por medio de dos bombas a vapor que extraen aproximadamente cien metros cúbicos diarios.

La ventilacion se hace con un ventilador «Guibal» aspirante, de 6 metros de diámetro, colocado cerca del pique número uno. La columna de aire entra por el pique número dos, recorre las labores i sale por el pique número uno al ventilador.

La velocidad de la corriente debe producir una depresion inicial de 0,06 metros en el manómetro de agua; pero no nos ha sido posible obtener su verificacion ni la distribucion interior de la corriente; ni su volumen, ni su depresion final.

Tampoco hemos obtenido datos sobre las emanaciones de los hidrocarburos i sobre la formacion del gas grisú i los accidentes que produce.

Las minas de Buen Retiro ocupan un término medio de 420 operarios, de los cuales 300 pertenecen a las faenas interiores i 120 a las exteriores.

Esta poblacion está concentrada en gran parte al rededor de las minas, en casas habitaciones de propiedad del establecimiento.

Los salarios pagados son los siguientes: barreteros, 45 i 60 centavos por cada cajon de media tonelada; un buen barretero saca un término medio de 7 a 8 cajones al dia, en un manto que no se presenta con dificultades escepcionales. Los carretilleros que transportan el carbon de los frentes a las plataformas de enganche, son pagados segun el número de carros, la distancia i las dificultades que presenta el acarreo; su sueldo varía de \$ 2,00 a 3,40 diarios.

Los otros trabajadores al dia, tales como los enganchadores, tumbadores, camineros, taqueros, enmaderadores, etc., etc., gozan de un sueldo medio que varía entre 1,50 i 2,00 pesos diarios. Los niños menores de 12 años ganan de \$ 0,50 a 0,80 diarios.

El sueldo de los mecánicos es de 2,00 i 3,00 pesos.

Las labores de avance o sean las galerías en roca estéril, son contratadas a precios convencionales por metro corrido, variando dentro de grandes límites, según la altura i ancho de la labor, la dureza de la roca, el agua que se presenta, etc., etc.

La producción de estas minas es muy variable. En el año 1903, tuvo, según declaraciones de sus dueños, una producción de 80.000 toneladas i en 1906 la producción inscrita en los registros de la Aduana de Coronel para su embarque en los vapores, no alcanza a un total de 50.000 toneladas. La cantidad de carbon que trasporta el ferrocarril de la Compañía Arauco Ld. por cuenta de las minas de Buen Retiro es insignificante.

Las observaciones que nos merecen estas minas, tanto sobre su plan de trabajo, como sobre las otras medidas de orden interior, sobre las seguridades ofrecidas a los trabajadores contra los accidentes, serán tratadas en un capítulo especial i reunidas con las que dedicaremos a las minas de Lota, por referirse a establecimientos dirigidos por una misma administracion i por dueños comunes.

COMPAÑÍA CARBONÍFERA I DE FUNDICIONES SCHWAGER.— CORONEL

Las minas de la Compañía Schwager están situadas al norte del puerto de Coronel, departamento de Lautaro, a 37 grados de latitud sur i 72° 10' de longitud, oeste del meridiano de Greenwich.

Su dominio territorial abarca una estension de 2.200 hectáreas i tiene por deslindes: al norte, el establecimiento de Buen Retiro de la Compañía de Lota i Coronel, estero de Boca de Maule de por medio; al este, terreno del establecimiento carbonífero de la sucesion Jorje Rojas Miranda; al sur, la bahía de Coronel, i al oeste, el mar.

Sus pertenencias mineras de concesion fiscal abarcan una superficie de 350 hectáreas de yacimientos submarinos.

La Compañía Carbonífera i de Fundicion Schwager fué fundada el año 1892 por don Francisco W. Schwager con un capital social de 500.000 libras esterlinas, dividido en 25.000 acciones de 20 libras cada una.

Accionistas principales son las siguientes personas:

Señora doña María A. Schwager v. de Claude.

» » Carolina F. Schwager v. de Mac-Donald.

» » Luisa E. Schwager v. de Austen.

Señores Duncan & C.^{as}

La Compañía Chilena de Inversiones.

La sociedad está dirigida por un directorio compuesto de cinco miembros

elejidos entre los accionistas i tiene su asiento comercial en la ciudad de Valparaíso.

El jerente en este puerto es el señor don José Miguel Serrano U., i el administrador jeneral en Coronel, el señor don Juan Watt.

Los establecimientos carboníferos que sirvieron de base para la formación de la sociedad actual fueron fundados i establecidos por el señor don Federico W. Schwager.

La primitiva escritura de adquisición del carbon que explota dicha sociedad data del 5 de octubre de 1859 i fué hecha a favor de los señores Guillermo G. Délano i C.^a i Federico W. Schwager, por don Marcelo, doña Juana María i doña Mariana Mora, los cuales vendian la nuda propiedad de sus terrenos denominados «La Boca de Coronel» i la propiedad absoluta de las minas de carbon de piedra que se encuentran en dicho terreno.

Esta primera escritura dió lugar a la formación de una sociedad entre los hermanos Pablo i Guillermo Délano i don Federico Schwager, i a la instalación de los primeros trabajos de explotación del carbon en la parte denominada «Punta de Puchoco», al noroeste de la bahía de Coronel.

Años despues, el señor Schwager se separó de los señores Délano & C.^a, i con fecha 16 de agosto de 1875, compró para consolidar su parte, a Antonio Mora, hijo de la finada doña María Mora, la mitad de todos sus derechos a los terrenos de la «Boca i Huerta», siendo el precio de compra una renta perpetua de mil pesos, con el dominio útil i goce de la superficie reservada.

Allí abrió un pique con el nombre de núm. 2, que hoi está abandonado i el chiflon Santa María.

El 23 de abril de 1877, compraba a los herederos de don Francisco de Paula Mora, sus derechos i acciones sobre los terrenos de la «Huerta i Boca de Maule», i en seguida trabajó el chiflon núm. 4, que fué abierto en una roca de alta marea, considerada como bien nacional, por ese motivo.

En 1881, tuvo lugar la terrible catástrofe que causó la ruina de los establecimientos de los señores P. & G. Délano, sus antiguos socios. Con fecha 19 de setiembre, a las 12.30 A. M., el agua del mar hizo repentinamente irrupcion en las minas de Puchoco i las inundó completamente, sin que hasta la fecha sea posible desaguarlas.

El 31 de julio de 1903, los herederos de Pablo H. i Guillermo Délano vendieron a Francisco Schwager, quien a su vez los traspasó a la actual Compañía, sus derechos sobre estas últimas minas, quedando entónces la Compañía Schwager dueña de los yacimientos carboníferos desde el estero de Boca de Maule por el norte, hasta deslindar con las propiedades mineras del establecimiento de Puchoco Rojas i la bahía de Coronel por el sur.

Para explotar este valioso campo carbonífero, se han abierto varios piques i socavones importantes, de los cuales muchos están hoi abandonados, despues de haber sacado de ellos cantidades considerables de carbon. Entre éstos, el pique núm. 1, ubicado sobre un pequeño morro i distante unas cuadras de las casas de la administración, tenia una hondura de 200 m. i estaba en comunicación con un chiflon llamado núm. 6, situado al naciente de aquel pique; los

laboreos se estendian al sureste. El chiflon núm. 6 tenia una inclinacion en pendiente de 14 grados. El pique núm. 2, ubicado sobre un morrito en el extremo norte de la propiedad, cerca del estero Boca de Maule alcanzando una profundidad de 100 metros.

Trescientos metros al sur del lugar en donde estaba el pique núm. 2, está el chiflon núm. 4, todavía en activa explotacion.

Actualmente la estraccion se va concentrando en dos labores principales que existen en «La Puntilla de Puchoco» llamado «Puchoco Schwager» i en «Boca de Maule», las cuales describiremos mas adelante.

Las oficinas de la administracion están ubicadas en Boca de Maule, en el centro de las principales secciones industriales que mantiene la Compañía para la explotacion de sus minas.

El personal directivo en Coronel está costituido como sigue:

Administrador.. .. .	Señor don Juan Watt
Contador.	» » Juan Infante
Injeniero jefe	» » Hugo Gartner

El personal de la seccion comercial i administrativa consta de ocho empleados.

El personal técnico, a mas de los injenieros ya nombrados, comprende:

Un dibujante planista.

Veinte mayordomos.

Siete jefes de talleres.

Mil doscientos cincuenta operarios.

Pero este último número varía constantemente, así como la poblacion obrera, debido a las costumbres chilenas, pues muchos trabajadores emigran de las minas en ciertas épocas del año, para dedicarse a las faenas agrícolas, para volver despues en los meses de abril i mayo. En el interior el número de mineros varía entre 800 i 1.100, i al exterior fluctúa de 180 a 250.

Segun un censo levantado por el establecimiento, se mantiene allí una poblacion de 6.000 habitantes.

Todo el personal administrativo i los trabajadores reciben el alojamiento de la Compañía. Para los empleados superiores hai casas excelentes, construidas de material sólido, con jardín i huerto i provistas de toda clase de comodidades: estufas, agua potable, baños, desagüe, etc., etc.

Existe un edificio para club, que cuenta con un estenso salon de billares, cancha de palitroque i salon de lectura, en donde los empleados pueden pasar sus horas de descanso.

Las casas para trabajadores están divididas en varias secciones, ubicadas en la proximidad de los diferentes laboreos. Todas son de material sólido, unas con murallas de piedra, otras de ladrillos. Solo algunas pocas antiguas son de adobes. Todas son hijiénicas i tienen agua potable i desagües.

Comunmente las casas para obreros tienen dos piezas. Las construidas últimamente han sido mejor distribuidas: a sus dos piezas bien ventiladas, se ha agregado una cocina con un pequeño patio.

A fin de mejorar la situación material de los trabajadores i levantar su nivel moral lo mas posible, la Compañía Schwager hace verdaderos sacrificios.

Está en construcción un edificio destinado a club, para los operarios, que contará con varias cauchas para palitroque, para juegos atléticos, i con salon de billares i salon de lectura.

La Compañía espera con estas medidas disminuir considerablemente el vicio de la embriaguez, a la par que aumentar el bienestar de su personal.

Con capital propio instaló tres tiendas con surtido completo de mercaderías, i tres carnicerías: en Puchoco Schwager, en Boca de Maule i otra en la vecindad de su muelle de embarque, en la bahía de Coronel. Los animales que se benefician son muertos en un pequeño matadero construido al efecto, con todas las reglas hijiénicas.

La Compañía vende al consumidor a precios mas bajos que los del comercio del pueblo.

Mantiene una lechería propia que suministra este elemento indispensable a las familias del establecimiento i a los enfermos.

La población, como tambien los establecimientos de sus minas, están alumbrados con parafina; pero luego se colocará alumbrado eléctrico con focos i lamparillas.

La maquinaria eléctrica está en poder de la Compañía i están en construcción los edificios que la recibirán.

La Compañía Schwager hizo construir en sus propiedades i en un lugar aparente para el objeto, un nuevo i magnífico edificio para hospital, que fué fundado por disposición testamentaria de don Francisco W. Schwager. Aun no está en uso i se esperan los enseres i útiles que se han encargado a Europa para inaugurarlos próximamente.

Este edificio consta de dos grandes salas para 38 camas, sala de operaciones, i además las habitaciones necesarias para los empleados del hospital.

El servicio médico del establecimiento se hace con el siguiente personal:

Un médico-cirujano.

Un practicante.

Un boticario.

Un ayudante de botica.

Por el momento los afectados de enfermedades comunes de cierta gravedad son atendidos a domicilio: los enfermos que no guardan cama ocurren a los dispensarios, los cuales funcionan en número de tres i atienden, por término medio, 200 enfermos semanalmente.

Los trabajadores que sufren accidentes en el trabajo, son atendidos inmediatamente, a cualquiera hora del día o de la noche en que el accidente tiene lugar.

