

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

MADRID, 15 DE MAYO DE 1890.

4.ª Serie.

Tomo 8.º

Número 9.º

AÑO XXXVIII DE LA PUBLICACIÓN.

SUMARIO.

Datos relativos á la explotación de ferrocarriles, por D. Rafael Clemente.—Generalización del trazado mecánico de la hipérbola.—Determinación del caudal máximo de una avenida, por don Luis Gaztelu.—Láminas 106 y 107: *Puente sobre la Mancha* (véase el núm. 7.º de esta REVISTA).

DATOS RELATIVOS A LA EXPLOTACIÓN DE FERROCARRILES

PRESENTADOS Y COMENTADOS CON MOTIVO DE LA INFORMACIÓN SOBRE EL PROYECTO DE LEY DE FERROCARRILES SECUNDARIOS

(Continuación.)

Las Compañías construyen y explotan con absoluta libertad; son responsables ante los Tribunales; ni disfrutan privilegios, ni se las imponen trabas. Los estados las han auxiliado con subvenciones, y más aún, con terrenos á que las Compañías tratan de atraer población; no por eso se creen autorizados á intervenir en las relaciones comerciales.

El objetivo de los ferrocarriles en los Estados Unidos ha sido la mercancía; en ésta, y salva una ligera excepción en 1884, el tonelaje transportado ha ido siempre en aumento, llegando en 1886 á la cifra de 86.317 millones de toneladas kilométricas, ó 490 millones de toneladas á distancia de 176 kilómetros. Cuando las grandes líneas se terminaron, empezó la lucha para atraerse el tráfico de exportación en cereales (trigo y maíz), en petróleo, en algodones; las tarifas bajaron desde 5 ¢,10 en 1873, hasta ser de 2 ¢,9 en 1878, y aun de 1 ¢,9 y 1 ¢,00 para algunos productos y distancias. Las consecuencias fueron funestas: grandes, colosales quiebras, con más de 4.000 millones de pasivo. En vista de ello cesó la lucha, se sindicaron los transportes y la tarifa media fué de 3 ¢,9 en 1883 hasta 3 ¢,31 en 1886; tarifa barata, pero si se suman con ella los milésimos que exige la industria del *groupage* que aquí funciona, pues los bajos precios exigen vagones ó trenes enteros, no llegarán á explicar, como algunos pretenden, la baratura de los productos en los puertos de Europa. Esta consiste, además de lo

económico de los fletes, en las especiales condiciones de los Estados Unidos, que obtienen producciones propias como el algodón y el petróleo, ó consiguen, merced á terrenos vírgenes y escogidos, y á adelantadísimos métodos de cultivo, de recolección y de maniobras, rendimientos desconocidos en el viejo mundo.

La frecuentación en mercancías no es muy alta en las líneas de los Estados Unidos, como término medio, gracias á la excesiva longitud. El año que más ha subido ha sido en 1886, á 429.442 toneladas, cifra excedida por las de Inglaterra, Alemania, Bélgica, y aun en los años anteriores de 1885, por la de Francia.

Por todas estas razones se comprende que el producto sea pequeño, á pesar de las altas tarifas de los viajeros. La cifra más alta del producto kilométrico bruto corresponde á 1881, con 24.428 francos por kilómetro y gasto de 40,62 por 100. En 1883 se sostiene en 24.101 francos, con gasto de 35,62 por 100, y baja en los años sucesivos, siendo de 21.233 francos en 1886, con gasto de 36,16 por 100. La proporción ó coeficiente de explotación es bastante menor que en casi toda Europa, y sin embargo, el gasto por kilómetro de tren es mayor; llega á 2^{fr},97. Esto revela menor abundancia de trenes, menor comodidad para el público. En efecto, en 1886, el recorrido total equivale á 4.561 trenes á distancia entera, inmensamente menor que las de Bélgica, Francia ó Inglaterra, y comparable con la de Italia y Austria.

