

# REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

PORTE OFICIAL.—ARTÍCULOS DOCTRINALES.—ESTADO DE OBRAS Y PROYECTOS.—DESCUBRIMIENTOS E INVENCIÓNES.—BIBLIOGRAFÍA.

## FERRO-CARRILES DEL NORTE

Y DE ZARAGOZA Á ALSASUA.

### Lámina 135.

Vuelve en la prensa á discutirse la prolongacion del ferro-carril de Zaragoza á Pamplona, defendiendo unos el trazado por los Alduides y combatiéndolo otros: los encontrados ó diversos intereses, que en esta cuestion se agitan, le prestan una verdadera importancia, y pugnan por dominar en la opinion y por prevalecer en el ánimo del Gobierno que ha de resolverla. Hay que entrar pues en esta discusion con tanta mas razon cuanto que ha llegado el momento en que es forzoso resolver el problema, y decidir por donde el ferro-carril de Zaragoza á Pamplona ha de dirigirse para ir á empalmar con la linea de Madrid á París. De los 154 kilómetros del camino de hierro de Zaragoza se hallan en explotacion 65 entre Caparros y Pamplona: y terminados en breve los grandes puentes que se construyen sobre los rios Ebro y Aragon, no tardarán mucho los trenes en recorrer desde Zaragoza á la capital de Navarra. Pero este ferro-carril no está destinado á terminar en Pamplona; ni así está contratado, ni en aquella plaza puede concluir, si ha de servir á los verdaderos intereses del pais: el Gobierno por consiguiente ha de resolver ya cual deba ser la prolongacion del ferro-carril de Zaragoza. En esta situacion creemos que la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS debe estudiar este problema importante y contribuir en cuanto pueda alcanzar al esclarecimiento de la cuestion, ilustrando con sus modestas y desinteresadas observacio-

Tomo IX.

nes á la opinion pública, que tanto debe contribuir á inclinar al Gobierno hacia la mejor solucion que permita la cuestion que se debate. Mas bien que á manifestar nuestra opinion aspiramos á presentar los datos y las condiciones verdaderas de los diversos proyectos que se disputan la preferencia, á fin de que nuestros lectores formen su opinion, no tanto por nuestros razonamientos, cuanto por lo que arrojen aquellos datos y condiciones.

Entre las varias zonas de nuestro pais en las cuales el trazado de los ferro-carriles ofrece grandes dificultades, las provincias Vascongadas ocupan un lugar especial: así es que hemos estudiado con mucha atencion los diversos proyectos que se han propuesto para el ferro-carril del Norte y para el de Zaragoza á Pamplona: habiendo tenido siempre la seguridad de que los datos y noticias que estos estudios nos han proporcionado habian de servirnos cuando se discutiera cualquier trazado destinado á vencer las grandes y especiales dificultades que en aquellas provincias ofrece el paso de la cordillera pirenaica. Hoy ha llegado ya este caso proponiendonos presentar los datos y noticias en que ha de fundarse la opinion que se forme de la cuestion que se ventila, y para cuyo completo estudio principiaremos nuestras observaciones con una breve reseña de los proyectos de ferro-carriles que se han estudiado en las provincias del Norte, refiriendonos para nuestras esplicaciones á la carta que acompaña á este número.

Antes que se tratara de construir el camino de hierro de Zaragoza á Alsásua y el de Alfaro

Madrid 1.º de Enero de 1861.

á Bilbao, se hicieron diversos proyectos para la línea del Norte, ó de Madrid por Valladolid y Burgos á Irun. La primera direccion que se estudió, desde Burgos á la frontera, fué por Miranda segun ahora se ejecuta; desde este punto á las inmediaciones de Bilbao siguiendo el trazado de la línea de Alfaro á Bilbao, hoy en construccion y estudiado ya en el año 1848, y despues por Zornoza y Durango á pasar por Ermua y Eybar la divisoria entre los rios Durango y Deva; bajar por el valle de este rio pasando por Elgoibar y Alzola á Deva; desde este pueblo por Zumaya, Orio y cercanias de Lasarte á S. Sebastian, atravesando en esta parte del trayecto las divisorias de los rios Deva, Urola y Urumea: y por último desde S. Sebastian por el actual trazado de la línea del Norte á Irun: este proyecto se estudió en 1855. La longitud desde Miranda á Irun era de 209 kilómetros correspondiendo 105 á la Seccion de Miranda á Bilbao: por este proyecto se vencia la divisoria principal por Orduña; pero despues era preciso pasar todas las secundarias de las vertientes septentrionales del Pirineo.