Como aun no funciona el hospital, si alguno de los obreros que ha sufrido

un accidente desea irse a un hospital de la ciudad de Concepcion o de Coronel, la Compañía le proporciona los recursos necesarios para su traslación.

El establecimiento cuenta con una botica bien surtida i recibe los medicamentos de Europa, remplazándolos una vez al año cuando ménos; no solamente proporciona medicinas a los enfermos, sino tambien todos los elementos de curación i los aparatos ortopédicos en caso necesario.

Ademas, anualmente la Compañía tiene especial cuidado en pedir visita del vacunador departamental, para vacunar a los nuevos obreros i a los niños nacidos despues de la última visita.

En caso de epidemia o amenaza de epidemia, se organiza un servicio extraordinario de vacunadores. Existe tambien un lazareto para los variolosos con 18 camas.

Cuando algun obrero permanece imposibilitado para el trabajo por causa de algun accidente, recibe diariamente un auxilio hasta su completa curacion i en caso que se haya inutilizado algun miembro por accidente en el servicio se le destina a una ocupacion compatible con su estado.

Aquellos que hayan envejecido al servicio de la Compañía, reciben un auxilio pecuniario, con habitacion i el combustible necesario para sus usos.

Las viudas de los obreros fallecidos por accidentes en el trabajo, reciben una pension proporcional al empleo que ocupaban sus maridos, con casa i carbon.

El Gobierno mantiene en este establecimiento cuatro escuelas que funcionan del modo siguiente:

En Boca de Maule, una escuela de niñas, servida por una preceptora i una ayudante, con 78 alumnas matriculadas i una asistencia media de 36 alumnas, una escuela de niños servida por un preceptor i un ayudante con una matrícula de 63 alumnos i una asistencia media de 33.

En Puchoco-Schwager, una escuela de niñas servida por una preceptora, con 105 alumnas matriculadas i una asistencia media de 65 alumnas; una escuela de hombres servida por un preceptor, con 140 alumnos matriculados i asistencia media de 65.

Los locales en que funcionan estas escuelas, como igualmente las casas habitaciones para preceptores i ayudantes, pertenecen al establecimiento, que los proporciona gratuitamente. Ademas, al personal de estas escuelas, la Compañía le da como a sus propios empleados, carbon, agua, servicio médico, etc.

Servicio de agua potable.—El agua potable que sirve para los usos domésticos de esta poblacion se recibe de un estanque de cuatrocientos méetros cúbicos de capacidad, situado en el alto de uno de los cerros riberano del estero de Boca de Maule, a mas o ménos 60 metros encima del nivel del estero.

El agua es estraida del estero nombrado por dos bombas Tangyes, movidas a vapor. Tienen cilindro motor de 0.30 m. de diámetro i el cilindro de aspiracion es de 0.20 m. de diámetro.

El estanque es construido de concreto i resguardado de los rayos solares,

de la tierra i otras causas de infeccion, por un edificio de madera cubierto con planchas de fierro galvanizado.

El agua se conduce al establecimiento por una cañería matriz de 0.20 m. de diámetro, la cual termina en el muelle en Coronel con un diámetro de 0.10 m.

YACIMIENTOS I EXTRACCION

En los terrenos carboníferos que explotan las minas de la Compañía Schwager, se han encontrado nueve mantos distintos de un espesor que varía entre 0.45 m. i 1.22 m., además de varios mantitos delgados; pero solamente son tres los mantos que se explotan en la actualidad:

Uno de 0.90 m. de espesor

» » 1.12 » » »

» » 1.22 » » »

Todos los mantos tienen una dirección N. N.E. a S. SO. i se inclinan al oeste. Los laboreos actuales son todos submarinos. El carbon se extrae de profundidades que varían entre cien i cuatrocientos metros bajo el nivel del mar. Las vetas han sido alcanzadas por medio de galerías inclinadas (chiflones) i el laboreo alcanza a mas 2,500 metros bajo el mar, contados desde la orilla.

A pesar de lo que se podría suponer, estos mantos han sido cortados por numerosas fracturas, algunas de las cuales son de gran importancia, pues se ha constatado *rechazos o botamientos* de las estratas de mas de cien metros.

Como en la jeneralidad de los yacimientos chilenos, estas fallas obedecen a dos direcciones dominantes: N. S. i E. O.

Los mantos explotados contienen carbon de buena calidad, aunque diferentes entre sí. Daremos en la parte correspondiente, el análisis de estos carbones que hemos hecho en el laboratorio de la Inspeccion de Minas.

No hemos podido estudiar todavía detenidamente las condiciones de formación del gas gristú i del óxido de carbon en estas minas; sabemos que su producción no es considerable i que los efectos perniciosos de estos gases pueden ser fácilmente combatidos por una ventilación interior bien estudiada e instalada.

La Compañía usa como alumbrado interior lamparillas comunes, alimentadas con aceite de ballena en los dos mantos superiores que explota, i en el manto inferior los mineros están provistos de lámparas de seguridad.

La extracción del carbon se efectúa desde hace muchos años por el sistema conocido bajo el nombre de «longwall» reformado, tal como ya lo hemos descrito al hablar de otros establecimientos, socando la totalidad de carbon existente en los mantos explotados. El sistema por pilares i galerías ha sido abandonado completamente.

Para el arranque del combustible se ha suprimido lo mas posible el trabajo a mano, para reemplazarlo por medios mecánicos, cada vez que las condi-

ciones de las labores lo permiten. Se ha aplicado con mui buen éxito perforadoras circulares «Elliot», movidas por medio de aire comprimido.

Se calcula que una perforadora puede reemplazar a tres barreteros.

La explotacion del carbon en las minas de Schwager está actualmente concentrada a dos centros de estraccion, situados uno en Boca de Maule, cerca del deslinde norte de las pertenencias de la Compañía, i otro en la Punta de Puchoco, cerca del deslinde sur.

Se calcula que estos dos grupos alcanzan a tener un largo de 12 a 13 mil metros en galerías enrielladas i que el número de éstas no baja de sesenta.

El grupo norte o de «Boca de Maule», constituido por el Chiflon núm. 4 i el Santa María, forman las instalaciones mas antiguas de la Compañía. Como ya se ha dicho mas adelante, estas dos labores fueron iniciadas por el señor don Francisco W. Schwager en sus primeros tiempos.

Empezaremos nuestra descripcion por este grupo, para continuar en seguida con el mas importante, es decir, el grupo sur o de «Puchaco-Schwager».

El chiflon núm. 4, está ubicado en una roca, a la orilla del mar, en la parte de playa comprendida en las altas mareas, i por consiguiente, de dominio fiscal. El chiflon Santa María está unos pocos metros al norte del anterior.

Estas dos labores se comunican interiormente entre sí i forman una misma red de ventilacion: la corriente de aire baja por el chiflon núm. 4, i despues de haber recorrido las labores de los dos chiflones hasta en sus frentes de trabajo, el aire vuelve por la Santa María, aspirado por un poderoso ventilador.

Los dos chiflones, núm. 4 i Santa María, se dirijen al oeste magnético, con una inclinacion en pendiente de 14 grados. Sus lonjitudes desde la entrada, hasta llegar a cortar los mantos explotables, son las siguientes:

Chiflon Santa María = 740 metros
 » núm. 4 = 450 »

Las labores alcanzan varios kilómetros al oeste en la direccion de los mantos.

En cada chiflon hai dos líneas férreas paralelas de 0.50 metro de trocha, para acarrear el carbon, desde el interior hasta la cancha, en carritos de madera guarnecidos de un fondo de fierro. Tienen capacidad de media tonelada aproximadamente, i sus dimensiones son: 1.20 m. \times 0.80 m. \times 0.60 m.

Los carritos son estraidos de la mina por medio de un cable sin fin, al cual están enganchados con un «gripper Smallman».

Una de las líneas férreas sirve para los carros montantes i la otra para los carros descendentes.

Los cables son de alambre de acero i tienen una pulgada de diámetro, corren en el centro de cada línea, soportados sobre rodillos de fierro endurecido.

Las líneas están provistas de engrasadores automáticos para los carros; además, las montantes tienen de distancia en distancia topes de seguridad, hechos de madera, a fin de impedir que los carros llenos de carbon retrocedan en caso de cortarse el cable o de cualquier otro accidente.

La traccion interior está servida por los mismos carritos. Son acarreados por «winches» movidos por medio de aire comprimido e instalados en varias partes en el interior de la mina.

El desagüe de la mina se hace con bombas «Tangyes», movidas igualmente con el aire comprimido. En el chiflon núm. 4 hai dos bombas instaladas i cinco en el Santa María. Además, hai otras pequeñas bombas para sacar agua en los frentes de las labores que siguen la pendiente de los mantos. Estas últimas impelen el agua hasta los depósitos, de donde la sacan las bombas grandes para botarla fuera de la mina.

El agua estraída de estas dos labores alcanza, mas o ménos, a 250 toneladas diarias.

Daremos en seguida la descripcion de las maquinarias que forman la planta exterior de cada chiflon.

CHIFLON NÚM. 4

En un edificio construido con materiales sólidos i situado a mas o ménos 100 metros de la entrada del chiflon i en su prolongacion, se encuentra la planta de su maquinaria de estraccion i sus calderos. Como ya se sabe, la entrada se situó a orilla del mar, encima de una roca. Desde allí hasta la casa de máquinas, se ha construido un sólido muelle de madera, i a un nivel superior a las mas altas mareas.

El motor que sirve para la estraccion i pone en movimiento el cable sin fin que arrastra los carritos, se compone de una máquina horizontal compound de doble expansion, sin condensacion, i tiene:

Cilindro para la alta presion, diámetro	= 0,356 metros
» » la baja » »	= 0,660 »
Carrera del émbolo	= 0,914 »
Revoluciones por minuto	= 60 »
Fuerza de C. V.	= 50 »

Esta máquina mueve dos tambores independientes, de 250 metros de diámetro, sobre los cuales se enrollan los cables que sirven a la estraccion.

Los tambores están provistos de frenos de fricción circular.

El mecánico recibe las órdenes para la marcha por medio de un martillo que golpea sobre una plancha de fierro colocada en la sala de máquinas, i movida a mano desde el interior de la mina con un alambre grueso.

En la misma sala hai una máquina compresora de la marca «Ingersoll-Sergeant», con cilindro a vapor i cilindro compresor colocados sobre el mismo eje.

Sus dimensiones son:

Cilindro de vapor, diámetro	= 0,457 metros
» compresor, »	= 0,463 »
Carrera del émbolo	= 0,610 »
Revoluciones por minuto	= 70 a 94

Esta compresora puede comprimir por minuto 17 metros cúbicos de aire a 5 atmósferas de presión.

Está provista con circulación interior de agua para el enfriamiento; además de un regulador automático de entrada de aire.

Su peso total es aproximadamente de 9,000 kilos, i ocupa un espacio de 5.65 metros por 1.60. Está sólidamente establecida sobre fundaciones de albañilería de piedra i de ladrillo.

El aire entra a la mina a la presión indicada de 5 atmósfera por cañones de 0.10 metros de diámetro, en donde da movimiento, como ya se ha dicho, a las bombas de desagüe, a las perforadoras i a los winches.

Calderos.—Las máquinas de extracción i las compresoras reciben el vapor producido con una batería compuesta de cinco calderos: 4 del tipo Cornish i uno del tipo Lancashire. Las dimensiones son las siguientes:

Cornish=6.70 metros de largo × 1.68 metros de diámetro
 Lancashire=9.15 » » » × 2.13 » » »

Esta batería representa una superficie total de calentamiento de ciento cuarenta metros.

Entregan el vapor a la presión de 4.2 atmósferas. Están provistas de un calentador de agua para la alimentación.

