

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

PUBLICACION TECNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

LOS FERROCARRILES PROYECTADOS EN LA RUSIA SEPTENTRIONAL

Resumimos á continuación un interesante artículo que, sobre este asunto, publica M. C. L. en *Le Génie Civil*.

La red de ferrocarriles de Rusia ha sufrido importantes ampliaciones en el curso de estos últimos años y se han ideado extensos proyectos para la construcción de numerosas líneas nuevas. El desarrollo de estas vías de comunicación es necesario, dice el autor, no sólo para una explotación más intensa de las riquezas del suelo ruso, sino también para la defensa del país. Por ambas razones el Gobierno ruso elabora en la actualidad un programa detallado para la construcción de ferrocarriles durante el período 1917-22. Se calcula su coste total, en números redondos, en 3.000 millones de rublos, ó sean 600 millones por año. Independientemente de las líneas estratégicas, este programa prevé la construcción de 55 líneas con un desarrollo total de 33.093 kilómetros. Para el período siguiente, de 1922 á 1927, se proyecta la construcción de otras 25 líneas, de una longitud total de 11.190 kilómetros.

Rusia ha reconocido, después de cada una de las guerras en que ha tomado parte, la necesidad de aumentar su red ferroviaria, y así, después de la guerra de 1877-78 se incantó de las líneas que estaban en poder de Sociedades particulares ó bien las colocó bajo su inmediata inspección. Después de la campaña de la Manchuria hizo en el ferrocarril transiberiano importantes modificaciones, inaugurando la gran línea Este-Oeste que va de Petrogrado á Viatka (1.233 kilómetros) que pone en relación directa á la Siberia con Petrogrado, dando al transiberiano una nueva salida hacia occidente, más directa que la antigua, que, como se sabe, desemboca en Moscú por Samara. Se concluyó, en la misma época, la línea de Viatka á Kotlas (377 kilómetros), destinada á poner á Siberia y el Ural en relaciones comerciales con Arkángel, utilizando el Dvina (durante 450 kilómetros) entre este puerto y Kotlas.

Del mismo modo la guerra actual ha puesto en evidencia la escasez de vías de comunicación y la falta de salidas marítimas de la Rusia septentrional. Esta parte del Imperio no contaba al empezar la guerra más que con algunas líneas férreas abiertas al servicio en las fechas siguientes:

1898: Jaroslavl-Vologda-Arkángel (634 kilómetros de vía estrecha).

1899-1906: Viatka-Kotlas (383 kilómetros).

1906: Petrogrado-Vologda-Viatka (1.233 kilómetros).

Cuando estalló la guerra, en 1914, Rusia se encontró con que se le cerraba el acceso á sus puertos del mar Báltico y del mar Negro, presentándosele la cuestión de cómo iba á mantener sus relaciones comerciales con los demás países.

La salida al Océano Pacífico, conseguida por un poderoso esfuerzo que ha durado dos siglos, ha dado resultados muy útiles. Para el tráfico con los Estados Unidos y el Japón, la puerta de Vladivostok ha proporcionado, gracias á las transformaciones realizadas en el Transiberiano (asiento de doble vía y mejoras en la parte montañosa del trazado), importantes servicios durante la guerra. Existía, sin embargo, el temor de que viniera á ser insuficiente, así como las vías de comunicación todavía parcialmente utilizables á través de los países neutrales.

La atención se dirigió por esta razón, naturalmente, al Norte, hacia el puerto de Arkángel (en el mar Blanco, á la desembocadura del Dvina oriental). Esta es la antigua ruta utilizada por Pedro el Grande.

Abandonada desde hacía dos siglos, á causa de quedar bloqueado por los hielos durante una parte del año, Arkángel ha vuelto á adquirir cierta importancia á consecuencia del ferrocarril que le ha unido á Moscú (1898).

Su puerto está en la actualidad magníficamente desarrollado y á él se dirigen un numeroso material de guerra y de mercancías, originarias de América y de Inglaterra. Arkángel ha venido á ser, además, el principal depósito de los granos de Rusia que tomaban antes la vía de Odesa. Los buques que vienen de los Estados Unidos, cargados de algodón, los toman como fletes de salida, para transportarlos principalmente á Inglaterra y Francia. Se ha organizado también un servicio regular de paquebots entre Arkángel y América.

