

BOLETIN

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

Presidente
Cárls Besa

Vice-Presidente
Cesáreo Aguirre

Directores

Aldunate Solar, Cárls
Avalos, Cárls G.
Chiapponi, Marco
Dorion, Fernando
Elguin, Lorenzo

Gallardo González, Manuel
Gandarillas, Javier
Harnecker, Otto
Lecaros, José Luis
Lira, Alejandro

Maier, Ernesto
Malsch, Cárls
Pinto, Joaquín N.
Vattier Cárls
Yunge, Guillermo

Secretario

ORLANDO GHIGLIOTTO SALAS

El precio del cobre

Durante los primeros once meses del año pasado el cobre fluctuó entre los precios medios mensuales de 54 a 56½ libras esterlinas; en el mes de diciembre se presentó una lijera mejoría llegando a £ 60,2.6, como término medio de ese mes. El año completo cerró con un precio medio anual de £ 55. 17. 11, habiendo sido el término medio anual de 1910 equivalente a £ 57.3.2. Las existencias totales a fines del año 1911 (*Stocks* en dic. 31), ascendían a 102,306 toneladas métricas, habiendo sido de 176,766 en diciembre 31 de 1909 i 146,443 toneladas métricas en diciembre de 1910. Las existencias medias durante los últimos diez años o los *stocks* totales han sido de 84,273 toneladas métricas.

Desde el principio de este año hasta el 31 de mayo el precio ha venido subiendo de una manera constante con solo retrocesos inapreciables, llegando a tener los precios medios siguientes:

Enero.....	£ 63. 16. 0
Febrero.....	63. 11. 1
Marzo.....	66. 17. 3
Abril.....	70. 19. 2
Mayo.....	73. 9. 7

i cerrando el 20 de mayo con el alto precio de £ 76. 5. 0.

En cuanto a los stocks totales en abril 1.º ascendían en Europa i Estados Unidos a 78,015, es decir, que habrían sufrido durante los 3 primeros meses una disminución total de 22,680 toneladas inglesas o sea, a razón de 7,560 toneladas por mes. Durante el mes de mayo, cuyas cifras definitivas aun no se conocen bien, solo en Europa ha habido una disminución de más de 4,500 toneladas. Un alza del precio del cobre en 20 libras, más o menos, sobre el término medio del año anterior, representa para la minería nacional en un año lo menos una mayor ganancia de £ 600,000, o sean, cerca de \$ 14.000,000 de nuestra moneda.

Vale, pues, la pena estudiar el punto bajo todos los antecedentes disponibles con el objeto de apreciar si esta alza será de larga o corta duración.

Desde luego el alza actual queda plenamente justificada por la disminución rápida de los stocks que ha sido provocada por el aumento de consumo jeneral en Europa i Estados Unidos, conjuntamente con una disminución relativa de la producción, i se dice relativa por cuanto si bien no hai disminución real o efectiva en la producción, hai en cambio un aumento durante los dos últimos años de solo 2.66% para 1910 i 1.43 para 1911 siendo que el aumento normal o medio durante los últimos años ha sido de 6,4% como puede verse en el artículo «Estadística del cobre», publicado en este mismo Boletín correspondiente al mes de abril. Demuestra esto cuando menos que el aumento del precio es un aumento sano i natural, libre de causas artificiales, como serían la especulación desmedida, etc.

Estudiando en conjunto durante los últimos años las cifras que corresponden a la producción, al consumo, a los stocks o existencias i al precio medio anual del cobre, se ve que en nada afecta a este último ni la producción más o menos grande, ni aun el gran consumo, sino que únicamente la calidad de los stocks, que vienen siendo la diferencia hasta cierto punto de ámbos números. Aun más, se nota claramente que cuando los stocks son exajerados como lo fueron en 1910, una disminución aun grande en ellos no afecta el precio.

Debe, pues, estudiarse ámbas influencias por separado, es decir, por un lado la probabilidad de un gran consumo; por otro, la posibilidad de un aumento o disminución relativa en la producción.

Hace ver además el estudio de la curva de los precios desde el año 1889 a 1911 que, dejando a un lado el año 1888 que presenta una anomalía provocada como es sabido por un proyecto de abarrotar el artículo con fines de especulación, hai cierta regularidad en sus formas, regularidad que permite hacer deducciones más o menos fundadas para el porvenir. En efecto, la curva muestra en primer lugar que las alzas i bajas del precio son continuadas, pasando de los precios más bajos a los más altos sin irregularidades intermedias i que los períodos de alza son de 4 a 5 años i los de baja de 3 a 4 años; muestra además que los precios bajos o mínimos corresponden a un solo año, mientras que las dos últimas alzas han tenido dos años de duración con precios muy aproximados.

En vista de estos antecedentes veamos qué promete el futuro del precio del cobre.

El aumento de consumo proviene de que las industrias i el comercio jeneral de los países europeos i Norte América empieza o está en uno de esos períodos

dos de actividad que cuando son exajerados se llaman *booms*; estos períodos son jeralmente de duracion larga relativamente, es decir, de unos 3 a 4 años en total para decaer nuevamente dando lugar a una época de estagnacion o crisis parcial. Por este capítulo puede, pues, esperarse con fiadamente en que el precio del cobre habrá de mantenerse alto durante un par de años.

En lo referente a la produccion es necesario tener presente que la disminucion relativa ha sido debida esclusivamente a Norte América, que durante los últimos tres años tiene una produccion casi igual. Mucho se ha dicho sobre este punto respecto a que esto se deberia a paralizaciones o por lo ménos a restricciones voluntarias hechas por las grandes compañías que en ese pais, i aun abarcando muchos productores estranjeros, contratan la produccion. Es casi incuestionable que hai algo de eso, pero al mismo tiempo es de suponer que solo paralicen i restrinjan su produccion algunos centros que trabajan a pérdida o con ganancia mui insignificante; por otro lado parece notarse que la produccion de los mas viejos i constantes productores como Montana i Michigan (Lago Superior) fuesen lentamente bajando en su produccion o cuando ménos no siguen ni de léjos aumentando en la proporcion que ántes lo hicieran. Algun aumento de produccion podrá, pues, esperarse de la nueva actividad que habrá de provocar el alto precio en estas faenas.

De las nuevas fuentes de produccion como Alaska, Africa Central, la Braden, etc., el aumento tendrá que ser mayor, pero no será repentino sino progresivo i probablemente no de la magnitud que se espera; hasta que llegue esto a hacerse notar de una manera desventajosa para el precio tendrá necesariamente que pasar a lo ménos un año entero, segun se puede estimar.

Por lo anterior se nota que, segun toda probabilidad, el precio del cobre se mantendria alto cuando ménos durante un año i que bien puede ser un tiempo mas largo. En cuanto al precio máximo a que llegará no puede preverse, pero como precio comercial de duracion, cualquiera cosa que sobrepase de £ 70 a 80 no puede mantenerse, pues con ello se provoca la sustitucion del cobre en algunos de sus usos por otros metales como, por ejemplo, el fierro niquelado en reemplazo del bronce, el aluminio en reemplazo del cobre para transmisiones de fuerza eléctrica i otras sustituciones varias de menor importancia, pero que en su número influyen sensiblemente las cantidades consumidas.

Concluiremos con una estadística retrospectiva del precio de la barra Standard de 1880 a 1911 que es como sigue:

AÑOS	PRECIO MEDIO EN £	AÑOS	PRECIO MEDIO EN £
1880	62.14.7	1896	46.18.1
1881	61.16.9	1897	49.2.7
1882	66.10.5	1898	51.16.7
1883	62.17.11	1899	73.13.9
1884	53.17.6	1900	73.12.6
1885	43.11.0	1901	66.19.8
1886	40.1.8	1902	52.11.5
1887	46.0.5	1903	58.3.2
1888	81.11.3	1904	59.0.6
1889	49.14.8	1905	69.12.0
1890	54.5.3	1906	87.8.6
1891	51.9.4	1907	87.1.8
1892	45.13.2	1908	60.0.6
1893	43.15.6	1909	58.17.3
1894	40.7.4	1910	57.3.2
1895	42.19.7	1911	55.17.11

El término medio de estos 32 años sería de £ 57.98; el término medio de 10 en 10 años sería de:

1880-1889.....	£ 56.88
1890-1899.....	50.01
1900-1909.....	67.33
1910 i 1911.....	56.53

Muestra además el examen de estos números que durante el período de 32 años, sin tomar en cuenta el año de especulación de 1888, ha habido cuatro mínimos i cuatro máximos que se detallan así:

MÍNIMOS		MÁXIMOS	
Año	£	Año	£
1886	40.1.8	1882	66.10.5
1894	40.7.4	1890	54.5.3
1902	52.3.2	1899	73.13.9
1911	55.17.11	1906	87.8.6

Se nota en estos números cierta regularidad en el sentido de repetirse periódicamente, pues entre los mínimos hai respectivamente 8-8-9 años i entre los máximos hai 8-9-7 años de diferencia; se puede, pues, hasta cierto punto, establecer cierta lei empírica de estas variaciones. Se nota además que los mínimos van subiendo progresivamente, es decir, que en cada bajada del precio el lí-

mite va quedando mas alto i por otro lado, por lo ménos en los tres últimos los máximos van tambien siendo mayores, lo que demuestra que el precio medio jeneral del cobre va en aumento en este período de tiempo. Efectivamente, es así, pues se nota tambien que en los últimos años, desde 1899 inclusive, es decir, 13 años, el precio no ha sido inferior al término medio de los 32 años sino en tres años, es decir, en 1902, en 1910 i en 1911 i esto sin alejarse mucho de ese término medio.

Nótese por otro lado que durante períodos largos como fueron los años de 1892 a 1897 iucclusives, es decir, por seis años, el cobre ha tenido precio medio inferior a £ 50. Es seguro que un período así no lo podria soportar la industria del cobre hoi dia, sin mostrar una disminucion enorme en produccion que inmediatamente provocaria un aumento del precio.

GUILLERMO YUNGE.



Informe preliminar sobre el reconocimiento jeológico de los alrededores de Punta Arenas i de la parte norte de la Tierra del Fuego con respecto a la posibilidad de encontrar yacimientos de petróleo (*).

Señor Ministro:

Me permito comunicar a US. que he llegado a Santiago el lunes 10 del presente mes, porque la estacion de invierno no ha permitido seguir mas adelante los reconocimientos jeológicos en Magallánes. Visto el gran interes que ha despertado la cuestion del petróleo, me permito entregar a US. con la presente un informe preliminar sobre los resultados de mis trabajos, esperando terminar el informe definitivo durante el mes de agosto.

El estudio de una perforacion de reconocimiento en el rio de las Minas, efectuado en los dias del 30 de octubre hasta el 2 de noviembre de 1911 por el profesor de la Universidad de Chile, Dr. Ernesto Maier i por mí, habia demostrado la necesidad de una esploracion jeológica mas detallada de los alrededores de Punta Arénas para ver si las fuentes de los gases inflamables conocidos en el territorio tienen relacion con yacimientos subterráneos de petróleo.

Para los fines de esta esploracion he efectuado desde el 2 de noviembre hasta el 2 de diciembre de 1911 las siguientes expediciones:

- 1) Valle del rio de las Minas, Punta Arénas.
- 2) Valle del rio de la Mano, Punta Arénas.
- 3) Valle del rio de Tres Brazos.
- 4) De Punta Arénas a Tres Brazos, Agua Fresca, Quemadas malas i vuelta.
- 5) De Punta Arénas a Cabo Negro, Pecket Harbour, Seno de Otway, Rio de los Patos, Rio Mina Rica, Rio Grande, cerró de Tres Morros, Tres Brazos, Punta Arénas.

(*) Informe pasado al Ministerio de Industria i Obras Públicas.

- 6) Cabo Boqueron, Tierra del Fuego.
- 7) Cabo Yartan, Tierra del Fuego.
- 8) Rio Cóndor, Tierra del Fuego.
- 9) Rio Santa María, Cabo San Isidro.
- 10) Rio San Juan, Cabo San Isidro.
- 11) Cerro Mont Tarn, Cabo San Isidro.

En estos viajes he visto que casi todas las exhalaciones de gases inflamables se encuentran en las capas terciarias. En la vecindad de las fuentes de gases cerca de Cabo Boqueron i en el rio de Tres Brazos he encontrado por la primera vez rocas conteniendo gotas de aceite.

Pero durante los trabajos del mes de noviembre no ha sido posible constatar si las capas terciarias, en las cuales se encuentran las fuentes gaseosas, son mas nuevas o mas antiguas que el terciario carbonifero de Punta Arénas i de la Tierra del Fuego.

Por consiguiente, quedó la posibilidad de que los gases inflamables podrian tener su orijen en los mantos de carbon del terciario, aunque el encuentro de gotas de aceite en ciertas rocas hizo mas probable una relacion de los gases con yacimientos petroliferos.

Vistos estos antecedentes el Ministerio de Industria i Obras Públicas me encargó en febrero de 1912 continuar los estudios en Punta Arénas. Los cuales he efectuado desde el 20 de febrero hasta el 28 de mayo de 1912.

Durante este tiempo he estudiado las siguientes partes del territorio:

- 1) Los alrededores del rio de las Minas, Punta Arénas.
- 2) Chorrillo Lynch.
- 3) Laguna Lynch.
- 4) Rio de la Mano, Punta Arénas.
- 5) Rio de los Ciervos.
- 6) Rio Leña Dura.
- 7) Chorrillo de las Balas.
- 8) Los alrededores del rio de Tres Brazos.

El estudio de la parte superior de este rio seria sumamente importante, porque aquí debe encontrarse el límite entre las formaciones cretáceas i terciarias, pero varios esfuerzos en este sentido quedaron sin resultado porque en esta estacion del año los pantanos de la zona mencionada son intransitables.

- 9) Agua Fresca.
- 10) Rio Amarillo.
- 11) Rio Quemadas Malas.
- 12) Los alrededores del rio de Tres Puentes.
- 13) Cabo Negro
- 14) Pecket Harbour.
- 15) Seno de Otway.
- 16) Rio de los Patos.
- 17) Rio Mina Rica.
- 18) Rio Grande.
- 19) Porvenir, Tierra del Fuego.
- 20) Cabo Boqueron, Tierra del Fuego.

He constatado que las seis fuentes de gases, situadas en el terciario, se

encuentran en diferentes horizontes, de los cuales cinco son mas antiguos que los mantos carboníferos, por consiguiente inferiores a éstos. De estas observaciones resulta el hecho nuevo i mui importante que los gases inflamables no provienen de los mantos de carbon.

La probabilidad de que se trata de gases de petróleo se ha afirmado todavía mas por un descubrimiento hecho en el rio de Tres Puentes. En la quebrada de este rio se ha encontrado una capa terciaria de areniscas verdes de la cual en una estension de 2 metros de largo i de 0.4 metro de grueso salen gotas de aceite con el olor característico de los gases de Punta Arénas.

La importancia de esta fuente de petróleo debe verse solo en las conclusiones científicas que resultan de ella, mientras ella todavía no tiene importancia comercial por la reducida cantidad de aceite. En este punto como tambien en la vecindad de todas las fuentes gaseosas se han encontrado fallas, sobre cuya importancia trataré en mi informe definitivo.

Anticipo por ahora las siguientes conclusiones a las cuales he llegado en los estudios enumerados, dejando la comprobacion detallada para mi informe definitivo:

1.º Los gases inflamables de la vecindad de Punta Arénas son gases provenientes de petróleo.

2.º Las emanaciones gaseosas i el petróleo encontrado hasta ahora son yacimientos secundarios. Los yacimientos orijinales no se conocen hasta ahora.

3.º Ademas de la existencia segura de yacimientos petrolíferos, demostrado en lo que precede, la frecuencia de las emanaciones gaseosas en el Territorio hace probable la existencia de yacimientos explotables.

Para ayudar al desarrollo de los reconocimientos técnicos he indicado a la Compañía Sondajes Petrolíferos de Magallanes los puntos mas favorables para sus futuras perforaciones.

Dios guarde a US.

DR. PHIL. JOHANNES FELSCH,
Jeólogo del Ministerio de Industria i Obras Públicas.



El resultado del concurso de perforadoras en el Transvaal (1909)

En la competencia de diversas perforadoras que se presentaron al severísimo concurso del Transvaal en 1909, las diversas perforadoras que tomaron parte fueron 10 distintas, habiéndose anteriormente eliminado 9 por las pruebas preliminares. El trabajo ejecutado fué hecho durante un largo tiempo en las minas mismas i todos los datos controlados especialmente por la comision respectiva.

Los resultados obtenidos por las cuatro perforadoras que mas sobresalieron, obteniendo las dos primeras máquinas el primer premio por considerárselas igualmente buenas, fueron los que se indican en el cuadro siguiente:

Máquinas	Piés de taladro	Gastos de								Totales	Total por pié de taladro				
		Jornales		Aire		Compos- tura de barrenos		Acero				Repues- tos, etc.		Depre- ciacion de la máquina	
		£.	s. d.	£.	s. d.	£.	s. d.	£.	s. d.			£.	s. d.	£.	s. d.
Holmann 2½...	12.779	240.11.1	91. 6. 3	53. 4. 11	26.12. 6	47. 8.10	60.18.9	520.2. 5	9.77						
Siskol	14.083	238.15.6	91. 3.10	58.13. 7	29. 6.10	104.15. 0	58. 6.3	581.1. 0	9.90						
Holmann 2¾...	11.744	247. 8.5	91.9.11	48.18. 8	24. 9. 4	70.17.10	50.18.9	534.2.11	10.91						
Chersen.....	11.781	242.14.4	78.14. 5	49. 1. 9	24.10.11	148.14. 3	42.11.3	586.6.11	11.94						

La roca en que se hizo la esperiencia es de gran dureza.—

Fuerza requerida por las máquinas socavadoras de carbon

Segun dice Eli Clements, de la compañía titulada «United States Coal and Coke C.», las máquinas socavadoras de carbon sistema Sullivan, con corriente directa de 250 volts en el trabajo corriente sin especial preparacion para la prueba, necesitan la fuerza que se espresa a continuacion. La máquina es del tipo auto-motor con cadena dispuesta para su trasporte sobre un carro con ruedas.

Los terminos medios de diversas pruebas o determinaciones hechas en el trabajo corriente dan para el tiempo i poder requerido lo siguiente:

Avance de la máquina sobre rieles por espacio de 453 piés: tiempo 12 minutos 2 segundos; fuerza empleada: 380.4 watts horas.

Descarga de la máquina (quitarla del carro i colocarla sobre las correderas especiales para el trabajo), tiempo 10 minutos 56 segundos; fuerza 143.3 watts horas.

Trabajo de socavadura con una ranura de 14 piés 8 pulgadas de largo i con una superficie de 78.27 piés cuadrados, tiempo: 18 minutos 10 segundos: fuerza 2412.4 watts horas (correspondiendo pues 30.82 watt horas por pié cuadrado de corte).

Carga de la máquina: tiempo 18 minutos 39 segundos; fuerza: 382.8 watts horas.