CHIFLON SANTA MARIA

Esta labor está provista de una plancha de maquinarias para la extracción i servicios anexos mas o menos idénticas a las del chiflon núm. 4 arriba descritas. El edificio que la contiene es también construido de material sólido i situado a 80 metros mas o menos de distancia de la entrada.

Para la extracción hai una máquina horizontal compound de doble expansión, sin condensación, con fuerza de 50 caballos vapor. Esta máquina mueve un tambor de 1.82 metros de diámetro, sobre el cual se enrolla el cable sin fin que sirve para la extracción. Este tambor está provisto de un freno de fricción circular.

Lo mismo que en el chiflon núm. 4, el mecánico recibe las señales para la marcha por medio de un martillo que golpea sobre una plancha de fierro situada a su alcance en la misma sala de máquinas.

La máquina compresora es del mismo fabricante que la del chiflon núm. 4, de la marca «Ingersoll-Sergeant», con los cilindros a vapor i compresor colocados sobre el mismo eje. Sus dimensiones i su fuerza son un poco mayores:

Cilindro de vapor, diámetro.....	= 0,508 metros
» compresor, »	= 0,514 »
Carrera del émbolo.....	= 0,610 »
Revoluciones por minuto.....	= 70 a 94

Puede producir veinte metros cúbicos de aire comprimido a 5 atmósferas por minuto. Está provista de un enfriador por circulación exterior de agua i de un regulador automático para la entrada del aire.

Su peso total es de 9,700 kilos i ocupa un espacio de 5.81 metros \times 1.60 metros. Está sólidamente establecida sobre fundaciones de albañilería de piedra i ladrillo.

El aire comprimido va a la mina en cañones de 0.125 metros de diámetro con presión de 5 atmósferas.

Los calderos que alimentan estas máquinas son de la misma capacidad i del mismo tipo que los existentes en el chiflon núm. 4.

VENTILACION

Como ya se sabe, los chiflones núm. 4 i Santa María están unidos interiormente i forman una sola red de ventilación.

A pocos metros de la entrada del chiflon Santa María existe el edificio que contiene un poderoso ventilador de aspiración de la fábrica «Waddle» de Llanely, Inglaterra, acoplado directamente a su motor. Este último está compuesto de una máquina horizontal de alta presión, con cilindros de 0.635 metros. Da 65 revoluciones por minuto i está provista de un regulador «Pickering».

Su potencia es de 50 C. V.

El ventilador tiene 6.40 de diámetro i su poder de aspiración es de 2,000 metros cúbicos por minuto. Puede producir en el manómetro de agua una depresión de 0.063 metros.

Dos calderos del tipo Cornish producen el vapor necesario para esta máquina. Sus dimensiones son: 6.70 metros de largo \times 1.68 metros de diámetro, presentan una superficie total de calentamiento de cuarenta metros i entregan el vapor a 4,2 atmósferas.

Para obligar que el aire éntre por el chiflon núm. 4, i evitar perturbaciones en la corriente, se ha colocado un doble juego de puertas de fierro que cierran lo mas herméticamente posible la entrada del chiflon Santa María. Estas puertas son de báscula, es decir, que sus bisagras están colocadas en su parte superior. Cuando se acerca la corrida que lleva el carbon, estas puertas son levantadas desde la casa de las máquinas por cadenas i cables de fierro.

La columna ventiladora se distribuye al interior de los laboreos dirigida por medio de puertas de madera i hasta de tela; llega a su vuelta al ventilador por medio de un pequeño túnel que lo une al chiflon Santa María.

Al lado del ventilador Waddle, se ha mantenido un pequeño ventilador antiguo, para el caso que sobrevenga algun accidente al primero.

Por estos dos chiflones se esplotan únicamente el manto núm. 3 i el núm. 5. Los laboreos se estienden a distancias considerables, principalmente al oeste i al sur.

Grandes fallas encontradas últimamente han reducido considerablemente el campo de explotación. Este grupo proporciona una parte reducida de la producción total del establecimiento. La Compañía ha emprendido costosas labores de reconocimientos para asegurar el porvenir de este yacimiento; pero los resultados obtenidos hasta ahora quedan siempre indecisos.

Cerca de los edificios que contienen las maquinarias i en la proximidad de los chiflones están las canchas para almacenar el carbon.

Antes de llegar a éstas, el carbon es conducido a los harneros metálicos provistos de tumbadoras circulares jiratorias, en donde pasa por cribas con agujeros de 0,020 m. de diámetro.

De los harneros, el carbon cae en los carros de un ferrocarril a vapor que lo trasportan al punto de embarque. Estos últimos carros tienen una capacidad de $6\frac{1}{2}$ toneladas cada uno.

CHIFLONES NÚMS. 1 I 2

El grupo sur es formado por dos galerías inclinadas denominadas chiflon núm. 1 i núm. 2.

De allí sale la mayor parte del carbon que produce la Compañía Schwager, i el campo carbonífero reconocido en esta parte es vastísimo.

Son los mas importantes laboreos, nó solamente de dicha Compañía, sino tambien de todos los establecimientos similares que existen en Chile.

Están situados al norte de la puntilla de Puchoco, i fueron iniciados hace pocos años por la actual Compañía e inaugurados en 1895.

La maquinaria ha sido establecida conforme a un plan perfectamente estudiado; i el material fué vendido por la casa Walker Brothers, de Wigan, Inglaterra.

Pero lo digno de notarse es que estas labores están ubiçadas en la misma puntilla de Puchoco, en donde existen los antiguos laboreos inundados que formaban la base de la explotación carbonífera de las minas de los señores Délano i C.^a, inundada el año 1881.

Creemos necesario hacer previamente una reseña rápida del desgraciado acontecimiento que provocó la total pérdida de estas minas i la ruina de sus dueños.

Como ya lo hemos narrado, la primera adquisición de los terrenos «La Boca de Coronel» por los señores G. & P. Délano i F. Schwager, con fecha 5 de octubre de 1859, dió lugar a la formación de una sociedad que se denominó «Compañía de Carbon de Puchoco», sociedad de la cual algunos años ántes de la catástrofe que vamos a relatar, el señor Schwager se habia retirado, para fundar otra explotación por su propia cuenta.

En sus últimos tiempos, el establecimiento de Puchoco Délano sostenia una población obrera de mas de 2,000 habitantes.

Anexas a la explotacion del carbon, los dueños habian instalado una fábrica de botellas i cristalería, i una fábrica de ladrillos

La extraccion del carbon se hacia por medio de cinco piques:

Pique núm. 1,	al NE.	con 150 metros de profundidad
»	»	3, » S. » 125 » » »
»	»	5, » SE. » 73 » » »
»	»	7, » SE. » 36 » » »
»	Morro,	» SO. » 162 » » »

Todos estos se encontraban dotados de la instalacion respectiva de máquinas i bombas a vapor para sus laboreos, tanto al exterior como al interior.

Ademas, este establecimiento tenia un ferrocarril propio de 1,20 metro de trocha, i 1.200 metros de largo, para el transporte de carbon, i un muelle de embarque en la bahía de Coronel.

Poseia, igualmente, una buena maestranza dotada de un material completo. Se calcula que la explotacion diaria ascendia a 700 u 800 toneladas.

El dia 18 de setiembre de 1881, por ser dia de fiestas patrias, los trabajos habian sido paralizados, i nada hacia presumir el triste acontecimiento que pronto sobrevendria.

Eran las 12.30 A. M., del dia 19, cuando repentinamente las labores se llenaron de agua con una violencia tal que un cuidador i un niño, que se habian quedado en el interior de la mina, no tuvieron tiempo de ponerse a salvo.

En pocos momentos, todos los piques que comunicaban interiormente entre sí, se inundaron, subiendo el agua hasta el nivel del mar.

Era a la sazón Gobernador de Lautaro, el señor don J. T. Menchaca, i este funcionario, apénas tuvo conocimiento de lo que sucedia, nombró una comision de inspeccion compuesta de los señores Guillermo Raby, Fidel Cabrera, J. Mackay i Debrot, ingenieros de las minas de Lota, Schwager, Rojas i Délano, respectivamente.

Esta comision informó que existia un boquete en el mar, frente al pique núm. 5, i que las minas estaban totalmente perdidas.

Cuando el año 1893, la Compañía Schwager pasó a ser dueña de estas minas, por cesion de los herederos de los señores P. & G. Délano, se pensó inmediatamente en aprovechar el valioso yacimiento que encierran.

El plan concebido es lo mas osado i al mismo tiempo de lo mas racional.

Se eligió para la abertura de las nuevas labores, un lugar un poco al norte de la puntilla de Puchoco, a 400 metros del antiguo pique Morro de Délano, dirijiendo las galerías hácia el sureste, 219 grados, en pendientes de 14 grados.

Al fijar el punto de partida citado, se tuvo en vista su cota sobre el nivel del mar i su distancia de la costa para pasar con la inclinacion adoptada por encima de las labores inundadas i alcanzar los yacimientos carboníferos vírgenes, dejando un espacio suficiente entre las antiguas galerías i las labores proyectadas, para asegurar a la nueva explotacion una completa seguridad.

Para evitar en lo posible sorpresas debidas a errores en los antiguos planos, se acordó prudencialmente dar a este espacio un ancho de 200 metros circundando las labores antiguas.

Los chiflones núm. 1 i núm. 2, son gemelos, i colocados paralelamente a pocos metros uno de otro. Tienen cada uno 3 metros de ancho por 2 metros de altura; están revestidos de mampostería en las partes en que la roca no presenta la resistencia suficiente.

Su largo es de 800 metros hasta alcanzar el carbon; en cada uno corre una doble línea de rieles de 0,50 metros de trocha, para los carritos que sirven a la estraccion; una línea sirve para los carros de subida i la otra para los de bajada.

Los carritos tienen las mismas dimensiones i la misma forma que los del grupo norte, es decir, $1.20 \times 0.80 \times 0.60$ metros, i conducen media tonelada cada uno; están enganchados por medio de un «gripper Smallmann» al cable sin fin de la máquina de estraccion. Este cable tiene 0,038 m. de diámetro i está hecho de alambre de acero.

Los cables corren por el centro de cada línea i son soportados por rodillos de fierro endurecidos. Como en los Chiflones núm. 4 i Santa María, las líneas tienen engrasador automático para los carros; además las de subida están provistas de topes de retencion de madera, colocados de 10 en 10 metros, que impiden el retroceso de los carros.

En el interior de la mina los carritos están movidos por medio de tornos que funcionan por el aire comprimido.

El desagüe se hace con doce bombas Tangey de diferentes fuerzas i tamaños instaladas en los laboreos de los chiflones, i con otras pequeñas que siguen el avance de los frentes que tienen la inclinacion al oeste; éstas llevan el agua hasta depósitos interiores, de donde la recojen las bombas grandes que la espelen afuera.

Se calcula que la cantidad de agua estraida de estas labores llega a 470 toneladas diarias.

A cincuenta metros de la entrada de los chiflones i en su prolongacion, están los edificios, construidos de material sólido, perfectamente ordenados i con todas las comodidades requeridas, en los cuales están instaladas las diferentes máquinas que demanda la explotacion de estos laboreos.

La planta se compone de dos poderosas máquinas de estraccion, gemelas, para mover el cable sin fin en cada chiflon; dos compresoras de aire, igualmente gemelas, i ocho calderos Lancashire que proporcionan el vapor necesario para el funcionamiento de las máquinas. Daremos la descripcion de ésta instalacion que consideramos la primera de su jénero en Chile, tanto por la calidad de los motores como por su capacidad de estraccion.

