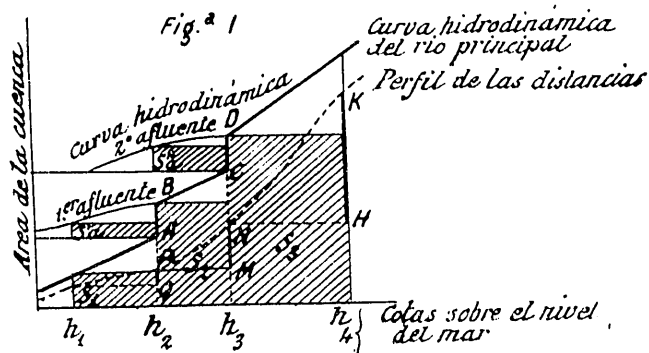


gráficamente, por tanto, sobre la curva hidrodinámica, una derivación estará representada por un rectángulo que tiene un vértice sobre dicha curva en el punto de abscisa h_1 , y por lados, el desnivel $(h_1 - h_2)$ y la extensión de la cuenca alimentadora captada, es decir, la ordenada de la curva hidrodinámica en el punto de abscisa h_1 (fig. 1).

Cuando el curso de agua tiene afluentes de alguna importancia conviene completar la representa-



ción gráfica con las curvas hidrodinámicas de estos afluentes; para claridad de representación se toman como ejes de abscisas para estas últimas curvas una paralela al eje primitivo en la extremidad de la ordenada de la curva hidrodinámica del río principal correspondiente a la abscisa que representa la cota donde desemboca el afluente.

En el ejemplo representado son dos los afluentes que desembocan a las cotas h_2 y h_3 ; naturalmente que, en correspondencia a estas abscisas, la curva hidrodinámica del río principal tiene un trozo vertical, consecuencia de la aportación brusca en este punto de la cuenca del afluente; en el gráfico hay representadas tres derivaciones de saltos $(h_1 - h_2)$, $(h_2 - h_3)$, $(h_3 - h_4)$; la cuenca alimentadora de la primera derivación es S_1 , a la que habrá que agregar, para el estudio de la utilización total a la cota h_1 , la correspondiente al primer afluente S'_a (ex-

tensión de la cuenca aprovechada en el afluente a la cota h_1); análogamente, para la segunda derivación tendremos la extensión S''_a ; en conjunto, los valores hidrodinámicos de las tres derivaciones estarán representados por: $(S_1 + S'_a) (h_1 - h_2)$; $(S_2 - S''_a) (h_2 - h_3)$; $(S_3 - S''_a) (h_3 - h_4)$, y en la figura, por las áreas rectangulares rayadas.

La representación gráfica se puede completar con el perfil de las distancias, curva que, referida a las mismas abscisas, lleva por ordenadas las longitudes desarrolladas del álveo del río; con esta curva puede deducirse la pendiente media del río, y tener, por tanto, un índice aproximado del desarrollo específico del canal (desarrollo por metro de caída utilizado).

En la figura, el perfil de distancias se ha dibujado de trazo; el desarrollo del álveo resulta de QP para la primera derivación, MN para la segunda y HK para la tercera.

La construcción preliminar de la curva hidrodinámica ofrece la ventaja de poder evaluar con una cifra concreta la extensión de la utilización proyectada en una cuenca, por compleja que ésta sea; esta cifra se obtiene como la relación entre la suma de las áreas de los rectángulos de las derivaciones y el área total de la curva; esta relación representa el coeficiente de utilización hidrodinámico del conjunto de las instalaciones proyectadas.

