

LOS FERROCARRILES SUIZOS

I

Llama la atención del viajero que penetra en Suiza la perfección de los ferrocarriles de este país, por tantos conceptos admirable. A reseñar algunos de estos perfeccionamientos voy a dedicar este artículo, con datos tomados en el mismo tren, muy superficialmente. Los compañeros especializados en ferrocarriles no aprenderán nada en él; antes, al contrario, notarán que está redactado por un aficionado. Si los demás encuentran algo interesante, ello será debido a la bondad del asunto, que no haya logrado estropear la torpeza de mi pluma.

Los ferrocarriles suizos pertenecen en su mayoría a la Confederación, aunque hay algunas grandes líneas, como la de Loetschberg y varias de vía estrecha, particulares. En general hemos de referirnos a las primeras, aunque no abandonaremos en absoluto las demás.

La característica de las obras de ingeniería suiza, y esto se observa también en otras manifestaciones de su actividad, es la perfección; no parece que son los suizos aficionados a hacer las cosas a medias: o las hacen bien, o no las hacen. Es sabido que éste es el camino más derecho, de que además resulten baratas, aunque muchas veces los Consejos de administración se empeñen en creer lo contrario. En los ferrocarriles suizos esta perfección alcanza a todo: vía, estaciones, material móvil, electrificación, etc. Todas las líneas importantes son de doble vía y, aun así, en algunas el tráfico está enormemente recargado. En los trazados se han hecho a veces variantes costosas para mejorar las condiciones de las líneas. Tal es, por ejemplo, la perforación del túnel de Hauenstein, en la línea de Basilea a Olten, que cruza el Jura por su base, evitando el perfil accidentado de la línea antigua. Este túnel, de más de 8 km de longitud, es el más moderno de los grandes túneles suizos, y en sus trabajos se aprovechó la experiencia de los anteriores, llegando a los mayores perfeccionamientos de la técnica.

Destinada a acortar el trazado internacional de París a Milán, es la línea entera de Loetschberg, que evita el rodeo por Lausania y Sión y que exigió otro de los mayores túneles de Europa.

En las estaciones, lo más característico es el libre acceso del público a los andenes. Bien patente queda demostrada la cultura del pueblo suizo en el hecho de no verse en ellos más gente que la que verdaderamente va a utilizar el ferrocarril. Todas las estaciones principales, y la mayor parte de las de segundo orden, tienen pasos subterráneos. Jamás se ve en ellas a nadie cruzar las vías ni utilizar el pequeño andén opuesto al principal, destinado a los equipajes y al correo, lo que, por otra parte, es cierto que se castiga muy severamente. Las pequeñas estaciones tienen todas su enclavamiento con transmisiones funiculares. La mesa de enclavamiento, con su esquema y sus palancas, está muchas veces debajo de la marquesina del andén, sin ningún recinto que la cierre y, por tanto, no más guardada que si estuviera en medio de la calle. En las grandes estaciones existen enclavamientos de los más modernos tipos eléctri-

cos, instalados en casetas del modo corriente. Es natural que esto esté estudiado del modo más perfecto, dado el enorme tráfico de estas grandes estaciones. De la de Basilea, por ejemplo, salen diariamente más de setenta trenes de viajeros hacia Alemania y el interior de Suiza y treinta y tantos hacia Francia, además de los de mercancías. Es ésta una de las estaciones de mayor tráfico internacional y por la que pasan los trenes combinados de mayor recorrido. En ella se juntan las líneas del Este francés, las alemanas de Baden y las suizas, constituyendo el origen de la línea del Gotardo. En las afueras de Basilea, y cortada por la frontera alemana, existe una de las mayores estaciones de clasificación de Europa. También la estación de Lausania es de un tráfico enorme. Por ella circula el Simplón Oriente Expreso, con vagones directos entre París y Constantinopla. Enlaza directamente con el P. L. M. francés por Vallorbe, y, además de la línea del Simplón, arrancan de ella las que van a Berna, Ginebra y Neufchâtel. En todas estas grandes estaciones está combinado el servicio de tal modo, que cada andén se utiliza exclusivamente para una línea determinada,