Máquinas de estraccion.—Son dos máquinas de la fábrica Walker Brothers de Wigan, Inglaterra, del tipo Compound, de doble expansion (una para cada chiflon), con las dimensiones siguientes:

Cilindro alta presion, diámetro.....	= 0,457 metros
» baja » »	= 0,762 »
Carrera del émbolo.....	= 0,914 »
Revoluciones por minutos	= 75
Fuerza en c. v.	= 200
Polea del Cable, diámetro	= 3, 05 metros

Los cilindros están provistos de un juego de dobles válvulas, con regulador Proell, cuyo reglaje de admision se efectúa automáticamente en el cilindro de alta presion i a mano en el cilindro de baja presion.

Funciona con vapor a 8.5 atmósferas: el cañon de admision tiene 0,125 metros de diámetro.

Las máquinas son reversibles, con «colisa» del sistema Allan.

La polea del cable está guarnecida de planchas de acero i provista de un poderoso freno de friccion circular de funcionamiento automático; pudiendo ser tambien movido a mano en caso necesario, por medio de palancas puestas al alcance del mecánico.

Sobre el volante hai tambien un freno que el mecánico hace funcionar con el pié o con la mano.

En marcha regular, estas máquinas dan a los cables una velocidad de 3.500 metros por hora:

Ocupan en la sala de máquinas un espacio de 13 metros por 6 metros. Sus fundaciones son sólidamente construidas con piedras i ladrillos.

Las órdenes para la marcha son trasmitidas desde el interior con una campana de bronce, colocada en la sala de máquinas i cerca del mecánico.

Compresoras.—Las compresoras son igualmente dos, i provienen de la misma fábrica.

Son del tipo Duplex compound, de doble expansion, con condensacion.

Están construidas sobre el principio de la doble compresion, con enfriamiento intermediario del aire. Comprimen primeramente a $1\frac{1}{2}$ atmósfera, i despues de su enfriamiento levantan este aire a la presion de 5 atmósferas. Este sistema tiene la ventaja de evitar un calentamiento tan alto del aire a su compresion total a 5 atmósferas.

Las dimensiones de las compresoras son las siguientes:

Cilindro del vapor, baja presion, diámetro.....	= 1,067 metros
» » alta » »	= 0,610 »
» aire, baja » »	= 0,965 »
» » » »	= 0,610 »
Carrera del émbolo.....	= 1,220 »
Revoluciones por minuto.....	= 50 »
El volante tiene de diámetro.....	= 4, 60 »

Están calculadas para comprimir por minuto un volúmen de 45 a 50 metros cúbicos de aire, a su presion total.

Los cilindros del vapor tienen válvulas del tipo «Corliss»; las correspon-

dientes a la alta presión se regulan automáticamente por el regulador i están provistas de un diagrama controlador; las válvulas para la baja presión se regulan por un ajuste que se hace a mano.

Las compresoras tienen un marcador de velocidad i un registro inscriptor de admisión de vapor.

Todos los cilindros para la compresión de aire están provistos de un aparato de enfriamiento; el enfriador intermediario entre la presión de $1\frac{1}{2}$ atmósfera i la de 5 está construido de acero, con tubos de cobre para la circulación del agua i presenta una gran superficie de enfriamiento.

Los depósitos para el aire comprimido están construidos con planchas de acero, i tienen un manómetro indicador de presión.

El aire comprimido sale a la mina bajando por el chiflon núm. 1, en un cañon de 0,254 m., en donde es primeramente recibido en un estanque igual a los existentes cerca de las máquinas, ántes de ir a los motores para su aprovechamiento.

Calderos.—El vapor para esta maquinaria es producido por medio de ocho calderos Lancashire con tubos Galloway, de 9,10 m. de largo, por 2,15 m. de diámetro cada uno.

Presentan una superficie total de calentamiento de seiscientos ochenta metros.

Entregan el vapor a $8\frac{1}{2}$ atmósferas de presión.

Los fogones de los calderos están provistos de rejillas especiales para quemar únicamente el carboncillo dejado por los harneros, producto de poco valor comercial.

Condensador.—El aparato de condensación se compone de un condensador de superficie con bomba de agua i aire Duplex, de Hayward Tyles & C.º de Londres; el condensador está arreglado de manera de poder servir a voluntad la condensación de todas las máquinas, o de una o varias de ellas independientes.

Bombas de alimentación.—Hai dos bombas alimentadoras verticales de la fábrica G. & S. Weir Ld. de Londres, para proveer de agua a los ocho calderos Lancashire.

Estas pueden trabajar separadamente o juntas a voluntad.

Tiene doble cañería arreglada para lanzar el agua directamente a los calderos o hacerla pasar previamente a un calentador de gran capacidad colocado anexo al condensador.

Separador de aceite.—Sobre el cañon de aspiración del condensado hai un separador de aceite, en conexión con una pequeña bomba a vapor «Vacuum» que aspira el aceite.

VENTILACION

La ventilación de las minas se hace por medio de un ventilador aspirante. El aire baja por el chiflon núm. 1 i vuelve por el núm. 2, al ventilador, al cual está unido por medio de un pequeño túnel.

La corriente de aire se divide en cuatro secciones correspondientes a un plan de organizacion interior; pasa por los frentes de las labores, para reunirse otra vez a su entrada en el chiflon núm. 2 i de allí al ventilador. A la entrada de este último chiflon, se tiene colocadas, para evitar la inversion de la columna aspirante de aire, puertas dobles, movidas desde la casa de máquinas.

El ventilador que produce la corriente es de la misma fábrica de Walker Brothers, de Wigan; es del tipo llamado «Indestructible»; tiene 6,10 m. de diámetro i es capaz de aspirar 2,200 metros cúbicos por minuto. La corriente produce una depresion de agua en el manómetro de 0,063 m. El ventilador con su máquina motriz está colocado al lado sur del chiflon núm. 2, a veinte metros mas o ménos de la entrada, en un pequeño edificio bien construido i de bonito aspecto. Está movido por una máquina horizontal Walker Brothers, Duplex compound, de doble expansion, sin condensacion. El recipiente de vapor intermediario entre los cilindros de alta i baja presion, se hace notar por su gran tamaño, lo cual permite mantener en el segundo cilindro una presion casi constante en la admision.

Los cilindros tienen válvulas de colisa de expansion variable, del sistema Meyer.

El regulador funciona sobre la admision del cilindro de alta presion.

Esta máquina trasmite el movimiento al ventilador por medio de una polea de cinco metros de diámetro, sobre la cual corren siete cables de acero de 0,025 m. de grueso cada uno. Sus dimensiones son las siguientes:

Cilindro de alta presion, diámetro.....	=	0,356 m.
» » baja » »	=	0,660 »
Carrera del émbolo.....	=	5,914 »
Revoluciones por minuto.....	=	40
Fuerza en C. V.....	=	45

El cañon de admision del vapor tiene 0,10 m. de diámetro.

Calderos.—El vapor es producido por dos calderos «Cornish» de 6,70 m. de largo por 1,68 m. de diámetro, cuya superficie de calentamiento es de ochenta metros.

Anexo a la casa de máquinas que ya hemos descrito, existe otro edificio al lado de los chiflones, en el cual se encuentran las máquinas harneadoras.

Al salir de la mina el carbon llega al primer piso de este último edificio en los mismos carritos, i es volcado por medio de tumbadores circulares jiratorios sobre los harneros que separan el carboncillo del carbon graneado. Los harneros están colocados sobre planos inclinados con movimiento de vaiven i son fabricados con planchas de acero de 1,010 m. de grueso llenas de agujeros de 0,020 m. Existen tres harneros con sus tumbadores circulares respectivos, los cuales reciben el movimiento por medio de un pequeño motor horizontal situado en su proximidad.

De los harneros, el carbon cae directamente a los carros de transporte del ferrocarril a vapor, o a la cancha en donde es depositado, segun la conveniencia de la Compañía.

Ferrocarril a vapor.—El transporte de la produccion del establecimiento, desde las minas al puerto de Coronel, para su embarque por tierra o por mar, se hace por medio de un ferrocarril a vapor de propiedad de la Compañía, que saliendo de sus mismas canchas en Boca de Maule i en Puchoco-Schwager, termina en un muelle de embarque que la misma Compañía posee en la bahía de Coronel.

La longitud total del ferrocarril es de 6,800 metros; su trocha es de 0,91 metro. Pasa por dos túneles de 70 metros i 20 metros respectivamente. La línea está construida con rieles de 28 kilos de peso por metro, directamente fijados al durmiente por medio de escarpías.

Hai tres locomotoras en servicio. Estas son de dos ejes acoplados con peso total adherente de 10 toneladas. Están provistas con cilindros de 0,30 metro de diámetro. Pueden arrastrar un peso total de ochenta toneladas.

Para el acarreo del carbon hai 123 carros especiales en servicio, cada uno de los cuales tiene una capacidad de seis i media toneladas. Además existe un carro para pasajeros que va dos veces por semana de la mina a Coronel, para uso del personal del establecimiento.

Todos los carros carboneros en servicio han sido fabricados en los talleres del mismo establecimiento.

Canchas.—Además de las canchas anexas a cada mina, la Compañía posee otras dos para el depósito del carbon.

Una es la antigua cancha de los señores Délano i C.^ª, rehabilitada últimamente, situada en la proximidad del antiguo muelle de que se servian aquellos explotadores. Los carritos llegan a esta cancha sobre un ferrocarril de trocha angosta, i son llevados por medio de un cable de acero, movido por una pequeña máquina instalada en la misma cancha.

Tiene capacidad para 10 a 12.000 toneladas aproximadamente.

Pero la cancha mas importante es la que existe cerca del muelle de embarque construido por la Compañía en la bahía de Coronel. *

Los carros de carbon llegan allí llevados por el ferrocarril que termina con varios desvíos colocados a cinco metros de altura sobre el piso i son vaciados automáticamente a la cancha, cuya capacidad es calculada para 40.000 toneladas.

De este depósito se lleva el carbon al muelle en carros que son arrastrados por medio de un cable sin fin movido por un pequeño motor a vapor que describiremos mas adelante.

Muelle.—El muelle de embarque Schwager, mide 180 metros de longitud por 12 metros de ancho. Está construido sobre pilotes formados de rieles de fierro acoplados de a dos i las sopandas que soportan el tablero son colocadas sobre casquetes de fierro colado que coronan la estremidad superior de cada pilote.

El muelle soporta dos líneas férreas paralelas de la misma trocha que la

del ferrocarril, una línea sirve para los carros de llegada i la otra para los de vuelta.

En la estremidad del muelle existen seis compuertas (tres de cada lado) abiertas en el mismo piso, provistas cada una de un plano inclinado para cargar el carbon en las lanchas que lo llevan al costado de los vapores.

Al lado exterior de cada línea pasa el cable sin fin que sirve para la traccion de los carros. Al salir de la cancha éstos son enganchados por medio de un «gripper» i llevados hasta enfrenar las compuertas, en donde son descargados automáticamente.

El cable es puesto en movimiento por medio de un torno a vapor colocado en un pequeño edificio situado en la estremidad norte de las canchas.

El vapor se produce en un caldero del tipo «Cornish» de 6,70 metros de largo por 1,68 metros de diámetro, con superficie de calentamiento de cuarenta metros.

La descarga automática de los carros se hace del modo siguiente: todos los carros carboneros están provistos de un fondo movible que se abre, o encima de las canchas o sobre los inclinados que van a las lanchas; de modo que el trabajo de cancha i de embarque en las lanchas se hace de un modo mui rápido.

Para el servicio de la Compañía, existe en la estremidad del muelle un winche a vapor de gran potencia.

Cerca del muelle, la Compañía hizo construir mas de 60 casas para uso de su personal trabajador, tanto del muelle como de las lanchas.

Embarque.—El servicio de embarque cuenta tambien con tres remolcadores a vapor, de los cuales dos son gemelos:

El *Claude* i el *Puchoco*, que tienen cada uno:

de eslora.....	=	18,28 m.
» manga.....	=	3,66 »
» calado	=	2,15 »

con desplazamiento total de 40 toneladas.