La construcción de la línea de vía estrecha de Moscú á Arkángel (fig. 1.^a) ha tropezado con dificultades excepcionales; de 1.118 kilómetros de longitud y dirigida rectamente al Norte, atraviesa, á partir de Vologda, un país desierto durante más de 800 kilómetros. Faltaban la mano de obra, los materiales, los medios de aprovisionamientos; las largas noches hacían el trabajo particularmente penoso durante la mitad del año. Una dificultad especial fué la travesía de turberas y de terrenos sin consistencia, que hizo que tuviera que constituirse un asiento artificial para la vía por medio de terraplenes de arena apisonada. En algunos sitios se emplearon hasta 15 metros cúbicos de arena por metro lineal de vía.

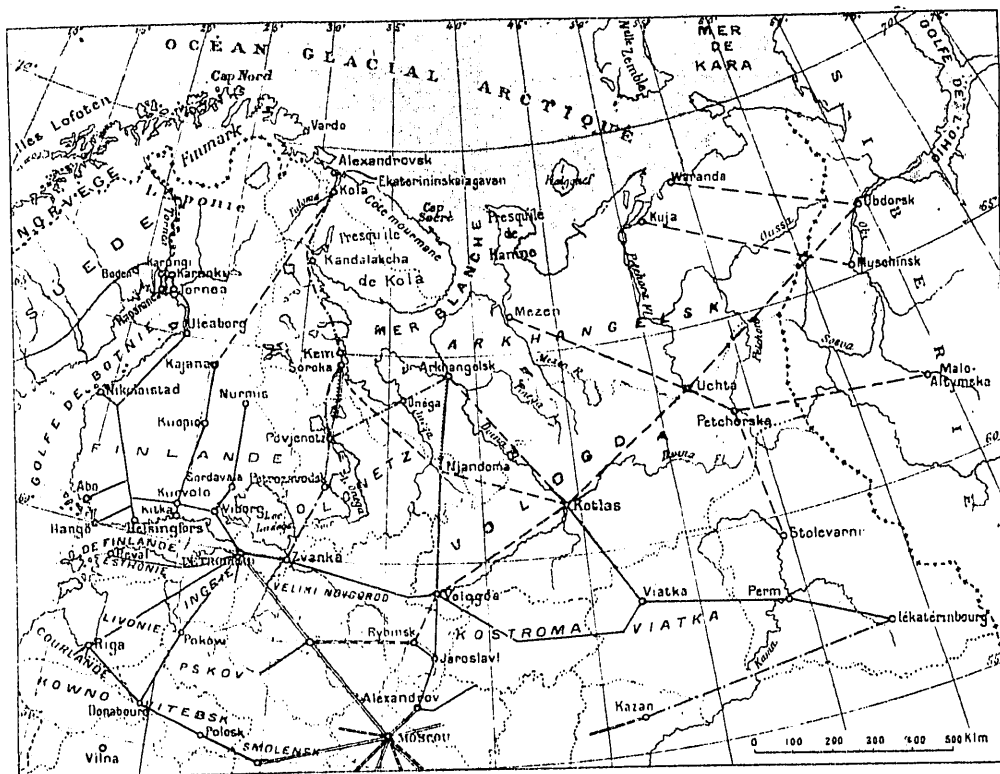
La consecuencia inmediata de las ampliaciones del puerto y de la ciudad de Arkángel ha sido la mejora de este ferrocarril

de vía estrecha y única, que, por otra parte, no terminaba en el mismo Arkángel, sino enfrente, en la orilla izquierda del Dvina, lo que llevaba consigo la necesidad de transbordos y la travesía de un río de varios kilómetros de anchura. He aquí por qué la evacuación de las mercancías acumuladas durante la guerra en el puerto de Arkángel se ha hecho con mucha lentitud, á pesar de la organización de los transportes por agua, durante una parte del año, por el Dvina hasta Kotlas.

A fines de 1914 se decidió aumentar el ancho de la línea de Arkángel á Vologda, á fin de aumentar su rendimiento y de poder pasar, sin transbordos, á las otras vías de ancho normal.