El total para trasladar la máquina, descargarla, socavar i cargarla de nuevo lista para llevarla a otro punto es, pues, en tiempo: 59 minutos 42 segundos; fuerza: 3318.9 watts horas. Con carbon de 6 piés de altura i con peso de 82 libras por pié cúbico, se obtenian término medio 19.25 toneladas de carbon por cada corte indicado.



Criaderos de hierro en la Region Central de la provincia de Santander, España^(*)

(Continuacion).

La clasificacion por tamaños da, para los mismos minerales, en 68,000 toneladas:

Grueso.....	112 T = 0,16 por 100.
Granado.....	20,000 T = 29 por 100.
Finos.....	2,000 T = 3 por 100.

Estos datos nos ofrecen completa confianza, porque los hemos comprobado. En la descripción de las minas veremos cifras que difieren de las espuestas; pero, o son exajeradas, o se comprenden en los minerales gruesos, los granados, etc., etc.

En el mejor de los casos, una tonelada de mineral limpio se descompone en 1 por 100 de grueso, 80 por 100 de granado i 19 por 100 de menudos.

La densidad de las tierras varia, como es consiguiente, con su riqueza. Para tierras hasta de un 15 por 100, el metro cúbico pesa de 1,600 a 1,650 kilogramos, i de 1,800 a 1,900 kilogramos para las de un 20 por 100.

En la ley se encuentra bastante uniformidad para minerales de zonas próximas; pero varian mucho de una rejion a otra. Véanse los análisis siguientes:

	HERAS	CABARGA Complemento	CAMARGO W. Baird	SOLARES Pepita
Hierro.....	56 a 58	57 a 58	47.30	53.60
Sílice.....	2.5 a 3	2 a 3	9.50	9.80
Fósforo.....	0.004	0.004	0.17	0.85
Azufre	»	»	»	0.06

Los de Cabarga son resueltamente buenos. El peor acompañante es el fósforo, pues, recordando lo que dicen los metalurjistas, o ha de tener mucho

(*) Como se dijo en el número anterior este interesante estudio está tomado de la Estadística Minera de España, 1909; pero ha sido imposible reproducir las figuras por deficiencias de los orijinales.

para el procedimiento básico, o nada. Esto, sin embargo, no es verdad en absoluto, pues se tolera hasta las 40 milésimas, sin depreciación para el hierro. En sílices se admite hasta el 12 i aun el 15 por 100 para minerales de lei del 50, i el azufre que contienen estos minerales no es un obstáculo, en una marcha básica de los hornos, puesto que el sulfuro es mas soluble en una escoria básica i manganesífera que en el hierro.

No se ha intentado en esta rejion el *grillaje* i la lexicación de los minerales sulfurosos como en Bohemia, en que las hematites pardas con 500 milésimas se reducen a 150, sin duda por lo caro del procedimiento.

Laboreo de las minas.—Muy poco hemos de detenernos en esta parte de la explotación, pues no ofrece nada digno de mencionarse.

La constitución de estos criaderos, por lo que hemos visto, impone el arranque de toda la masa, rica i pobre, desde la capa vegetal, siempre muy mineralizada, hasta los hechos estériles de arcilla; no se hace mas diferencia que apartar estos últimos en terraplenes, en vez de conducirlos a los lavaderos. La configuración del terreno, en la mayor parte de las minas, produce desniveles, para que la labor a cielo abierto se practique con facilidad i economía; los bancos son de dimensiones variables, siempre subordinados a la disposición de los mogotes calizos que se intercalan en el criadero, i que, cuando son pequeños, se les destruye por la dinamita; pero cuando forman grandes macizos se les deja aislados, despues de obtener las tierras mineralizadas que los envuelven, i que suelen ser mas ricas junto a las calizas.

Allí donde se abre una labor, lo primero que se hace, segun se van ensanchando los taludes, es disponer sitio para una vertedera, i un ramal de vía que una con la jeneral de transporte a los lavaderos; cuando las cotas son excesivas, esto es, que pasan de 10 a 15 metros, se divide la altura de la masa en escalones, dejando las banquetas de ancho suficiente para contener las tierras de cada talud i permitir el establecimiento de vias de transporte. Colocados los obreros en los cabezos del talud, con largos barrones de acero van rompiendo las tierras, que, desprendidas, caen a la vertedera, de donde las recibe la vagoneta que las transporta a la vía; en esta forma van avanzando los tajos i estendiéndose los frentes de explotación, abriéndose en forma de abanico, en el que las varillas son las vias que concurren a un punto, del que parte la vía jeneral de transporte.

Trasportes.—Son los trasportes el factor de mas importancia en estas explotaciones: la gran cantidad de agua que exigen las tierras para su lavado ha impuesto el establecimiento de los lavaderos próximos a las rias, i el recorrido para minerales, con tanto estéril, es, en jeneral, bastante grande; por lo cual este servicio es el que mas han tenido que estudiar los directores de minas para hacerlo lo mas económico posible.

En la rejion que consideramos se pueden estudiar todos los trasportes empleados en minería; planos automotores, planos ascendentes, tranvías aéreos, cadena flotante, vias férreas con tracción animal, a vapor i eléctrica, *toile roulante* i ascensores.

En el plano jeneral que se acompaña a esta Memoria, i que es un trabajo al que hemos aportado toda nuestra paciencia, se han situado los medios de transporte de todas las minas de la rejion, desde los tajos a los lavaderos i a los

embarques, i en él pueden verse con bastante claridad los medios de que dispone cada explotación para el movimiento de sus minerales.

A pesar de lo próximas que se encuentran todas las explotaciones, de tal modo que, como se ve, sus líneas de servicio se cruzan continuamente, todas las minas han buscado su completa autonomía; i esto, que para ciertos trabajos es indispensable, en otros, en los largos recorridos, lo consideramos un pecado de oríjen, que ha costado mucho dinero, pudiendo haberse economizado con un poco de buena voluntad por parte de los propietarios, i esto lo reconocen los directores técnicos, que hubieran obrado seguramente en otra forma de no tener que acatar los deseos del que paga, que es el que manda. Al ver, por ejemplo, dos ferrocarriles de casi igual longitud, con trayectorias paralelas, igual nivel, etc., etc., no puede ménos de pensarse en la economía que un servicio asociado para la instalacion i el transporte hubiera reportado a las Compañías interesadas.

Fijando la atencion en todo el gasto que representan los trasportes de esas tierras, condenadas a salvar a fuerza de máquina un gran desnivel para llegar a la cumbre de Cabarga, se piensa en el túnel, que, atravesando la sierra, corriendo los gastos por cuenta de todos los interesados unidos, abarataria los trasportes: o bien en el ferrocarril de cintura que, bordeando Cabarga, hubiera facilitado el movimiento de tierras i minerales, constituyendo un negocio de importancia, como lo es el ferrocarril minero de Vizcaya i, en menor escala, el de la Compañía «Bilbao-Santander», con sus trasportes i su muelle de San Salvador.

Es indudable que, como todo esto salta a la vista, no puede tacharse de imprevision a las Compañías, sino que hai que atribuirlo a deseos de independencia o a desconfianza, al principio, en el negocio, no atreviéndose a arriesgar el capital necesario para su desarrollo.

No entraremos a describir detalles de todos los trasportes que cada mina emplea, porque alargaria mucho nuestro trabajo, que no tiene otro objeto que demostrar, en líneas jenerales, la importancia de la rejion que estudiamos, i solo diremos que todas las Compañías atienden este servicio con la preferencia que se merece.

Importantes son las vías férreas de las Compañías «Orconera», «Complemento», «Nueva Montaña», «Heras», «Sociedad de Cabarga», «Puente Arce», etcétera. En planos inclinados, deben citarse como modelos los de estas mismas Compañías i de San Salvador. En tranvías aéreos, todos han aportado los de mejores sistemas; la Sociedad «Minas de Cabarga» utiliza el Bleichert, con cable tractor por encima de las ruedas, i la patente Pohlig, con el tractor por bajo, prendiendo en la armadura de la vagoneta.

El cable de la Sociedad «W. Baird», de Camargo, que baja los minerales lavados al depósito del ferrocarril de «Nueva Montaña», es tambien de modelo Pohlig, pero con descarga automática, que economiza el personal para esta faena.

De elevadores, se está utilizando con gran éxito el sistema Robins, i las minas de Liaño, Entrambasaguas, etc., lo emplean para conducir sus minerales de los lavaderos a los depósitos.

La cadena flotante, en fin, con su trabajo lento, pero constante i seguro,

la emplean las Compañías de «Cabarga», «San Salvador» i «Complemento»; estas últimas para subir la vertiente S. de Cabarga i bajar por la N., sus minerales a los lavaderos.

La cadena de la Compañía «Complemento» es de sistema automotor, i el trazado de la vía difícil, por la accidentada topografía del terreno, que obligó a cambios de dirección i de rasantes de complicada solución, dificultades que, sin embargo, fueron debidamente resueltas por el ilustrado Injenero de Minas don José Ruiz Valiente, autor del proyecto. Por tratarse de un buen trabajo de injeniería, acompañamos los principales datos que al mismo se refieren:

	LONGITUD — Metros	DESNIVEL — Metros	PENDIENTE MEDIA — Metros
Secciones ascendentes	1	181.95	25.85
	2	193.39	49.03
	3	291.21	25.96
	666.55	100.84	0.1535
Idem descendientes...	4	446.78	27.15
	5	344.67	76.61
	6	304.30	76.50
	7	341.50	75.87
	1,437.25	256.13	0.1798

Lonjitud total de la cadena, 2,103^m.80 (666^m.55 + 1,437^m.25).

Desnivel favorable al movimiento, 155^m.29 (256^m.13 — 100^m.84).

Vagones.—Capacidad, 0^m3,500 = Tara, 280 kilos. Carga, 625 kilos.

Peso total, 280 kgs. + 625 kgs. = 905 kgs.

Distancia entre vagones = 25 metros.

Cadena.—Diámetro, 26 milímetros. Peso por metro, 14 kilos. Resistencia a la rotura, 30 kilos por milímetro cuadrado de la doble sección. Doble sección, 1,061 milímetros cuadrados. Resistencia total, 31,830 kilos. La velocidad máxima alcanzada es de 2^m.10 por segundo; por tanto, a esa velocidad corresponderán 5 vagones por minuto, 300 por hora i 3,000 en diez horas o, sean, 1,500^m3 de tierras mineralizadas, con un peso total de 1,950 toneladas.

Como hemos dicho, el sistema es automotor, habiendo un exceso de fuerza que se absorbe por un freno i un regulador colocado en el vértice de las secciones 6 i 7, de 709.71 kilos, que, a la velocidad de 2^m.10 por segundo, representa un trabajo de 20 caballos, en números redondos.

Tensiones de la cadena

SECCIONES	TENSION MÁXIMA	TENSIÓN MÍNIMA
1	2,780 k.	1,300
2	4,076	500
3	4,533	500
4	4,935	500
5	6,125	500
6	4,706	500
7	4,465	1,000

Lo espuesto es suficiente para ver la importancia de esta instalacion, que sin gasto alguno de traccion, trasporta, o es susceptible de trasportar, una cantidad de tierras de 1,950 toneladas por dia de trabajo. Acompañamos un cuadro que resume todos los medios de trasporte, con sus recorridos, en toda la zona que estudiamos.

Lavaderos.—Con la instalacion de los lavaderos de mineral comenzó el desarrollo minero en esta rejion. Antes de su establecimiento, se escojian los minerales gruesos i se aplicaba el sistema de pasar las tierras por zarandas para separar parte del mineral, trabajo lento i que solo podia practicarse cuando las tierras estaban secas. Tambien se efectuaron algunos lavados en canales de madera. Los primeros lavaderos, con el sistema de grandes tromeles, los instaló la casa «Humboldt», i los aplicaron las Compañías inglesas de «San Salvador Iron Ore» i «Orconera Iron Ore». Poco despues se presentó el modelo de batidera, construido, segun nuestros informes, por un mecánico que se estableció en el Astillero, llamado don Bernardo Lavin. De menor coste de instalacion i mas asequible para las pequeñas Compañías que por entonces se formaban, fué adoptado por todas las españolas i por algunas extranjeras, que las aplicaron aun para grandes producciones. «Heras», «Cabarga», «Complemento», «Camargo», etc., etc., utilizan las batideras en el número necesario para las atenciones de sus minas.

Comenzaremos por el trabajo de las batideras, que, con lijeras variantes, se efectúa en todas las minas del mismo modo. Como sabemos que, por su constitucion, los minerales solo van acompañados de tierras arcillosas i calizas, el objeto de la operacion es dejar el hierro libre de dichas sustancias para ponerlo en condiciones de beneficio; así que, no existiendo minerales que separar, el trabajo se reduce a un lavado mui cuidadoso, para que las gangas, por su menor densidad, sean arrastradas por las aguas.

Las vagonetas de las minas vuelcan las tierras en unos grandes depósitos, de piso inclinado, que son las vertederas, a la vez que, con mangas, se proyectan fuertes chorros de agua a presion sobre el mineral; las tierras descienden a los primeros aparatos de lavado, que contienen, en su cabecera, unas parrillas para contener las piedras gruesas, que pueden ser mineral i calizas; en estas parrillas se separa el grueso que no se apartó en la mina i que ya sabemos que

es una parte mínima de la explotación; todas las tierras pasan luego a la batidera, que es un *patouillet* de eje horizontal, i consiste en un canal de hierro, de sección semicilíndrica, longitud de 10 a 12 metros i un metro de diámetro, en cuyo eje longitudinal se mueve un árbol con paletas, que remueve la masa térrica, deslodando el mineral de hierro i conduciéndolo, por la misma acción de las paletas i el agua, al extremo de salida, donde los minerales vierten en un tromel, que es un aparato de sección cilindro cónica, con una espiral de banda de hierro remachada a sus paredes, la que, con el movimiento del tromel, sirve para acabar de despojar el mineral de la tierra que le acompaña i lavarlo, merced a la gran cantidad de chorros de agua con que se acompaña la operación. El producto que vierte este tromel se llama *granado*, i es un mineral bastante grueso.

Los tromeles despiden por su entrada las aguas fangosas con minerales menudos: éstos se recojen en una canal, en la que vierten las de todos los tromeles, i son dirigidas a unos tanques, de donde se elevan, por unas dragas de canjilones, a otros tromeles de forma i dimensiones semejantes a las que se instalan a las salidas de las batideras, i en los que, con nuevas aguas, se lavan los menudos, resultado los primeros *finos*.

Después de estas dragas, el aprovechamiento de los minerales que aun quedan en las turbias se completa según el criterio de cada director de lavadero. Unos vuelven a pasar las aguas por otras dragas, en el número que juzgan conveniente; otros las reciben en cajones alemanes o en canales, especie de laberintos, donde, por densidad, se depositan los minerales, que se recojen luego a la pala; i otros adoptan los *spitzkasten* de Rittinger, aparatos tan generalizados en el aprovechamiento de menudos en las minas metalíferas, que aquí han encontrado también su aplicación en las Compañías «Heras» i «Orconera», que de poco tiempo a esta parte los utilizan.

Por la descripción espuesta se ve que, como ya dijimos en un principio, el trabajo de los lavaderos se limita a desleir las arcillas i tierras en el agua, que marcha con la corriente, dejando lo más limpio posible el mineral. La clasificación por tamaños es muy elemental, porque los productos llamados gruesos de las parrillas, granados de las batideras i finos de las primeras dragas forman después un todo en el montón de minerales de exportación, i solo se separan los segundos finos, que son los más pobres, i se exportan con los demás en la proporción en que cada mina contrata sus ventas.

A los tromeles instalados por la casa «Humboldt» se les da este nombre por su forma, porque en ellos no está el esqueleto cubierto por planchas o telas perforadas, para que efectúen una clasificación por tamaños, sino que se hallan completamente cerrados, i las materias que entran por la entrada cilíndrica salen por la abertura cónica del otro extremo, sin más que haber experimentado, en el seno de una masa líquida, las sacudidas del aparato, que gira en movimiento circular, mediante un engranaje dispuesto al efecto.

El tromel se compone de un cilindro de 5 metros de longitud por 2^m.20 de diámetro, terminado, en el extremo de salida, por una sección cónica. Tiene 1^m.60 de eje i 0^m.50 de diámetro en la base menor, que es la de salida del mineral. Adaptadas a lo largo de las generatrices del cilindro, sobresalen unas piezas de hierro en barras rectangulares, que defienden la cubierta

de chapa del tromel de los golpes de las piedras, al propio tiempo que contribuyen a destacar el mineral de su ganga. En dos secciones del tromel cilíndrico, a la entrada i al medio, i en todo el del cónico, se desarrolla una pieza en hélice, hecha de palastro, que, además de contribuir al deslodamiento, dirige la materia a la abertura de salida. La posición del tromel, como la de la batidera, es horizontal; el tromel vierte, por la boca de entrada, las materias fangosas que, en suspensión en el agua, caen en una canal, que las conduce a las dragas, para aprovechar los finos; el movimiento se transmite al tromel por una rueda dentada, que engrana con una corona dentada que abraza al tromel en toda su circunferencia; finalmente, el tromel va apoyado, por ámbos extremos cilíndricos, en unos rodillos, que giran en el sentido del tromel, facilitando el movimiento del pesado artefacto.

Por lo espuesto pueden apreciarse las diferencias del tipo alemán, adoptado por las dos Compañías inglesas «Orconera» i «San Salvador», respecto del tipo español, aplicado por todas las restantes. En el tromel se mueve todo el aparato, con las tierras i el agua que contiene; en la batidera se mueve solo el eje de paletas, que bate el mineral dentro de la canal, por donde circula el agua en abundancia. El tromel da siete revoluciones por minuto; en la batidera, de 30 a 40 el eje de la misma, i el tromel de salida, que se adapta a cada batidera, la tercera parte. Estas velocidades se regulan según la clase de tierras que se traten; las arcillosas la necesitan mayor que las sueltas. El agua necesaria se calcula siempre, para unos i otros aparatos, en tres veces el agua de la masa mineral; así que siempre se procura disponer de 3^{ms} de agua para uno de tierras, a saber, dos que entran en la batidera con los minerales i uno que se consume en los chorros de agua limpia que se proyecta a lo largo de la batidera i en el tromel de salida.

El peso de un tromel es de unas 10 toneladas, consume una fuerza de 10 a 12 caballos i, según sean las tierras, puede producir unas 100 toneladas, costando de 12 a 20,000 pesetas.

El de la batidera, con el tromel i las sillas de apoyo, etc., etc., pesa 13 toneladas, consume una fuerza de 10 caballos i produce unas 80 toneladas, i su coste es la mitad que el tromel.

Por estos datos se ve que la fuerza necesaria está nivelada; pero creemos que, si se comprobase, excedería la del tromel; en cuanto a producción, es mayor la del tromel, pero, observando unos i otros minerales, se encuentra la ventaja del mejor lavado en la batidera; i sobre todo, para minerales arcillosos, la operación de deslodar la realizan las paletas de la batidera mucho mejor, pues se adaptan al árbol con una cierta inclinación en el corte, que opera con más seguridad i evita la formación de las bolas de arcilla, que aglutinan en su pasta los minerales menudos, bolas muy fáciles de formarse en los tromeles por el movimiento jiratorio que ayuda al redondeamiento de las arcillas. De todo lo cual deducimos que, para tierras mineralizadas sueltas o arenáceas, puede emplearse el tromel, pero para las arcillosas es más ventajosa la batidera; i como en la región que estudiamos se presentan siempre de preferencia las últimas, está justificada la aceptación que ha obtenido la última en todos los lavaderos.