Están provistos de máquinas de la fábrica Gibson & Reynolds, de 14 C. V. de fuerza, con caldero del tipo *Cochrane*.

El tercer remolcador, *Maule*, tiene

de eslora	=	13,70 m.
» manga	=	2,90 »
» calado	=	1,52 »

con desplazamiento de 17 toneladas; las máquinas son de 8 caballos vapor de fuerza.

Las lanchas carboneras son 18, de las cuales 4 tienen una capacidad de 42 toneladas cada una, i 14 una capacidad de 21 toneladas cada una.

La Compañía Schwager vende a los vapores en tránsito el agua potable que pueden necesitar; para este servicio tiene dos lanchas cisternas con capacidad de 80.000 litros una i de 110.000 litros la otra. Cada una está provista de bomba a vapor del tipo *Tangey* de 0,10 metro de diámetro.

Cerca de sus muelles, la Compañía tiene fondeadas tres boyas para el uso de los vapores.

Tiene también un recinto cerrado i cubierto para varar sus remolcadoras i lanchas, a fin de efectuarles las composturas que suelen necesitar.

El varadero tiene espacio suficiente para cuatro lanchas.

MAESTRANZA

Anexa a sus minas i para el servicio esclusivo del establecimiento, hai instalada una maestranza perfectamente montada i dividida en varias secciones.

En ésta se hacen todas las composturas que pueden necesitar sus numerosas máquinas i material adjunto, tanto en el exterior como en el interior de los laboreos. Allí se funde i ajusta cualquiera pieza de máquina; se construyen todos los carritos que sirven al transporte interior, i los carros carboneros grandes que son arrastrados por las locomotoras.

Se componen los calderos, renovando i colocando nuevas planchas cuando es necesario.

La seccion de carpintería hace todos los modelos para la fundicion i de allí salen las puertas, ventanas, etc., que necesitan los edificios i habitaciones que construye la Compañía.

Describiremos suscintamente las diversas secciones de esta importante parte del establecimiento.

Seccion Mecánica.—En un edificio de material sólido de 35 metros de largo por 12 metros de ancho hai:

Un motor horizontal de 12 C. V. de fuerza que mueve las máquinas i útiles siguientes:

Cinco tornos para fierro de diferentes tamaños;

Cinco máquinas cepilladoras;

Una máquina barrenadora horizontal para cilindros de máquinas a vapor de todos los tamaños, con 4 metros de largo;

Tres taladros;

Una máquina para tarrajear;

Una máquina de escoplar fierro de 0,450 m. de carrera;

Una máquina para afilar con dos esmeriles.

Seccion Herrería.—El edificio en que está instalada mide 30 metros de largo por 12 metros de ancho:

Tiene seis fraguas para herreros provistas de un ventilador de 0,51 m. de diámetro;

Dos martillos a vapor;

Una máquina para pegar i forjar.

Seccion Carpintería i Modelería.—En un edificio de 25 metros de largo por 12 metros de ancho:

Una máquina cepilladora i machihembradora de maderas, con bancos i útiles para 50 operarios.

Seccion Carpintería i construcción de carros.—El edificio mide 20 metros de largo por 12 metros de ancho. Hai una máquina de huincha i bancos i útiles para 40 operarios.

Seccion Calderería.—Instalada en un edificio de 20 metros de largo por 12 metros de ancho:

Un motor a vapor horizontal de 12 C. V. de fuerza, mueve la maquinaria de esta seccion i el ventilador de la seccion siguiente; hai una máquina recurvadora de planchas, pudiendo doblar éstas hasta un ancho de 1.85 metros por 0.013 metro de espesor.

Seccion Fundicion de fierro.—Está en un edificio de 30 metros de largo por 12 metros de ancho. Tiene un horno de capacidad para fundir 2,500 kilos de fierro;

Dos hornos para fundir bronce;

Un horno para secar arena i un ventilador centrífugo de 0.51 metro de diámetro.

Fábrica de ladrillos.—La Compañía Schwager tiene tambien instalada una fábrica de ladrillos, en un edificio de 40 metros de largo por 37 de ancho; los ladrillos se hacen con una arcilla refractaria que forma la estrata superior de uno de los mantos de carbon que esplota.

Esta fábrica está provista con dos malacates para pulverizar la tierra i una máquina ladrillera, las cuales están movidas por medio de dos máquinas a vapor horizontales, de 12 C. V. de fuerza cada una. Ademas está dotada de diez hornos grandes para la coccion de ladrillos con una capacidad total para 125,000 ladrillos. Estos se fabrican esclusivamente para usos del establecimiento.

Barraca i anexos.—Para proveer a las necesidades de sus minas i de sus diferentes talleres, en un edificio espacioso i bien construido, hai una barraca de fierro, con buena i surtida existencia i una bodega para materiales, donde están almacenados los variados materiales que puede necesitar la Compañía para sus labores; tales como maderas, cables, cal, piezas de maquinarias i útiles de todas clases, etc., etc.

Las maderas para fortificar las labores interiores están almacenadas en un vasto corralon, i clasificadas por tamaños. Toda esta madera proviene de los bosques del sur de Chile. La Compañía Schwager, al igual de los otros establecimientos similares, ha podido notar las dificultades cada dia mas frecuentes para obtener la madera suficiente para sus labores, i previendo que el agotamiento rápido de nuestros bosques aumentara todavía mas las dificultades para obtenerla, i con un precio mas subido cada dia, desde años atras empezó grandes plantaciones de pinos i de eucaliptus en sus terrenos. Cada año se procede a la plantacion de ciertas cantidades de estos árboles, i se calcula que hasta la fecha se han plantado mas de 300.000.

Espera, con estas medidas, poder, al fin de algunos años, prescindir de las

maderas del sur, por encontrar en sus propiedades lo suficiente para atender a su explotación.

LUZ ELÉCTRICA

Como complemento de sus valiosas instalaciones, la Compañía Schwager ha resuelto dotar sus establecimientos, sus minas i sus poblaciones, de luz eléctrica.

Está en via de instalarse una maquinaria recién llegada de Europa, la cual se compone de dos plantas completas: una para Boca de Maule i la otra para Puchoco Schwager.

Los motores i los dinamos provienen de la fábrica W. Sisson & C.^o, de Gloucester, Inglaterra. Daremos de éstos una sucinta descripción:

En Boca de Maule habrá un motor con cilindro de 0,125 metro de diámetro, de alta presión (4,2 atmósferas), dará 650 revoluciones por minuto i desarrollará una fuerza de 50 C. V.

Será directamente acoplado a un dinamo jenerador de electricidad de 33 K. W.

Entregará la luz a las oficinas, a todos los talleres de la maestranza i de la fábrica de ladrillos, i a todas las instalaciones exteriores de los chiflones número 4 i Santa María.

Se colocarán además algunos focos eléctricos en las galerías principales de los chiflones.

En Puchoco-Schwager, el motor será con cilindro de 0.125 metro de diámetro, de alta presión (4.2 atmósferas), dará 500 a 525 revoluciones por minuto, está calculado para desarrollar una fuerza de 19 C. V. i directamente acoplado a un dinamo jenerador de 12 K. W.

Servirá para todas las instalaciones exteriores de los chiflones números 1 i 2, i para colocar algunos focos en las galerías principales.

La Compañía Carbonífera Schwager ocupa, por término medio, 1.100 operarios en el interior de sus minas i 250 en el exterior.

Los salarios pagados son bastante variables, según la clase del trabajo.

Ciertos sueldos son pagados por contratos hechos de común acuerdo entre los obreros i la Compañía; otros son establecidos por largas costumbres i además se pagan jornales por día de trabajo.

Los mineros que arrancan el carbon del mismo manto, o sea los barreteros, son pagados por «cajon», medida constituida por el contenido de un carrito de media tonelada de carbon mas o ménos. Según la altura del manto i las dificultades que presenta el trabajo, el precio varía entre \$ 0,45 i 0,80 cada cajon.

Los barreteros pueden explotar al día de 5 a 10 cajones.

Los carretilleros reciben \$ 0,03 a 0,08 por la conducción de los carros desde los frentes del laboreo hasta la plataforma de los tornos. Sus sueldos varían entre \$ 2,00 i 4,50.

Los trabajadores al día, tales como los enganchadores, tumbadores, camineros, tosqueros, enmaderadores, etc., etc., gozan de un sueldo medio de \$ 1,60 al día.

Los niños menores de 12 años ganan de \$ 0 60 a 1.20.

Los carpinteros de \$ 2,25 a 3,00.

Los mecánicos de \$ 2.00 a 3,00.

Los albañiles de \$ 1,80 a 2,50.

Las labores de avance, o sean las galerías en roca estéril, son jeneralmente contratadas i pagadas por metro corrido. Segun la altura i el ancho de la galería, su inclinacion, la dureza de la roca, la cantidad de agua por extraer, etc., el precio puede variar entre límites mui grandes.

El operario que hace de jefe o contratista, puede ocupar de cinco a seis «apires», a los cuales paga un sueldo de \$ 2,00 diarios.

La produccion de las minas de la Compañía Carbonífera Schwager puede calcularse hoy aproximadamente en doscientas cincuenta mil toneladas anuales; pero esta produccion podria aumentarse en una cifra mucho mas considerable.

Por la descripcion que precede, podemos inmediatamente imponernos de la importancia del establecimiento de la Compañía Carbonífera i de fundicion Schwager.

Las máquinas de estraccion que hemos descrito pueden soportar una produccion de 3.000 toneladas por día de trabajo en sus cuatro labores, de las cuales corresponden 2.000 toneladas al grupo de Puchoco Schwager.

Las instalaciones anexas están en completa relacion con las máquinas de estraccion como capacidad i potencia.

El campo carbonífero reconocido principalmente en la parte que corresponde al grupo del sur, asegura una existencia de carbon para un buen número de años; los laboreos interiores están llevados dejando amplios frentes; lo que permitiría elevar rápidamente la estraccion del carbon a la cifra que hemos indicado.

Si la produccion no se desarrolla mas rápidamente, se debe a los problemas latentes que afectan en jeneral a toda la industria del carbon i que incumbe resolver a nuestros hombres de estado, a saber: los medios de transporte del carbon a los centros comerciales de un modo rápido i barato, sea por mar o por tierra; la falta de brazos etc., etc., cuestiones que trataremos en capítulos aparte.

MINAS DE PUCHOCO, DE LA SUCESION JORJE ROJAS MIRANDA.— CORONEL

Estas minas, conocidas con el nombre de Puchoco-Rojas, son las mas antiguas en Coronel; están situadas a la salida de este puerto, en la parte noroeste de la bahía, i limitan con la punta de Puchoco.

Los yacimientos carboníferos explotados por este establecimiento están comprendidos en los fundos de Puchoco, de Merquin, del Obligado i de Milla-bú, que en conjunto forman una superficie aproximada de 1,200 hectáreas.

Ademas cuenta con 20 hectáreas de concesion fiscal de carbon sub-marino en la bahía de Coronel; pero actualmente este establecimiento explota únicamente el carbon encontrado en las propiedades ya nombradas, cuyos límites son los siguientes: al norte i al oeste, terrenos i pertenencias de la Compañía Carbonífera i de Fundicion Schwager; al sur, la bahía de Coronel; al este, varios dueños de las poblaciones de Villa Alegre i Villa Mora.

Los primeros trabajos que se iniciaron en estas minas, datan del año 1852, en el punto llamado «Los Manzanos», en donde el señor don Jorje Rojas Miranda abrió el primer pique.

De un libro publicado por el señor don Pedro Pablo Figueroa sobre la «Historia de la industria del carbon de piedra en Chile», extractaremos lo siguiente

«Estando el señor don Jorje Miranda de administrador de un establecimiento de fundicion situado en Lirquen i de propiedad del señor don Joaquín Edwards, se le presentó el leñador Juan Estéban Valenzuela, que surtia de maderas al establecimiento, ofreciéndole un manto carbonífero en un paraje que él conocia.