Posteriormente con el objeto de estender los beneficios de la línea férrea á la provincia de Alava, ó de evitar las dificultades que ofrecia el paso de la divisoria por Orduña, se estudió una variacion entre Miranda y Zornoza, dirigiéndose desde el primer punto á Vitoria segun el trazado actual, subiendo despues por Ubidia, se proyectaba el paso de la divisoria del Pirineo por Ceanuri y se descendia por Villaro á Zornoza á empalmar con la línea que antes hemos descrito. La longitud de Miranda á la frontera segun este proyecto era de 250 kilómetros.

Se habia estudiado otro trazado que con algunas modificaciones es el que hoy forma parte de la concesion del ferro-carril del Norte; desde Miranda se dirige á Vitoria, atravesando su llanada para pasar la divisoria secundaria entre el Zadorra y el Araquil por Salvatierra, seguir una pequeña parte del valle de la última de las espresadas corrientes hasta Alsásua y atravesar la cordillera pirenaica por

el puerto de Echegarate; recorre despues el valle del Urola hasta Villarreal de Zumarraga, en donde atraviesa la divisoria del Oria, por cuyo valle se estiende pasando por los pueblos de Beasain, Villafranca, Alegria, Tolosa, Andoain, Hernani y S. Sebastian, donde empalma este proyecto con los primitivos para terminar en Irun. La longitud de esta seccion contada tambien desde Miranda es de 208 kilómetros.

La parte de este trazado que abraza el paso de la divisoria entre Alsásua y Alegria, en el que se hallan acumuladas las mayores dificultades mide 55 kilómetros, de los cuales 35 en línea recta y 20 en curva; los arcos con radios menores de 500 metros suman 16 kilómetros; la pendiente máxima es de 0,015 y con ella hay una estension de camino de 30 kilómetros; la longitud de camino horizontal es de 3,5. Hay en este trozo 19 túneles que suman una longitud de 6 kilómetros siendo el mayor de 2900 metros; y 14 viaductos de 45 á 250 metros de longitud y de 20 á 50 de altura.

Siendo Pamplona punto fijo y pudiendo considerarse como origen de los diversos estudios que vamos á examinar, y siendo S. Sebastian, Irun y Bayona los puntos que pueden considerarse de término, segun los diversos conceptos bajo los cuales se aprecien las condiciones á que han de satisfacer los trazados; por el de Alsásua las distancias entre la capital de Navarra y las espresadas poblaciones son las siguientes:

|                                                    |                 |
|----------------------------------------------------|-----------------|
| Pamplona por Irurzun y Alsásua á S. Sebastian. . . | 135 kilómetros. |
| Id. por la misma línea á Irun. . .                 | 154             |
| Id. id. á Bayona. . . . .                          | 188             |

No hacemos mencion, por que no se relaciona con la cuestion principal, que es el paso de los Pirineos, de la variante estudiada tambien para ir desde Burgos por Belorado y Haro á Vitoria, y de otras modificaciones menos importantes propuestas ó aceptadas para los trazados cuya ligera descripcion acabamos de hacer.

El Gobierno aprobó en 1856 el proyecto últimamente descrito, el cual como hemos dicho

pasa la cordillera principal por Alsásua y el puerto de Echegarate; pero este trazado lo mismo que los demas estudiados ofrecia graves dificultades y comprendia obras de gran consideracion y coste; con el objeto de ver si podian mejorarse las condiciones de esta linea disminuyendo la entidad de sus obras mas principales, los Ingenieros del Gobierno siguieron estudiando el paso de aquella cordillera, y los de la empresa en cuyo favor se hizo la concesion hicieron varios tanteos é introdujeron reformas en el trazado oficial ó de la concesion, que fueron aceptadas por el Gobierno.