Resulta con lo dicho la sencillez del procedimiento, i queda demostrado cómo el agente principal del lavadero es el agua, en la mayor abundancia posible; de suerte que la mina que cuente con mas cantidad de ella, será la que obtenga su mineral mejor lavado.

Esto esplica la situacion de todos los lavaderos, que, como puede verse en el plano jeneral, están adjuntos a las rias, en condiciones de poder elevar el agua, con sus bombas, en cantidad que nunca podrian obtener de los pequeños arroyos, que apénas si dan para la alimentacion de calderas. Tambien se esplican los cuantiosos gastos que en la construccion de pantanos han hecho otras minas, como la «Sociedad de Heras», con su hermoso embalse del Cubon, capaz para 500,000^{m³} de agua, aprovechando la salida al exterior de todas las que se filtran en el valle de Cabarceno, en cuyo suelo poroso ocurre lo mismo que dijimos para Camargo, aflorando en el lugar del pantano, para bien de la Compañía de «Heras», i como el pantano que ha establecido la Sociedad «W. Baird», de Camargo, en la mina *Dolores*, a espensas del embudo que forman los montes de Camargo, en el cráter de depresion de que hicimos mencion en su lugar.

Estas minas, i las que tienen sus lavaderos en rios caudalosos, Miera, Pas, etcétera, tienen la ventaja, al lavar con agua dulce, de conservar mejor su material, evitando la accion corrosiva del agua salada, que ejerce notable influencia en la duracion de los aparatos. En fin, una mina, por excepcion, *La Pepita*, de Solares, tiene el privilegio de lavar sus minerales con las especiales aguas de este establecimiento. Manantial mui caudaloso, envia al rio un sobrante enorme, que pasa ántes por los lavaderos de dicha mina, empléandose en cada tonelada el valor de mas de 1,000 pesetas de agua. Antagonismo industrial: un agua de mucho valor, lavando un mineral mui barato.

Todas las minas tienen ajustados sus lavaderos para la produccion a que pueden aspirar. Así, la *Orconera* cuenta con 8 tromeles grandes, de las dimensiones que hemos descrito, i 8 mas pequeños para menudos; la de Camargo dispone de 8 batideras, con 4 dragas de menudos; i la Sociedad de Cabarga, de 9 batideras i 4 dragas, etc., etc. Los lavaderos que no pasan de 30 a 40,000 toneladas suelen tener tres batideras marchando i una de repuesto.

Los minerales lavados se amontonan, a la salida del lavadero, en estensos depósitos; por bajo de éstos corre una galería, por donde entran los vagones al cargue, i a lo largo de la bóveda de la galería hai abiertas una serie de tolvas con sus válvulas, por las que, a voluntad, se vierte el mineral a las vagonetas.

La formacion de estos depósitos exige una nueva maniobra: la de subir los minerales lavados a la altura necesaria, lo que se hace con montacargas, como en *San Salvador*, *Orconera*, etc., o empleando el relevado Robins, como en *Liaño* i otras minas.

La disposicion de los depósitos descritos se llama «en nichos», i no los tienen todas las minas, pues en la mayoría el mineral se dispone en montones, por entre los que pasan las vias del ferrocarril, cargando los minerales a la pala *Heras*, *Cabarga*, *Complemento*, etc., etc.

El ideal de un lavadero es que no haya que subir nada, ni tierras, ni minerales, ni fangos, escojiendo un buen emplazamiento, lo que es fácil en estos terrenos en que el suelo ayuda con sus desniveles. Así se escalonan todas las

operaciones con facilidad; y de ello *Heras, Cabarga, Complemento* i muchas otras minas son un ejemplo. *Orconera* i *San Salvador* suben los minerales a los depósitos i los fangos a los estanques de sedimentacion. *Camargo*, con la situacion de su lavadero en el punto mas alto de la explotacion, tendrá que subirlo todo, ménos los minerales limpios, que los baja al cargue del ferrocarril de «Nueva Montaña».

Los lavaderos de la *Complemento* son un modelo en esta clase de trabajos. En un desnivel de 18 metros se desarrollan todas las operaciones, bajando todo por su peso hasta las vagonetas, que conducen el mineral hasta el embarcadero, propio de la Compañía, situado al pié de los lavaderos. El emplazamiento no ha podido ser mas acertado.

Los lavaderos están emplazados conforme se ve en el plano. En los de las minas de Sierra Cabarga hai que distinguir, ante todo, los que vierten en la ria de Tijero, que son: *Complemento*, Sociedad «Minas de Cabarga», Sociedad «Minas de Heras» i una nuevamente constituida, «Cuvaltiro», que utiliza los lavaderos de Solaegui.

En la ria de Solia vierten los de la «Compañía Orconera»; de la de San Salvador, Bilbao-Santander, Solia, La Ciega i Liado.

De las demas minas que hemos considerado, las de *Camargo*, en el valle del mismo.

En la ria del Cubas: Minas de Solares, Entrambasaguas, San José i anejas, i Bilbao-Santander.

En el rio Pas: Minas de Puente Arce i Oruña.

En la ria del Astillero: Maliaño i Cabarceno.

En la ria de Guarnizo: la mina *Berta*.

«Nueva Montaña», en su marisma.

El coste por tonelada, puesta a bordo, es, como se comprenderá, mui variable, pues está en funcion de muchos factores, siendo el principal la riqueza de las tierras mineralizadas, i despues la distancia del puerto, medios de que dispone cada una i produccion que hace, pues, como es natural, las grandes producciones se obtienen con mas ventaja que las pequeñas explotaciones.

Sin embargo de esto, no pueden ménos de sorprender las diferencias notables que se acusan en minas colindantes, con un promedio igual en la riqueza de sus tierras i con recorridos mui iguales, aunque por medios mui distintos. Pondremos un ejemplo:

La Sociedad «Minas de Cabarga» lava minerales de Cabarceno, que conduce a sus lavaderos de Tijero por su ferrocarril, en un trayecto de 11,170 metros.

CONCEPTOS

Arranque (mina <i>Edgar</i> trasportando a su via jeneral)..	3.25
Trasporte por su ferrocarril.....	1.25
Layado	1.30
Marismas	0.50
Talleres de reparacion, etc.	0.50
Carga para el muelle.....	0.20

Trasporte por la via Bilbao-Santander, 4 kilómetros..	1.00
Derechos de puerto i dragado.....	0.45
Impuestos	0.60
	<hr/>
Total.....	9.05
	<hr/> <hr/>

La Sociedad «San Salvador», con minerales de Cabarceno, que conduce a sus lavaderos de la ria de Solia por cadena flotante i via al muelle de 4,500 metros.

CONCEPTOS

Arranque.....	3.25
Trasporte al lavadero.....	4.25
Lavado.....	2.75
Trasporte al muelle.....	1.00
Gastos diversos.....	1.00
	<hr/>
Total.....	12.25
	<hr/> <hr/>

Aunque en estos datos exista algun error en lo que se refiere al trasporte al lavadero, como faltan conceptos importantes, como el de marismas, imprevisos, etc., etc., resultará siempre la diferencia aproximada de 3 pesetas, que no acertamos a comprender.

El precio por tonelada de algunas minas importantes es el siguiente:

San Salvador.....	12.25
La Ciega.....	12.05
Camargo.....	11.92
Heras.....	10.70
Liaño.....	10.95
Cabarceno.....	10.00
Solia.....	9.93
Cabarga.....	9.05
Meliaño.....	8.70
Complemento.....	8.50

En estos costes está comprendido el cánon de arrendamiento que pagan muchas de ellas a los propietarios de las minas. *Heras* paga 1.28 pesetas por tonelada, las inglesas un chelin, i alrededor de estas cifras las demas, llegando a veces hasta 1.50 i aun 2 pesetas, lo que resulta excesivo para esta clase de minerales.

Tambien nos parece exajerada la tarifa de trasportes de la línea Bilbao-Santander, aunque en ella vayan incluidos la carga i descarga de su muelle

de San Salvador; a saber: para un recorrido de 4 kilómetros, hasta 20,000 toneladas, 1 peseta; de 20,000 a 40,000, 0.90; de 40,000 a 60,000, 0.85; i precio límite, de 60,000 a 80,000, 0.80.

Los minerales de Solares, 9 kilómetros de recorrido, pagan por tonelada 1.75 pesetas. Con tarifas tan excesivas, es milagroso que la industria se desenvuelva, pues resultan una carga importante sobre los muchos tributos que ya pesan sobre la minería. Por esta razón las minas que pueden embarcar los minerales con medios propios, obtienen ventajas de consideración para competir con las otras explotaciones.

Los recorridos de los minerales a los lavaderos i puntos de embarque, además de situarse en el plano jeneral, son objeto de un resúmen en el cuadro que se acompaña.

También hemos resumido en otro cuadro el número de máquinas i la fuerza en caballos que representan.

La producción de cada mina, durante los trece años de 1895 a 1908, son objeto de un diagrama, al que hemos agregado una casilla con el cálculo de lo que queda por explotar en cada grupo de concesiones. Este último dato está tomado de las cubicaciones que se han practicado por distinguidos ingenieros i por informes de los Directores actuales, a los que, como es natural, dejamos la responsabilidad de las cifras espuestas.

Sedimentacion de lodos.—La gran cantidad de materia estéril que acompaña a estos minerales es un inconveniente grandísimo en la explotación i una de las causas que más encarece el coste de la tonelada.

Hasta el año 1900, en que por el R. D. de 16 de noviembre se dictaron medidas rigurosas para evitar el aterramiento de las rías i los perjuicios que se irrogaban a la bahía de Santander, pocas minas se preocuparon del problema de la sedimentación de los lodos; disfrutaron de la benevolencia de las autoridades, sin fijarse en que éstas tendrían un término, que llegó con las protestas de los pueblos perjudicados, amenazando con un conflicto de orden público si no se atendían sus reclamaciones. Se reunieron las autoridades, se hicieron visitas de inspección, i desde luego se comprobó que los perjuicios correspondían a las quejas de la opinión.

La ría de Solía, en un tiempo navegable hasta el puente de Solía, esto es, en 5 kilómetros, estaba rellena de fangos; la de Tijero se encontraba en iguales condiciones i en el Astillero amenazaba obstruirse la navegación, con perjuicio de los mismos mineros, que no podrían embarcar los minerales en el muelle de San Salvador por falta de calado para los vapores.

La influencia de la corriente lodosa se empezaba a sentir en la bahía i se temió por la canal, al mismo tiempo que los pescaderos veían en peligro su cosecha, todo lo cual creó un estado de opinión i una atmósfera contra las minas, que hizo comprender a las sociedades la necesidad de hacer compatibles todos los intereses.

Con solo ver la producción anual i recordar que, en el mejor de los casos, esto es, en las minas más ricas, la proporción entre la mena i la ganga es de 1 a 4 i, en los corrientes, de 1 a 5, se comprenderá la enormidad de lodos que representan los años de explotación trascurridos, que, según cálculo aproximado, se eleva a la cifra de 20 millones de metros cúbicos.

Hoy se efectúa ya la sedimentación en todas las minas de Cabarga con todo rigor.

Las compañías adquirieron las marismas más próximas a sus lavaderos, levantaron los muros de cierre i dividieron en compartimientos la superficie cerrada, para hacer la sedimentación en las condiciones de reposo necesarias; i de esta manera se devuelven las aguas a la corriente en buenas condiciones, después de haber pasado veinticuatro horas en un medio tranquilo de sedimentación.

A este efecto, se utilizan compartimientos distintos cada día, o bien las aguas turbias van pasando de unos a otros estanques, dejando en ellos las materias en suspensión i saliendo luego del último por unas compuertas que se mantienen a alturas fijadas por la Jefatura de Obras públicas i clavadas. Los agentes de la Administración vigilan el que no se dé suelta más que a las aguas limpias de la superficie i no a los barros del fondo de los depósitos.

Las obras que se han hecho con este fin son de gran importancia i consúmen mucho personal para su conservación, tanto que este personal se calcula que grava la tonelada en una peseta. Solo la Compañía «Orconera» lleva gastado en las construcciones de sus marismas más de dos millones de pesetas. Lo invertido por las demás, cada una en relación con sus producciones, suman capitales importantes.

Con lo espuesto se comprenderá el partido que hubiera podido sacarse de la sedimentación de lodos, con un poco de previsión i de unión por parte de todas las compañías interesadas, hasta el punto que un asunto que tantas protestas ha promovido en la opinión pudiera haberse hecho altamente simpático i beneficioso a la comarca. Para esto hubiera bastado un estudio en común de las estensiones de terreno que convenia rellenar en la bahía de Santander i hacer converjer todas las obras a la realización del proyecto, con lo cual se hubiera hecho compatible la conservación de las rías con la explotación de las minas, con provechosos resultados para todos.

Las cifras siguientes dan idea de las superficies cerradas por algunas compañías, y por ellas se comprende la importancia de la última operación que se realiza en las explotaciones mineras de la comarca:

	<u>Hectáreas</u>
Compañía minera «Complemento».....	224
«Orconera Iron Ore».....	125.6248
Sociedad «Minas de Maliaño».....	87.1703
— «Minas de Cabarga».....	70
«San Salvador Iron Ore».....	60
Sociedad «Minas de Heras».....	50
— «Minas de Cabarceno».....	10
— «Minas de Solía».....	10
— «Minas de Liaño».....	7
Mina <i>Berta</i> , de Guarnizo.....	4

De otras compañías no hemos podido obtener cifras exactas, pero ya se ve que solo las expuestas arrojan la cifra de 647. H. 7951.

Accidentes desgraciados.—Los que suelen ocurrir en estas explotaciones son originados por desprendimientos de piedras i por maniobras en los transportes. Accidentes por explosivos solo ha ocurrido uno en los cinco años últimos que vamos a considerar, lo que no es de extrañar, porque en estos trabajos se emplean aquéllos mui poco i, en las labores a cielo abierto, hace falta una verdadera impericia o una gran imprudencia para que se registren casos de esta índole. Además, la temperatura que aquí se disfruta aleja el mayor peligro que ofrece la dinamita, cual es el de que se conjee, por las malas artes que acostumbran usar los mineros para restituirla al estado normal.

De los accidentes por desprendimientos i transportes son mas frecuentes los que se originan por esta última causa, debiéndose, en su mayoría, a descuidos de los obreros, que, familiarizados con el trabajo que ejecutan a diario, no se fijan en las consecuencias que un olvido cualquiera puede reportarles. Los desprendimientos de tierras ocurren ordinariamente por las calizas que se intercalan en estos criaderos i que, hallándose mui descompuestas, se hienden i cuarteán, desprendiéndose cuando ménos puede esperarse.

Los accidentes registrados en los años transcurridos de 1904 a 1908, en la zona que estudiamos, son los siguientes:

AÑOS	DESPRENDIMIENTOS		TRASPORTES		ESPLOSIVOS	CAÍDAS
	Muertos	Heridos graves	Muertos	Heridos graves	Muertos	Muertos
1904....	I	2	2	2	»	»
1905....	I	2	4	4	I	»
1906....	2	I	3	I	»	»
1907....	I	»	I	»	»	I
1908....	I	»	I	»	»	»

El número de obreros que trabajan en estas minas se eleva a un total de 5,220. Resulta por tanto, una mortalidad de 0.7 por 100, proporcion siempre sensible, pero no exajerada, en el peligroso trabajo de minería.

*
* *

Principales explotaciones.—Terminado el estudio de conjunto de la industria del hierro en la rejion central, vamos a ocuparnos, siquiera sea brevemente, de sus explotaciones principales.

Como en capítulos anteriores hemos dado idea de los criaderos, transporte, lavado, etc., etc., nos limitaremos a esponer los datos de situacion, superficie de concesiones i medios propios de cada Compañía para el desarrollo de su in-

dustría, acompañando los datos, planos i vistas que se nos han facilitado por las Compañías, con una cortesía a la que quedamos altamente reconocidos.

Orconera Iron Ore Mining Company.—La misma Compañía inglesa que explota un coto minero importante en Bilbao establecióse en Santander hace doce años, adquiriendo una de las zonas mas importantes de Cabarga i emprendiendo los trabajos en gran escala, como es costumbre de la misma Compañía.

Casi todas las minas que explota son de la propiedad de don José Mac-Lennan, quien habia ya construido el ramal de ferrocarril de las minas al Astillero.

Las cenciones mas importantes son las *Deseadas* i las *Ferrerías*, ocupando las grandes bancadas de mineral de hierro situadas en toda la estribacion O. de Sierra de Cabarga, i a una altitud de 89 metros como cota máxima. Las *Ferrerías* están ya mui agotadas, por lo cual la explotacion mas activa se desarrolla en *La Deseada* 6.^a, donde comienza una gran corta, que se estiende por la *Deseada* 4.^a, i seguirá hácia *San Roque*, en el curso del laboreo.

De las dimensiones de este yacimiento puede juzgarse por el corte que acompañamos, trazado bajo la base de una série de sondeos practicados en la masa mineral, alguno de los cuales ha profundizado hasta 60 metros en el criadero. De la magnitud de los trabajos puede formarse idea por las vistas que se acompañan; i de su importancia, por la gran produccion anual que arrojan estas minas.

El transporte se verifica, en los trabajos, por las vias especiales que comunican todos los tajos con los planos inclinados, los cuales son dos, de 440 i 375 metros, por los que se baja el mineral al nivel de las vias de los lavaderos. Esta via de Obregon (estacion de las minas) a Solia, donde están las vertederas de los lavaderos, tiene 4,500 metros de longitud, con railes de 28 kilos i un metro de anchura; i de Solia al muelle de embarque, en el Astillero, propiedad de esta Compañía, 5,000 metros. La proporcion de los minerales es la misma que para las demas de Sierra Cabarga, distinguiéndose esta explotacion, sin embargo, por las grandes cotas de las tierras mineralizadas i menor presencia de calizas en la masa. Aunque no en mucha cantidad, se patentiza aquí la presencia de la pirita en muchos trabajos.

En la actualidad se ha cortado en *La Deseada* 6.^a un potente banco de arcilla con una cantidad enorme de madera de roble comenzada a petrificar, resto de algun bosque enterrado en la sedimentacion de estos estratos.

Los lavaderos responden a la importancia de la Compañía, lo mismo que su potente maquinaria: 8 tromeles grandes, 2 dragas i 8 pequeños de aquéllos para menudos de los *Spitzkasten*, que en estas minas se aplican a la concentracion de finos con los aparatos que constituyen el lavado. Para la elevacion de las aguas lodosas se emplean dos ruedas Raff, de 9 i 7 metros de diámetro.

Tres máquinas fijas de 260, 150 i 50 caballos, producen la fuerza necesaria para el trabajo, empleándose en los transportes II locomotoras: 2 de 30 caballos, 2 de 45 i 7 de 70. Magníficos talleres de reparacion i de obra nueva surten a todas las necesidades de estas minas, en las que preside un gran acierto en todos sus trabajos.