Y sin embargo, el interés al capital de establecimiento, que en 1883 llegó á 5,41 por 100, ha descendido á poco más de 4 por 100. Los accionistas sólo han cobrado 2,04 por 100.

Brasil.—Suele citarse también como ejemplo de prosperidad el Imperio del Brasil, y en efecto, es en América el país que, en 1886, tenía más kilómetros de ferrocarril después de los Estados Unidos y el Canadá. Pero en esa nación, los ferrocarriles tienen garantía, concesión de terrenos y aun exclusiva en determinada zona. En 1883 la línea principal, la de D. Pedro II, produjo 48.023 francos por kilómetro, con un gasto de 56,10 por 100; pero en 1869, y cuando no tenía sino 212 kilómetros en vez de 682, había dado 57.700 con gasto de 42,65 por 100, habiendo costado á 377.200 francos por kilómetro. El producto bruto kilométrico tan respetable no responde á gran frecuentación. Esta es, para viajeros, de 94.264; para mercancías, de 102.273, inferior á casi todas las anteriormente relatadas, quedando muy por bajo en mercancías de los Estados Unidos. Pero siendo las tarifas de viajeros moderadas, pues no exceden de 13^c,3 en 1.^a clase, y bajan hasta 3^c,7 en los alrededores de la capital, algunas de las mercancías, las productivas, son enormes, y á excepción del café, varían de 4^c,2 á 14^c, según la distancia; pero el café, cuyo tonelaje y recorrido son tales que representa la mitad de toda la frecuentación, está tarifado de 25^c,0 á 50^c,0, resul-

tando la media general á 41 °,00, precio al que apenas se encuentra igual en Europa, aun para la gran velocidad.

Portugal.—Sensible es no tener datos suficientes acerca de la nación que con España comparte la Península. Sólo se poseen, si bien muy completos, los de las líneas que explota la Compañía Real Portuguesa. Situada Portugal en el extremo occidental y S. O. de la Península, fuera de las mesetas centrales, su densidad de población es sensiblemente superior al término medio de la española; llega á 51 habitantes por kilómetro. En producciones, en riqueza, corre parejas con la nación vecina.

De los ferrocarriles existentes, unos son explotados por el Estado, otros por Compañías. En 1881 sumaban 1.229 kilómetros, de los que 578 de la Compañía Real. En 1889 hay en explotación 1.831, de los que 830 corresponden á dicha Compañía. En el citado año 1881, los productos alcanzaron á 29.714 pesetas para la Compañía Real, y á 9.834 y 5.945 pesetas para las líneas de Miño y Duero y Beira Alta. En 1889 estas últimas han subido hasta 6.500 pesetas y 3.950 por el semestre. En 1886 y 1887 los ferrocarriles de Duero y Miño llegaron á 11.500 pesetas y 12.500 pesetas. La Compañía que explota hoy los caminos del S. y del S. E. obtuvo en 1886 7.200 pesetas; en 1887 7.500 pesetas por kilómetro. Son, pues, los ferrocarriles portugueses de escaso producto, á excepción de los pertenecientes á la Compañía Real Portuguesa, á los que conviene dedicar algunas consideraciones especiales.

Explota dicha Sociedad la excelente línea de Lisboa á Oporto, base de todos sus ingresos. Reunida en una misma cuenta y denominación (Este y Norte) con la que á España se dirige por Badajoz, forma 506 kilómetros de bastante movimiento y tráfico. En 1888, de un total recorrido de trenes de 2.215.256, correspondieron á ella 1.809.131, es decir, el 82 por 100, siendo así que en longitud sólo tiene el 77 por 100 de los 654 kilómetros que fueron explotados en dicho año. Si á eso se agrega su explotación económica con solos 3.575 trenes en el año para 1.482.127 viajeros y 520.327 toneladas, se comprende que sostenga para toda la red una regular importancia; mucho más cuando de las otras tres líneas que la componen, el pequeño ramal de Coimbra (2 kilómetros) de bastante tráfico, sobre todo en viajeros, aunque de explotación muy costosa, y la línea recientemente abierta de Cintra y Torresvedras (74 kilómetros) ha dado, en el primer año, más de 20.000 pesetas por kilómetro. La única línea que desmerece y que tiene tan poco tráfico que escasamente cubre sus gastos, es la llamada ramal de Cáceres, y que viene á empalmar con la española de Madrid á Cáceres y Portugal. En 1889 la red explotada por la Compañía Real ha subido hasta 830 kilómetros con la prolongación de la línea de Torresvedras á Figueira da Foz y á Alfarcillos. No puede esperarse de ésta igual rendimiento; pero aquí