Por otra parte los Ingenieros de la provincia de Zaragoza estudiaron el proyecto de dicha capital á Alsásua; esta linea sigue por la orilla derecha del Ebro desde dicha ciudad de Zaragoza hasta cerca de Alfaro; despues por la cuenca del rio Aragon y del Cidacos á Pamplona y desde esta plaza por Irurzun y el valle del Araquil á Alsásua, punto de union con el ferrocarril del Norte. Pero como estaba pendiente la resolucion definitiva que conviniera tomar sobre las reformas de que fuese susceptible el trazado por Alsásua de esta última via férrea; y á pesar de que el proyecto de Zaragoza á dicho pueblo de Alsásua considerado en si mismo, y prescindiendo de las condiciones del de Madrid á Irun fué aprobada en 1857 en su totalidad, el Gobierno dispuso que la compañía concesionaria limitase sus trabajos á la estension comprendida entre Zaragoza y Pamplona interin no se resolvia en qué punto de la linea del Norte, comprendido entre Alsásua é Irurzun deberia terminar; observándose que el Gobierno que consideraba susceptible de reforma la espresada linea del Norte reconocia necesario sujetar el trazado de Zaragoza á Alsásua á la modificacion que en aquella se introdujese.

La empresa del ferrocarril del Norte emprendió las obras segun la linea aprobada, pero por otra parte, habiendo demostrado un anteproyecto estudiado al efecto en el año 1858 que el trayecto comprendido en el paso de la divisoria era susceptible de mejoras así bajo el aspecto facultativo, como bajo el economi-

co; y sobre todo que podia hacerse una combinacion mucho mas ventajosa para la union de los ferro-carriles del Norte y de Zaragoza, se formalizó el estudio definitivo del trazado de Irurzun á Tolosa para verificar el nuevo paso de dicha divisoria, segun se habia indicado ya en 1855 por los Ingenieros que reconocieron la parte de cordillera pirenaica comprendida en la provincia de Navarra, para elegir el que pudiera convenir al camino de hierro de Zaragoza.

---

Mientras se practicaban estos estudios Mr. Daguennet, Ingeniero de puentes y calzadas del Gobierno francés, hizo en el año de 1858 el proyecto de un ferrocarril llamado directo entre Pamplona y Bayona, que remitió al Gobierno la Diputacion provincial de Navarra por encargo de la cual, lo habia redactado aquel Ingeniero. La linea que separa España de la Francia tiene una gran entrada hacia nuestro pais en la divisoria de los rios Arga y Aira afluente del Nive que se une al Adour en Bayona: debida á esta circunstancia especial la distancia que separa la plaza de Pamplona del territorio francés por el valle del Arga es mucho menor de la que en otro caso seria, y de la que resulta midiéndola por cualquiera de los valles inmediatos. En el proyecto de Mr. Daguennet se ha elegido dicho valle del Arga para conducir por él la traza del camino por el cual la distancia de Pamplona á la frontera es de 54 kilómetros; y la longitud de linea comprendida en territorio francés es de 74 kilómetros, en todo 108 desde Pamplona á Bayona. El trazado sube como hemos dicho por el valle del Arga, pasando por Zubiri, atraviesa la divisoria por el puerto de Urtiaga, que se halla cerca de 160 metros mas alto que el paso elegido en el anteproyecto de que hemos hablado para enlazar directamente Irurzun y Tolosa, y desciende por los Alduides y Baigorri, siguiendo las cuencas de los dos rios citados Aira y Nive hasta unirse en Bayona con la linea de Madrid á Paris.

:

El trazado horizontal en la seccion que corresponde á nuestro pais es bueno, máxime atendiendo á la zona de terreno por donde ha de desarrollarse, como que solo dos curvas tienen r dios de 400 y de 500 metros. Pero sucede todo lo contrario en cuanto al trazado vertical: hay 12 kilómetros con pendientes comprendidas entre 0,020 y 0,050; y mas de 5 kilómetros con pendiente de 0,050; teniendo tambien la misma extraordinaria inclinacion la primera rasante de la bajada por la cuenca del Aira hasta Baigorri.