Sólo se puso en servicio, en el transcurso de 1915, la sección de Vologda á Njandoma, ó sea un recorrido de 297 kilómetros,

que la una va hasta Spitzberg y la otra, doblando el cabo Norte, se quiebra al SE. y bordea la costa Murmán, entre el cabo Norte y el cabo Sacré, donde el mar, aunque más septentrional que el mar Blanco, no se hiela jamás. La corriente del Gulf-Stream se aparta en seguida de la península de Kola, pasa delante de la entrada del mar Blanco, choca con la península de Kanine, y va á perderse en la costa occidental de Nueva Zembla, cuyo clima es muy templado. Arkángel queda aprisionado por los hielos durante el invierno, desde Octubre hasta Mayo, por dos razones primordiales: la primera procede de que el Gulf-Stream pasa delante del mar Blanco sin penetrar en él á causa de su entrada estrecha (60 kilómetros, próximamente); la segunda proviene de que la aportación considerable de agua dulce del Dvina eleva el

Fig. 1.^a

-----	Ferrocarril de vía estrecha, Estado.	-----	Ferrocarril particular, de dos vías.
=====	— de dos vías, Estado.	-----	— en construcción.
-----	— de vía estrecha.	-----	— proyectado.
-----	— particular, de una vía.	-----	Canal.

cuando se interrumpió la navegación hacia Arkángel á consecuencia de fuertes heladas. Aun por medio de potentes rompehielos fué posible mantener su paso conveniente del mar Blanco hacia la bahía del Dvina, llegando en algunos puntos el espesor del hielo á 5 ó 6 metros.

Las obras de transformación en vía normal se terminaron á principios de 1916.

Se han construido unos muelles de madera que permiten el acceso simultáneo de tres grandes vapores y se ha montado, para la descarga, una grúa de una fuerza de 25 toneladas.

Aunque se ha sacado un gran partido del puerto de Arkángel para el aprovisionamiento y el armamento de Rusia por Europa, este puerto continúa conservando su carácter intermitente. Rusia, por lo tanto, ha buscado, por otra parte, un puerto septentrional, en agua libre, que pueda unirse sin retraso á la red general del Imperio por un nuevo ferrocarril.

La costa Murmán estaba claramente designada para este fin, á causa de la existencia de ciertas corrientes de agua caliente, debidas al Gulf-Stream. En efecto, después de haber llegado á las islas Lofoten, el Gulf-Stream se divide en dos ramas, de las

punto de congelación del agua en el puerto de Arkángel y sus cercanías, formándose el hielo en él á una temperatura en que el agua de mar es todavía líquida.

La elección ha recaído, por consecuencia, en el estuario de Ekaterinskaiagavan (el puerto de Catalina), que es el más occidental en la costa Murmán y que ha desempeñado un papel militar, en 1905, durante la guerra ruso-japonesa. Desde entonces, el puerto de Alexandrovsk, más al Norte, en el estuario del Tuloma, ha sido construido por completo.

El puerto interior es espacioso y bien protegido, pudiendo anclar en él, al mismo tiempo, más de 40 buques. La misma bahía de Kola constituye, por otra parte, un excelente puerto de 1.100 á 3.300 metros de anchura con una profundidad de 21 metros. El desnivel máximo entre las altas y las bajas aguas es de 4 metros, próximamente, con una corriente relativamente débil. En marea baja, la profundidad llega á 9 metros, próximamente, á lo largo de los muelles. He aquí por qué Alexandrovsk ha adquirido, desde 1915, una importancia considerable.

Línea de Petrogrado á la costa Murmán.—La intención, dice el autor, de llegar á la costa Murmán con un ferrocarril existía

hacia bastante tiempo, y en 1894 se realizaron trabajos preparatorios. Se pensaba en escoger Petrogrado como punto de partida, y la línea debía pasar por Petrozavodsk, Soroka, Kem y Kola para llegar á Ekaterininskaiagavan.

Estos trabajos preliminares se interrumpieron y se redactó un nuevo proyecto en el que se preveía el enlace de los ferrocarriles finlandeses en este último puerto.