interviene la garantía del Gobierno, y la Compañía no verá interrumpirse, por este concepto, su próspera marcha. Otro es el motivo que probablemente (bien puede decirse de seguro) la comprometerá. La Compañía Real Portuguesa se ha propuesto hacer de Lisboa el puerto de la mitad occidental de España. Al efecto es la verdadera dueña de la línea española de Madrid á Cáceres y Portugal, pues si bien esta Sociedad funciona, al parecer, con independencia, la Compañía Real abona todos los déficits de su explotación, y además asegura á las acciones un dividendo mínimo de 10 francos, ó sea del 2 por 100. Por eso figura dicha línea española en las cuentas y Memorias de la Compañía Real (por cierto con más detalles que en la de la Sociedad nominalmente propietaria), y más adelante se verá cuán respetable suma tiene la última que descontar de los beneficios de sus buenas líneas, para hacer frente á su propósito. Es de creer que esos desembolsos continúen por la baja en el tráfico de fosfatos y porque no hay probabilidad de que Portugal atraiga el transporte que anhela, á no ser con sacrificios que redundarán en su daño. Además, la Compañía Real ha celebrado ya contratos para explotar siempre con igual propósito la línea transversal de Malpartida de Plasencia á Astorga, que empieza á construirse en España, garantizando el pago de sus cargas. En un breve número de años la Compañía Real verá, gracias á la incorporación en su red de líneas de poco tráfico, bajar considerablemente sus rendimientos. Puede predecirse sin ninguna especie de pesimismo: la línea de Cáceres ha demostrado ya en muchos años de lo que es capaz; la transversal se calcula, por los mismos portugueses, que producirá 6.000 pesetas por kilómetro.

Sea de esto lo que se quiera, las líneas que, hasta fin de 1888, componían la red de la Compañía, han dado un producto kilométrico bruto de 21.789 pesetas en 1885 (año del cólera), y han llegado en 1888 á 25.145 pesetas. En 1889 van en aumento, como casi todos los ferrocarriles de Europa. El gasto no ha excedido de 31,45 por 100, siendo el de kilómetro-tren de 2 p,30 á 2 p,91, lo que demuestra buena explotación técnica. Pero la cifra del coeficiente (31,45), la menor que hasta ahora se ha encontrado para las líneas examinadas en Europa y en América, no se explica tan sólo por aplicarse á buenas líneas ó por el escaso número de trenes (en término medio de 2.607 á 3.387); probablemente, y ante las cargas á que obligan los convenios con la línea española, se forzará la economía con perjuicio del material.

La frecuentación, que, en viajeros, sólo ha llegado á 181.077 y en mercancías á 130.282, no explicaría por sí sola la buena situación de la Compañía Real. La primera cifra no es escasa, pero la segunda sí, y este tráfico es el único verdaderamente productivo. Lo que sostiene los ingresos es la elevada tarifa que en viajeros ha sido de 6 c,30 á 6 c,73, y en toneladas de 8 c,37 á 9 c,31. La Compañía Real reconoce en su última Memoria que sus

tarifas para la línea de Cintra son exageradas, y trata de reducirlas (ya lo ha hecho, si bien en pequeña escala); pero sabedora de que con poca frecuentación las bajas tarifas son imposibles, reserva éstas para el tráfico internacional por la línea de Cáceres, á fin de conseguir el objeto ya indicado. Dentro del mismo Portugal y especialmente para mercancías, la tarifa media del ramal de Cáceres es muy inferior á las demás. En el año 1888 ha sido de 10,93 reis (6^c,07) contra 17,48 reis (9^c,71) en las líneas del Norte y Este, 64,20 reis (35^c,6) en la de Coimbra, y 27,64 reis (15^c,35) en la de Cintra y Torresvedras.