Se comprenderá que una mina desarrollada en esta escala cuente con nu-

meroso personal para todos los servicios, máxime cuando el de las marismas consume mucha jente, por la estension que les ha dado esta Compañía; así que se calcula dicho personal en unos 1,000 operarios.

El coste por tonelada debe ser un poco mas reducido que el de otras Compañías, por los elementos de todo jénero que se han aportado a la explotacion; así i todo, la situacion tan al interior de sus lavaderos, para una produccion que es la mayor entre las minas de la provincia, ha ofrecido sus dificultades i las ha impuesto una sedimentacion mui costosa, por las grandes estensiones de terrenos particulares que han tenido que adquirir para dar cabida a la enorme cantidad de fangos que sueltan a diario sus lavaderos.

Calculamos, pues, que, por este concepto, no ha de bajar el coste de 1.25 a 1.50 pesetas en tonelada, i que, con bastante aproximacion, las cifras no bajarán de las siguientes:

	Pesetas
Arranque i cargue de tierras i separacion de estériles..	1.60
Trasporte al lavadero.....	0.40
Lavado.....	2.00
Marismas	1.50
Trasporte al Astillero i cargue.....	0.75
Cánon por tonelada, 10 peniques.....	1.25
Diversos	0.50
Total.....	8.00

Aunque las minas en produccion de esta Sociedad son las apuntadas, el número de sus concesiones es mucho mayor, pues lavaderos i marismas, talleres, etc., etc., está todo emplazado en una série de concesiones denominadas *Solias*, que abarcan una estensa superficie.

Se han explotado hasta la fecha.....	2.673,206 toneladas
Se calcula por explotar.....	8.750,000 »

Curiosidad arqueológica.—En las grandes obras que la «Compañía Orconera» está haciendo en la marisma de Altuna para aumentar la cabida de los depósitos de sedimentacion, i al verificar los desmontes de tierras en las miés de San Pedro, sita en el pueblo de Liaño, Ayuntamiento de Villaescusa, se descubrieron varias sepulturas que, por la disposicion i comparacion con otras de parecido oríjen, deben pertenecer a algun cementerio de los cántabros, primitivos moradores de esta rejion.

Las dimensiones de estos enterramientos, así como los cráneos i huesos encontrados en mui buen estado de conservacion, no ofrecen nada de extraordinario. Las sepulturas están abiertas mui a la superficie, i miden 1^m.85 de longitud por 0^m.35 a los piés i 0^m.50 a la altura de los hombros. Los costados están formados por dos lastras de pizarra, i lo mismo los piés; el lado mayor del trapecio, o sea el de la cabeza, está formado por dos trozos de pizarra, que forman

Grueso = 20 por 100. Granado = 70 por 100. Menudo = 10 por 100.

El precio por tonelada figura ya en la Memoria.

Máquinas.—Se utilizan, para las minas, una de 6 toneladas, i para el embarque, 2 de 11 toneladas.

Produccion diaria, 400 toneladas de mineral lavado.

OPERARIOS

Servicio de minas.....	250
Arrastres	100
Lavaderos i marismas.....	250

Total.....	600

Lavaderos por tromeles en número de:

Para mineral granado, 10. Para menudos, 2. Dragas para finos, 2	
Mineral extraido hasta la fecha.....	1.500,000 toneladas
Cubicacion probable.....	2.000,000 »
Superficie de marismas.....	60 hectáreas

La esportacion se hace por ferrocarril propio, de 1,100 metros, hasta el muelle de la «Compañía Complemento», por donde embarca, pagando cánon.

Sociedad Minas de Cabarga.—Hasta hace poco tiempo se denominaba «Compañía Minera Herrero», de nacionalidad holandesa.

Desde el año 1901 explota algunos grupos mineros importantes al S. de Sierra Cabarga, teniendo unas minas en propiedad i otras en arrendamiento con los señores Mac-Lennan (D. G.) Harrison, Ruiz de Velasco, etc.

Rejion de Somarriva.—Minas *Carolina*, *Carolina 2.^a*, *Carolina 3.^a*, *María*, *4.^a Carolina*, *Demasia a 4.^a Carolina*, *Edgar* e *Ivonne*.

Rejion de las Crespas.—*Crespa*, *Crespa 3.^a* i sus demasías.

Rejion de San Roque.—*Demasia a Elisa*.

Rejion de Tarriba.—*Inadvertida*, *Ines*, *La Plancha*, *Dorita*, *Descuidada* i *La Colorá*.

Rejion Sobremazas.—*Dudosa*, *La Dudosa*, *Bonita*, *Sevillana*, *María* i *Por si cuea*.

Las explotaciones mas importantes están enclavadas en la primera rejion, en la *Edgar* i *4.^a Carolina*; i de esta rejion, llamada tambien de Las Carolinas, es de donde arranca la línea jeneral del ferrocarril que conduce las tierras a los lavaderos, con un recorrido de 10,670 metros i via de un metro.

El trasporte a esta línea jeneral se hace en la *Edgar* i *4.^a Carolina* por cadena flotante, de 538 metros.

De la rejion de las Crespas se acarrearán las tierras por un tranvía aéreo, de 1,520 metros; i de la *Demasia a Elisa* por otro cable aéreo, de 1,198 metros.

En la rejion de Tarriba, se explotan las *Inadvertidas*, *Ines* i *Colorá*, cada una con su ramal de trasporte a la via jeneral. Esta via la constituyen planos inclinados con tornos a vapor: el de *La Colorá*, de 130 metros; el de *Ines*, de

180, i el de la *Inadvertida*, de 204. A pesar del gasto que tantos trasportes representan, ya hemos visto que es una de las Compañías que produce con mas economía. La proporcion mineralizada de las tierras es de una tonelada por 3 a 3 i medio metros cúbicos.

En el curso de nuestra Memoria figura el coste por tonelada, descompuesto por conceptos.

La maquinaria que se utiliza es la siguiente: una máquina fija, de 180 caballos, para el movimiento de los lavaderos; otra, para las bombas, de 75 caballos; i para los planos inclinados i aéreos, 5 de 20, 20, 80, 45 i 10 caballos. La máquina de talleres es de 6 caballos.

Hacen el servicio de arrastre 3 locomotoras de 80 caballos.

El lavadero, situado en la marisma de Tijero, se compone de 9 batideras, 4 dragas i distintos laberintos para los menudos; está mui bien emplazado i con servicio de ferrocarril i aguas i marismas próximas.

La superficie de marismas es de 70 hectáreas. El número de obreros 400.

El mineral producido hasta la fecha suma 505,000 toneladas. Se calcula, por cubicacion, lo que falta por extraer, en 500,000 toneladas.

La esportacion se hace por la línea Bilbao-Santander, en el muelle de San Salvador, del que dista 4 kilómetros.

Sociedad Minas de Heras.—Constituida esta Sociedad anónima en el año de 1900, con un capital social de 6.500,000 pesetas, en su mayoría montañes, comparte con la Sociedad «Complemento» la mayor importancia, hoi por hoi, entre las explotaciones españolas de la rejion que estudiamos.

Las minas que explota esta Sociedad están todas situadas al Sur de la Sierra de Cabarga, en sus estribaciones i en las mieses que se estienden por el valle de Pámanes, i son las siguientes: *Abundante, La Mayor, Ensanche, Ensanche 2.º, Positiva i Aumento*, arrendadas a la misma por don José Mac-Lennan, mediante un chelin por tonelada lavada, con un mínimum de 30,000 toneladas. Las tituladas *Pepita, Mónica, María Teresa, Victoriano, Filomena, Amparo, Rita, Pilar, Manuela, Emma, Lirio, Clavel i Cuca*, arrendadas por don Senen del Diestro, con un cánon de 1.25 pesetas por tonelada, i un mínimum de 50,000 toneladas, i las que posee en propiedad *Farmacia, Deseada 10.ª, Mas Farmacia, Complemento a Farmacia i Heras, número 1.*

La explotacion se verifica en la forma jeneral que se ha descrito para todas las minas, radicando sus trabajos mas importantes en la bolsada de las cuartas (mina de Mac-Lennan) i las del Cajjal del Rei, Cajjal de Soterraó, Las Lagunas i Campo de los Llanos (mina de Diestro).

La proporcion media de las tierras es de 30 por 100; la densidad de 1.75.

La relacion por tamaños:

Grueso.....	2 por 100
Granado.....	60 » »
Menudo.....	38 » »

El transporte de tierras se hace, hasta los lavaderos, por una via de un metro de ancho i 8 kilómetros de lonjitud. Concurren a esta via jeneral los trasportes de los distintos trabajos en explotacion.

Los productos de las minas *Rita* i *Pilar* bajan a la línea por un plano inclinado de 500 metros i dos tranvías aéreos de 700 i 600 respectivamente.

Otro tranvía aéreo de 500 metros liga la explotación de las minas *Aumento*, *Positiva* i *Tres Hermanas* con la línea jeneral en Balcaba.

En Cajigal del Rei se une a Balcaba por una prolongacion de la via jeneral de 2,600 metros, i continuará un kilómetro mas para las tierras de la mina *Pepita*.

Trasportadas las tierras a los lavaderos situados en el Cuvon, se lavan, por los procedimientos indicados, en una batería de 14 batideras, habiendo establecidas cuatro dragas para los menudos, i empleándose, además, el procedimiento de los *Spitzkasten* para el aprovechamiento de los finos.

Lavados los minerales, son conducidos por otra línea propia de la Compañía, de dos kilómetros, que une los lavaderos con la estacion de Heras, continuando para su embarque por la Compañía Bilbao-Santander hasta el muelle que este ferrocarril tiene en San Salvador.

El coste, por tonelada, se descompone en las cifras siguientes:

	Pesetas
Arranque.....	2.40
Trasporte al lavadero.....	1.45
Descargue i lavado	1.38
Cánon al propietario.....	1.25
Idem de superficie i contribucion	0.75
Administracion, conservacion de vias i obras materiales..	1.20
Sedimentacion de lodos.....	0.80
Trasporte a San Salvador i derechos de muelle.....	1.47
	<hr/>
Total.....	<u>10.70</u>

La maquinaria utilizada para estas minas se compone de 6 máquinas fijas, con 198 caballos, i 8 locomotoras, que suman 434.

Los minerales esportados hasta la fecha se elevan a la cantidad de 931,760 toneladas.

Las cubicaciones que se han hecho de este criadero varian unas de otras.

El ingeniero señor Ruiz Valiente la fija en 3.135.000 toneladas.

El ingeniero señor Sánchez Octavio, en 6.500,000.

El práctico ingles, W. Simpson, en 4.629,000.

Nosotros hemos aceptado para nuestro diagrama la primera de estas cubicaciones, siguiendo el criterio de dar las cifras mínimas para todas las minas.

La sedimentacion se practica en una estensa marisma que existe entre los lavaderos i el terraplen de la via del ferrocarril Santander-Bilbao, en su trayecto de San Salvador a Heras.

Sociedad Minas Complemento.—Esta importante Compañía montañesa explota, desde el año 1902, un grupo minero, situado en Sierra Cabarga, compuesto de las minas *Complemento*, *Deseada* 9.^a, *Demasia* a *Deseada* 9.^a, *Josefina*, *Concha* 3.^a, *Las Muñecas*, *Deseada* 8.^a, *Ana*, *Ana* 2.^a, *La Servidora*, *Servidora*

2.^a i *La Gallarta*, lindando sus pertenencias con las de las minas de Orconera, San Salvador i Liaño.

Las minas, en su mayor número, están arrendadas a don José Mac-Lennan, al que satisfacen 1.50 pesetas por tonelada.

Partiendo, como base, de una cubicacion mui bien estudiada, a ella se sujetó un proyecto de explotacion bien entendido en todos sus detalles; i desde el primer momento se hizo todo como correspondia, sin empezar la explotacion hasta que todos los servicios estuvieron en condiciones de cumplir su objeto. Se emplazó el lavadero en una de las mejores situaciones, a proximidad del agua, de las marismas i de las vias de esportacion; se construyó el muelle para atraque de los vapores; se estableció la línea del ferrocarril a las minas i el plano inclinado que baja las tierras; i en fin, se montó la cadena flotante que, como modelo en su clase, hemos descrito en el capítulo de trasportes.

Como consecuencia de todo esto, de lo bien entendido i desarrollado del plan de explotacion, resulta la Sociedad «Complemento» de las mas florecientes en la minería de la provincia, con su capital alijerado en mas de la mitad, por la amortizacion, i disfrutando sus acciones del favor del mercado.

Los trabajos mas importantes son los de la mina *Deseada*, situada al N. de la explotacion de la mina *Alicia*, de San Salvador, que esporta sus tierras por la cadena flotante, i la de la mina *Complemento*, en su gran trabajo, situado en una depresion que forma el terreno en la vertiente O. del pico de Sarnagudo, donde se depositó una gran masa de tierras mineralizadas. El acarreo de tierras, en este trabajo, se hace por un plano inclinado de 800 metros de longitud, bajando el desnivel de 251 metros que existe entre la labor i la estacion del ferrocarril de los lavaderos. A esta estacion concurren tambien los minerales de la *Deseada* 9.^a, volcando las vagonetas de la cadena flotante en una gran tolva, por bajo de la cual cargan los vapores que conducen las tierras a los lavaderos. Estos vagones son de hierro i de una capacidad de 4,800 metros cúbicos, vaciándose por compuertas en el fondo, sistema empleado en todas las minas, por lo rápidamente que verifican la descarga en las vertederas de los lavaderos.

La línea del ferrocarril es de 2,400 metros i su trazado se acomoda a la falda N. de la Sierra de Cabarga. En este recorrido hai tres túneles, el mayor de 300 metros.

El lavadero se compone de una estensa vertedera, donde descargan los vagones, capaz para un depósito de tierras de 1,000 metros.

El número de batideras es de 8 i de 4 el de dragas para los menudos. La lei media de las tierras en mineral es de un 31 por 100.

Se emplean, como fuerza motriz, 2 máquinas fijas de vapor, con 350 caballos, i 4 locomotoras, que suman 320 caballos: total, 670 caballos.

Los motores fijos van a sustituirse por motores eléctricos. La instalacion está terminada, i solo faltan algunas dilijencias de trámites en el expediente para el cambio de fuerza.

La enerjía se recibirá de las Centrales de Santander, del Salto de Viesgo i del rio Urdon (Hermida), a una tension de 11,750 voltios, por corriente trifásica. La corriente se reduce, al llegar a los lavaderos, por medio de transformadores estáticos, a 525 voltios. De estos transformadores hai instalados dos,

con capacidad cada uno de 300 kilovatios-amperios i frecuencia de 50 períodos por segundo. De los dos transformadores, uno es para tenerlo de reserva.

Tanto los transformadores, como el resto del material que describiremos, ha sido producido por la Sociedad «A. E. G. Thomson Houston Ibérica».

En la sala de transformadores están instalados los accesorios siguientes: tres pararrayos para alta tension, con resistencias líquidas, sistema Gola con bobinas de Seltz, placa de tierra i cables de union con ella; 3 pararrayos descargadores, sistema Wirth, para alta tension, con placa de tierra i cables de union con ella; un cuadro de alta tension, con placa de mármol con tierra; dos cortacircuitos tripolares hasta 12,000 voltios, con tubos fusibles hasta 20 amperios; 2 interruptores tripolares de aceite hasta 15,000 voltios, i 100 amperios con rueda a mano.

El cuadro de baja tension, con placa de mármol, consta de 2 interruptores tripolares, de 400 amperios, con barra de cobre.

De los transformadores parten dos líneas de baja tension, una de 67 metros de longitud, con cable de cobre de 120 milímetros de seccion, que va al alternador que acciona el árbol de la trasmision jeneral de los lavaderos, i otra de 223 metros de longitud, con cables de cobre de 70 milímetros cuadrados de seccion, para el alternador que acciona el árbol que mueve la bomba centrífuga que eleva el agua del mar al depósito de los lavaderos.

El electromotor que acciona el árbol de los lavaderos, por medio de una correa, es de 200 caballos, con un consumo de enerjía de 160 kilovatios, dando 485 revoluciones por minuto. Tiene 3 cojinetes i va montado sobre un juego de carriles tensores; está dotado de un reóstato para el arranque a media carga, i un cuadro de mármol, que contiene el amperímetro, el voltímetro, un cortacircuitos tripolar, de 300 amperios, con fusibles, i un interruptor tripolar de 300 amperios.

El electrómetro de la bomba de corriente trifásica, como el anterior, está conectado directamente con la bomba centrífuga i puede desarrollar 125 caballos, dando 975 revoluciones por minuto. Tiene reóstato para el arranque en plena carga, i el cuadro de placa de mármol con los aparatos ya espresados.

El coste por tonelada en esta mina es de 8 pesetas 50 céntimos, que se descompone en los siguientes conceptos:

	Pesetas
Arranque de tierras por contrata	2.50
Trasporte al lavadero	0.70
Lavado de las tierras.....	0.95
Embarque de mineral lavado.....	0.39
Conservacion de obras i renovacion de materiales.....	1.00
Gastos de direccion, administracion i jenerales.....	0.70
Impuestos diversos.....	0.76
Cánon de arriendo de las minas	1.50
Total.....	<u>8.50</u>

La produccion obtenida, desde 1902 en que comenzó la explotacion, ha sido de 751,484 toneladas. La cubicacion alcanza la cifra de 3.600,000 toneladas. El número de obreros es de 700.

Los minerales lavados se conducen, por una doble via de 200 metros de lonjitud i 0.60 de ancho, desde el lavadero a los vapores, siguiendo el tablero del muelle de la Compañía, situado en la confluencia de las rias de Solia i Tijero. Este muelle se eleva 8^m.50 sobre la línea de las máximas mareas equinocciales i permite el atraque de vapores de 19 piés de calado. El aparato de descarga es un basculador de vagones, i diariamente se pueden embarcar 1,600 toneladas.

La superficie de sedimentacion de estas minas es de 224 hectáreas.

Un motivo de alabanza para esta Compañía es la gratificacion que concede anualmente a todo su personal, sin mas condicion que la de haber hecho cien dias de trabajo durante el año. En el de 1907 se repartió el 10 por 100 de los salarios percibidos; en el de 1908, en que las ventas han sido ménos provechosas, se distribuye el 6 por ciento, acto de liberalidad i de altruismo que merece los mayores elogios i es digno de imitarse por las demas Sociedades mineras de la provincia.

Sociedad Minas de Cabarceno.—Sociedad bilbaina que explota las minas *Presentada* i *Esperanza*, situadas al S. de Sierra Cabarga i en la misma miés de Cabarceno, ocupando una zona mui rica, con buena cota i estension de mineral i mui pocas calizas en el criadero.

Trasporta sus tierras por un tranvía aéreo que sube hasta Cabarga i descendiende a los lavaderos, que están emplazados en el Astillero. La línea aérea es de 4 kilómetros.

El lavadero se compone de tres batideras i una draga. La maquinaria consta de 2 máquinas fijas: una de 70 caballos para el lavadero, i otra de 25 para el tranvía.

Un elevador Robin sube los minerales lavados al depósito.

Las marismas miden una estension de 10 hectáreas.