La curva hidrodinámica, además, proporciona el medio o modo de comparar las riquezas hidroeléctricas relativas de diversas cuencas, mediante el coeficiente de bondad que caracteriza la morfología de dicha curva y que viene definido por la relación entre el área efectiva de la curva hidrodinámica y el área del rectángulo, que tiene por base y altura, respectivamente, la abscisa y la ordenada del punto extremo de la curva; este valor depende esencialmente de la configuración de la cuenca; en las formas más sencillas y generales de cuencas rectangulares, triangular divergente y triangular convergente con pendiente uniforme, fácilmente se deduce dicho coeficiente, que vale $1/2$, $1/3$ y $2/3$.

José GARCIA AUGUSTIN
Ingeniero de Caminos

Carreteras y ferrocarriles

"Una era nueva empezará para los transportes. Los ferrocarriles dominarán a las carreteras."

Shapnell-Smith.

I

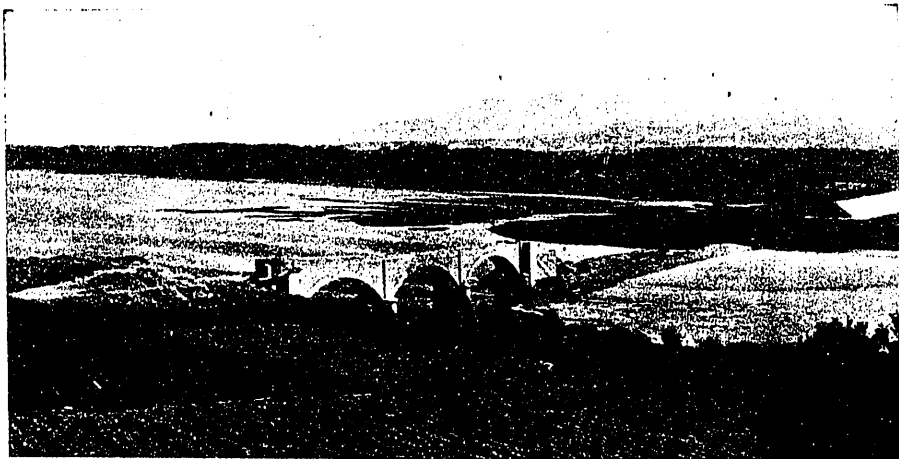
Estamos en esa era, en que el automóvil, nueva máquina en la industria del transporte, se ha perfeccionado de tal modo, que su trabajo aumenta de día en día la producción del transporte por carretera, en términos que, haciendo en muchos casos la competencia al ferrocarril, ha producido esa depresión en la producción de este último medio, invadiendo el pesimismo a las Empresas y Estados que explotan las líneas y exagerando algunos el alcance de esta competencia, hasta llegar a pensar en el abandono de los ferrocarriles o en la necesidad de poner trabas al trans-

porte automóvil por carretera. ¡Vano empeño este último recurso! En toda industria, en toda fábrica, la nueva máquina se impone y se estabiliza si es factor de aumento de producción, y llega hasta aquel límite en que es más útil que las antiguas instalaciones; pero llegando a ese punto, convive con los anteriores medios de producción, que, a su vez, se reforman para rendir más, dentro de su finalidad. Esta es la ley del progreso industrial y contra ella ni valen cortapisas ni se deben desatender sus enseñanzas. No es de extrañar, por eso, que uno de los campeones más entusiasta de las carreteras y del transporte por ellas haga la afirmación que transcribimos encabezando esta nota: "los ferrocarriles dominarán a las carreteras".

El camino está iniciado para la adaptación de uno y otro medio de transporte al aumento creciente de pro-

ducción, y no podría ser otro que llevar, en lo posible, al ferrocarril aquellas ventajas, aquellas características de utilidad mayor, que el automóvil produce por carretera. Ambos medios tienen dos factores esenciales: la vía y los vehículos que por ella circulan.