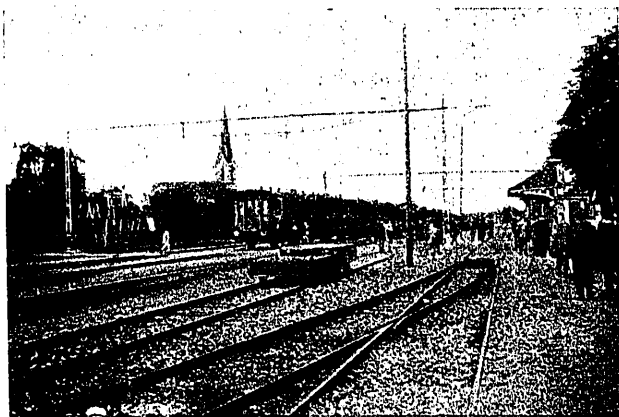


Fig. 1. Línea de contacto en una estación.

no ocurriendo lo que en las nuestras, en que de una misma vía salen, a horas distintas, trenes para Zaragoza, Sevilla o Cartagena. Ello facilita extraordinariamente la orientación al público, guiado, desde el patio de acceso, por grandes letreros redactados en los tres idiomas nacionales. En la entrada de cada andén está el anuncio del tren próximo y su hora de salida. Llegada ésta, el tren se pone en movimiento sin el más ligero aviso a los viajeros. Me costó trabajo llegar a averiguar cómo se daba al maquinista la señal de salida, ya que el semáforo correspondiente bajaba su brazo a veces con bastante anticipación. Luego vi que se avisa sencillamente levantando el brazo el jefe en medio del andén.

El material móvil, aunque bueno, no es mejor que el que circula por nuestras grandes líneas, el cual, sin duda, ocupa hoy lugar preferente entre los del Continente europeo. Como la mayor parte de los trayectos son cortos, domina el tipo de coches con pasillo central, sin tabiques que separen compartimientos, como los que aquí utilizamos para los tre-

nes-tranvías. Los de pasillo lateral se destinan casi exclusivamente a los trenes internacionales. La división entre fumadores y no fumadores existe en todos los coches y se cumple al pie de la letra.

Abunda mucho el material americano sobre carretones, pero hay también gran número de coches de tres ejes, sobre todo en los trenes de pequeño recorrido. Estos coches, de unas 22 tn de peso y con desplazamiento lateral en el eje central, son de excelente movimiento.

Como consecuencia del empleo de la tracción eléctrica, se observa una limpieza en los coches que no estamos acostumbrados a ver en los trenes de vapor. Esta ha sido una de las ventajas indirectas del cambio de tracción, que parece se nota claramente en la disminución de gasto que ocasiona la limpieza y entretenimiento de los coches.

El alumbrado es ya eléctrico en todos. Se va mon-

distintas procedencias a las estaciones de empalme, en un solo tren, sin grandes pérdidas de tiempo, no se lleva con mucho rigor la regla de colocar los coches de más peso en cabeza, sino que suelen mezclarse indistintamente coches de carretones y de tres ejes, no obstante su diferente tonelaje.

El peso de los trenes que circulan por las líneas de tráfico internacional es con frecuencia muy grande, a pesar de tener rampas bastante fuertes. Así, en la línea del Gotardo, con rampas que llegan a las 26 milésimas, he visto subir trenes formados de once coches de carretones y cinco de tres ejes, lo que representa unas 500 tn. Esta carga se sube con dos locomotoras a velocidad superior a 50 km

La máxima velocidad subiendo no es, sin embargo, en esta línea donde se alcanza, sino en la de I, oetschberg, en la que, en cambio, no suelen ir tan cargados los trenes. En esta última línea, cuya subida