El coste por tonelada se calcula en 10 pesetas.

La cubicacion probable es de 300,000 toneladas.

Sociedad Minas de Liaño.—Explota las concesiones *San Lázaro*, *Paquita*, *Triano*, *Segunda Triano* i *Misteriosa*, que hacen una superficie de 56 pertenencias.

Estas minas pertenecieron al señor Picavea, pasando despues a poder de una Sociedad anónima que al efecto se constituyó. Las pertenencias están en Sierra Cabarga i son colindantes con las de Complemento, bajando por la falda Norte hasta la ria Solia, donde la Sociedad tiene sus lavaderos.

Trasporta sus tierras por un tranvía aéreo de 2,100 metros, teniendo una via férrea de 800 metros para la explotacion de la parte baja, o sea la de la falda de Cabarga.

El lavadero se compone de 4 batideras i 2 dragas de menudos, hallándose situado al lado de la carretera de Solia i próximo a las marismas, de las que posee 7 hectáreas para la sedimentacion de lodos.

Su maquinaria consiste en la del lavadero, de fuerza de 94 caballos i 2 locomotoras de a 20 caballos.

Un elevador Robins sube los minerales al cargue, para ser trasportados al depósito de Liano, estacion del ferrocarril de Astillero a Ontaneda.

El trasporte al embarque por esta línea es de 5 kilómetros.

El coste por tonelada es como sigue:

	Pesetas
Arranque, lavado i arrastre al depósito	6.50
Administracion	1.00
Derechos al Estado	0.40
Carga i trasporte por ferrocarril	1.55
Marismas	1.00
Espropiacion	0.50
Total.....	10.95

Se calcula que quedan por explotar 100,000 toneladas.

Compañía Bilbao-Santander, en Cabarga.—Esta Compañía bilbaina posee algunas concesiones en Sierra Cabarga, que son: *La Continuacion i Mas Continuacion*, i *Marina*, al O. de la Sierra de Cabarga; *Aquilina*, *Concha*, *Da i Alba*, al E. del pico de Sarnagudo; i *Equivocada i Apercibida*, al lado del Tercer Resguardo.

Posee en el Astillero un lavadero al lado del de las minas de Cabarceno.

Trasporta sus minerales por un plano inclinado i un cable aéreo, que medirán unos 3 kilómetros de trasporte.

Se calcula que entre las diferentes bolsadas de sus minas existe una masa explotable, capaz de producir 100,000 toneladas de mineral.

Estas minas hace tiempo que están paradas, no explotándose de esta Compañía mas que las minas que posee en Entrambasaguas.

Sociedad Minas de Solia.—Esplota las concesiones *Tercer Resguardo i Carlos*, al N. de Sierra Cabarga, quedando parte de sus pertenencias en la ria de Solia.

Hasta el año 1902, en que se constituyó esta Sociedad, las explotó la casa Corcho, de Santander.

Desde esta fecha al 1908, los depósitos mineralizados de estas concesiones han dado 295,976 toneladas a la esportacion. Desgraciadamente, la explotacion va tocando ya a su término, pues se calcula que solo restan 40,000 toneladas por esportar.

El lavadero se compone de 4 batideras i las dragas de menudos, movidas por una máquina de 50 caballos.

La superficie de marismas es de 10 hectáreas.

La esportacion se hace por ferrocarril de la «Compañía Orconera», en un recorrido de 2,500 metros.

El coste por tonelada es de 9.95 pesetas, incluyendo un cánon de arriendo de 1.25 pesetas por tonelada i un trasporte que importa 1.50.

Se presentan piritas en el criadero, de las que se esportan 300 a 400 toneladas anuales.

Sociedad La Ciega.—Esplota la mina de este nombre, situada al N. de Sierra Cabarga, lindando con la mina *Complemento*.

Las bolsas de mineral que se arrancan tienen su transporte por un tranvía aéreo monacable, de 2,000 metros de longitud, que conduce 500^m de tierras en diez horas de trabajo.

El lavadero se compone de 3 batideras i 2 dragas, con sus tromeles, para los minerales granados i finos.

Una bomba centrífuga eleva de la ría de Solia las aguas necesarias para el lavado. Una máquina fija de 50 caballos es el motor que se emplea en los lavaderos.

El coste de la tonelada de mineral, puesto en el depósito de la estación de Liaño, en el ferrocarril de Astillero a Ontaneda, es de 10.50 pesetas, costando el transporte 1.55.

La explotación, de 1900 a 1908, ha sido de 136,700 toneladas, calculándose en unas 30 toneladas lo que queda por explotar.

Minas de Maliaño.—Situadas en la península de su nombre, constan de las concesiones 2.º *Resguardo*, *Santa Carolina*, *Providencia*, *Nueva Mina*, *Camarga*, 2.ª *Camarga*, etc.

Ocupan una situación escepcional, con sus vertientes a la bahía i facilidades de todo género para todos los servicios. Radican estas concesiones en un pequeño monte, de altitud de 62.63 metros, en su parte mas alta de Pararayas, sobre el nivel del mar. Este desnivel les permite un laboreo a cielo abierto en bancadas, con cotas que se van escalonando desde Berazal i Pararayas hasta el lavadero, emplazado cerca del mar i del muelle, por donde esporta sus productos.

La composición de estos minerales deja algo que desear, pero la posición de la mina permite explotar con cierta economía; de suerte que, aun dando sus menas a menor precio, obtiene iguales rendimientos que las demas de la comarca.

La mina 2.º *Resguardo* es anterior a 1851, i la obtuvo Mr. Ratier, que explotó algun mineral de hierro hasta 1864, en que se asoció algunos propietarios de Santander, i juntos continuaron, con algunas vicisitudes, en la sociedad, hasta 1893, en cuya fecha la Compañía «A. R. Pechines i C.ª» la tomó por su cuenta.

Cuatro años despues, en 1897, figura como explotadora la *Societé de Produits Chimiques de Alais i de la Camargue*, hasta que, en estos últimos años, fueron adquiridas por don Leopoldo Cortinas i Compañía, que son los actuales explotadores.

Las Compañías extranjeras no tuvieron en vista sino la piritas de hierro que se presenta en estas minas, como base del óxido, en capas bastante metalizadas; i sobre todo, un sulfuro mui puro, que se coloca mucho mejor que las demas piritas de la provincia.

(Continuará).



Fundición eléctrica de minerales de fierro en Suecia

(Conclusion)

EL NUEVO ESTABLECIMIENTO TERMOELÉCTRICO INDUSTRIAL DE DOMNARVFET

En vista del brillante resultado obtenido en las esperiencias descritas, la «Stora kopparberjs Bergslags A. B.» emprendió la construcción de un establecimiento industrial para el tratamiento electro-térmico de minerales de fierro.

En la vecindad del horno que sirvió para las esperiencias se levanta el nuevo i magnífico edificio de cuatro pisos en que se encuentra instalado el nuevo horno. En sus líneas jenerales es idéntico al primero i para no repetir la descripción que ya hemos hecho, daremos solamente sus dimensiones principales i sus rasgos característicos.

El crisol o cámara de fusion, cuyo piso i paredes laterales están formados de dolomita pisoneada, tiene un diámetro interior de 2.70 metros al nivel del piso; su altura, desde el piso hasta la clave de la bóveda, es de 2.80 metros; la flecha del arco de la bóveda, formada de ladrillos refractarios «Höganás» es de 0.80 metro.

La abertura circular practicada en la bóveda, que comunica con el cuerpo del horno, tiene 2 metros de diámetro.

El cuerpo del horno es cilíndrico terminado por dos troncos de cono simétricos en su parte superior e inferior respectivamente. La parte cilíndrica, que es la mas ancha tiene un diámetro interior de 2.50 metros. La altura total del cuerpo del horno, comprendida entre la boca superior de carga i la bóveda de la cámara de fusion es de 10.50 metros. El cuerpo revestido interiormente con ladrillos refractarios descansa en un anillo de acero soportado por tirantes de acero articulados sobre dos fuertes vigas enrejadas que forman parte del edificio.

La planta eléctrica que suministra la energía al horno consta de 3 transformadores situados al nivel de la bóveda de la cámara de fusion i dispuestos en torno del horno, cada uno encerrado en un camarote de planchas de fierro. Estos transformadores de 1,500 KVA. de potencia cada uno, reciben corriente trifase de 60 períodos de 7,000 volts i entregan la corriente trasformada a un voltaje variable entre 40 i 150 volts regulable a mano por medio de un mecanismo sencillo.

Un tablero de distribución, situado a proximidad del horno, provisto de un voltmetro i ampermetro para cada fase i un wattmetro, sirve para controlar la marcha de la operación.

La energía eléctrica viene transmitida desde una planta hidro-eléctrica situada a tres kilómetros de distancia por una línea trifase a 7,000 volts.

Cada transformador alimenta un electrodo por intermedio de gruesos conductores de cobre desnudos i flexibles; estos conductores no tienen mas de 1.50 metro de largo, gracias a que los transformadores están mui próximos del horno.

Los electrodos, en número de tres, durante la primera campaña, estaban formados cada uno de cuatro carbones yustapuestos de 0.33 metro de lado, de modo que la sección total de cada electrodo era cuadrada i de 0.66 metro por lado.

La boca del horno está provista de un aparato colector de gases, los cuales vienen aspirados por un ventilador e insuflados dentro de la cámara de fusión al traves de tres toberas dispuestas simétricamente en los arranques de la bóveda de la cámara de fusión.

Las instalaciones accesorias comprenden:

Un depósito de minerales en forma de tolva con sus puertas.

Un depósito de carbon.

Una grúa o puente rodante situado en el piso superior al nivel de la boca del horno. Esta grúa toma directamente los baldes que se llenan de mineral o carbon en los depósitos respectivos i los levanta hasta el piso superior para colocarlos sobre la boca del horno donde se descargan.

La grúa, el ventilador para la circulación de los gases i la chancadora de minerales están movidos por motores eléctricos trifases a 150 volts, que utilizan la corriente jenerada por un trasformador conectado con la línea a alta tension.

La instalacion completa de la planta termo-eléctrica costó 250,000 kronor (1).

El horno se encendió por primera vez el 5 de junio de 1911 i estuvo en continuo funcionamiento hasta el 1.º de febrero de 1912. Produjo durante esta campaña 3,000 toneladas de fierro fundido con minerales procedentes de diversas minas de la compañía. El personal empleado ha sido el siguiente:

1 ingeniero a cargo del trabajo.

1 operario en la grúa.

1 operario en la boca de carga.

3 horneros, uno de ellos hace de jefe i maneja la corriente.

1 operario en el depósito de carbon para llenar los baldes.

1 operario en la chancadora de mineral.

1 operario en el depósito de minerales para llenar los baldes.

Esta primera campaña resultó en jeneral mui satisfactoria pero no se realizaron todas las expectativas que se habian cifrado en ella. En efecto, el horno fué construido con la intencion de consumir en él 4 000 HP. pero no fué posible utilizar una potencia mayor de 2,500 HP. en marcha regular, sin producir un calentamiento excesivo de la bóveda alrededor de los electrodos. Esto resultaba indudablemente de una disposicion impropia de los electrodos.

Para subsanar este inconveniente se reemplazan actualmente los tres electrodos de sección cuadrada por seis de sección circular de 0.60 metro de diámetro cada uno. Cada uno de los trasformadores alimentará dos de ellos. Con la adopcion de electrodos de sección circular, se disminuirá considerablemente el consumo de los mismos, por cuanto se atornillarán unos en pos de otros, de suerte que todo el electrodo se consumirá dentro del horno i no habrá puntas inutilizables como era el caso con los de sección cuadrada.

(1) Un Kronor = 13 peniques.

El horno estará de pára durante todo el presente mes de marzo i parte de abril para modificarlo en el sentido que hemos dicho, cambiar el revestimiento interior del crisol i reconstruir la bóveda que ha debido demolerse íntegramente para efectuar las reparaciones indicadas.

En este estado en que lo hemos encontrado durante nuestra visita a Domnarvafet, nos ha sido posible observarlo de cerca en sus detalles de construcción. Las reparaciones se prosiguen con actividad i en tres semanas mas se espera tenerlo en estado de continuar las operaciones. Con la nueva disposición que se ha adoptado para los electrodos será posible consumir en el horno 4,000 HP., i su capacidad de producción será de 30 toneladas diarias de fierro fundido, próximamente.

No nos fué posible obtener datos detallados de las operaciones efectuadas durante la primera campaña; pero en cambio podremos dar datos mui completos sobre la marcha de un horno eléctrico de la misma importancia que funciona en el

ESTABLECIMIENTO DE FUNDICION ELÉCTRICA DE TROLLHATTAN (I)

Este establecimiento pertenece a la «Jernkontoret» (Asociación de metalurjistas de fierro Suecos) i ha sido construido con un costo total de 320,000 Kronor con el objeto de conocer el comportamiento de diversas clases de minerales de fierro, de todas procedencias, en su tratamiento al horno eléctrico en escala plenamente industrial.

Según un convenio con la Administración de las fuerzas hidráulicas del Estado, hecho el 18 de abril de 1910, el establecimiento termo-eléctrico podrá disponer de 3,500 HP. derivados de la planta hidro-eléctrica fiscal de Trollhättan, hasta el 1.º de octubre de 1912 contra una retribución de 10,000 Kronor al año, precio, como se ve, mui ventajoso para la Gernkontoret i que pone de manifiesto el interés que toma el Estado para fomentar la nueva industria.

El plano jeneral del establecimiento se ve en fig. 2; el establecimiento está unido a la estación ferroviaria de Trollhättan por un desvío de 2 kilómetros de longitud.

El carbon se almacena en un depósito (A), que viene desde los carros del ferrocarril por intermedio de un doble trasportador automático (BB). El pequeño andarivel (C) lleva el carbon desde el depósito hasta el plano de carga del horno.

El mineral se almacena en las canchas del establecimiento i despues de pasar por una chancadora Blake (D) sube al plano de carga del horno en un pequeño carro a tracción mecánica que corre sobre un plano inclinado enrielado (E).

El edificio que encierra el horno (F) tiene 24 metros de largo, 15.5 metros de ancho i una altura de 21 metros. Los trasformadores, en número de tres, están alojados cada uno en una pieza separada del edificio.

(1) Los datos i figuras aquí consignados han sido tomados del informe oficial, presentado a la Asamblea Jeneral de la Jernkontoret el 1.º de mayo de 1911, sobre la marcha del establecimiento, por el Injeniero Jefe del mismo, señor, J. A. Ieffler.

El horno representado en detalle en Fig. 3 ha sido construido segun las patentes de la Sociedad «Elektrometall» i su forma no se aparta mucho del primer horno construido en Domnarvfet. El cuerpo del horno, construido de ladrillos refractarios Högánás tiene un espesor en sus paredes que varia de 36 a 45 centímetros, está recubierto exteriormente con una envoltura de planchas de fierro de un espesor variable entre 10 i 12 milímetros; i está soportado por intermedio de un anillo de fierro octogonal, por dos fuertes vigas enrejadas de 1.30 metro de altura que forman cuerpo con el edificio.

La boca del horno está provista de un aparato de carga sistema Tholander que permite disponer el mineral junto a las paredes del horno mientras que el carbon se deposita en el centro del mismo.

Dicho aparato de carga se manobra por medio de un cabrestante movido con un motor eléctrico de $2\frac{1}{2}$ HP.

El crisol o cámara de fusion descansa sobre un cimiento de concreto, está envuelto exteriormente con planchas de fierro de 15 mm. de espesor, interiormente está formado de ladrillos refractarios «Högánás», «Stabbarp» i de magnesita que se suceden en el mismo orden de afuera hácia adentro; la cara interior, del fondo i de las paredes del crisol está por fin revestida con magnesita pisoneada. La bóveda está construida de ladrillos refractarios «Ifö».

La union entre el crisol i el cuerpo está hecha con mortero refractario i rejijerada con una chaqueta de agua.

Los electrodos, en número de cuatro, atraviesan la bóveda con un ángulo de inclinacion de 65° con el horizonte; cada uno se compone de 4 carbones de sección cuadrada de 0.33 metro por lado, yustapuestos de modo a formar un cuerpo de sección cuadrada de 0.66 metro por lado.

Cada electrodo está provisto de una chaqueta de agua, de cobre, que la rodea a su paso por la bóveda; en este mismo punto, una empaquetadura especial de asbesto impide la salida de los gases bajo presión contenidos en el crisol. Los contactos están establecidos en el extremo superior de los electrodos, cada uno de éstos está guiado por 2 vigas inclinadas paralelas de acero, a lo largo de las cuales se desplaza el electrodo paralelamente a su eje longitudinal, mediante un mecanismo sencillo actuado a mano.

Los gases que salen por la boca superior del horno son tomados por un colector de gases i aspirados por un ventilador que los insufla a continuación dentro de la cámara de fusion al traves de cuatro toberas dispuestas en los arranques de la bóveda. Esta circulación artificial de gases tiene por objeto enfriar la bóveda del horno a proximidad de los electrodos i calentar, con el calor allí adquirido, la carga contenida en el cuerpo del horno; dicho calentamiento facilita la reducción del mineral por el CO contenido en los mismos gases.

Las toberas están dispuestas simétricamente en torno del horno, pero no frente a los electrodos como está indicado en la fig. 3, sino entre ellos; se adoptó esta nueva disposición en vista de que los electrodos sufrían considerable desgaste cuando estaban espuestos directamente a la corriente gaseosa.

El ventilador empleado para la circulación de los gases es capaz de insuflar 70 metros cúbicos de gas por minuto, contra una presión de 325 mm. de agua; da 2,500 revoluciones por minuto i emplea un motor eléctrico de 8 HP.

El crisol está provisto de dos agujeros de colada, uno al nivel del piso para

el fierro i otro situado algo mas arriba para la escoria. Hasta ahora se ha hecho uso del primero solamente, por donde se han dejado escurrir el metal junto con la escoria, en vista de la pequeña cantidad de ésta, puesto que se han estado fundiendo minerales ricos.

El material líquido que sale del agujero de colada se conduce por un canal hasta los moldes de fundicion colocados en el suelo donde se recibe todo el fierro fundido, miéntras que la escoria es desviada hácia otro lado por un pequeño puente colocado en el canal de conduccion.

En el piso de carga del horno existe un pequeño depósito de minerales formado de 8 tolvas con una capacidad de 3.8 metros cúbicos cada una, lo que hace una capacidad total de 70 toneladas de mineral. Dicho depósito está servido por el elevador mecánico de que hemos hablado mas arriba, que trae el mineral molido desde la chancadora situada en la cancha del establecimiento. Cada tolva del depósito, o varias de ellas, contiene una clase diferente de mineral de fierro, otras contienen caliza i otras concentrados. Un balde montado sobre una balanza jiratoria, viene a colocarse a voluntad delante de las puertas de las tolvas, recibe i pesa automáticamente el material i los trasporta sobre la boca del horno donde se vacia. Las mezclas diversas se hacen por consiguiente en el momento mismo de hacer la cargá.

En el mismo piso de carga se encuentran los motores que comandan el trasportador automático de mineral i el andarivel del carbon; todo arreglado en forma de reducir al mínimo la mano de obra.