Este es, en efecto, el camino más corto al partir de Petrogrado, y su trazado exige un minimum de construcciones nuevas. Sin embargo, teniendo presentes las circunstancias de la guerra actual se ha preferido el trazado indirecto Petrogrado-Zvanka-Soroka-Kola, más independiente y más oriental. Una línea, de la que formara parte la red finlandesa podía estar á merced de un desembarco enemigo, ó ser cortada por la flota alemana ó por un ataque aéreo.

Este ferrocarril estará en condiciones de prestar servicio al tráfico general desde principios del año próximo, y su apertura constituirá un importante acontecimiento.

El trazado adoptado es casi directo desde Petrogrado hasta el puerto de Ekaterininskaiagavan; tiene, además, la ventaja importante de estar en contacto, de Soroka á Kandalakcha, con los puertos del litoral occidental del mar Blanco.

El ferrocarril que termina en la costa Murmán, de un desarrollo total de 1.500 kilómetros, próximamente, está representado en la figura 2.^a Comienza, de hecho, en Petrogrado y termina en Alexandrovsk, en el estuario de Ekaterininskaiagavan. Está dividido en cinco secciones:

La primera sección, de Petrogrado á Zvanka, constituye una

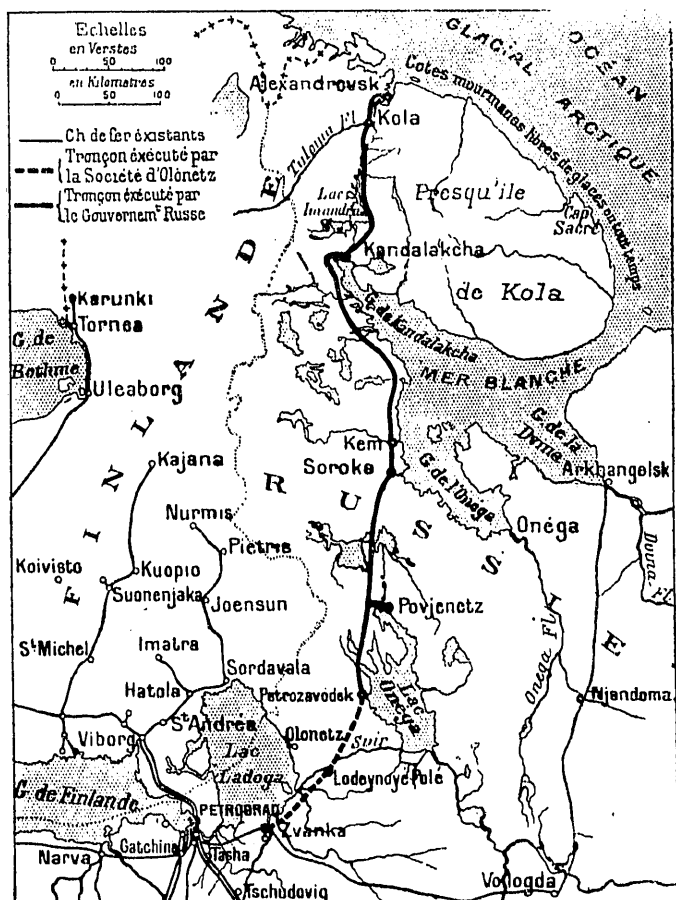


Fig. 2.^a

parte de la red Norte del Estado, yendo de Petrogrado á Jekaterinbourg, pasando por Zvanka, Vologda, Viatka y Perm. Esta parte de línea de 122 kilómetros, próximamente, no tiene más que una vía y existe desde 1906.

La segunda sección va de Zvanka á Petrozavodsk, capital no-

minal del Gobierno de Olonetz, cuya importancia es debida, sobre todo, á la fábrica de cañones que en él instaló Pedro el Grande, y que después se ha modernizado. Esta sección, que acaba de terminarse y abrirse al servicio, tiene una longitud de 273 kilómetros, próximamente.