«Le proponia cederle la propiedad de su descubrimiento por seis onzas de oro, que equivalian a 105 pesos de aquel tiempo.

«El señor Rojas aceptó el convenio i reconoció el punto designado por Valenzuela, que se encontraba como a siete leguas al sur del Bio-Bio, en direccion a la costa.

«El punto del hallazgo está situado en la falda de una colina de la bahía de la caleta de Coronel, en aquel entónces completamente despoblada.

«La bahía se presentaba desprovista de ensenadas, rodeadas de colinas montañosas i de áridas playas, en la que el mar se estrellaba contra los flancos de los mantos de carbon.

«Sobre la colina estaba situada la casa del propietario del terreno donde se encontraba el yacimiento carbonífero, que era don Francisco de Paula Mora, caballero español casado con una de las herederas del cacique de Puchoco.

«En union i con el acuerdo del señor Mora, se efectuó el reconocimiento del manto mineral en el punto designado con el nombre de «Los Manzanos», donde se inició el primer trabajo de exploracion,

«La mina de «Los Manzanos» queda situada en el centro de una serie de colinas bajas i fértiles, que, con direccion de norte a sur, se estienden por la orilla del mar.

«Habiendo estraído una muestra del carbon, fué llevado a la casa del señor Mora i en una hornilla rústica se hizo el primer ensayo práctico del combustible de Puchoco, quedando el señor Rojas persuadido de la notable superioridad del carbon de Coronel sobre el que habia explotado en la bahía de Talcahuano.

«Pocos días despues, el 2 de setiembre de 1850, se celebraba en Concepcion el contrato de arrendamiento de los terrenos carboníferos de Puchoco entre don Jorje Rojas Miranda i don Francisco de Paula Mora; el arriendo era por el término de 9 años, al precio de 250 pesos al año, segun consta de escritura pública otorgada en Concepcion ante el escribano don Domingo Verdugo.

«Años mas tarde, el 11 de junio de 1852, don Francisco de Paula Mora cedió al señor Rojas la propiedad de los terrenos carboníferos de Puchoco i Coronel, por la suma de 400 pesos anuales, condicion que fué modificada al dia siguiente aumentando la cuota a 500 pesos.

«Don Francisco de Paula Mora habia obtenido estos valiosos terrenos por compra efectuada el 20 de agosto de 1825, ante el comandante militar de la plaza de Colcura, de la jurisdiccion del partido de Lautaro, el teniente don Francisco Arriagada, al cacique Ambrosio Regumilla i su mujer Santos Neculpi, quienes los habian heredado de sus antecesores, en la suma de 58 pesos de plata de aquella época.

«El lugar «Los Manzanos» en donde el señor Rojas entabló su primer trabajo, dista dos kilómetros mas o ménos al norte del punto donde se encuentran las actuales minas de Puchoco».

Sucesivamente se establecieron trabajos de explotacion en los distintos mantos de este yacimiento i citaremos los principales:

El pique San José, llamado El Obligado, con 113 metros de profundidad vertical i situado a la entrada sur del establecimiento i a 40 metros de la playa;

El pique núm. 2, a 600 metros al oeste del anterior, con una profundidad de 60 metros;

El chiflon *Luis*, a 50 metros al oeste del pique núm. 2, con un largo de 150 metros, una inclinacion de 16 grados, i con una direccion N. O. 293 grados.

El chiflon *Edgardo*, un poco mas al oeste del Luis, con direccion N. O; 295 grados, con 400 metros de largo i una inclinacion media de 16 grados;

El chiflon núm. 12, a 300 metros al S. O del Edgardo, en direccion oeste 287 grados, con 200 metros de largo i 14 grados de inclinacion.

La boca-mina *Eulalia*, situada a 200 metros al oeste del pique San José, formada de una galería en direccion norte;

El chiflon núm. 7, a 60 metros al este del núm. 12, en direccion oeste, 301 grados, etc., etc.

Se encontraron once mantos de carbon en este yacimiento, de los cuales cinco son en condiciones de explotacion.

1.º	El manto del Gas	de 0,80 metro de espesor
2.º	» » San Miguel	» 0,90 » » »
3.º	» » Dolores	» 1,10 » » »
4.º	» » Blanco 7	» 0,80 » » »
5.º	» » Alto	» 1,20 » » »

Todos los mantos tienen una direccion norte-sur, i su inclinacion media es 4º 30' al oeste.

En la actualidad las labores están concentradas sobre un chiflon nuevo abierto un poco al este de los chiflones Edgardo i Luis.

Estas minas quedaron en poder del señor don Jorje Rojas Miranda, hasta el dia de su muerte, acaecida el 18 de julio de 1892, pasando despues a la sucesion formada por su esposa doña Adelaida Pradel Silva i Morales i sus hijos

Miguel, Luis i Jorje 2.º hasta el año 1901, época en la cual por decision judicial fueron entregadas al concurso Rojas Miranda, formado por el Banco Hipotecario de Chile, Banco Comercial i Comercial Hipotecario i la Sociedad Comercial Francesa, obteniendo los acreedores derechos de aviadores, con autorizacion de la aviacion hasta por la suma de 250.000 pesos.

La direccion fué confiada a una Junta de cinco personas que son: don Alberto González Errázuriz, en representacion del Banco Hipotecario de Chile; don Francisco J. Prado, en representacion del Banco Comercial de Chile i Comercial Hipotecario; don Emilio Lhoste i don Eduardo Koegel, en representacion de la Sociedad Comercial Francesa en Chile; i don Santiago Aldunate Bascañan, nombrado de comun acuerdo por los Bancos i la Sociedad.

El secretario de esta Junta, que tiene a su cargo la jerencia del negocio, es don Salustio Barros Ortúzar.

A cargo inmediato de las minas, en la parte administrativa, se halla don Guillermo E. Rogers.

Durante sus largos años de existencia estas minas pasaron por períodos de gran actividad i han entregado una cantidad considerable de carbon al consumo.

Ya en el año 1883, el señor don César Franco, en un estudio especial referente a este establecimiento, avaluaba la produccion total, desde su iniciacion hasta aquella fecha, en dos millones de toneladas; el señor don Pedro Pablo Figueroa, en su libro ya citado, declara que su produccion en los años 1887 a 1897, podia calcularse en un promedio de diez mil toneladas mensuales.

Actualmente la estraccion del carbon es mucho mas reducida, i los últimos años arrojan como término medio las cifras siguientes:

En 1903 se estrajo	30.000 toneladas
» 1904 »	50.000 »
» 1905 »	70.000 »
» 1906 »	75.000 »

El administrador señor Rogers está asesorado como consultor técnico, por el señor don Guillermo E. Raby, el cual efectúa visitas periódicas al establecimiento. Tambien hai un ingeniero mecánico práctico, que tiene a su cargo todas las maquinarias i bombas: el señor don Adolfo Pulvermüller.

Todas las labores que hemos nombrado mas arriba, han ido abandonándose a medida que se agotan los mantos de carbon explotados o por dificultades de otro jénero, en jeneral relativas al costo de estraccion.

La única labor existente en la actualidad es el "Chiflon Nuevo" formado por una galería en direccion N. O. 300 grados, con una inclinacion media de 8 grados; tiene tres metros de ancho por dos metros de altura, i su largo alcanza a 700 metros.

Por este chiflon se explotan tres de los mantos de carbon que existen en este yacimiento: el manto "del Gas", el manto "Dolores" i el manto Alto.

El sistema de estraccion, por "longwall" reformado, como ya lo hemos des-

crito, está aplicado para la explotación de los mantos del Gas i Dolores, el sistema por pilares i galerías todavía se aplica en el manto "Alto".

En todo el largo de la galería principal, corre un ferrocarril Decauville de 0.50 m. de trocha, que sirve para la extracción del carbon, por medio de carritos de madera de media tonelada de capacidad mas o ménos, i con las dimensiones siguientes: 1,45 metros \times 0,80 \times 0,60 metros.

La línea está provista de engrasadores automáticos para los carritos.

La extracción se hace actualmente con una máquina horizontal de alta presión, con fuerza de 30 C. V. que mueve dos tambores independientes, sobre los cuales se enrollan los caballos que soportan los carritos; éstos son de acero de 20 milímetros de espesor i los carros son enganchados en corridas de 15 a 20. Esta máquina funciona según el sistema llamado «cabocola»; es antigua i va a ser reemplazada por una nueva de la fábrica Walker Brokers de Wigan, calculada para poder extraer 400 toneladas diarias.

Anexo a la máquina de extracción hai una máquina compresora de aire, de la marca Ingersoll Sergeant, de las siguientes dimensiones:

Cilindro del vapor, diámetro.....	= 0,508 metros
Cilindro del aire, diámetro.....	= 0,610 »
Carrera del émbolo.....	= 0,515 »
Revoluciones por minutos.....	= 70 a 90

Puede comprimir por hora un volumen de 840 a 1,20 metros cúbicos a la presión de 4 atmósferas.

Estas dos máquinas reciben el vapor a 5 atmósferas de presión, por medio de un caldero de tipo Lancashire de 11 metros de largo, por 2,42 metros de diámetro, el cual presenta una superficie de calentamiento de 108 metros cuadrados.

La tracción interior se hace por medio de dos «winches» de seis C. V. de fuerza cada uno, que llevan los carritos carboneros desde los laboreos hasta la plataforma de enganche de Chiflon, de donde la máquina de extracción los lleva hasta la cancha de depósito.

Desagüe.—El desagüe de la mina se hace con dos bombas: una del tipo Tangey, i una de la fábrica Deane, de Holyoke, E. U. A.

La bomba Tangey, tiene las siguientes dimensiones i capacidad:

Cilindro de vapor, diámetro.....	= 0,304 metros
Cilindro del agua.....	= 0,152 »
Carrera del émbolo.....	= 0,304 »

Puede extraer 30.000 litros por hora, con un término medio de cien revoluciones por minuto.

La bomba Daene es de modelo antiguo; con émbolo de «patente»; sus dimensiones de capacidad son las siguientes:

Cilindro del vapor, diámetro.....	=	0,304 metros
Cilindro del agua.....	=	0,252 »
Carrera.....	=	0,314 »
Capacidad en litros por hora.....	=	35.000

En el interior de la mina, cerca de las bombas, hai un estanque colocado de modo que recibe todas las aguas provenientes de los laboreos, i en el cual están colocados los tubos de aspiracion de las bombas.

Estas bombas, como igualmente los winches que sirven para la traccion interior del carbon, funcionan por medio del aire comprimido.

Ventilacion.—La corriente de aire para la ventilacion se produce por medio de una hornilla encendida en el interior de la mina; un pique vertical que atraviesa las estratas superiores hasta llegar a la superficie del suelo, constituye la chimenea de aspiracion. Las puertas que dirijen esta corriente de aire son en jeneral hechas de tablas i algunas son de lona.

La casi totalidad de la produccion de estas minas se vende a los vapores, i para el objeto, el establecimiento cuenta con un muelle en el puerto de Coronel, que tiene 175 metros de largo i está situado frente a sus establecimientos.

El acarreo del carbon se hace por un ferrocarril a vapor de 0,76 metros de trocha, que, saliendo de la estremidad oeste de sus pertenencias mineras, termina en la estremidad del muelle. Su largo total es aproximadamente de mil cien metros.

Hai dos locomotoras en servicio con cuarenta carros carboneros, con capacidad para 2 1/2 toneladas de carbon cada uno.

Las locomotoras son de la fábrica John Fowler & Cía. de Leeds, de dos ejes acoplados i bogge delantero; arrastran ocho carros de carbon.

