

M. Voisin, capitán de la *France*, el mayor barco de vela que existe, quien goza de gran notoriedad en la marina mercante francesa, se enumeran aquellos inconvenientes, haciendo ver que imposibilitará la navegación con frecuencia por efecto de las nieblas y la dificultará notablemente en todo tiempo, exigiendo amenudo el uso de remolcadores. Según M. Voisin, la altura de los tramos es insuficiente para el paso de algunos barcos que ya existen, y cree que en lo sucesivo se han de ir construyendo barcos de vela con alturas mayores que las conocidas. Insiste también en las dificultades que experimentará la navegación en los diez ó doce años que ha de durar la ejecución de la obra.

A nuestro modo de ver, el sistema de tramos colgados evitaria, al menos en parte, estos inconvenientes; podrían alcanzarse luces mucho mayores de 500 metros y construirse todos los tramos con la luz máxima; y en estas condiciones no es dudoso que el número de pilas podría reducirse á menos de la mitad, lo cual produciría, por otra parte, una gran economía. No dudamos tampoco que el coste de la unidad lineal de superestructura disminuiría considerablemente por mucho que se multiplicasen los elementos destinados á dar rigidez al sistema. Y no merece mencionarse como dificultad la duda de que un puente colgado pueda dar paso á dos trenes, pues este punto está resuelto hace ya tiempo por la experiencia, y además debe tenerse en cuenta que la construcción de puentes colgados se ha perfeccionado mucho en estos últimos años.

De todos modos, sea el que quiera el porvenir reservado á este proyecto, no deja de ser un estudio importante y de interés, pues señala los recursos que puede en la actualidad utilizar el ingeniero llamado á proyectar tramos de dimensiones excepcionales, y constituye un modelo que debe indispensablemente conocerse en tales casos.

FERROCARRIL DEL NOGUERA-PALLARESA

Se ha entregado á la Dirección general de Obras públicas el proyecto del ferrocarril de Lérida á Saint-Girons por los valles del Noguera-Pallaresa y del Salat, en la parte comprendida entre Lérida y la entrada del túnel internacional. Según resulta del Convenio franco-español de 1885 y de los estudios de las Comisiones española y francesa, deberá el túnel tener su acceso en la inmediación del pequeño pueblo de Isil y atravesará las montañas de Alós con una longitud de 8.670 metros, saliendo cerca de Salau en Francia.

La línea en la parte antes definida, ó sea entre Lérida y la boca españo-

la del gran túnel de la frontera, alcanza una longitud de 156.577,75 metros, siendo su presupuesto de ejecución material de 58.032.690 pesetas (372.296 por kilómetro) y el total de construcción de 74.513.974 pesetas, que representan 478.028 por kilómetro.

El proyecto indicado es modificación del que se formó por la anterior Comisión de estudios de los ferrocarriles del Pirineo central, introduciendo en él las condiciones técnicas acordadas en el Convenio internacional antes citado; pero aún más que por este concepto, con ser tan esenciales las diferencias, varía el nuevo estudio del antiguo por el criterio de proponerse en todos los casos, y principalmente en las secciones más difíciles, soluciones completas y acabadas que lleven toda la dificultad al primer establecimiento de la línea, sin dejar á cargo de la explotación eventualidades temibles, y procurando reducir los gastos futuros en cuanto cabe, dadas las condiciones técnicas del trazado. Estas breves ideas pueden servir de justificación á la gran diferencia que se observa entre los presupuestos de los dos estudios.

De los muchos y muy valiosos datos del antiguo proyecto, se ha utilizado cuanto se ha podido, adoptando sin reforma esencial el trazado entre Lérida y la confluencia de los ríos Segre y Noguera, que se verifica un poco más arriba de Camarasa, y por lo tanto, se ha economizado la redacción de nuevos documentos en longitud de 42 kilómetros.

No era posible admitir el trazado de dicha parte en sus últimas alineaciones, ni tampoco el presupuesto, por considerarlo deficiente, según el criterio del nuevo estudio; pero se ha salvado la dificultad con prescripciones y un cálculo de gastos basado en los fundamentos del nuevo proyecto.

Para el resto de la línea se han utilizado los planos taquimétricos que sirvieron para el primer estudio, ampliándolos en los sitios en que se varía de zona.

El ferrocarril que nos ocupa constituye una línea de grandes dificultades para la construcción, pero de buena explotación, por el excelente perfil que resulta de seguir el curso del Segre en los llanos de Lérida y después el Noguera, cuya pendiente media es suave hasta Esterri de Aneu, al pie del colosal macizo que forma la frontera.

Antes de llegar á este punto, se atraviesan diversas cadenas próximamente paralelas á la cordillera principal, y en ellas se encuentran grandiosos y pintorescos desfiladeros, como los de Mulparti (casi desierto y desconocido), los de Terradets y Collegats, que sigue el camino de herradura que conduce hasta Francia, y el notable desfiladero de Llaborsí, en el cual el río ha abierto su cauce sin que las laderas hayan alcanzado aún su talud de equilibrio, resultando por consiguiente un estado caótico, de deyecciones en lucha con la potente denudación y arrastre de la corriente principal.