ESTADO DE LA ELECTRIFICACIÓN DE LOS FERROCARRILES FEDERALES SUIZOS EN AGOSTO DE 1926. 950 Km. ELECTRIFICADOS

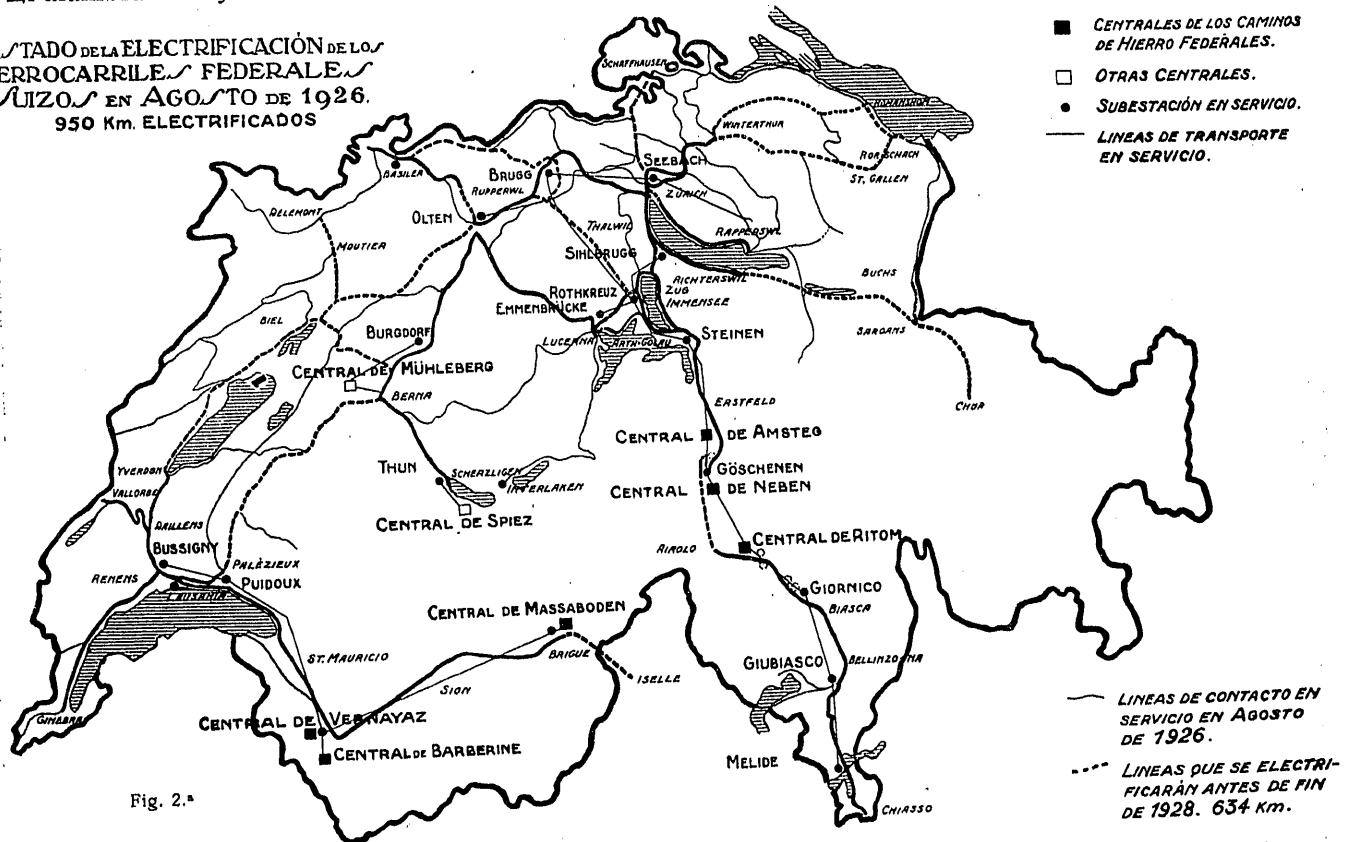


Fig. 2.ª

tando calefacción eléctrica, aunque sin quitar la instalación de vapor a los vagones que salen de Suiza. Tampoco se puede suprimir ésta dentro del país en los trenes internacionales que no traen coches dispuestos para la eléctrica. En éstos se agrega un furgón que lleva la caldera. Cuando se emplea la calefacción eléctrica, el fluido lo suministra la locomotora a 1 000 voltios, a cuya tensión se alimentan los radiadores situados debajo de los asientos. El fluido es conducido desde la locomotora por cables, haciendo el empalme entre los distintos coches por medio de unas cajas especiales.

