

más ó menos filosóficas que contra las ecuaciones matemáticas se dirigen, como si fueran lucubraciones estériles de los sabios, son de todo punto inconsistentes y vacías.

* *

Y no sólo la inmensa teoría de las ecuaciones en general, sino las grandes creaciones matemáticas son prodigiosas en la región de las ideas y son fecundísimas en las ciencias de aplicación; que sin las matemáticas la industria en general es rutina, y la rutina significa derroche de fuerza, impotencia y atraso.

De aquí la importancia de las matemáticas en la civilización moderna.

Podría borrarse del mapa toda Grecia: Arquímedes y Euclides se elevarían eternos sobre las ruinas de aquel pueblo admirable.

Y no hablemos de épocas más recientes; no hablemos de Newton, ni de Hamilton, ni de lord Kelvin, ni de Descartes, ni de Pascal, ni de Leplace, ni de Poisson, ni de Cauchy, ni de Le-grange, ni de Poincaré; ni hablemos de Leibnitz, ni de Jacobi, ni de Gauss, ni de Abel, ni de tantos otros, que serán más duros que las pirámides de los Faraones; contra ellos es impotente la más potente artillería, porque sus nombres flotan en la región eterna de la verdad, y allí no llegan ni balas ni metralla.

Animado de estos sentimientos, que son ya muy viejos en mí, en edad ya casi me hacen la competencia, me dolía en el primer discurso que tuve que pronunciar en esta Academia, y me dolía quizá en términos sobradamente acres, de la carencia de grandes matemáticos en España en los últimos siglos y del desdén con que entre nosotros se miraba el cultivo de esta ciencia suprema.

Cincuenta años han pasado, y el horizonte se aclara y alborrea. Hoy en Institutos, en Universidades, en escuelas especiales, militares y civiles, en la enseñanza privada, en todas partes hay Profesores eminentes de ciencias matemáticas y físico-matemáticas, que son las ciencias á que me concreto; hoy se estudian y se comprenden los trabajos de los matemáticos extranjeros de primer orden, y empiezan trabajos propios, dignos de alta consideración y que abren anchos horizontes para nuestra Patria y la prometen días gloriosos.

Esta misma recepción, por el discurso del Sr. Krahe y por el premio que ha de otorgarse al Sr. Rey Pastor, es un ejemplo de lo mucho que vale y puede el nuevo espíritu matemático que entre nosotros despierta.

Séanos permitido buscar con ansia, entre las nubes de la pólvora y de los explosivos, rayos de luz que alumbren un nuevo arranque de civilización de la que simbolizan las grandes naciones, y un nuevo esfuerzo en el orden intelectual de la patria española: sea nuestro lema trabajo y esperanza.

Electrificación de los ferrocarriles federales suizos

(The Engineer.)

Se ha decidido definitivamente el empleo de la tracción eléctrica en los 3.017 kilómetros de líneas de los ferrocarriles federales; se empezará por electrificar la más urgente, la línea del Gotardo que es la de mayor importancia de la red suiza. Ya han sido adquiridas parte de las fuerzas hidráulicas necesarias; la operación se hizo hace ya algunos años, en particular en los cantones que cruza la línea del Gotardo.

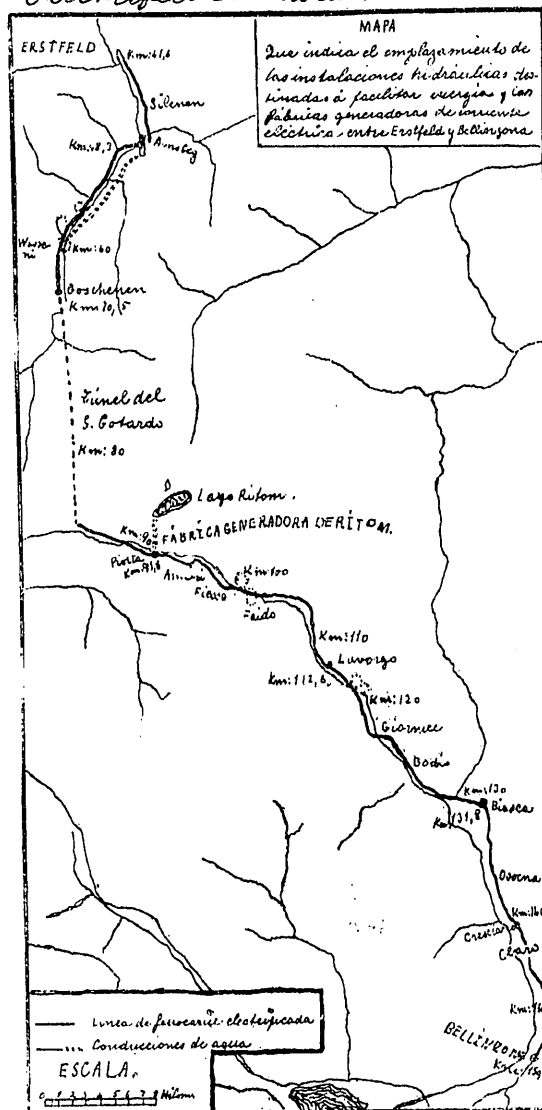
Para la electrificación de este ferrocarril se ha votado un crédito provisional de 38.500.000 pesetas, y esta obra, cuya termi-