Para llevar el carbon a los vapores i proceder a su embarque, las minas de Puchoco-Rojas tienen ocho lanchas de veinte toneladas de capacidad cada una i un pequeño remolcador a vapor provisto de una máquina de 8 C. V. de fuerza.

De las labores abandonadas o paralizadas han quedado en buen estado de funcionamiento varias máquinas i bombas que forman una reserva para trabajos futuros de explotacion de carbon. Los aviadores, con el fin de aumentar la produccion actual de las minas, hicieron emprender trabajos de exploracion, buscando en las pertenencias mineras, un campo carbonifero inesplotable, en donde poder ocupar las maquinarias que quedan en reserva.

Algunas de estas últimas son de mucho valor, i describiremos sucintamente varias, principalmente las que formaban la dotacion del chiflon núm. 7, labor últimamente abandonada por causa del casi total agotamiento del carbon existente allí.

1.º Una máquina de estraccion horizontal de tal presion, sin condensacion, con 15 C. V. de fuerza nominal, provista de dos tambores independientes

de 1,70 metros de diámetro, sobre los cuales se enrollan los cables de extracción;

2.º Dos compresores de aire, de la marca Ingersoll-Sergeant, de las siguientes dimensiones i capacidad:

COMPRESORA NÚM. 1

Cilindro del vapor, diámetro.....	=	0,406 metros
» » aire, »	=	0,413 »
Carrera del émbolo.....	=	0,457 »
Revoluciones por minuto ..	=	90 a 120.

Esta máquina puede comprimir a la presión de 3 1/2 a 5 1/2 atmósferas, un volumen de aire de 600 a 800 metros cúbicos por hora.

COMPRESORA NÚM. 2

Cilindro del vapor, diámetro.....	=	0,355 metros
» » aire »	=	0,362 »
Carrera del émbolo.....	=	0,457 »
Revoluciones por minuto	=	90 a 120.

Puede producir a la presión de 3 1/2 a 5 1/2 atmósferas, un volumen de aire de 480 a 640 metros cúbicos por hora.

3.º Dos bombas de la marca Deane de Holyoke, E. U. A. Duplex, gemelas, de las siguientes dimensiones i capacidad:

Cilindro del vapor, diámetro.....	=	0,355 metros
» » agua »	=	0,305 »
Carrera de los émbolos.....	=	0,254 »
Revoluciones por minuto.....	=	60
Capacidad por hora en litros.....	=	25.000 cada una

4.º Una bomba Deane de modelo antiguo, igual a la que funciona en el Chiflon Nuevo con:

Cilindro del vapor, diámetro.....	=	0,304 metros
» » agua.....	=	0,152 »
Carrera de los émbolos.....	=	0,304 »
Capacidad por hora en litros.....	=	35.000

5.º Para la tracción de los carritos en el interior de la mina, hai en reserva un winche a vapor de 6 C. V. de fuerza.

Maestranza.—El establecimiento cuenta con una pequeña maestranza que contiene las maquinarias i útiles suficientes para poder efectuar las reparaciones urgentes que suelen presentarse tanto en el material exterior como en el material interior de las minas.

Las maquinarias i útiles de este taller, reciben el movimiento por medio de una máquina horizontal de alta presión, sin condensación, de 12 C. V. de fuerza nominal.

El vapor lo producen dos calderos Lancashire, fabricados en la casa Balfour Lyon & Ca. Valparaíso, con una superficie de calentamiento de 108 metros cuadrados cada uno.

Sueldos.—Las minas Puchoco-Rojas ocupan un término medio de 500 operarios, de los cuales un centenar pertenecen a las faenas exteriores. Los sueldos de que goza el personal trabajador, son mas o ménos idénticos a los pagados por los otros establecimientos similares de la rejion.

Los contratistas en las galerías de avance, o en roca estéril, ganan de 3 a 8 pesos diarios; tienen que pagar el aceite, la pólvora i las guías que usan; como todos los contratos, estos trabajos son un poco inciertos: han proporcionado algunas veces una buena ganancia al contratista i otras veces, la pérdida total de su trabajo.

Los contratistas ocupan en jeneral seis apires que pagan a razón de dos pesos diarios cada uno.

Los barreteros ocupados en el arranque del carbon, son pagados por cajón, o sea la medida contenida en un carrito carbonero. El precio varía entre cuarenta i cinco i ochenta centavos, según la altura del manto de carbon que se explota i las dificultades que presenta el trabajo. Por término medio, los barreteros ganan de tres a cuatro pesos diarios.

El sueldo de los carretilleros varía entre dos i cuatro pesos diarios, i son pagados según el número de carros trasportados.

Los otros trabajadores ocupados al día, ganan por término medio \$ 1,60 diarios.

Los mecánicos, los albañiles, los carpinteros u otros operarios de profesion idéntica, son pagados de 2 a 2,50 pesos diarios.

Los niños menores de doce años ganan de cincuenta a ochenta centavos al día.

Casi todo el personal trabajador recibe alojamiento en casas de propiedad del establecimiento, situadas en la proximidad de las minas.

No existe en este establecimiento ningun servicio médico ni de beneficencia para el personal.

El porvenir de estas minas no es lisonjero; una gran parte de los mantos carboníferos ha sido disfrutado, i las reservas de carbon contenidas en este yacimiento, no son ya considerables.

CANTA-RANA I CEMENTERIO.—CORONEL,

Existe tambien en el Puerto de Coronel, en los cerrillos que bordean la ciudad por el Este, varias explotaciones mineras de poca importancia i de producción intermitente, entre las cuales citaremos las minas de «Canta-Rana» i las del Cementerio.

CANTA-RANA

Estas minas son explotadas por don Fernando Mocoçain, i comprenden una estension de cincuenta hectáreas; han sido trabajadas desde mucho tiempo atras por diversos dueños, habiéndose agotado una gran parte del carbon que contienen, sin que nunca hubieran dado lugar a alguna explotacion de importancia.

La estraccion actual se hace por medio de tres chiflones o galerías inclinadas, i el carbon se estrae por medio de carritos movidos por tornos a vapor.

En el invierno, el agua que proviene de las filtraciones superficiales, es mui abundante i dificulta considerablemente la explotacion.

El señor Mocoçain ha dado a estas minas bastante actividad, i durante cierta época, la estraccion alcanzó a mas de mil doscientas toneladas mensuales.

Actualmente la explotacion es mui reducida i cuenta con mui poco personal.

CEMENTERIO

Estas minas pertenecen al señor Galvarino de la Jara, i están en condiciones mui idénticas a las de Canta-Rana; pero con una propiedad minera mas reducida.

La estraccion se hace por medio de varios chiflones provistos de tornos a vapor para sacar los carritos carboneros.

El agua en invierno es igualmente mui abundante.

La produccion alcanza apénas a un término medio de quinientas toneladas mensuales.

El personal trabajador de esta mina, como el de la mina anterior, es poco fijo, i el número varía gradualmente segun las épocas.

(Continuará).



Los ferrocarriles en las colonias i en los países nuevos

Informe de la comision especial nombrada por el Instituto Colonial
Internacional de Berlin (1)

(Conclusion)

Los ferrocarriles de via de 1,00 (1,05 para las Indias Inglesas) parecen tener mui a menudo la preferencia, como se puede reconocer por la lectura de los documentos que nos han llegado, cuando se ha tratado de satisfacer un trá-

(1) Véase Boletín de la Sociedad Nacional de Minería Núm. 126 de 1907, pág. 355.

fico de cierta importancia relativa i aun en el caso de si la red debe alcanzar a un gran desarrollo.

Ellos son susceptibles de asegurar un tráfico mui importante i de efectuar trasportes con rapidez suficientemente grande. Ademas, tienen la ventaja de poder ser construidos en rejiones semi-montañosas, sin necesitar trabajos importantes i a un precio moderado.

Si las líneas de trocha normal pueden ser consideradas como arterias de primer orden, constituyen vias de larga comunicacion; con tráfico mas bien de tránsito, las líneas de un metro son vias de afluencia i drenaje, cuando empalman con las anteriores.

En los paises nuevos, en donde no se ha considerado mucho la rapidez de los trasportes, esta trocha parece deber preconizarse donde el tamaño no presenta dificultades mui grandes.

La trocha de 0,75 nos parece sobre todo apropiada para servir las necesidades locales i para reemplazar la via de 1,00 metro para un tráfico aun con carácter de tránsito, cuando ella debe ser construida en una rejion montañosa. Tal es el caso del ferrocarril del Congo.

Esta via, mucho mas flexible que la de un metro, puede, en efecto, desarrollarse a lo largo de grandes accidentes del terreno, sin necesidad de obras de arte importantes o de terraplenes.

La línea de 0,60 metro, de la cual no se nos ha comunicado ningun ejemplo, ha sido puesta en práctica, sin embargo, en varias circunstancias, con gran éxito.

Ella está, en efecto, completamente indicada, cuando se trata de un tráfico relativamente débil, constituido ante todo por mercaderías, si ella va destinada al drenaje de una rejion, cuando se escluye toda cuestion política, militar o de velocidad. Se adapta particularmente bien en los paises mui montañosos i se recomienda cuando la idea predominante es explotar materialmente rejiones de una superficie limitada, sin tener que inmovilizar capitales considerables.

En resúmen, los tres tipos de vías (1,00, 0 m. 75 i 0 m. 60) están llamados a ser particularmente empleados en los paises nuevos i en las colonias i la eleccion no será en jeneral difícil de hacer, pues será, a menudo, impuesta por las circunstancias locales.

Ademas, nosotros nos permitimos declarar que nuestra opinion es que, aun en un caso previsto de que al fin de cierto tiempo se deba trasformar completamente una via de pequeña capacidad i de velocidad reducida, habria aun mui a menudo un lugar de adoptarla a fin de ganar tiempo i de no inmovilizar capitales que puedan ser mas útilmente empleados en otros fines u objetos coloniales.

En las colonias, las cuestiones de tiempo priman sobre todas las demas.

Allí en donde está todo por hacer no hai que buscar la perfeccion; se trata de hacer lijero. Nunca ha estado mas justificado el adajio de que lo mejor es el enemigo de lo bueno i en él podemos resumir todo nuestro pensamiento.

¿Es necesario sacrificar, hasta cierto punto, la construccion a la explotacion o vice-versa?

Encontramos una respuesta a esta cuestion en todos los documentos que nos han llegado.

Se puede de ello sacar la conclusion que desde el momento que se ha alcanzado el objeto precisamente i conseguido las condiciones de seguridad, es necesario tomar en cuenta, ante todo, la rapidez i la economía de la construccion a riesgo de sacrificar las mas grandes facilidades de explotacion.

La tésis con que termina el capítulo precedente contiene a este respecto todos los argumentos que podríamos hacer valer en favor de esta manera de ver.

Esta última no se aplica naturalmente sino a los paises nuevos, que se deben dotar lo mas rápidamente posible de vías de comunicacion para propagar allí la civilizacion i desarrollar las riquezas latentes que ellos encierran.

Resulta que todo aquello que tiende a ganar tiempo tiene importancia capital.

Por lo que respecta a las economías de dinero, estimamos que para sacar un gran partido de las colonias, es necesario emprender la explotacion en la mayor escala posible. Es indispensable reservar para otras obras los capitales que no son estrictamente necesarios para la construccion de vias férreas, que son jeneralmente los primeros trabajos públicos que hai que ejecutar

Cuando se trata de colonias antiguas o de paises de civilizacion diferente de la nuestra; pero que pueden en poco tiempo sufrir una revolucion en las costumbres i experimentar bruscamente, diremos casi completamente como nosotros, todas las necesidades de las naciones de raza europea, estas consideraciones quedan sin valor.

En lo que respecta a esta cuestion, habria que asimilarla a los principios que rijen a las naciones civilizadas.