La vía del ferrocarril, por pendientes y naturaleza



Puente sobre el Masma

de la superficie de rodadura, es mucho más perfecta que una buena carretera, y aquél llevará siempre al transporte por ésta la ventaja señalada. Esto es lo que nuestro compañero F. Ontiveros expresa en su libro *El Automóvil y el Ferrocarril*, excelente estudio técnicoeconómico del asunto, en el que recuerda que la tracción es siempre técnicamente inferior en el automóvil que en el ferrocarril, y ahí está, en favor de la preponderancia que debe tener este tráfico, sobre el transporte por automóvil, estudiados dentro de una competencia determinada.

En cuanto a los coches, son cada día mayores los progresos de disminución de peso por eje en automotores modernos, sin perder nada en cuanto a seguridad técnica del transporte por ferrocarril.

Vamos a ocuparnos de un caso particular, el del ferrocarril Ferrol-Gijón, en construcción por el Estado.

La *Revista Nacional de Economía*, en un estudio que hizo de la rentabilidad neta de los ferrocarriles en construcción, con un tráfico de 35 000 pesetas por kilómetro al año y un coeficiente de explotación de 0,70 deducido de los de líneas análogas, indica para Ferrol-Gijón una rentabilidad neta de 2,70 por 100. De más está decir no tiene en cuenta los intereses intercalares.

El Sr. Ontiveros, al aplicar su método al ferrocarril de que nos ocupamos, llega a clasificarlo en un primer grupo de ferrocarriles en construcción que deben terminarse por el Estado, ocupando por su longitud,

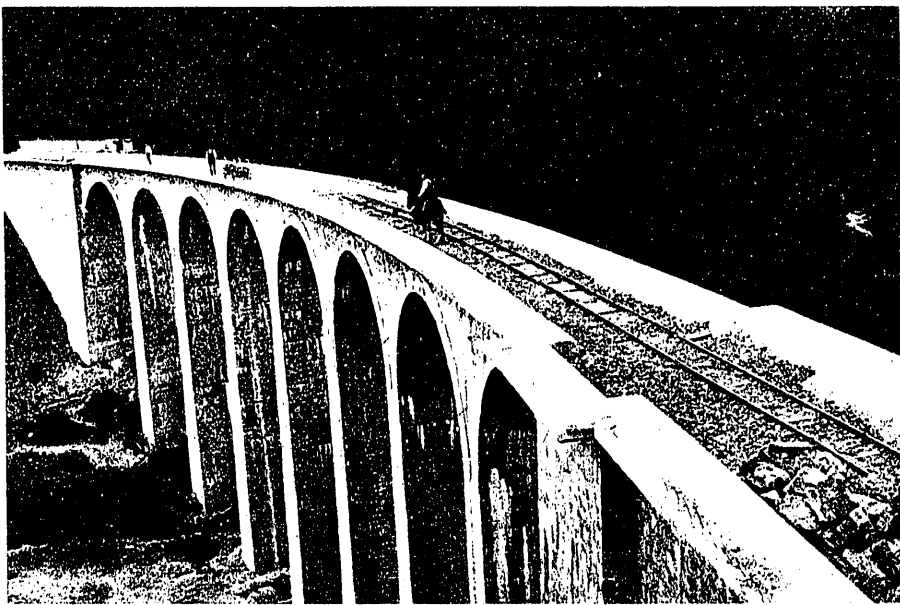
311 kilómetros, el cuarto lugar entre las 18 líneas que estudia, y deduce para el grupo un coeficiente de explotación de 0,50, con lo que la rentabilidad neta sería de 2 por 100.

Por consideraciones bien distintas como las indicadas, puede afirmarse que la explotación de este ferrocarril dará una rentabilidad neta de 2 por 100. Esto lo define económicamente, y de la importancia de sus obras dan idea las fotografías que presentamos.

Recientemente se le ha incluido entre aquellos cuya ejecución debe activarse, y vamos a indicar cómo puede ese ferrocarril tener su tráfico, e incrementar los transportes por automóvil en carretera en la región que sirve, y cumplir con ese cometido de dominar el transporte.