Los vagones de mercancías son casi siempre de dos ejes. Los de carretones que se ven suelen ser de los que los americanos han dejado en Francia. Existen excelentes vagones especiales de carretones destinados al transporte de las grandes piezas de maquinaria, algunos de propiedad de las Casas constructoras de ésta. En la composición de los trenes de viajeros, y por la necesidad de unir ramas de vagones llegados de

pasa también de las 20 milésimas, suben los trenes de 200 tn a más de 60 km por hora. El efecto que se experimenta es como si todo el valle se fuera hundiendo.

Al viajero se le dan toda clase de facilidades, pero se le cobra el billete bastante caro. Con la diferencia del cambio de moneda, el kilómetro resulta, aproximadamente, al doble que en España, y, además, el billete no da derecho al transporte de equipaje facturado como aquí. Aun hay que pagar aparte un suplemento pequeño cuando se utilizan trenes directos o rápidos. El billete sencillo es valedero para un día; dentro de ese día, el viajero puede detenerse en las estaciones que desee. Entre todas las estaciones hay, además, billetes de ida y vuelta a precio algo más barato, aunque no mucho, y que sirven para diez días, permitiendo también detenerse en las estaciones intermedias. El viajero, provisto de su billete, puede tomar cualquier tren que tenga parada en la estación a que quiere dirigirse. Aun a los trenes for-

mados con material de la Compañía Internacional de Coches Camas les suelen agregar algún vagón ordinario para los viajeros locales.

Todos los trenes directos y rápidos tienen suplemento, que puede pagarse en ruta, sin recargo, si no se advirtió al tomar el billete en la taquilla. El servicio de equipajes de mano está perfectamente organizado. En todas las estaciones hay un despacho en el andén, donde puede dejarse depositado desde el paraguas hasta la más voluminosa maleta y volverlo a recoger minutos antes de salir el tren en que se ha de continuar el viaje.

Lo más interesante de los ferrocarriles federales es su electrificación, y aunque de ella se han publicado detalles en todas partes, indicaremos lo que más llama la atención al viajero técnico.

Es sabido que la red ferroviaria suiza está muy desigualmente repartida en el territorio nacional. Suiza tiene una parte de suave relieve ondulado, comprendido entre su frontera Norte y una línea que, aproximadamente, va desde Ginebra y Lausania, a Berna y Lucerna. En esta parte llana están casi todos los ferrocarriles. En la parte de los Alpes sólo hay tres grandes líneas que los atraviesan y varios ferrocarriles de interés local y de turismo. Las tres grandes líneas citadas son: la del Gotardo, la de Loetschberg y la que por Lausania y Sión se junta con la anterior en la boca Norte del túnel del Simplón.

Siendo Suiza un país tan rico en recursos hidráulicos, y careciendo de carbón, es natural que desde el principio tratara de electrificar toda su red ferroviaria. Estos trabajos de electrificación empezaron por la línea del Simplón, limitándolos al paso de este túnel y siguiéndolos luego hasta Sión. Se hicieron en corriente trifásica a 3 000 voltios y baja frecuencia, y todavía en esta forma se atraviesa el túnel, mientras que el resto se está transformando para explotarlo en monofásica, como el resto de la red. Por cierto que es curioso ver la evolución de la locomotora eléctrica, contemplando las del Simplón, que, no obstante haber transcurrido mucho menos tiempo, ofrecen un aspecto tan anticuado como las locomotoras de «Stephenson» al lado de las modernas «Montaña».

Después del Simplón, las electrificaciones no siguieron hasta 1916, en que se inició la del Gotardo. Antes de esto, y desde 1913, funcionaba una Comisión técnica que estudió con todo detalle el problema y decidió el empleo de la corriente monofásica a 15 000 voltios y 16 $\frac{2}{3}$ períodos, producida a esta frecuencia en centrales a propósito. Al principio se electrificaron sólo las rampas de ambos lados de la montaña; pero luego se siguió prolongando la línea, hasta llegar a Basilea por el Norte y a Chiasso por el Sur, al mismo tiempo que se extendía a varias líneas del llano y se iniciaba la línea del Simplón. En la actualidad pasan de 1 000 km los explotados con tracción eléctrica, y se espera, en 1928, tener realizado todo el plan, que abarca cerca de 1 600. Para la alimentación de la red se construyeron dos centrales próximas a la línea del Gotardo, la de Amsteg en la vertiente Norte y la de Ritom al Sur, en el cantón de Tesino. Posteriormente, y al emprenderse la electrificación de la línea del Simplón, se construyó cerca de ésta la central de Barberine, que la alimenta actualmente. Extendida la electrificación a toda la red, se monta en la actua-

lidad la central de Vernayaz, debajo de Barberine; pero, para un mejor aprovechamiento de las cuatro, se proyectó una línea de 135 000 voltios que las una y que se está ya ejecutando. Las características de las cuatro centrales son las siguientes:

Central de Amsteg.—Salto, 270 m.—Cinco grupos de 15 000 CV para tracción y otro igual que suministra el flúido sobrante a la industria privada.

Central de Ritom.—Salto, 800 m.—Cuatro grupos de 15 000 CV y sitio para colocar otros dos. Dispone de un embalse de 26 000 000 de m³, en el lago natural de Ritom.

Central de Barberine.—Salto, 760 m.—Dispuesta para cinco grupos de 17 000 CV. Esta central tiene un embalse de 38 000 000 de m³, creado con una presa de 77 m de altura.

Central de Vernayaz.—Salto, 630 m.—Cinco grupos de 20 000 CV, actualmente en montaje. Aprovecha el agua del desagüe de Barberine y además toma las aguas del arroyo Eau Noire, que procede del territorio francés.

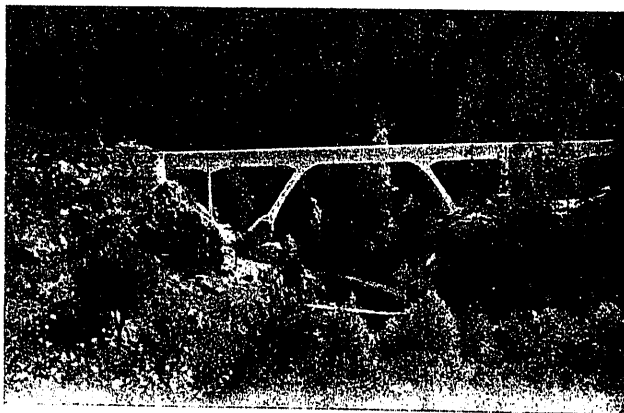


Fig. 3. Acueducto del salto de Vernayaz.

Las cuatro centrales son muy interesantes y pueden ponerse como modelos de instalaciones en que se han cuidado todos los detalles. En el material se ha seguido el criterio de repartir equitativamente los pedidos entre las diversas Casas suizas. Las turbinas, todas del tipo Pelton, como corresponde a las grandes alturas aprovechadas, tienen que estar provistas de reguladores de alta precisión, para hacer frente a diferencias de carga que, según puede verse en los registradores, varía en más de 10 000 kilovatios en pocos segundos. Por eso mismo los alternadores son particularmente robustos, y tanto la maquinaria hidráulica como la eléctrica ha permitido en todas las centrales sobrecargas mucho mayores que las previstas. En la central de Vernayaz, en montaje, se ha aprovechado la experiencia de las anteriores y es, desde luego, la última palabra. La obra hidráulica presenta algunas particularidades interesantes, entre ellas el depósito compensador, situado en el último tercio del canal, cerrado del lado del valle por un muro de hormigón armado de bóvedas múltiples. Es también notable el canal de descarga hasta el Ródano, construido de hormigón armado con arriostramiento superior y en parte cubierto. En la central se ha forzado el tamaño de los grupos hasta 20 000 caballos-vapor, aplicándose por primera vez en las tuberías la nueva válvula giratoria de Escher-Wyss, disposición verdaderamente ingeniosa, descrita ya en

la REVISTA en uno de los recientes artículos de mi compañero el Sr. Botín, y que se ha colocado incluso en las tuberías no suministradas por dicha Casa. Por su parte, la Casa Ateliers de Charmilles coloca en estas turbinas, una de las cuales, antes de salir para la central, ha estado expuesta en la reciente exposición de Basilea, su nuevo regulador, cuyos resultados parecen excelentes.



Fig. 4. Central de Vernayaz, en montaje.