Como complementos de la planta metalúrgica, existe una instalacion de bomba capaz de suministrar 625 litros de agua por minuto para los diversos servicios de aquélla; un laboratorio donde se hacen los análisis de minerales, fierro i escoria; un pequeño taller mecánico para reparaciones.

El personal ocupado es el siguiente:

- 1 ingeniero a cargo de la parte eléctrica i metalúrgica.
- 3 horneros.
- 1 cargador en la boca del horno.
- 1 operario encargado de llenar las tolvas del mineral situada en el plano de carga.
- 2 operarios en la chancadura.
- 1 operario en el depósito de carbon.
- 1 químico.

Hai dos cuadrillas de operarios, una para el dia i otra para la noche.

La enerjía eléctrica es suministrada, como hemos dicho, por la planta hidro-eléctrica fiscal de Trollhättan en forma de corriente trifase a 25 periodos i 10,000 volts, la que despues de pasar por los aparatos de proteccion, instrumentos de medida e interruptores necesarios entra a los trasformadores. Estos son tres, uno de reserva i dos en trabajo, conectados segun el método de Scott de modo que entregan corriente trasformada bifase a un voltaje variable entre 50 i 90 volts, regulable a voluntad entre esos límites, de 5 en 5 volts, por medio de un mecanismo sencillo actuado a mano.

La potencia normal de estos trasformadores es de 1,100 KVA. i están garantidos para soportar durante una hora una sobrecarga total de 1,375 KVA.

La corriente a baja tension pasa del secundario de los trasformadores a la vecindad de cada electrodo por intermedio de 6 barras de cobre de 200×8 mm. de seccion; estas barras están conectadas con cada electrodo por intermedio de 48 cables desnudos, flexibles, de cobre, de 185 mm. cuadrados de seccion cada uno.

El tablero de distribucion, colocado en el piso al nivel de la bóveda del horno, comprende los siguientes aparatos de medida: dos ampèremetros, dos voltmetros i un kilowattmetro en relacion con los trasformadores; 4 voltmetros para los 4 electrodos, 2 ampèremetros para los cables de los electrodos i los interruptores necesarios.

Inmediatos al tablero se encuentran los manubrios para la regularizacion de la corriente.

Se dispone ademas de una serie de aparatos de medida para controlar la marcha de la operacion i tener datos precisos sobre la misma, tales son: dos kilowattmetros registradores que marcan la cantidad de enerjía consumida en el horno mismo; dos galvanómetros en relacion con 8 elementos termo-eléctricos que sirven para la determinacion pirométrica de la temperatura en diversas partes del horno; tres tubos piesométricos en forma de U conectados a la parte superior del horno, a la bóveda de la cámara de fusion i al ventilador, permiten determinar la presion de los gases en esos tres puntos; un aparato «Mono» para la determinacion de CO_2 registra la lei en CO_2 contenida en los gases al pasar por el ventilador; se usa un pirómetro óptico para determinar la temperatura del fierro i de la escoria durante las coladas; un calorímetro Strache se emplea para determinar el poder calorífico de los gases que se escapan del horno; i se determina la cantidad de gases que circula por las tuberías por medio de un pneumómetro i micro-manómetro Krell.

Los siguientes principios fundamentales han servido de base para la construccion del horno:

a) Siendo que todos los materiales son buenos conductores de la electricidad a alta temperatura, debe adoptarse una disposicion tal que evite las dispersiones de corriente al traves de la albañilería del horno.

b) Debe defenderse el horno contra la accion destructora de la corriente con ayuda de la carga misma para evitar las refrigeraciones artificiales que absorben gran cantidad de calor a pura pérdida.

c) La carga que se encuentra entre los electrodos no debe estar demasiado comprimida hasta el extremo de eliminar el arco; esto acarrearía una reduccion indebida del voltaje de trabajo i los conductores i electrodos deberian asumir grandes dimensiones para conducir el exceso de ampères.

d) Para obtener un producto de calidad uniforme, debe disponerse de una cámara de fusion suficientemente espaciosa donde la carga pueda mezclarse, puesto que el carbon cargado con el mineral no se quema en el horno eléctrico; las irregularidades que se producen inevitablemente en la carga, repercutirían en la composicion del producto final que resultaria con cantidades muy variables de carbon.

La regularizacion de la enerjía que se consume en el horno, se logra variando el voltaje de la corriente que se envia al mismo. Al principio se contaba con el movimiento de los electrodos para regularizar el consumo de enerjía,

pero se ha visto que este sistema es inadecuado, por cuanto no es posible mantener en buen estado la empaquetadura que impide la salida de los gases; actualmente se logra con éxito la regularización manteniendo fijos los electrodos (que se mueven solo cuando lo requiere su desgaste) i variando el voltaje a ellos aplicado. La variación de voltaje se obtiene variando el número de espiras del primario de los transformadores que están contruidos de manera que las diferentes fases pueden trabajar simultáneamente con voltajes diferentes (1).

El horno fué proyectado para una capacidad productora de 7,500 toneladas de fierro fundido al año con once meses de trabajo, o sea una capacidad diaria de 23 tons. en 24 horas. Sus dimensiones han sido calculadas partiendo de los siguientes datos:

- a) Peso del metro cúbico de carbon de madera = 150 kgs.
- b) Se obtienen 3 kgs. de fierro fundido con 1 kgs. de carbon de madera.
- c) Se necesitan 1,725 kgs. de mineral para producir una tonelada de fierro. o sean 5,175 kgs. de mineral por tonelada de carbon.
- d) La mitad del mineral queda incluido entre los intersticios del carbon.
- e) El peso específico del mineral es de 2.5.
- f) La relacion entre el volúmen total de la carga diaria i el volúmen del cuerpo del horno es de 1.55.

De donde resulta que 23 toneladas de fierro corresponden a 51.1m^3 de carbon i hai que contar con 7.9m^3 mas para el mineral no contenido en los intersticios del carbon; lo que hace un total de 59m^3 ; i de acuerdo con el acápite f) el volúmen del horno debe ser de $59 : 1.55 = 38$ metros cúbicos.

Este volúmen total del horno se repartió como sigue: 12.45m^3 para el crisol i 25.55 para el cuerpo del horno.

El horno inició sus operaciones el 15 de noviembre de 1910 i la primera campaña duró hasta el 29 de mayo de 1911 (6 meses i 14 dias). En la tabla I están consignados todos los datos relativos a esta campaña i en la tabla II la composición de la caliza i de los diversos minerales empleados, hasta el 9 de abril de 1911.

(1) La casa Förenade Elektriska de Ludvika, cuyos talleres hemos tenido oportunidad de visitar, ha suministrado los transformadores para el horno eléctrico de Trollhättan, Domnarvjet i otros, i se ha especializado en la construcción de los dispositivos que acabamos de mencionar para los cambios de voltaje.

Durante el tiempo a que se refieren los datos de las Tablas I i II, se emplearon 29 clases diferentes de cargas, las que pueden, sin embargo, considerarse como formando parte de 4 grupos principales de cargas, a saber:

1.^{er} grupo.—Comprendido entre el 16 de noviembre de 1910 i el 11 de febrero de 1911; se fundieron principalmente minerales crudos de Tuolluvaara.

2.^o grupo.—Comprendido entre el 11 i el 19 de febrero de 1911; se emplearon minerales calcinados de Tuolluvaara.

3.^{er} grupo.—Comprendido entre el 19 de febrero i el 19 de marzo de 1911; se fundieron principalmente minerales procedentes de Borgrik.

4.^o grupo.—Comprendido entre el 19 de marzo i el 9 de abril de 1911; se trataron principalmente minerales procedentes de Uddeholm.

Las modificaciones que se introdujeron en las cargas del 1.^{er} grupo comprenden ciertas variaciones en la lei de SiO_2 de la escoria i ciertos cambios en la proporcion de mineral de Tuolluvaara en la carga.

En el 3.^{er} grupo se hizo un cambio radical en las mezclas de minerales i hubo necesidad de aumentar la proporcion de caliza en la carga a causa de la elevada lei en S con que resultó el fierro de las primeras coladas.

En el 4.^o grupo se empezó a aumentar gradualmente la cantidad de concentrados finos i se llegó a la conclusion que para la forma particular del horno, no era práctico elevar a mas de 25% la cantidad de concentrados finos contenidos en la carga.

En el cuadro que sigue, hemos reunido una serie de resultados obtenidos durante la campaña con los 4 grupos jenerales de cargas.

TABLA I

FECHA	Total de horas durante las cuales se empleó el mismo material	Carga N.º	Total de cargas fundidas	MATERIALES EMPLEADOS					Por ciento de mineral cargado contra las paredes del horno	OTROS MATERIALES				PRODUCTOS			
				Mineral (Kilógramos)			Caliza	Total de materiales		Coke	Electrodos de carbon	Carbon de leña		Fierro		Escoria Kilógramos	
				Crudo	Tostado	Total de mineral						Kilógramos	Kilógramos	Hectólitros	Kilógramos		N.º de la colada	Kilógramos
1910																	
Nov. 15.....	..	..	..	3,027	..	3,558	305	3 863	..	3.100	380	..	..	1	2.310	900	
Nov. 16—19.....	88.30	1	211	74,891	..	88,167	3,524	91,691	100	..	..	1,371.5	24,668	1—19	54,263	..	
Nov. 19—Dec. 1..	287.30	2	574	189,087	..	222,696	13,483	236,179	100	..	..	3,731.0	65,678	19—58	151,235	..	
Dec. 1—13.....	287.00	3	312	102,181	..	126,520	7,245	133,765	100	..	223	2,028.0	35,534	58—80	86,560	..	
Dec. 13—14.....	7.35	4	4	1,292	..	1,640	92	1,732	100	..	..	26.0	412	80	1,010	..	
Dec. 14.....	13.10	5	14	4,522	..	5,880	322	6,202	100	..	..	91.0	1,549	80—81	3,630	..	
Dec. 14.....	5.50	6	7	3,133	..	3,950	207	4,157	100	..	..	45.5	809	81	1,820	..	
Dec. 14—15.....	11.00	7	20	7,140	..	9,000	460	9,460	100	..	..	130.0	2,295	81—82	4,675	..	
Dec. 15—16.....	39.20	8	85	31,332	..	39,480	1,932	41,412	100	525	156	552.5	9,572	82—88	21,765	..	
Dec. 16—21.....	98.25	4	294	93,858	..	119,100	6,762	125,862	100 and 90	..	111	1,911.0	32,744	88—104	73,970	..	
Dec. 21																	
1911																	
Feb. 1	1,017.20	9	2,314	734,852	..	940,931	56,282	997,213	100,90 and 83	..	475	15,041.0	256,340	104—230	619,625	..	
Feb. 1—11.....	240.40	10	467	181,380	..	203,520	8,122	211,642	100	..	114	3,035.5	50,370	231—255	135,990	..	
Total.....	2,096.20	1—10	4,302	1,423,668	..	1,760,884	98,431	1,859,315	..	525	1,079	27,963.0	479,971	1—255	1,154,543	236,575	
Feb. 11—19.....																	
Total.....	193.10	11	503	5,163	194,677	223,626	8,931	232,557	100	..	100	3,269.5	54,754	256—282	145,495	32,645	
Feb. 19—21.....	49.00	12	120	..	..	62,400	11,880	74,280	100	..	..	780.0	12,821	283—289	30,655	..	
Feb. 21—22.....	32.50	13	66	..	..	31,880	5,386	37,266	100	..	..	429.0	7,122	289—292	16,315	..	
Feb. 22—26.....	85.35	14	113	..	..	58,090	7,557	65,647	100	..	..	734.5	12,586	292—298	30,300	..	
Feb. 26—Mar. 5....	176.55	15	253	..	..	136,760	20,673	157,433	100	..	296	1,644.5	29,024	298—309	58,470	..	
Mar. 5—16.....	254.30	16	294	..	..	142,860	24,354	167,214	100	..	98	1,911.0	32,739	310—326	71,825	..	
Mar. 16—19.....	63.20	17	150	..	..	69,030	13,806	82,836	100	..	..	975.0	16,263	327—336	40,455	..	
Total.....	662.10	12—17	996	..	..	501,020	83,656	584,676	..	..	394	6,474.0	110,545	283—336	248,020	193,510	
Mar. 19—22.....	89.45	18	262	20,940	..	104,700	7,398	112,098	100	..	..	1,703.0	27,931	337—349	70,060	..	
Mar. 22—23.....	15.45	19	48	3,840	..	19,200	1,920	21,120	100	..	..	312.0	5,022	350—352	13,520	..	
Mar. 23—26.....	73.00	20	206	16,160	..	89,040	8,904	97,944	100	..	..	1,339.0	21,757	352—363	40,065	..	
Mar. 26—27.....	30.30	21	90	6,291	..	39,540	3,954	43,494	100	..	..	585.0	9,233	363—367	18,390	..	
Mar. 27—28.....	21.40	22	63	4,221	..	26,460	3,150	29,610	100	..	..	409.5	6,203	368—371	14,764	..	
Mar. 28—30.....	41.00	23	110	6,219	..	43,830	5,247	49,077	100	..	..	715.0	11,063	372—376	25,908	..	
Mar. 30.....	3.55	24	12	498	..	4,980	594	5,574	100	..	..	78.0	1,199	376—377	3,002	..	
Mar. 30—Apr. 3. . .	95.10	25	245	10,244	..	102,440	10,244	112,684	100	..	..	1,592.5	25,066	377—389	57,070	..	
Apr. 3—4.....	24.45	26	60	2,100	..	26,400	2,100	28,500	100	..	..	390.0	6,022	390—392	14,405	..	
Apr. 4—6.....	51.05	27	106	2,704	..	45,760	3,640	49,400	100	..	100	689.0	10,647	392—397	19,175	..	
Apr. 6—7.....	24.40	28	32	1,888	..	13,440	1,088	14,528	100	..	..	208.0	3,065	397—399	6,736	..	
Apr. 7—9.....	54.05	29	144	40,320	..	57,600	4,320	61,920	100	..	..	936.0	14,408	399—406	41,033	..	
Total.....	525.20	18—19	1,378	115,425	..	573,390	52,559	625,949	..	..	..	8,957.0	141,556	337—406	332,128	151,965	
Grand. total.	3,477.00	..	7,179	1,544,256	194,677	3,058,920	243,577	3,302,497	..	3,625	2,053	46,663.5	786,826	1—406	1,882,496	615,595	

TABLA II

Fecha de la fundicion	Carga N.º	Procedencia del mineral	COMPOSICION QUIMICA ESPRESADA EN %														ELEMENTOS EN %					Carga N.º	
			Fe ₂ O ₃	Fe ₃ O ₄	FeO	MnO	MgO	CaO	Al ₂ O ₃	TiO ₂	SiO ₂	P ₂ O ₅	S	Cu	As	Pérdida por calcinacion	Suma	Fe	Si	Mn	S		P
1910—Octubre...	1	Caliza de Gasgrufvan.....	0.24	..	..	0.35	0.31	54.32	spär	..	1.68	spär	0.001	..	..	42.94	99,841	0.17	0.79	0.27	0.001	spär	1
» » ..	2	Tuolluvaara.....	1.41	91.05	..	0.16	1.12	0.28	0.16	0.10	3.42	0.050	0.011	0	0	0.16	97,921	66.94	1.61	0.12	0.011	0.022	2
» » ..	3	Stallberg.....	..	64.80	2.95	7.30	3.17	3.95	1.16	..	8.45	0.016	0.019	..	..	CO ₂ —7.02 C—0.86	99,695	4.18	3.97	5.66	0.019	0.007	3
» » ..	4	Karrgrufvan.....	53.36	25.07	..	0.40	0.60	0.71	0.50	..	20.13	0.034	0.013	..	..	0.27	101,177	55.45	9.47	0.31	0.013	0.015	4
1911—Enero....	5	Langban (en colpas).....	89.85	..	2.49	0.18	0.85	0.99	0.42	..	5.08	0.014	0.007	..	..	0.59	100,471	64.80	2.39	0.14	0.007	0.006	5
1910—Octubre...	6	Tuolluvaara.....	5.52	87.45	..	0.14	1.84	0.53	0.06	0.48	3.47	0.037	0.012	..	..	0.14	99,679	67.10	1.63	0.11	0.012	0.016	6
1911—Enero....	7	Langban (mineral lavado).....	80.88	..	4.01	0.63	2.57	0.65	1.82	..	7.31	0.032	0.017	..	..	1.54	99,459	59.68	3.44	0.49	0.017	0.014	7
» » ..	8	Finnmossen (en colpas).....	..	79.35	1.42	0.45	4.23	2.31	2.55	..	7.83	0.028	0.023	..	..	1.31	99,501	58.51	3.68	0.35	0.023	0.012	8
1910—Setiembre.	9	Persberg.....	..	73.31	..	0.22	4.73	4.29	2.67	..	13.25	0.026	0.014	..	..	1.03	99,539	53.05	6.23	0.17	0.014	0.011	9
» » ..	10	» ..	..	73.10	..	0.19	6.90	4.37	1.87	..	11.19	0.025	0.011	..	..	2.17	99,826	52.90	5.26	0.15	0.011	0.011	10
» » ..	11	» ..	..	71.69	..	0.12	7.35	1.34	1.27	..	16.28	0.025	0.009	..	..	1.22	99,304	51.88	7.65	0.09	0.009	0.011	11
» Octubre ..	12	Klacka-Lerberg.....	2.92	78.02	..	0.14	0.13	0.82	1.34	..	15.05	0.027	0.009	..	..	0.90	99,356	58.50	7.08	0.11	0.009	0.012	12
» » ..	13	Haggrafan.....	..	70.13	..	0.12	7.90	7.05	0.90	..	10.63	0.029	0.011	..	..	5.06	101,830	50.71	5.00	0.09	0.011	0.013	13
» » ..	14	Grindgrufvan.....	..	68.18	..	0.12	6.17	2.88	1.77	..	21.97	0.009	0.004	..	..	0.00	101,103	49.34	10.33	0.09	0.004	0.004	14
» » ..	15	» ..	62.22	..	8.81	0.17	0.70	0.44	1.06	..	27.60	0.009	0.002	..	..	..	101,011	50.41	12.98	0.13	0.002	0.004	15
1911—Febrero...	16	Finnmossen (en colpas).....	..	71.11	..	0.41	3.60	7.98	2.65	..	11.14	0.025	0.011	..	..	2.84	99,766	51.42	5.23	0.32	0.011	0.011	16
» » ..	17	» (lavado).....	..	78.50	..	0.37	4.58	3.34	2.26	..	8.28	0.009	0.020	..	..	2.18	99,539	56.76	3.89	0.29	0.020	0.004	17
» » ..	18	Karrgrufvan.....	48.24	26.20	..	0.98	0.82	1.29	0.55	..	21.96	0.027	0.002	..	..	0.80	100,869	52.69	10.31	0.76	0.002	0.012	18
» » ..	19	Taberg (en colpas).....	..	72.57	..	0.34	4.90	4.38	1.96	..	12.98	0.009	0.021	spär	..	2.21	99,370	52.47	6.09	0.26	0.021	0.004	19
» » ..	20	Persberg (concentrados secos).....	..	83.53	0.58	0.17	2.53	2.81	1.49	..	7.96	0.009	0.004	..	..	0.25	99,333	60.85	3.74	0.13	0.004	0.004	20
» » ..	21	Nordmarken (concentrados finos)...	..	70.60	1.07	0.35	5.32	4.68	2.12	..	13.35	0.014	0.052	0.10	..	1.56	99,216	51.88	6.27	0.27	0.052	0.006	21
» » ..	22	Tuolluvaara (tostado).....	..	90.42	1.20	0.15	2.54	0.78	1.02	0.20	4.04	0.021	0.013	..	..	..	100,434	66.31	1.92	0.12	0.013	0.009	22
» » ..	23	Taberg (concentrado).....	..	65.14	1.63	0.37	7.02	5.19	1.56	..	15.15	0.018	0.011	..	..	3.02	99,109	48.37	7.11	0.29	0.011	0.008	23
» » ..	24	Nordmarken (colpas).....	..	67.59	1.12	0.28	4.75	6.10	1.96	..	15.98	0.011	0.023	..	..	1.28	99,094	49.75	7.50	0.22	0.023	0.005	24
» » ..	25	» (colpas).....	..	62.11	0.19	0.36	7.08	6.25	2.33	..	21.25	0.066	0.051	..	..	1.39	101,077	45.06	9.97	0.28	0.051	0.029	25
» » ..	26	» (concentrado grueso)...	..	72.44	1.12	0.44	6.20	4.03	1.40	..	12.05	0.021	0.055	..	..	2.16	99,916	53.25	5.66	0.34	0.055	0.009	26
» Enero....	27	Tuolluvaara.....	0.56	91.98	..	0.13	2.33	0.59	0.58	0.79	3.35	0.025	0.001	..	..	0.04	100,376	66.90	1.57	0.10	0.001	0.011	27
» Abril....	30	Caliza de Ludvika.....	1.94	..	..	0.25	0.86	51.80	0.84	..	2.46	0.011	0.006	..	..	41.22	99,387	1.36	1.15	0.19	0.006	0.005	30
» » ..	31	Briquetes de Norberg.....	59.05	28.50	..	0.28	2.10	1.90	0.71	..	8.72	0.014	spär	..	..	..	101,274	61.91	4.09	0.22	spär	0.006	31
» » ..	32	Norberg (calcinado).....	11.67	66.07	..	0.36	4.50	4.75	1.18	..	12.32	0.011	0.025	..	..	..	100,886	55.93	5.78	0.28	0.025	0.005	32
» » ..	33	Stortagt (»).....	48.26	16.47	..	0.36	1.33	1.70	0.65	..	30.60	0.009	0.020	..	..	..	99,399	45.66	14.36	0.28	0.020	0.004	33
» » ..	34	Stodspan.....	..	61.20	37.20	0.78	..	..	..	..	1.37	0.039	0.018	..	..	..	100,607	73.18	0.64	0.60	0.018	0.017	34
» » ..	35	Klackberg (calcinado).....	62.50	14.43	..	6.67	8.75	4.05	0.64	..	2.25	0.023	0.021	..	..	..	99,334	54.14	1.06	5.17	0.021	0.010	35
» » ..	36	Kanalgruf.....	..	76.27	..	0.26	1.57	3.32	2.01	..	17.42	0.014	0.050	..	..	..	100,914	55.15	8.18	0.20	0.050	0.006	36
» » ..	37	Norberg (calcinado).....	54.62	14.06	..	0.46	1.06	1.46	0.94	..	26.84	0.042	0.009	..	..	..	99,491	48.36	12.60	0.36	0.009	0.018	37
» » ..	38	Ludvika.....	3.60	..	..	0.53	1.94	76.50	2.54	..	8.05	0.020	70.113	..	..	6.10	99,393	2.52	3.78	0.41	0.113	0.009	38
» Mayo....	39	Klacka-Lerberg.....	7.97	75.62	..	0.19	1.44	0.46	1.02	..	12.58	0.018	0.006	..	..	1.29	100,594	60.29	5.90	0.15	0.006	0.008	39