Dicho ferrocarril, por las condiciones de la poblada zona que atraviesa, tiene en ella centros bien definidos de tráfico activo hacia el interior, que por

ellos ha de afluir al colector que constituye la línea; por Gijón, Avilés, Pravia, Luarca, Ribadeo, Viveiro y Ferrol ha de repartirse también el que por la arteria de la línea férrea circule; por todo esto la explotación ha de hacerse de modo distinto al normal de los ferrocarriles, es decir, ha de ser completo del tráfico existente de automóviles por carretera hacia el interior y del que a la costa afluya de tierra adentro.



Viaducto del Esqueiro

Si se examina el croquis de la zona que presentamos, se verá que zonas como la de Belmonte, Cangas, Pola, Fonsagrada, Lugo y Villalba han de quedar servidas por los centros del ferrocarril, dando características de tráfico a la línea análogas, en lo posible, a las ventajosas del automóvil. Es decir, que

el ferrocarril ha de servir intensamente sus centros de tráfico y de ellos arrancarán hacia el interior las líneas de automóviles. Si el ferrocarril nutre con velocidad y frecuencia las estaciones centros, no hay competencia posible entre ellos por carretera.

Recordemos el servicio rápido de viajeros que hoy hacen los automóviles entre Gijón, Oviedo y Luarca; tardan en recorrer 130 kilómetros tres horas, teniendo

que subir, después de fuertes rampas y curvas acentuadas, a 650 metros en La Espina, para bajar de nuevo al nivel del mar en Luarca.

Este mismo trayecto puede hacerse por el ferrocarril, limitando a dos paradas en los centros de Avilés y Pravia, en menos de tres horas. A su vez puede servirse la zona de pueblos intermedios por trenes ordinarios, que paren en las numerosas estaciones que va a tener la línea. En una palabra, hay que dar a la explotación esa flexibilidad y frecuencia que tiene el servicio actual del automóvil, al que llevará siempre el ferrocarril las ventajas de la comodidad, seguridad y recreo para el viajero.

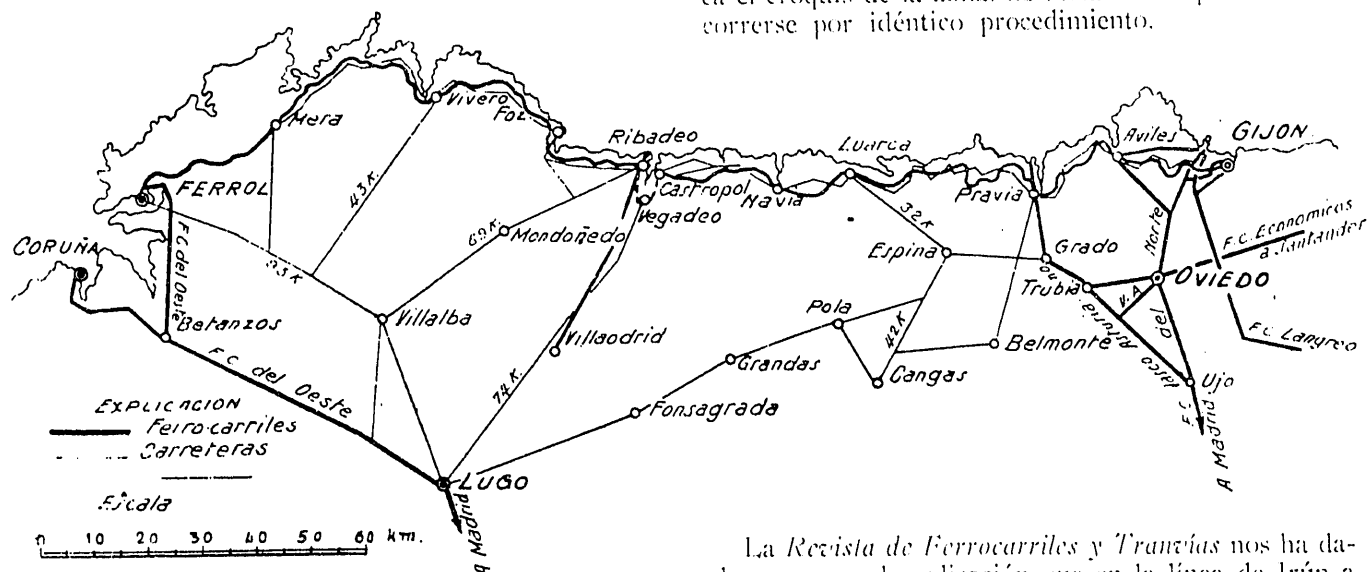
En los demás trayectos no es tan marcada la diferencia, por ser mejor el trazado de la carretera; pero el establecimiento de trenes frecuentes permitirá hacer el recorrido en los rápidos, de paradas limitadas, desde Gijón al Ferrol, en seis horas como máximo.