En el equipo eléctrico llaman la atención los grandes transformadores monofásicos dispuestos para trabajar al mismo tiempo a 66 000 y 135 000 voltios, recibiendo a 15 000 la corriente de los alternadores. Los devanados forman dos columnas, quedando en paralelo los de 15 000 voltios y siendo el secundario en una a 66 000 y en otra a 135 000. Para compensar la desigualdad de flujos, el núcleo tiene una tercera columna desnuda.

Siguiendo la última palabra de la moda eléctrica,

desde los cuadros no se ve la sala de máquinas, con la que sólo están unidos telefónicamente y por una serie de indicadores muy completos. No acabo de ser partidario de esta disposición, que se ve en casi todas las modernas centrales suizas, y que llega al extremo, en la fronteriza de Chancy-Pougny, de estar situados los cuadros en nación distinta que los alternadores; aun en explotación normal, es una disposición que no parece práctica y que encarece la instalación, por la cantidad de accesorios precisos para acusar en el esquema del cuadro la posición de todos los aparatos de la central y maniobrarlos desde éste; llega así a tener el cuadro una gran analogía con el de un puesto de enclavamiento de ferrocarril de los accionados eléctricamente, y, como en éstos, está todo combinado para evitar las falsas maniobras y comprobar los movimientos hechos. El empleo además de los reguladores automáticos de tensión e intensidad hacen que la intervención del personal sea mínima y que éste, en servicio normal, no tenga absolutamente nada que hacer. Todas las ventajas del sistema descrito deben caer por su base en cuanto cualquiera de tan delicados aparatos no funcione correctamente, y la ventaja que preconizan los defensores del sistema de que, en caso de grandes averías en las máquinas, el personal del cuadro no ve sus efectos y no pierde la serenidad necesaria para maniobrar con seguridad, me parece que no compensa las ventajas de estar todo cerca, a la vista, y poderse entender directamente; exige también mayor cultura del personal que está en la sala, y que debe por sí solo maniobrar en casos de urgencia, lo cual impide emplear, como hacemos en las centrales hidráulicas españolas, gente del campo en la conducción de las turbinas.

Juan LÁZARO URRÁ
Ingeniero de Caminos

Los teléfonos de llamadas selectivas en los ferrocarriles

Instalaciones de la Compañía del Norte

Uno de los temas—de los más sugestivos, por cierto—examinados en el último Congreso de la Asociación Internacional de Ferrocarriles, celebrado en Londres el próximo pasado año, trató de la cuestión llamada del *Dispatching-system*, que se refiere a la aplicación, a la adaptación, más bien, del sistema del *dispatcher* americano al caso general de los procedimientos de explotación de los ferrocarriles en Europa.

Los modernos aparatos de telefonía con llamadas selectivas, que facilitan extraordinariamente la comunicación de órdenes y noticias, y que de modo especial se prestan a que desde un punto determinado de una sección de líneas de ferrocarril se pueda formar idea del desenvolvimiento del servicio en ella, han venido a permitir que se renueven los antiguos medios empleados en la explotación de los ferrocarriles, contribuyendo a la mejora de ésta y a que se complete al introducir en ella cuanto sea posible y más convenga de los sistemas americanos.

Es sabida las diferencias que entre éstos y los del

continente europeo existen. Con aquéllos, las estaciones desempeñan un papel pasivo en la circulación de los trenes, que el *dispatcher* dispone y regula, mientras que en los segundos el servicio que se realiza está en su mayor parte previsto, con marchas de trenes de antemano estudiadas, y que luego se llevan a efecto con arreglo a una reglamentación que reserva a los agentes de las estaciones las iniciativas del desarrollo de la explotación. Aun con este sistema de las marchas previstas se han empleado desde hace tiempo en algunos países la regulación y comprobación del servicio desde centros dispuestos para ello, y se ha establecido en algunas grandes estaciones una especie de *dispatching* local, del que, sobre todo en Alemania, se encuentran interesantes ejemplos. Pero la generalización de estos sistemas y sus derivados ha tomado, para nosotros principalmente, importancia a partir de las instalaciones de teléfonos efectuadas en Francia y Bélgica a la terminación de la Gran Guerra.

Los primeros ensayos que en esa época se efectuaron en Francia, y los satisfactorios resultados obtenidos