	Puesta en marcha	1.er grupo	2.º grupo	3.er grupo	4.º grupo	Promedio	TOTALES
% de fierro en el mineral.....	64.92	65.57	65.06	49.50	57.92	61.54	
% de fierro en la carga.....	59.80	62.10	62.56	42.42	53.06	57.00	
Escoria (en kgs.) por tonelada de fierro.....	390	205	224	780	458	327	
Carbon de leña (en kgs.) por tonelada de fierro.....	..	415.7	376.3	445.7	426.2	418.0	
Tiempo total de trabajo (en horas).....	7h. 50m.	2,115	189	660.	529	..	3,501h. 50m.
Consumo de energía eléctrica:							
Potencia media utilizada en el horno.....	1.121 kw.	1,319 kw.	1,694 kw.	1,017 kw.	1,733 kw.	1,344 kw.	
Total de kw-horas empleados.....	8780	2,651.029	312,601	650,480	877,796	..	4,500,596
Fierro (en tons.) producido por kw. año.....	2.31	3.82	4.08	3.34	3.31	3.66	
Consumo de electrodos (en kgrs):							
Total.....	..	13,012	15 78	2281	2,474	..	19,345
Quemado útilmente en el horno.....	..	6.743	7.63	11.21	1,285	..	9,912
Total por tonelada de fierro producido.....	..	11.24	10.84	9.19	7.45	..	10.28
Utilizado por tonelada de fierro producido.....	..	5.83	5.24	4.52	3.87	..	5.27

Se hicieron análisis del hierro fundido obtenido en cada colada, como así mismo se hicieron frecuentes análisis de las escorias i de los gases del horno. Damos a continuación algunos de estos análisis que demuestran la regularidad de la marcha del horno.

FECHA	Carga N.º	FIERRO					ESCORIA								ELEMENTOS EN LA ESCORIA					GASES EN VOLUMEN							
		C	Si	Mn	S	P	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	FeO	MnO	CaO	MgO	CaS	P ₂ O ₅	Fe	Si	Mn	S	P	CO ₂	O	CO	H	CH ₄	Az	
1911																											
Enero 3..	138	4.19	1.35	0.90	0.004	0.021	44.76	1.20	2.58	1.75	1.35	31.70	15.10	0.077	Ind.	1.36	21.05	1.05	0.034	Ind.	28.2
» 14..	171	4.04	0.75	0.82	0.005	0.020	41.60	6.85	2.72	1.49	1.48	28.91	16.70	0.063	.....	1.16	19.56	1.14	0.028	.....	27.2	.....	57.5	14.8	.....	0.5
Marzo 16..	324	3.0	0.14	0.08	0.028	0.019	46.82	5.06	.....	6.89	0.23	33.27	7.97	0.023	0.401	5.36	21.97	0.18	0.009	0.018	12.6	.....	71.9	13.0	1.7	0.8
» 30..	372	3.1	0.45	0.40	0.014	0.010	37.98	6.98	0.37	1.28	0.52	27.98	23.45	0.123	.....	1.00	17.28	0.40	0.054	.....	19.2	.....	59.7	17.6	2.5	1.0

Las siguientes conclusiones de orden jeneral se deducen de la marcha de las operaciones:

Es relativamente fácil obtener hierro fundido de composición deseada e uniforme, siendo que se pueden regular con precisión las cantidades de O i C que se cargan en el horno, los que pueden provenir solamente del mineral, combustibles i electrodos empleados. Además, se pueden corregir las irregularidades de las cargas, agregando mineral i combustible por las aberturas practicadas en la bóveda del crisol.

Durante los cinco meses que duraron las operaciones, cuyos resultados se han dado a conocer en las tablas I i II, se emplearon solamente 18 horas en reparaciones diversas, lo que es muy satisfactorio.

Para las dimensiones del horno que nos ocupa, el número de 4 electrodos es un mínimo; habría sido talvez preferible usar seis electrodos con corriente trifase; se habría obtenido así una distribución mas uniforme del calor dentro del crisol i se habrían disminuido los entorpecimientos de la marcha provenientes de una posible interrupción de uno de los transformadores.

Esta primera campaña del horno, terminó, como hemos dicho mas arriba, el 29 de mayo de 1911. El horno ha estado de pára durante dos meses i en este tiempo se han introducido algunas modificaciones en su construccion, como ser el cambio de los electrodos cuadrados por otros atornillables i de seccion circular de 0^m.60 de diámetro, se ha reparado el revestimiento interior del crisol i se ha reconstruido casi íntegramente la bóveda del mismo. Ademas se ha colocado una cañería de agua en torno del horno que deja caer una delgada napa de agua sobre la envoltura exterior de la pared del crisol para su refrigeracion.

La segunda campaña se inició el 4 de agosto de 1911 i se continuaba sin interrupcion hasta el tiempo de mi visita, en la segunda quincena de marzo de 1912.

Damos a continuacion los resultados obtenidos durante 27 dias de trabajo, al comienzo de esta segunda campaña (setiembre de 1911):

Fierro fundido producido, Tons.....	537.9
Cantidad de escoria, Tons.....	88.9
Lei en fierro del mineral, %.....	67.65
» » » de la carga, %.....	65.02
Cantidad de escoria por Ton. de fierro, Kgs.....	165.—
Carbon de leña por Ton. de fierro, Kgs.....	339.9
Potencia media consumida en el horno, Kw.....	1,407.—
» » » » » » HP.....	1,913.60
Enerjía consumida por Ton. de fierro, Kw-horas.....	1,749.—
Fierro producido por Kw-año, Tons.....	5.01
» » » HP-año, Tons.....	3.68
CO ₂ contenido en los gases, %.....	29.27

Composicion media del fierro producido:

C.....	3.64 %
Si.....	0.36 »
Mn.....	0.40 »
S.....	0.009 »
Ph.....	0.018 »

Se observa una mejora considerable en los resultados obtenidos en esta segunda campaña. En efecto, se han reducido notablemente el consumo de enerjía eléctrica i de carbon como se ve a continuacion:

	Primera campaña	Segunda campaña
Carbon de leña consumido por Ton. de fierro....	418 Kgs.	339.9 Kgs.
Tons. de fierro producido por Kw-año.....	3.66 Tons.	5.01 Tons.

Del mismo modo se ha obtenido una reduccion importante en el consumo de electrodos, gracias a la adopcion de electrodos de seccion circular atornillables.

Tendré oportunidad de dar datos completos sobre esta segunda campaña, cuando reciba copia del informe oficial que sobre el particular aparecerá dentro de poco i que me ha sido ofrecido jenerosamente por el ingeniero Mr. Hys-tröm, a cargo del establecimiento.

Damos a continuacion una lista de los hornos eléctricos para reduccion de minerales de fierro en funcionamiento i en construccion, la que demuestra claramente el gran desarrollo que está tomando esta nueva forma de la siderurjia:

Suecia:

Un horno eléctrico de 2,500 HP., en Trollhättan, que funciona desde noviembre de 1910.

Un horno eléctrico de 700 HP., para esperiencias, en Domnarvfet, construido en 1909.

Un horno eléctrico de 4,000 HP., en funcionamiento desde junio de 1911, en Domnarvfet.

Dos hornos eléctricos de 3,000 HP. cada uno, en Hagfors, que deben empezar sus operaciones en el presente mes.

Noruega:

Dos hornos eléctricos de 3,500 HP. cada uno en Hardanger (Tyssa), uno de ellos en operaciones desde noviembre de 1911 i el otro en construccion.

Cuatro hornos eléctricos de 4,000 HP. cada uno, todos en construccion, en Arendal. Estos hornos emplearán el coke como agente reductor.

Suiza:

Dos hornos eléctricos de 2,500 HP., ámbos en construccion.

Todos estos hornos han sido contruidos segun las patentes de la Elektrometall Aktiebolaget i son del mismo tipo de los que hemos descrito al ocuparnos de los establecimientos electrometalúrgjicos de Domnarvfet i Trollhättan.

Resumiendo, existen 12 de dichos hornos eléctricos para la reduccion de minerales de fierro en funcionamiento o en construccion, que representan una potencia total de 40,500 HP., lo que equivale a una capacidad productora de 121,500 toneladas anuales de fierro fundido. Se proyecta actualmente la construccion de varios hornos del mismo tipo para diferentes paises cuya potencia total se estima en otros 30,000 HP.

INJ. JUAN BLANQUIER.

Trollhättan (Suecia), marzo de 1912.



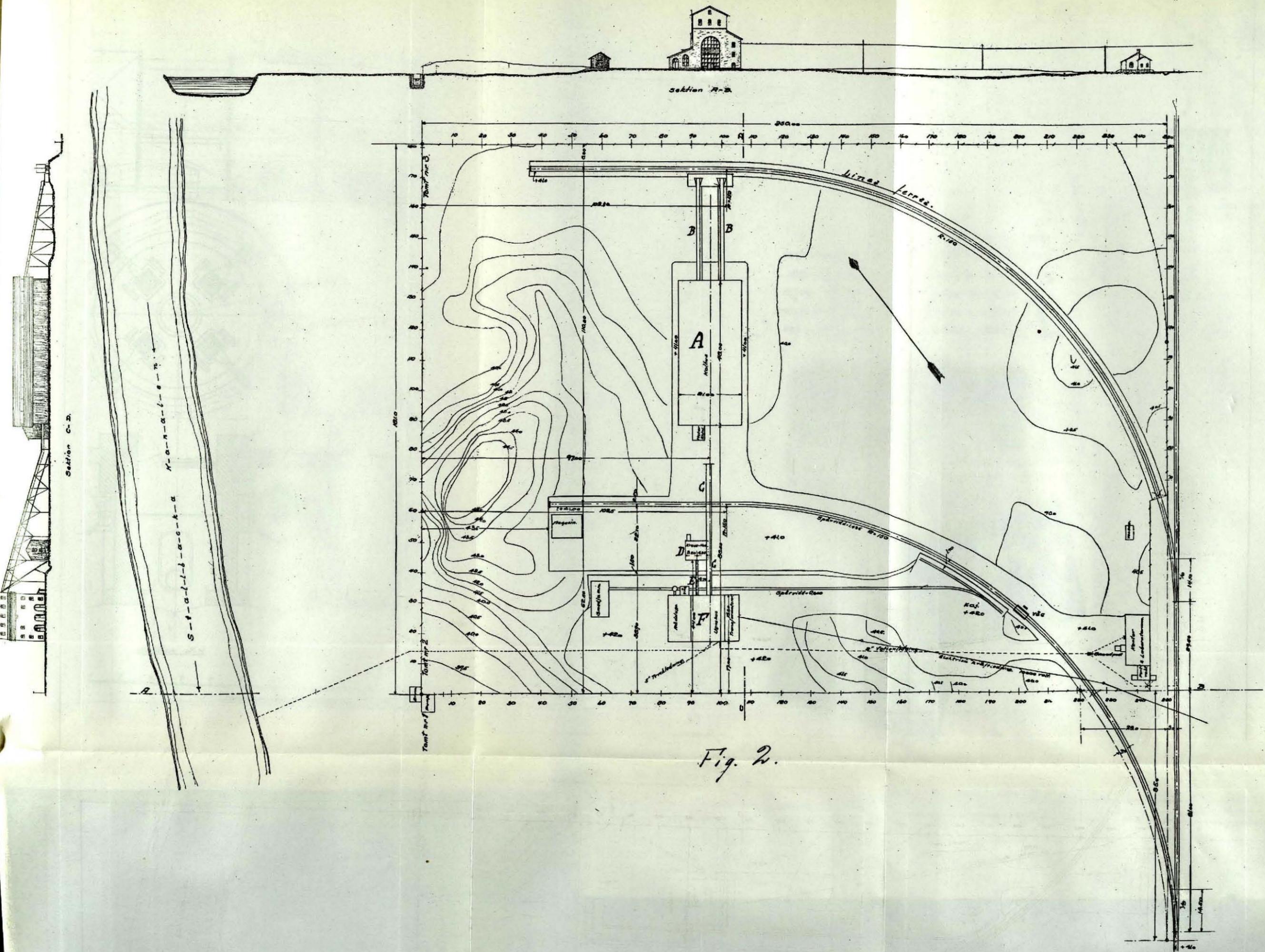
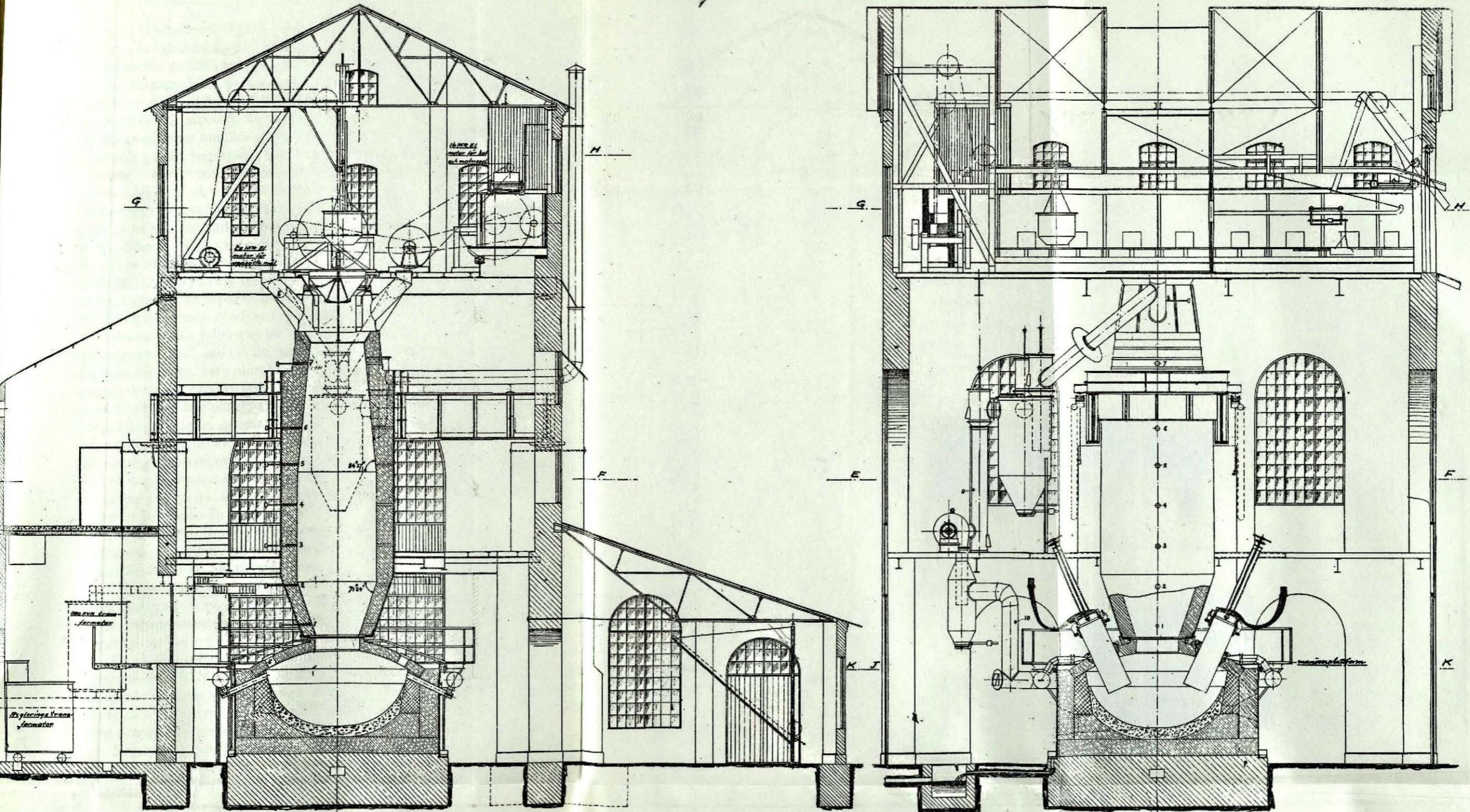
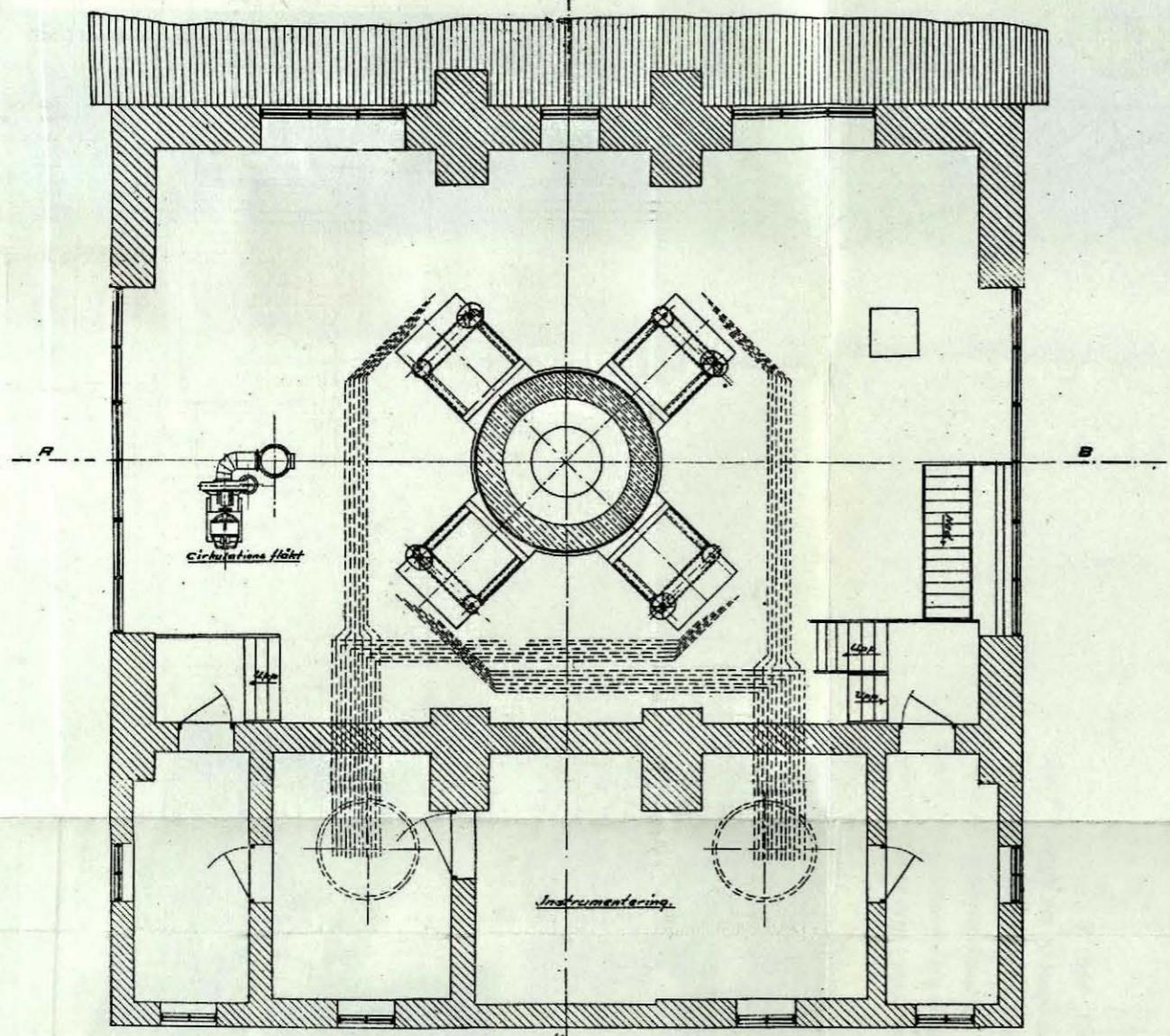