Esta explotación no puede obtenerse económicamente con locomotoras que arrastren un tren de 150 toneladas, para llevar sólo un reducido número de viajeros y mercancía pequeña, y con poca velocidad; sólo los automotores, proporcionados al tráfico y capaces de aumentar éste, ya por mayor número de viajeros, ya por arrastre de coches aislados, pueden hacer el servicio debido.

Es decir, que esas características, del automotor, de mayor velocidad, de ponerse en marcha con ra-

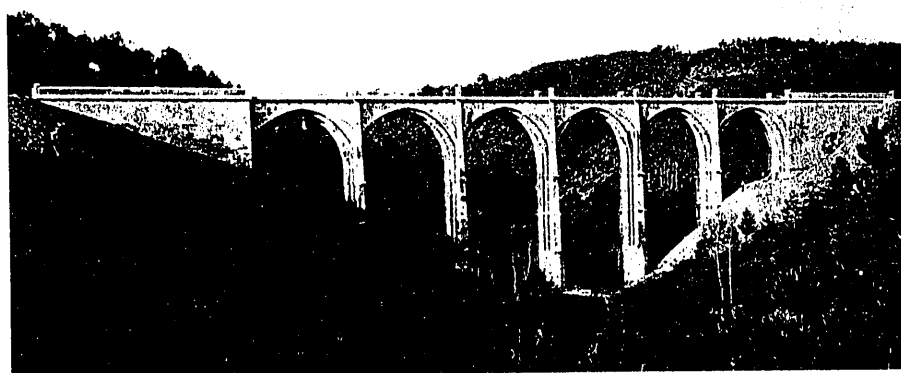
pidez, sin encendidos ni conservación de fuegos que requieren las locomotoras y economía en combustible y personal, es lo esencial para una explotación como creemos debe ser la de Ferrol-Gijón en servicio de viajeros.

Las líneas secundarias del Vasco-Asturiano, Económicos de Asturias y Cantábrico, cuya red viene a completar la línea de que nos ocupamos, según indica el croquis de la zona, no sería difícil pudieran recorrerse por idéntico procedimiento.



La Revista de Ferrocarriles y Tranvías nos ha dado a conocer la aplicación que en la línea de Irún a Elizondo se hace de automotores, con 35 asientos, equipajes y correo, con velocidad de 50 kilómetros, pudiendo remolcar otro coche de viajeros. Este servicio da excelente resultado y sólo se empleará la tracción de vapor para mercancías.

En Francia, la Compañía del Midi emplea para tráfico reducido automotores tipo Diesel de 6 toneladas para carga útil de 55 toneladas, pudiendo llevar



Viaducto de Merlín

80 viajeros y desarrollar velocidad de 80 kilómetros por hora.

Son ejemplos de lo que es corriente en explotaciones por automotores.

En otro artículo expondré el estado actual de las obras del ferrocarril y el plan que debe seguirse para terminarla e ir las poniendo en explotación.

Pedro DIZ TIRADO
Ingeniero de Caminos