Esta línea (fig. 3.^a) pertenece en parte á un grupo francés, habiéndose construido por la Sociedad de los Ferrocarriles de Olo-

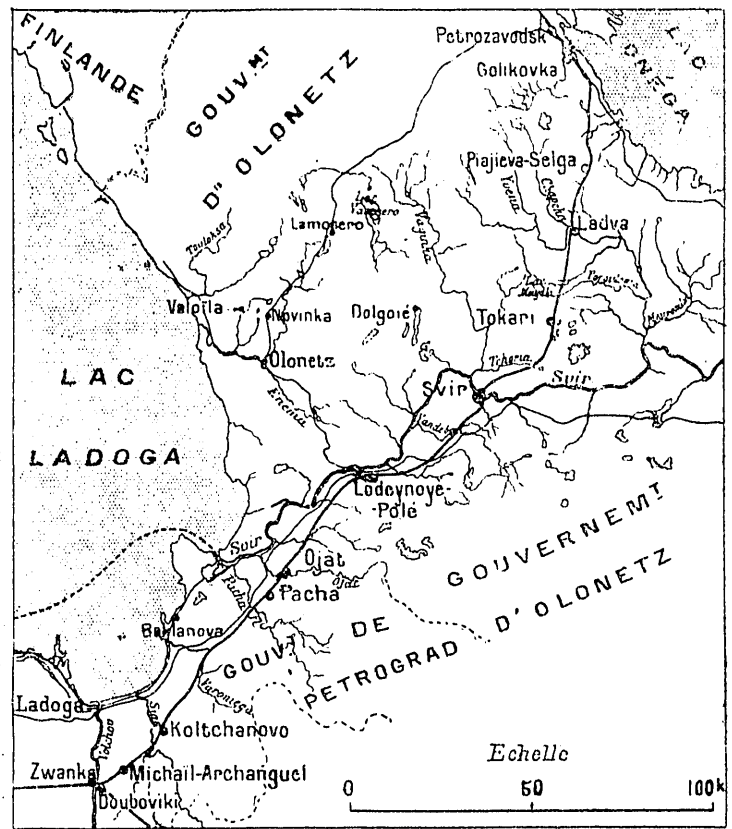


Fig. 3.^a

netz, constituida por el Banco del Azow-Don, con el concurso del Crédit Foncier d'Algérie et de Tunisie y del Banco de los Países del Norte y con la colaboración de un grupo técnico francés formado por la Casa Giros et Louchet, de París, y la Société des Grands Travaux, de Marsella.

Comenzada en 1913, se ha proseguido durante las hostilidades y se ha abierto al servicio en Noviembre de 1915. Su punto de partida es Douboviki, cerca de Zvanka. Bordea el lago Onega, pasando á Michail-Archangel (fig. 1.^a) y á Kolchanovo, atravesando el río Siass por un puente metálico de 162 metros de longitud, luego, después de haber atravesado el río Pacha por un puente de 192 metros de longitud, pasa á Pacha, Ojat y llega á Lodenoye-Pole, punto importante situado sobre el Svir que el ferrocarril atraviesa cerca de la ciudad del mismo nombre. La línea continúa entre los dos lagos Ladoga y Onega, atravesando una región de pequeños lagos y de pantanos, y pasa por Tokari, Ladva, Piajieva-Selga y Goli-Korka antes de llegar á Petrozavodsk.

El perfil longitudinal de esta línea, cuya vía es de 1,60 metros de anchura, está indicado en la figura 4.^a; no tiene una pendiente media importante, habiéndose establecido la línea en una región de puntos bajos; Petrozavodsk no tiene más que una altitud de 108 metros sobre el nivel del mar y la pendiente media de la vía es de un milímetro por metro, debida, sobre todo, á contrapendientes importantes y repetidas.

La construcción ha presentado dificultades especiales, debidas á la latitud y principalmente al clima; dificultades para transportar á pie de obra al personal y al material de construcción;

travesía de comarcas pantanosas muy extensas en donde la línea ha tenido que establecerse sobre pilotes; precauciones para asegurar la dilatación y la contracción de los carriles y de los tableros metálicos de los puentes, alumbrado de las instalaciones, no con aceite, sino con acetileno disuelto en la acetona; acumulación de nieves en invierno; efecto de la escarcha que exige, todas las demás cosas siendo iguales, locomotoras de un peso adherente más considerable, de cinco y seis ejes acoplados.

La *tercera sección*, de Petrozavodsk á Kem, bordea el lago Onega, pasa á Powjenetz, después se dirige por la derecha del lago Sego, llega á Soroka y costea el golfo de Onega hasta Kem. Esta sección, así como las siguientes, se construyen por el Gobierno ruso. Desde principios del año 1916 se ha puesto en servicio la porción que va de Petrozavodsk á Soroka; á partir de este último punto el servicio se hace provisionalmente por barcos hasta Kandalakcha.