Todas estas dificultades naturales se salvan sin obras excepcionales, dan-

do un excelente trazado horizontal y vertical, siendo 300 metros el radio mínimo de las curvas y no excediendo las pendientes hasta Esterri, ó sea en 147 kilómetros sobre los 156 del trazado, de 0,015.

Al llegar á Esterri el Noguera se hace torrencial, y á pesar del gran rodeo que da encerrando el macizo de Ruda en una grandiosa semielipse, su pendiente llega á 0,030, y excede de esta inclinación en la región alta, donde sube cerca de las fuentes del Garona hispano-francés.

Había necesidad, por lo tanto, de hacer un difícilísimo trazado arrancando con suave pendiente de la entrada del túnel internacional, llegando de este modo á gran altura sobre Esterri, y bajando á los llanos de este pueblo con una difícil vuelta, ó había que admitir la rampa de 0,029 para los nueve kilómetros que hay entre dicho punto y la horizontal que se ha dejado á la entrada del túnel internacional. Esta segunda solución ha sido la preferida, por razones que no caben en esta noticia.

También se ha tratado entre las Comisiones españolas y francesas de empezar el túnel en Esterri, pero hubiera resultado de 15 kilómetros, lo cual no corresponde á la importancia de la línea.

Naturalmente, esta corta sección de rampa, que altera las condiciones excelentes del trazado, tendrá una explotación especial, y su influencia es pequeña al lado de los 147 kilómetros de suave pendiente.

Se ha dicho que la línea no tiene obras excepcionales; añádese además que las partes difíciles corresponden á los desfiladeros y á ciertas laderas descompuestas por razón de su naturaleza (formaciones del trias) ó por lo quebrado y áspero del perfil. El coste medio es, sin embargo, elevado, y esto lo explican dos circunstancias principales, á las que se agregan otras secundarias, como escasez de materiales en algunas regiones, dificultad casi constante de los arrastres por falta de caminos, etc. Dichas circunstancias son: el gran número de puentes y viaductos obligados por el cambio forzoso de laderas y por las grandes quebradas y ondulaciones que éstas presentan; y el considerable número de túneles en los cruces de los desfiladeros de altas murallas ó de escarpes descompuestos, á las cuales hay que agregar las muchas porciones de vía cubierta, que son túneles artificiales, creados con el objeto de defender la línea contra las deyecciones que tan imponente carácter tienen muchas veces, ó bien atravesar los cerros de deyección dejando pasar por encima las aguas. Esta última solución se impone casi como general, y no cabe otra ante el régimen alpino de muchos barrancos, que arrojan en las tormentas los cantos y los fangos como una especie de alud.

Muchas cuestiones van relacionadas en este proyecto, y el desflorarlas solamente requiere varios artículos, en vez de una sucinta nota. Nos limitaremos solamente á enunciarlas.

Cuestión de enlace con la red francesa. Aventurado es cuanto se diga sobre este punto. En Francia hay interés por la unión, y no arredra el coste considerable, quizás de 800.000 francos por kilómetro, de la última sección hasta Salau. Pero la ley española previene muy acertadamente que antes de subastar la línea del Noguera se formalice el Convenio con Francia para el enlace de las dos líneas del Pirineo central. El llevarlo á cabo es cuestión de empeño y de acierto, y no han de faltar estas dos condiciones á las dignísimas personas á quienes incumbe actualmente tan noble empresa. Francia quiere la línea del Noguera, y sobre este empeño puede y debe basarse la seguridad de pasar de Jaca á Oloron, y de Lórida á Saint-Girons.

El segundo problema es la dificultad que pueda ofrecer la línea desde el punto de vista de defensa nacional. Mientras se diga que no conviene tener ningún ferrocarril por el Pirineo central, bien estarán las objeciones, aunque parezca mucho temer una invasión por el Noguera, aun sin defensas costosas, cuando la naturaleza tanto nos defiende. Pero esta es cuestión resuelta por la ley, que admitió y dotó de crecido auxilio á este ferrocarril. El modo de defenderlo, y las pequeñas variantes que exija el emplazamiento de los fuertes, cuestión es de replanteos que no puede alterar un trazado cuya zona es casi invariable.

Tercer punto de examen es la cuestión económica, la posibilidad de construir la línea ligada con su vitalidad y productos. Como línea local sería insensatez ejecutar el proyecto que se ha hecho bajo la base de línea internacional destinada á unir el gran centro comercial de Toulouse con las provincias de Levante y Sud-Este de España, dando además el camino más corto entre el centro de Francia y sus importantes provincias de Argel. Considerada como línea internacional, aun con un pesimismo grande, no es difícil fijar una cifra racional de producto líquido que responda cumplidamente á cubrir las obligaciones del capital necesario para complomentar el coste del ferrocarril sobre el auxilio de 100.000 pesetas por kilómetro. Y para esto conviene observar que los presupuestos de ejecución y el total, están calculados con un criterio tan amplio, que aleja los temores de esos dolorosos desengaños á que han conducido apreciaciones lisonjeras en las que no se ha querido llegar á mirar de frente el problema en lo que tiene de costoso *concluir* las obras, sin dejarlas á cuenta del porvenir, ó separar la vista de *lo eventual*, con lo que debe contarse para no ser aplastado financieramente ante el primer accidente imprevisto.

MADRID: 1890.

ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE GREGORIO JUSTE.

Calle de Pizarro, número 15, bajo.