Lo dicho hasta aquí explica la elevada cifra del rendimiento al capital y la mucho mayor del rédito del capital acciones (que son también amortizables). La diferencia entre éste y el repartido se explica por los abonos á la línea española de Cáceres, que figuran en cuenta aparte y como reserva especial.

VIII.

España.—Según los últimos datos publicados por el Instituto, en su reseña geográfica y estadística, puede calcularse la población en 17.254.764 habitantes, repartidos en una extensión de 504.516 kilómetros cuadrados, lo que da 34,20 habitantes por kilómetro. Están muy desigualmente repartidos, desde la provincia de Barcelona con 110,27, y la de Pontevedra con 104,89, hasta las de Cuenca con 14,24, Albacete con 14,26, y Ciudad Real con 15,36.

La total riqueza imponible se estimaba, en 1884-1885, en 830.766.078 millones de pesetas; la contribución industrial, con sus recargos, en 41 millones; la de minas en 1.827.000 pesetas; la de Aduanas en 123 millones. Estas cifras representan la actividad productora del país, juntamente con la del comercio exterior, que, en 1884, llegó á 1.399 millones de pesetas, inferior no sólo á la de Inglaterra, Francia, Alemania, Austria y aun Italia, sino también en absoluto á la de Bélgica, á pesar de ser tan pequeño este país. Tan sólo es superior en absoluto (pero no relativamente) á Suiza y Suecia, y bajo ambos conceptos á la de Portugal.

Aunque en pequeño, y en menor escala que en otras naciones, no ha dejado de haber aumento en la riqueza española, sobre todo en lo relativo al comercio y la industria. Esto no puede negarse, á pesar de crisis que, más ó menos duraderas, no pierden el carácter de tales, y una buena parte del aumento se debe á los ferrocarriles. Pero la ilusoria esperanza de que ese desarrollo iría creciendo siempre y en amplia escala, ha llevado á gastos y empresas que han excedido las fuerzas del país. Sólo la Douda pública, á pesar del arreglo de 1881 (uno de esos *cortes* tan acostumbrados en España y que tanto han dañado á su crédito), ha aumentado, de 1868 á 1885, en 7,38

por 100 en capital nominal, y en 62 por 100 en intereses. El presupuesto general de gastos ha crecido, desde 1865-1866 á 1885-1886 (veinte años), cerca del 31 por 100, y en mayor escala los provinciales y municipales, y eso que antes de 1866 y 1868 las obras públicas habían recibido un empuje no igualado después. En un país de poca industria, donde la agricultura, su principal riqueza, rinde apenas para sus gastos y da en los *ricos campos de Castilla* un producto medio de 8 por simiente, cifra inferior á la de todos los países bien cultivados; donde uno de los principales ramos de riqueza, el aceite, ha sufrido una depreciación inmensa, y donde sólo se sostiene una apariencia de vida económica por la exportación de vinos y minerales y la de algunos frutos especiales del clima, los ingresos no han podido corresponder al aumento de gastos, y de aquí los enormes y constantes déficits y el clamor por economías, del que, descartando lo exagerado por aviesas pasiones, queda todavía mucho de justo y atendible.