La *cuarta sección*, de Kem á Kandalakcha, que está en vías de conclusión y que bordea la costa del mar Blanco sobre granito, une la vía férrea á los diversos puertos de éste. Debía haberse terminado en el mes de Mayo último, pero las dificultades

Canal proyectado de Soroka al lago Onega.—Las necesidades actuales han hecho renacer el proyecto, ya muy antiguo, de comunicación por agua del lago Onega á Soroka, la cual tendría un desarrollo de 255 kilómetros; arrancaría de la punta septentrional del lago, para llegar al mar Blanco aprovechando el gran número de corrientes de agua y de lagos que atraviesan la región. El canal no tendría que excavar más que en un recorrido de 91 kilómetros; la travesía de los lagos y la utilización de los ríos existentes darían un calado suficiente para permitir la navegación á barcos de tonelaje bastante elevado.

La nueva vía uniría así el mar Blanco con la red de las otras vías de comunicación por agua de Rusia, puesto que el lago Onega está en relación, por una parte, con Petrogrado gracias al río Svir y al lago Ladoga, y, por otra parte, con la cuenca del Volga por un sistema completo de ríos, canales y lagos.

El conjunto de vías férreas proyectadas por el Gobierno ruso comprende, no solamente el desarrollo de la red que acabamos de explicar, sino también el de la parte septentrional comprendida entre Petrogrado, el Océano Glacial y la Siberia. Ya está en construcción (fig. 1.^a) una primera vía férrea que empalma

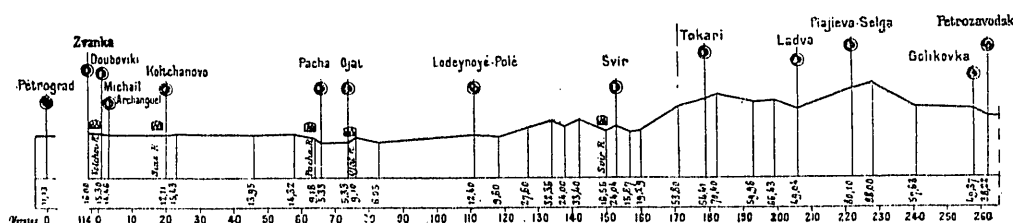


Fig. 4.ª

son muy grandes en el Norte de la Laponia rusa, donde el verano es muy corto y el clima es húmedo y malsano. El punto culminante del trazado general de la nueva línea está por otra parte situado en la divisoria de las aguas, entre el golfo de Finlandia y el mar Blanco; al Norte del lago Onega en la cota 133 metros.

La *quinta y última sección*, de Kandalakcha á Kola y á Alexandrovsk, en el estuario de Ekaterininskáigavan, sigue una depresión que separa la península de Kola del resto de la Laponia y costea los lagos de Imandra, Pieresjaur y de Kola. El terreno está formado de un subsuelo granítico, pero el suelo está cubierto de una vegetación especial de musgos y licopodios que originan terrenos turbosos y movedizos. Esta sección que se detiene provisionalmente en Kola, que se encuentra á 21 kilómetros, próximamente, de la desembocadura del Tuloma, se continuará ulteriormente hasta Alexandrovsk.

La posesión de un puerto en la costa Murmán y de los puertos intermitentes del mar Blanco, unidos á la red general de las vías de comunicaciones existentes ó en vías de construcción, ejercerá, según el autor, una influencia fecunda en las operaciones militares de Rusia y en la lucha económica del porvenir.

Los habitantes de esta región septentrional ganarán mucho; desarrollando las vías de comunicación, la población se iniciará en el progreso por un contacto más íntimo con las regiones industriales.

La mayor parte del país está cubierto por grandes extensiones de bosque: en 1914 había en el Gobierno de Olonetz 8 millones de hectáreas de bosque, de las que 600.000 constituían propiedades particulares. En 1913, el Gobierno de Arkángel exportó maderas por valor de 28 millones de rublos, teniendo que hacerse el transporte de aquéllas por los caminos. Además, hacia el Sur, la región forestal deja sitio á terrenos ventajosamente dispuestos para la agricultura.

en Soroka con la de Petrogrado á la costa Murmán y viene de Kotlas; está destinada á poner el nuevo puerto en comunicación directa con el Ural y Siberia.