nación se calcula en 1928, está ya empezada, es decir, que están ya haciendo los proyectos definitivos para la parte hidráulica.

Se empezará la electrificación en la sección de Erstfeld á Bellinzona con un recorrido total de 109 kilómetros y en la cual está incluido el gran túnel.

Las dos mayores fábricas generadoras de esta sección están ya en construcción, una en Amsteg, en la vertiente Norte del Gotardo, y la otra cerca de Piotta, en el Sur de la montaña y en los alrededores del lago Ritom.

- Electrificación de la línea del Gotardo. -



En la fábrica de Amsteg que utilizará el Reuss y sus afluentes, con un salto de 275 metros, se instala actualmente un material capaz de producir 32.000 caballos; el de la estación de Piotta, con un salto de 800 metros, podrá proporcionar 50.000 á 52.000 caballos.

Se calcula que la potencia media necesaria en 1918 será de 6.550 caballos y la máxima de 19.000. Por consiguiente, en caso de no funcionamiento de una de las fábricas generadoras, la otra podrá asegurar todas las necesidades de la línea.

La fábrica generadora de Piotta se alimenta de agua por el lago Ritom, y en verano, cuando el Reuss en la vertiente norte va muy crecido, todo el agua de la estación de Piotta puede reservarse para las necesidades del invierno, cuando el río va á débil estiaje. En algunos momentos, especialmente en un invierno muy riguroso, no se puede contar más que con unos 6.000 caballos, proporcionados por la fábrica de Amsteg y 8.000 por la de Ritom; sin embargo, será posible sostener una producción constante aproximadamente de 26.000 caballos, que será sufi-

ciente para toda la línea del Gotardo. Los ferrocarriles federales poseen también otros manantiales de fuerzas hidráulicas en el Reuss y en el cantón del Tesino.

La energía producida en las fábricas se transmitirá por cables, bajo una tensión de 60.000 voltios á tres ó seis subestaciones, según las necesidades, en donde se tomará la corriente bajo una tensión de 15.000 ó de 7.500 voltios, igualmente á medida de lo que exijan las necesidades.

Teniendo en consideración los resultados de la práctica del Lötschberg, se ha decidido definitivamente excluir la corriente trifásica y adoptar la monofásica. Aun si más adelante se reservase para la línea del Gotardo la distribución á 7.500 voltios, podría adoptarse, sin que por ello pudieran resultar graves inconvenientes, la tensión de 15.000 voltios en el resto de los ferrocarriles federales en donde los túneles son menos frecuentes.

Por lo demás, la elección de corriente es uno de los problemas más importantes que se plantean al intentar cualquiera electrificación. Esto sucede especialmente en el caso del Gotardo, porque cualquiera que sea el sistema elegido, será preciso más adelante extenderlo á todos los ferrocarriles federales. En un país llano en que los túneles son raros, la experiencia demuestra que no se aventura nada adoptando una tensión de 15.000 voltios; en una línea como la del Gotardo, que contiene numerosos túneles, la seguridad es menor. Durante el período de transición, en que la tracción se hará parte por vapor y parte por electricidad, será preciso adoptar la tensión de 7.500 voltios por causa del hollín que engrasará los aisladores y ocasionará cortocircuitos.