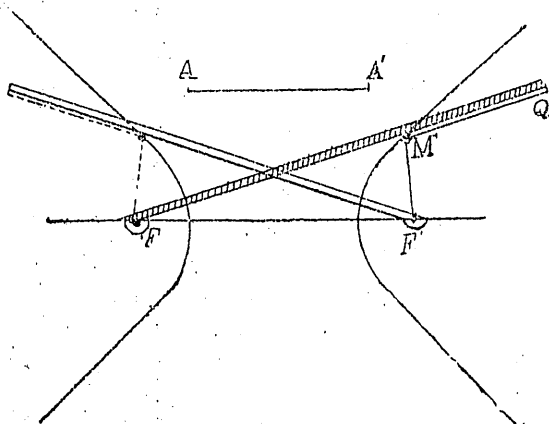
La longitud de líneas férreas españolas sumaba, en fin de 1887, 9.200 kilómetros. Si se añaden los pocos kilómetros terminados en 1888, y se tiene en cuenta que entre los concedidos, y prescindiendo de algunos de menor importancia, se puede tener por asegurada en breve plazo la construcción de los del Canfranc, Escatrón á Reus (directa de Barcelona), Bobadilla á Algeciras, Lorca á Granada, Puente Genil á Linares, Torralba á Soria, y Malpartida á Astorga; que es de esperar se construyan los también concedidos de Teruel á Calatayud y de Almería á Linares, puede asegurarse que en plazo de cuatro á cinco años la red excederá de 10.000 kilómetros explotados. Si sobre el mapa en que consta la red construida se dibujan además esas líneas, no se comprenderá lo de que hay región ninguna desatendida. Todas las provincias se hallarán en comunicación con la capital del reino, y pocos kilómetros tendrá que recorrer el viajero ó mercancia hasta ponerse en comunicación con un ferrocarril. Dada la gran extensión del territorio, claro es que quedan entre línea y línea huecos que deben irse llenando con pequeñas vías afluentes á las actuales; pero no es ese lo que se quiere. Cual si en cada uno de esos intervalos hubiese varias populosas é industriales villas, centros como Manchester ó Liverpool, y todas las aldeas fuesen capaces de sostener un valioso tráfico directo, cada uno pretende *evitarse rodeos*, comunicar por *línea recta* con Madrid, con su cabeza de partido y provincia y con cualquier otra á la que haya de hacerse algún viaje de recreo. En ningún otro asunto brilla más el tradicional espíritu de rivalidad y envidia que constituye el peor defecto nacional. Si se pone un tren *express* todos los pueblos piden que se pare en ellos. Si hay dos á distintas horas, y con diferente objeto, algún cacique por cuya residencia pasa, á hora más cómoda para él, el que no se detiene, acude en queja ó interpelación cual si se tratase de asunto de interés público. Aunque el correo se

lleva también en los trenes mixtos, el *tren correo* ha de detenerse en todas las estaciones, aun las de pequeños pueblos, con evidente daño del servicio, bajo el pretexto de que en todo el año suele ir un pliego certificado ó con valores que no puede ser confiado á aquéllos; si una estación sirve á dos pueblos, por insignificantes que sean, hay motivos de queja, y si no se separan, surge pavorosa cuestión sobre cuál de los dos debe figurar el primero en el rótulo de la estación. Nada tienen de particular esas extravagancias, y muchas inspirarían risa, si no fuesen patrocinadas y no se tradujesen á veces en hechos y disposiciones hartó lamentables. Ya se verá después el resultado que han ofrecido las rectificaciones de líneas.

(Se continuará.)

GENERALIZACIÓN DEL TRAZADO MECÁNICO DE LA HIPÉRBOLA ⁽¹⁾

El procedimiento que se enseña en los tratados de Geometría para trazar la hipérbola por movimiento continuo, consiste, como se sabe (fig. 1.^a), en colocar una regla en uno de los focos, el F' , por ejemplo, de manera que



(Fig. 1.^a)

no pueda girar más que alrededor de dicho punto; en fijar un hilo, por uno de sus extremos, en el segundo foco F' , y por el otro, en el punto Q de la regla, dándole una longitud *menor* que la de ésta en la cantidad AA' , diferencia constante de los radios vectores de un punto cualquiera de la curva; y en llevar atirantado el hilo contra la regla, por medio de un lápiz trazador M' , mientras se hace girar la regla alrededor del foco F .

(1) Este artículo nos ha sido remitido por el distinguido arquitecto D. Adolfo Sáenz Yáñez, residente en la Habana.—(N. de la R.)