La carta de la figura 1.^a indica el trazado esquemático de otros proyectos de ferrocarril, cuya realización supone el autor que ha de ser menos inmediata.

La atención se fija principalmente en la región de Uchta por la existencia en ella del petróleo, que es conocida desde hace bastante tiempo. Investigaciones geológicas han indicado la existencia de oro, cobre, plomo, manganeso, hulla, etc.

La próxima Siberia no podía, por otra parte, permanecer extraña á estos proyectos á fin de llevar un día sus riquezas forestales, agrícolas y mineras al mercado europeo. Por esta razón es por lo que se idean los proyectos de ferrocarriles (fig. 1.^a) de Obdorsk á Uchta y á la bahía de Waranda, después el de Muschinsk á Kuja (en la desembocadura del Petchora) y el de Malo-Altymska (sobre el Obi) á Uchta por Petchorska. El examen del mapa muestra suficientemente la idea directora que preside el estudio de estos trazados; favorecer el desarrollo económico de la Rusia septentrional, de la parte adyacente de Siberia y soldar estas nuevas líneas á la red de la Rusia central (proyectos de Rybinsk-Vologda-Kotlas-Uchta; de Uchta á Mezen y á Arkángel; de Petchorska á Stolevarni y de Jekaterinbourg á Kazan).

Diversas circunstancias han retrasado la realización de este plan. Ciertos errores se han cometido, por otra parte, en el cálculo de la duración de las obras emprendidas desde el principio de la guerra. El último invierno se ha caracterizado notablemente en el Norte del país por una temperatura particularmente baja y ha puesto trabas excepcionales al tráfico, aun en la costa de Murmán.

Sea como fuere—termina el autor—estas líneas y las vías de comunicación que en ellas terminan permitirán á Rusia extender, libre de toda influencia extranjera, la gran vía del mercado

mundial. Este resultado será de una significación enorme para el desarrollo económico del país, á pesar de la desventajosa situación geográfica de los nuevos puertos con relación á los centros consumidores.

EL AGUA POTABLE

(CONCLUSIÓN) (1)

2.ª *El ultravioleta medio* es muy nocivo para la piel, llegando á provocar la necrosis, nocivo para el ojo; es altamente bactericida y es penetrante, atravesando varios centímetros de agua. Es poco absorbido por el aire y atraviesa el cuarzo, la fluorina y la sal gemma.

3.ª *El ultravioleta extremo* es más nocivo aún para la piel y para el ojo, pero sus efectos son todos en superficie; es muy bactericida, pero no es penetrante su acción, porque, tanto el agua como el cuarzo, el ozono, el oxígeno y el aire, le absorben, por cuyo motivo no es prácticamente utilizable.

De esto se deduce que los rayos utilizables y utilizados para la esterilización son únicamente los de la *zona del ultravioleta medio*, que son bactericidas y suficientemente penetrantes.

Los manantiales de ultravioleta medio, además del sol, son: el arco voltaico descubierto, el arco de la llama en la que se volatiliza, el cadmio ó el cinc y la *lámpara á vapores de mercurio con tubo de cuarzo*, que deja salir todos los rayos emitidos por el vapor de mercurio en el vacío.

El mejor manantial de rayos ultravioleta medio es la *lámpara de cuarzo á vapores de mercurio*, porque es más manejable; sus radiaciones son penetrantes y la *lámpara* puede sumergirse en el agua para aprovechar mejor la acción bactericida.

El mercurio se hace luminoso en el vacío, haciendo pasar por él una corriente eléctrica. En 1892, Arons y Cooper-Hewit, construyeron los primeros aparatos basados en este principio.

La construcción de estos aparatos, á los efectos de la esterilización, exige las siguientes condiciones: 1.ª, permeabilidad á los rayos ultravioleta medio, lo que se consigue, como hemos dicho, con el tubo de cuarzo; 2.ª, producción del máximo de estos rayos que se consigue haciendo pasar la corriente eléctrica por los vapores de mercurio en el vacío.