Por este motivo debe establecerse una diferencia a veces radical, entre los ferrocarriles construidos en las Indias, en Java, en China Oriental, en Australia, en el norte o sur del Africa, en la América del Sur, en las Antillas, etc., etc. i lo que sucederia tratándose de resolver el mismo problema en el Africa Oriental, Occidental o Central, en el Asia Central o fuera de las grandes líneas de influencia europea, etc.

SISTEMA DE CONSTRUCCION QUE SE IMPONE CUANDO FALTA TODO JÉNERO DE VÍAS DE COMUNICACION QUE DEN ACCESO A PUNTOS INTERMEDIOS DE LA LÍNEA POR CONSTRUIR.

Abordamos una cuestion mui esencialmente técnica i que concierne exclusivamente a la ciencia de los ferrocarriles.

Las contestaciones que hemos recibido a este respecto, están de acuerdo en lo referente a los ferrocarriles que se encuentren en las condiciones enunciadas en el título de este capítulo.

El sistema de construccion está impuesto por las condiciones locales; esto es, el sistema llamado telescópico.

Hé aquí las que hemos estraído a este respecto del trabajo que se nos ha

mandado sobre el ferrocarril del Congo, que puede ser tomado como tipo, a consecuencia del estado primitivo del país, de la ausencia absoluta de todo otro medio de trasporte distinto del acarreo a hombros, i a causa de que ha presentado todas las dificultades técnicas que pueden encontrarse rennidas: topografía del terreno excesivamente accidentada, número considerable de obras de arte, lluvias intensas, etc., etc.

Todo aquello que se dice a propósito de la construcción de puentes provisorios, del empleo de acueductos metálicos, nos parece ser la base del sistema que debe adoptarse en los casos mas difíciles.

A consecuencia de la falta de todo medio de comunicación material o artificial, que tenga en relación el punto de origen de la línea en los puntos intermedios del trazado, el ferrocarril debe bastarse a sí mismo. El aprovisionamiento de las faenas no puede hacerse sino por el riel i estas últimas no pueden apartarse sino algunos kilómetros del extremo de los rieles. No se ha ido nunca mas allá de 10 a 15 kilómetros.

Un solo punto de ataque era, pues, posible en los trabajos que han conducido a un sistema de construcción que llamaremos *telescopico*.

Como todos los trasportes pesados no pueden hacerse sino por los rieles, éstos deben seguir, pues, el avance de los trabajos tan cerca como sea posible. Además, si el país es muy montañoso, i por consiguiente, cortado por un sinnúmero de rios, quebradas i pliegues de terreno, es necesario arbitrar medios para el escurrimiento de las aguas. Se sabe, por otra parte, que en los países tropicales, si las lluvias son raras, en cambio son de una extrema violencia, i como el suelo es muy inclinado i sin vejetación que pueda oponerse al escurrimiento demasiado rápido de las aguas, éstas descienden en abundancia hacia los thalwegs i exigen para su paso por debajo de la línea importantes desagües.

Si se hubiera debido construir obras definitivas a medida que ellos se presentaran, el avance habria quedado reducido a algunos kilómetros por año, en presencia de la imposibilidad de aprovisionar las faenas alejadas de la vía, que habria quedado cortada delante de cada puente o alcantarilla, por un tiempo mas o ménos largo.

Se hacia necesario entonces estudiar, pues, un sistema que permitiera al ferrocarril desarrollarse en concordancia con los avances de los terraplenes, sin paralización.

De esta manera la producción kilométrica anual seria una simple función del número de trabajadores de los cuales se podria disponer i que podia ser aumentada hasta una cifra casi ilimitada, mientras que de otra manera habria sido demasiado reducida.

Hé aquí de qué manera se ha procedido:

Hai necesidad desde luego de hacer una diferencia entre las obras de arte de cierta importancia, es decir, entre los puentes i las alcantarillas.

En el sitio donde debia establecerse un puente, se construiria, antes de la llegada de los rieles a este lugar, una estacada de madera, sobre la cual se tendia la vía.

Estas estacadas se construirían con maderas del país, si es que se encontraban las convenientes en la localidad, o con maderas de pino, enviadas desde Europa, si aquéllas hicieran falta.

Los machones de sostenimiento estaban formados por pilotes, hincados con un martinete a vapor.

Las estacadas que permitían colocar la vía sin interrupción servían en seguida al montaje de los tableros metálicos i tendrían, además, la ventaja de permitir observar el régimen de las aguas durante dos o tres estaciones de lluvias, a fin de fijar con toda seguridad el cauce que debía ser consultado para la obra, pues se carecería de todo dato experimental para determinar la luz del puente.

Los puentes definitivos se construían cuando llegaba el momento favorable i sin gastar la rapidez febril que se empleaba en los trabajos de avance del enriellamiento. Como ya la vía existía, todos los trasportes de materiales, se hacían por el riel i su ejecución no presentaba ya ninguna dificultad por este capítulo.

Todos nuestros puentes tienen superestructura metálica. Hemos sido conducidos, en efecto, a reducir la albañilería a su mínimo, porque el albañil negro trabaja con una lentitud extrema, i a evitar toda bóveda, pues este artesano es completamente inhábil para este género de trabajos.

De lo que acabamos de decir, resulta que las quebradas i los ríos de cierta importancia, no constituirían más a la llegada del riel, una solución de continuidad en la plataforma ejecutada a consecuencia del procedimiento empleado.

Para las obras del género de acueductos, el mismo medio no podía ser empleado, pues la altura hace falta generalmente para establecer allí una estacada i, además, no existiendo las ventajas accesorias relativas al montaje de los tableros i a la determinación de la luz, el costo de estas construcciones provisionales no habría estado en relación con el resultado perseguido. Además, como los pliegues del terreno que exigen la construcción de acueductos, son excesivamente numerosos, la no conclusión de las construcciones en madera habría sido causa frecuente de retardo en la colocación de la vía.

En presencia de estas diversas consideraciones, hemos sido llevados a idear acueductos de palastros de acero, formados por una serie de trozos enchufados. Estos trozos eran fácilmente llevados al pie de la obra por rodadura sobre la plataforma i tirada en el corte hecho a propósito, enchufados i después todo esto terraplenado, de modo que en algunas horas la solución de continuidad habría desaparecido.

Los extremos de albañilería eran contruidos después, del mismo modo que queda dicho para los puentes definitivos.

Estos acueductos de acero son de una colocación muy rápida i cuestan muy poco.

Hace ya 7 años que los primeros han sido utilizados i su inspección no ha hecho constatar una disminución apreciable del espesor del metal.

Conclusiones técnicas.—No pensamos que sea posible discutir con fruto los diferentes elementos técnicos de la cuestión. No hai en todo caso lugar de hacerlo aquí. Estos elementos derivados ya de circunstancias locales, ya sea de

consideraciones financieras u otras, pero jeneralmente están en relacion con la trocha.

Debemos sujetarnos a las simples constataciones de hecho, sin entrar en ninguna discusion ni emitir apreciacion espuesta a controversia.

Lo que parece resultar de los documentos que poseemos, es que la mayor pendiente que se puede admitir sin dispositivo especial para la explotacion es de 45 milímetros; que las curvas mas pronunciadas a que se puede acomodar la via de 0,75 metro deben tener, por los ménos, 50 metros de radio; pero que cuando es posible hacer estos elementos ménos acentuados, sin sacrificios importantes, no se debe vacilar en hacerlos.

En lo que concierne a la superestructura de la via, ningun principio puede deducirse de las respuestas que nos han llegado. Solamente despues de un estudio preliminar deben fijarse el peso del riel, la naturaleza i peso de los durmientes, etc., etc.

Hai acuerdo, segun parece, bajo el punto de vista de los estudios del trazado para proceder en dos tiempos, cuando no se puede disponer de levantamientos previos, como sucede jeneralmente.

Primero hai necesidad de hacer un levantamiento taquimétrico del terreno por recorrer i sobre estos datos determinar los elementos constitutivos del ferrocarril; i despues pasar inmediatamente al trazado de ejecucion, seguido sin ningun atraso de la construccion misma del proyecto, salvo el empleo de lijeras variantes que en un estudio mas detenido, hecho bajo las órdenes de la Direccion de los trabajos, se estime mas ventajosas.

Este sistema permite ganar tiempo i siempre que los operadores del primer levantamiento sean hombres de bastante práctica, no se cometerá ningun error grave.

En lo concerniente a las obras de arte hai unanimidad en dar preferencia a los puentes con tableros metálicos sobre los de mampostería. Para las obras pequeñas necesarias para el escurrimiento de las aguas, se ha empleado acueductos de mampostería, alcantarillas o acueductos metálicos.

En la mayor parte de los casos la via ha sido establecida sobre durmientes de fierro o de acero, durmientes de madera no han sido empleados sino en circunstancias escepcionales i en principio deben ser abandonados en los paises tropicales, donde no tienen sino una corta duracion, por causa de las alternativas de grandes sequías i de lluvias intensas, así como por la accion destructora de los insectos i principalmente de las hormigas blancas (termites).

El combustible jeneralmente empleado en las locomotoras es el carbon de piedra, al que se le da preferencia sobre la leña, aun cuando él deba ser llevado de los paises de ultra-mar.

Esta eleccion se justifica por una serie de consideraciones que vienen inmediatamente al espíritu.

Gastos de construccion i explotacion por kilómetro.—Ninguna cifra puede tomarse, en jeneral, como base a este respecto, pero damos como informaciones útiles los datos que van a continuacion i que nos han sido comunicados, mencionando a este respecto la trocha adoptada, el largo de la línea i el carácter de

conjunto de las condiciones jenerales de ejecucion o de la explotacion, que pueden servir de término de comparacion.

UBICACION DE LA LÍNEA	GASTO KILOMÉTRICO		Trocha adoptada	Longitud de la línea	OBSERVACIONES Las indicaciones respecto a los gradientes máximas i a los radios mas reducidos de las curvas, dan una idea de las dificultades de construccion i explotacion.
	De construccion	De explotacion			
	ys.	ys.	metros	km.	
Congo.....	150.000	...	0,75	400	(1) Pendiente máx. 45,5 % (2) Radio mínimo de curva 50 metros.
Urambra, Africa Oriental.....	87.500	4.500	1,00	92	(1) 4 % (2) 100 metros.
Sud-Oeste Brasilero	87.500	4.500	1,00	833	(1) 3 % (2) 100 metros
Mabralta, India Inglesa.....	150.000	4.347	1,00	2.499	(1) 25 % (2) 182
Java.....	150.000	8.000	1,067	1.407	(1) 4 % (2) 150 metros
Copiapó, Chile.....	52.500	3.548 (1897)	1,435	211	(1) 5,2 % (2) 150 metros
Transiberiano.....	180.000	3,548	1,525	3.770	(1) 1,8 % (2) 300 metros
Midland, Indias Inglesas.....	125.000	3.821	1,676	1.093	(1) 1,25 % (2) 300 metros.

Tales son, señores, los principios jenerales en los cuales vuestra Comision se ha detenido.

Queremos declarar al terminar, que solamente desde hace algunos dias tenemos en nuestro poder varios de los documentos que nos han servido de base para redactar este informe. Esta es la razon por la cual no ha sido redactado dentro del plazo estipulado para que llegase a la Sesion de Berlin.

Añadiremos que, bajo el punto de vista técnico, nuestro deseo hubiera sido poder recojer las indicaciones sobre los ferrocarriles que han presentado grandes dificultades de concepcion i construccion. Pero los documentos con los cuales esperábamos poder contar, nos han faltado completamente.

Como quiera que sea, si no hemos podido llegar a conclusiones definitivas i no creemos que sea posible formular reglas absolutas, pensamos, por lo ménos, haber llegado a circunscribir el campo de las incertidumbres.

Brusélas, 28 de marzo de 1899.

Por la Comision.—El informante

A. THYS,
Teniente Coronel.