Las ventajas de la corriente monofásica sobre la continua ó la trifásica son frecuentemente escasas cuando se trate, por ejemplo, de tranvías, de ferrocarriles de cremallera ó de líneas de perfil relativamente fácil; pero son numerosas é importantes en el caso de un ferrocarril extenso y accidentado. Además, con la corriente monofásica se puede emplear un hilo de contacto muy sencillo, y este solo hecho sería suficiente para recomendar su empleo en una línea tan accidentada como la del Gotardo. Las locomotoras de los trenes expresados del Gotardo remolcan, actualmente, ocho coches de cuatro ejes; pero será preciso que las locomotoras eléctricas sean capaces de arrastrar 10 de estos coches. Se han examinado dos tipos de máquinas: uno de ellos destinado, especialmente, para la tracción de los trenes expresos internacionales que circulan á una velocidad aproximada de 90 kilómetros por hora, pero que pueda también ser empleada en la tracción de toda clase de trenes; de la otra, más ligera, no se han fijado todavía los detalles.

Los talleres que actualmente existen en Bellinzona, tendrán un departamento especial para la reparación del material móvil de tracción eléctrica; además existirán talleres de reparación á lo largo de la línea, en Biasca, en Erstfeld, en Airolo y en Goshenen.

Se ha decidido definitivamente que los ferrocarriles federales tendrán sus fábricas generadoras propias, que les producirán la corriente necesaria, y que en ningún caso se confiará este servicio á la industria privada. Por muchas razones se ha sentado la conclusión de que ésta será la combinación más satisfactoria y más económica.

Se ha convenido en pedir precios y condiciones á casas extranjeras, en lo que se refiere á máquinas y material; pero, por razón de ciertos hechos recientes, relativos á pliegos de condiciones venidos de fuera, no se admitirá probablemente en la adjudicación más que firmas suizas.

El gasto total de la electrificación de la sección Erstfeld-Bellinzona en la línea del Gotardo, se ha calculado en 38.500.000 pesetas, pero es preciso no olvidar que una gran parte de las instalaciones fijas, etc., no solamente servirán para esta sección, sino también para toda la quinta circunscripción de los ferrocarriles federales suizos, y de la cual forma parte la línea del Gotardo.

Los gastos de organización y administración se calculan en un millón de pesetas; el interés de los capitales de primera instalación, en 2.100.000 pesetas; las expropiaciones en 430.000 pesetas; la infraestructura, la superestructura, los talleres y depósitos, las oficinas de telégrafos, las señales, las canalizaciones de distribución, las fábricas hidroeléctricas, etc., en 32.270.000 pesetas; el material móvil, etc., en 375.000 pesetas; los arreglos, muebles y accesorios, en 650.000 pesetas; los ensayos y medidas de precaución, durante el período de transición, incluyendo un millón de pesetas para gastos imprevistos, en 3.175.000 pesetas; total, 38.500.000 pesetas.

Múltiples son las ventajas que esperan conseguir los ferrocarriles federales suizos de la costosa empresa que representa la electrificación de sus líneas, pero las dos principales son indiscutiblemente, primero, que con la electricidad sólo tendrán que contar con las fuerzas hidráulicas, que pertenecen al país y no habrá necesidad de comprar carbón del extranjero, y como consecuencia la independencia económica de Suiza, será mayor, especialmente frente á Alemania. En segundo lugar, se suprimirá el humo con todos sus inconvenientes, siendo esta ventaja tan evidente que no es necesario insistir en ella. Por otra parte, se espera que la velocidad de los trenes en las rampas fuertes aumentará sensiblemente, que gracias al empleo de máquinas más potentes podrá suprimirse la tracción doble y, por último, que la tracción eléctrica será finalmente reconocida como menos costosa que la tracción de vapor. Se espera que el beneficio resultante de la economía de tracción empezará á señalarse en cierta medida desde 1918.

La electrificación de los ferrocarriles federales suizos señala un progreso de extrema importancia en el empleo de la tracción eléctrica. La línea del Gotardo, entre Lucerna y el punto culminante del gran túnel, sube 714,75 metros; ahora bien, es interesante hacer observar que la diferencia de altitud entre el punto más elevado del Lötschberg y Brigne sólo es de 561,75 metros, mientras que el desnivel entre este túnel y Spiez, sobre el lago de Thoune, no excede de 611,70 metros.

Hasta el presente, los paisajes rudos y pintorescos que cruza la línea del Gotardo se velan en parte á los viajeros por los densos humos que se forman en los túneles; pero cuando la línea sea eléctrica, los ferrocarriles federales se proponen añadir á los trenes, por lo menos en los expresos, coches de observación.

Actualmente se están haciendo los planos de uno de estos coches para turistas, según el tipo perfeccionado que está en servicio en el Canadian Pacific Railway.

H.