Estas dos condiciones han sido utilizadas por Nogier, alcanzando el máximo efecto: 1.º, utilizando el mayor número de rayos por la inmersión de la *lámpara* en el agua; con lo cual se aprovechan los rayos emitidos en todas las direcciones, se contrarresta el calentamiento de la *lámpara* y se evita la absorción de los rayos por el aire; 2.º, haciendo cesar automáticamente la salida del agua si la *lámpara* dejase de funcionar, á cuyo efecto ha ideado un grifo registrador automático en combinación con un electroimán, puesto en circuito con la *lámpara*, y 3.º, esterilizando el agua bajo presión para que todas las capas de agua se vayan poniendo en contacto del tubo y asegurar la esterilización y la salida continua, sin interrupciones y sin

interposición de aire, lo que consigue haciendo pasar toda el agua entre un diafragma y el tubo de cuarzo.

En suma, el aparato ideado por Nogier consta en sus partes esenciales: 1.º De la *lámpara* ó tubo de cuarzo de 15 centímetros, unida por sus extremos á los dos electrodos, por donde llega la corriente que pasa á través del mercurio. 2.º De una envoltura ó caja metálica cilíndrica y mayor que el tubo donde va sustentado éste. Dentro de este cilindro metálico, que se abre en dos mediacilindros en los aparatos primitivos á beneficio de una charnela, para poder colocar la *lámpara*, lleva un diafragma, á través del cual pasa el tubo de cuarzo donde se producen los rayos, con objeto de conseguir que el agua pase en capa delgada á lo largo del tubo ó *lámpara*. En los modernos aparatos Nogier-Thévenot el cilindro metálico se abre por una de las bases, y por ese lado se saca la *lámpara* para renovarla ó limpiarla.

Lleva también el aparato Nogier el grifo automático de que ya hemos hablado, cuyo principal papel es impedir la salida del agua cuando ocurre una interrupción. En el extremo opuesto al grifo lleva un tubo para la entrada del agua impura.

Este aparato funciona con corriente continua, la tensión es de 30 á 35 voltios y la intensidad de cinco á siete amperios.

El rendimiento del aparato es de unos 300 litros de agua por hora (1).

Se han construido también otros aparatos con disposiciones diferentes, pero fundados en los mismos principios y condiciones.

El aparato Westinghouse Cooper-Hewit, de mayores dimensiones, que da un rendimiento de 25 metros cúbicos á la hora.

La Sociedad Lámpara de cuarzo de Hanau ha construido un aparato de forma de H. Billon-Daguerre ha dado una disposición tal al aparato ideado por él, que el agua atraviesa en capa muy delgada alrededor del tubo de cuarzo al través de un sistema de tubos metálicos. Finalmente, el Médico mayor del ejército alemán, Dr. Deslemann, ha ideado un aparato de campo, transportable, en un solo carro ó vehículo para la esterilización del agua por los rayos ultravioleta (2), utilizable en campaña.

Poder bactericida de los rayos ultravioleta. — Ya hemos indicado en otro capítulo que el poder bactericida de los rayos solares era debido á la pequeña proporción de ultravioletas que del mismo nos llegan, pues son absorbidos en su mayor parte por el aire atmosférico. Los manantiales ó focos artificiales de rayos ultravioleta, tienen una acción altamente bactericida y en especial la *lámpara* de vapores de mercurio en el aparato Nogier y similares, porque todas sus radiaciones se aprovechan á los efectos de la esterilización, cuyos efectos están condicionados por el problema de la penetración.

Según las experiencias de Courmont y Nogier con el aparato de este último, ésta era eficaz con relación á dichos efectos en un radio de 30 centímetros alrededor de la *lámpara*, aunque en realidad su poder de penetración sea algo mayor.

(1) Th. Nogier, *Les rayons ultraviolets et leur application à la stérilisation des liquides.*—*Revue d'Hygiène et de Police Sanitaire*, 20-IV-1910.

(2) Dott. Ercole Natal, *La sterilizzazione dell'acqua potabile.*—*Annali de Medicina Navale e Coloniale*.—Julio, 1914. V, II, F. I.

(1) Véase el número 2.151.