Fig. 2.

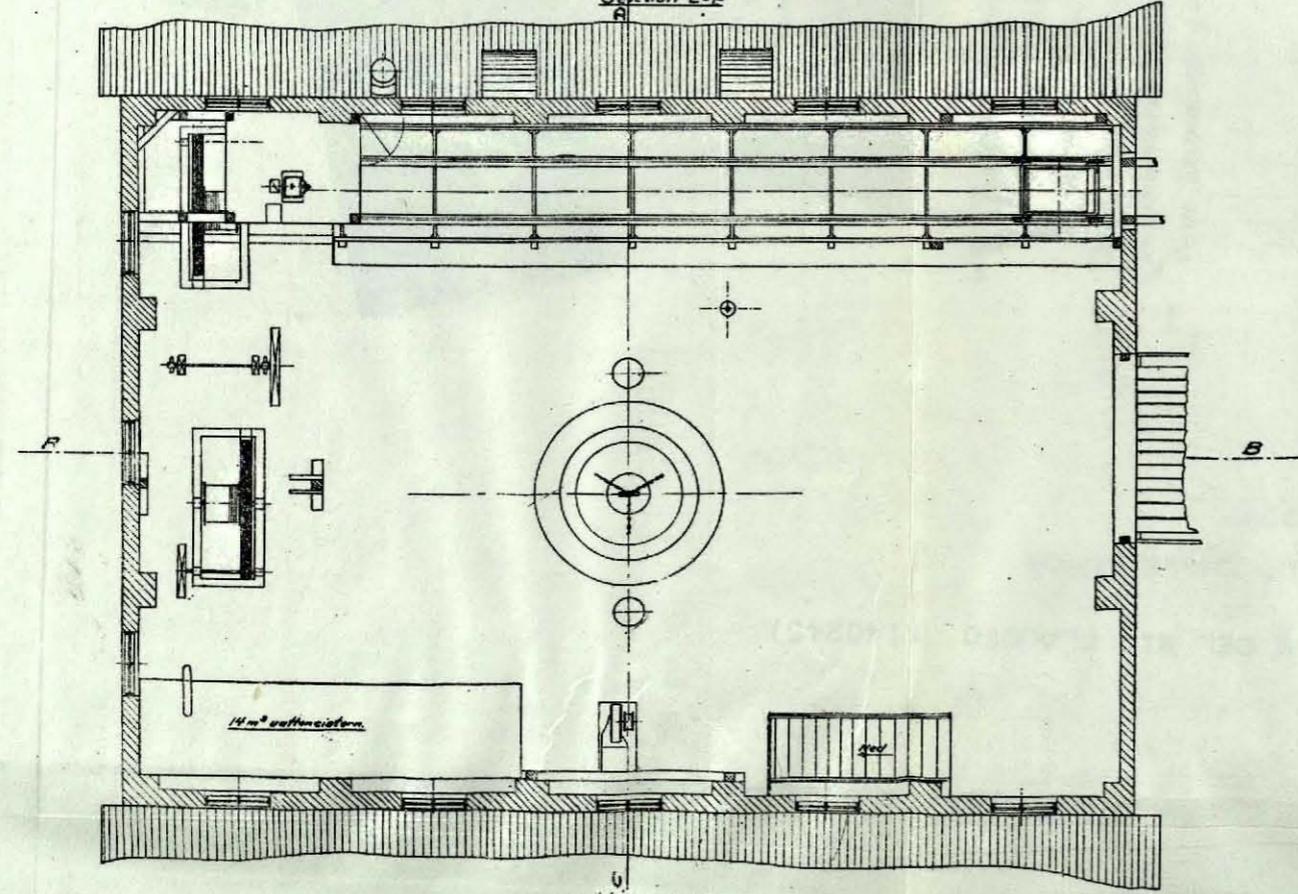
Fig. 3



Sektion C-D

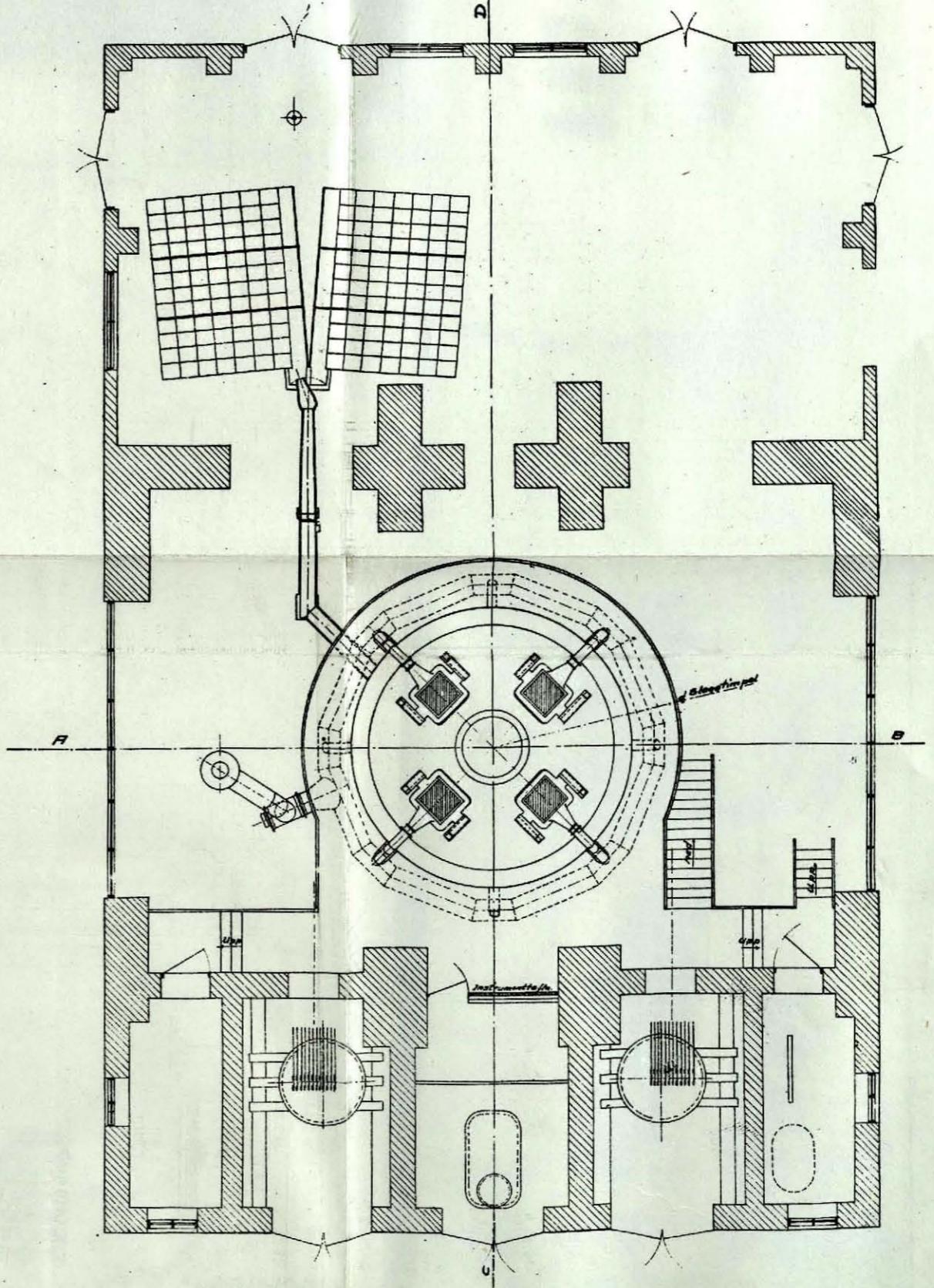


Sektion E-F

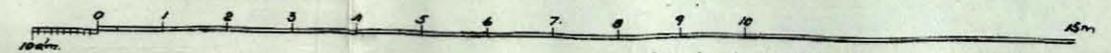


Sektion G-H

Sektion A-B



Sektion J-K



Jernkontorets Försöksverk i Trälhåttan

Jan. 1910. Per. m. a. 1911.

Las lámparas eléctricas de filamento metálico

De un artículo del «Echo», por J. Rosemeyer se toman los datos que siguen respecto a la fabricacion de esta clase de lámparas. Los hilos delgados de alambre empleados en ellas son constituidos por wolfram o tungsteno metálico.

Para fabricar hilos de este metal quebradizo i mui difícil de fundir, se toma (i aún se hace en gran parte así) el metal en fino polvo i se mezclaba a alguna sustancia que sirviera de cemento como ser celuloide, etc., que se evaporaba hasta obtener una masa plástica. Esta masa se estiraba en alambres finos haciéndola pasar por agujeritos del grueso de un cabello, hechos en dados de diamante i se recibian en platillos de papel; por una calcinacion en hornos especiales se desaloja el cemento, quedando el alambre metálico, pero este tratamiento aun no es suficiente; para obtener alambre de gran pureza i mayor consistencia se somete cada hilo a la accion de una corriente eléctrica hasta el color rojo blanco en un recipiente especial en que se ha hecho previamente el vacío. Así se obtiene un hilo puro i blanco que se emplea en las lámparas. Esta purificacion es de suma importancia, pues si nó las impurezas, principalmente carbon i grafita, se separan poco a poco del alambre en la lámpara i ennegrecen el vidrio disminuyéndose así notablemente el poder luminoso.

Ademas estos hilos que no han sufrido una calcinacion completa se acortan un poco con el uso i si no hai suficiente espacio entre los soportes del alambre en la lámpara, este alambre se corta, siendo esta causa la principal de las roturas de las lámparas nuevas al poco tiempo de usarlas. Es pues inexacto en jeneral cuando despues de algunas horas de uso se corta un alambre, el decir que la lámpara se ha quemado, pues esto no sucede sino despues de unas 2,000 a 3,000 horas de servicio. La luminosidad de una lámpara metálica que no se tiñe de negro, no disminuye casi nada, como lo demuestra una esperiencia hecha con una lámpara de 50 bujías que ennegrecida despues de 500 horas de uso solo daba 17.8 bujías a la cual se le colocó un nuevo globo dando nuevamente un poder luminoso de 49.3 bujías.

En el último tiempo se ha conseguido hacer alambres directamente del wolfram o tungsteno metálico manteniéndolo durante algun tiempo a una temperatura dada. Se puede hacer así, con hilandera de diamante, alambres hasta de un centésimo de milímetro de diámetro. El alambre así obtenido se dobla fácilmente i no es mui delicado, pero en la lámpara misma ofrece una serie de inconvenientes que lo hacen por ahora inferior en jeneral al alambre de cemento o pasta.

En efecto, colocado directamente en una lámpara este alambre se acorta notablemente, lo que obliga a colocarlo desde un principio mas suelto, deposita las impurezas que aun contenga sobre la pera de vidrio, disminuyendo la luz eléctrica i por último por el cambio molecular se hace tan quebradizo como los hilos preparados por cemento o pasta.

En cambio resulta siempre mas barato que el último mencionado. Sin embargo, no es este el motivo de la baja del precio de las lámparas metálicas, pues el material de alambre o el cemento necesario para una lámpara de 110 volts i

32 bujías alcanza solamente de 6 a 8 fenig. Es la aplicacion de métodos especiales de la técnica, que hoi dia hace 2,000 hilos a la pasta de un solo golpe en maquinaria especial, la que está aplicando un sistema nuevo tambien para la calcinacion de los hilos, etc., lo que ha hecho bajar los precios de una i otra clase de lámparas, i con este camino que lleva la técnica de las lámparas metálicas, éstas entrarán a triunfar mucho mas visiblemente sobre los demas sistemas de alumbrado.



El estaño en Eronzo (Africa)

Un periódico aleman del Africa del Sur da respecto al estaño de la cordillera de Eronzo (Africa) algunos detalles entre los cuales son de interés los siguientes: La compañía De Beers, ha puesto de manifiesto suficiente cantidad de agua para poder aumentar notablemente su explotacion o beneficio en Okombahe; se ocuparán en esos trabajos de 20 a 30 operarios blancos i 300 naturales. Se tiene datos que hacen saber que la compañía De Beers ha tenido una agradable sorpresa respecto a la practicabilidad de la industria estanífera en el Africa Alemana sur oriental. Se cree que los yacimientos serán de mayor continuidad aunque no tan ricos como los «pipes» del Transvaal. En varios puntos han sido descubiertos tambien depósitos de aluvion (lavaderos o veneros) excelentes. En la mina Uis se espera poner mui pronto 200 operarios. Varias otras minas ofrecen tambien buenas esperanzas. Los operarios, aun los nativos, son escasos i eso ha impedido un desarrollo mas vigoroso; se espera suplir esta falta trayéndolo de otras rejiones.



Boletín de precios de minerales, productos metalúrgicos, salitre, combustibles, fletes i tipo de cambio internacional, durante el mes de Mayo de 1912.

COTIZACIONES EN LONDRES

COBRE — PLATA — SALITRE

FECHAS		COBRE EN BARRA	PLATA EN BARRA	SALITRE
		a 3 meses	a 2 meses	
		La ton. inglesa	Peniques p/. onza troy	Chelines por qq. español
Mayo	2.....	£ 70. 8.9	28.1/8	9.7
»	9.....	70.12.6	27.3/4	9.9
»	16.....	72.18.9	28.1/4	9.9
»	23.....	74. 1.3	28.1/4	9.9
»	30.....	76. 5.0	28.1/8	10.0
Término medio del mes.....		72. 9. 5	28.2/8	9.9 1/2

COTIZACIONES EN VALPARAISO

COBRE

FECHAS	Cotizacion europea	Cambio	PRECIO DE LOS 100 KS. LIBRE A BORDO.			FLETE POR VAPOR	
			Barra	Ejes 50%	Minerales 10%	A Liverpool o Havre, sh. p/ t/.	A New York dollars p/ ton.
Mayo 3	£ 70. 7.6	10.11/32	\$ 149.55	65.78	7.92. 1/2	35	\$ 8.75
» 18	74. 8.9	10. 1/2	156.30	69.30	8.28. 1/2	35	8.75
Término medio del mes ...	.....	10.13/32	152.92.1/2	67 54	8.10. 1/2	.....	.....

PLATA—SALITRE—CARBON

FECHAS	PLATA	SALITRE		CARBON		
	Kgm. fino libre a bordo m/c.	95% al costado del buque, sh. por qq. español	Flete por buque de vela sh. por ton.	Cardiff Steam	Hartley Steam	Australia
Mayo 3	\$ 91.0.5	7. 7	28.9	70 a 75	50 a 51	40 a 50
» 18	81.10	7. 9.1/2	28.9	55 a 65	50 a 55	40 a 50
Término medio del mes.....	86.07.1/2	7. 8.1/4	28.9	...	.....	.....