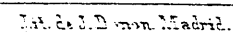
A pesar de subir por una y otra vertiente de los Pirineos con pendientes tan forzadas al llegar á la divisoria, esta se ha de atravesar con un túnel de mas de 5500 metros, con una pendiente general de 0,027, y con parte del subterráneo en tres curvas, combinadas para disminuir la altura de las cargas, que son en algunos pozos de mas de 200 y 300 metros. Pendientes tan considerables, y una obra de arte tan escepcional para vencer la divisoria solo serian aceptables, en nuestra opinion, cuando se demostrase que el paso por los Alduides es el único por donde las provincias del Oeste y del Norte de España pueden ponerse en comunicacion con Francia; y aun admitida esta condicion cuando por dicho paso no fuese posible proporcionarse otro trazado menos inaceptable.

Las vertientes septentrionales del Pirineo son mas rápidas, escabrosas y en todos conceptos mas difíciles que las meridionales para los trazados de los caminos de hierro; por consiguiente los 74 kilómetros comprendidos en territorio francés ofrecerán sin duda condiciones tan difíciles para la construccion y para la explotacion, y obras de arte tan escepcionales por lo menos, como lo son las condiciones y las obras de la parte correspondiente   España.

Este proyecto en opinion de los que lo consideran conveniente á los intereses del pais y destinado á favorecerlos con ventajas notables respecto á las demás líneas con las cuales se le compara, tiene   su favor como una de sus principales, sino única condicion, que ha de decidir su aprobacion, la circunstancia de

ser el trazado mas directo y por consiguiente el mas corto entre Pamplona y Bayona,   mejor aun entre Madrid y Paris: esto que es un hecho tomando solo en consideracion las cifras que espresan las longitudes de los diversos proyectos, se exager  notablemente al presentar el de que se trata por un error   falta de noticias que conviene desde luego rectificar: por una parte en vez de tomar como término de comparacion la línea del Norte segun está concedida y se hallaba ya en ejecucion en la época en que se presentó el proyecto de los Alduides, se compar  este con el que se dirigia por Vitoria, el Valle de Arratia, Zornoza y por la costa hasta San Sebastian   Irun, que como hemos espresado es el de mas longitud de los que se han estudiado: y al considerar la prolongacion: en el interior de España: del trazado de Bayona   Pamplona se supuso desde el último punto por Alfaro, Soria y Sigüenza uniendose en este sitio con la línea de Madrid   Zaragoza: este ferro-carril por Soria en dicha época no figuraba entre las líneas concedidas, ni estudiadas, ni entre las que pensaba ejecutar el Gobierno; y en su favor solo existe hoy el compromiso de hacerla estudiar: y por último admitiéndose en la memoria del proyecto de los Alduides el que no se ejecutara la línea de Soria, al comparar de nuevo un trazado del ferro-carril del Norte mucho mas largo que el aprobado, con los caminos de hierro de Pamplona   Zaragoza y de este punto   Madrid, se incurria en una nueva equivocacion que aumentaba la diferencia de longitudes de los ferro-carriles puestos en comparacion; resultando de todo que la disminucion de distancia entre Madrid y Bayona por el trazado de los Alduides, respecto al de Irun supuesta de mas de 60 kilómetros queda en realidad reducida á unos 57, en una longitud total de mas de 600 kilómetros.

Sin embargo de todos es sabido que aunque importante la longitud como dato, para apreciar las ventajas   inconvenientes respectivos de varios trazados puestos en comparacion, no es el solo que debe tomarse en cuenta y que en determinadas circunstancias de



establecimiento y de condiciones de explotación, no es la longitud la que mas influye en la elección de la línea que mejor sirva y mas convenga al país.

Por otra parte si fuese posible modificar favorablemente el trazado de modo que disminuyeran sus pendientes, y se redujeran el número y la entidad de las obras de arte, aumentaria considerablemente el desarrollo de la línea y menguaria ó tal vez desaparecería la principal y única ventaja, con que se recomienda el ferro-carril de los Alduides de ser el trazado mas corto para la línea de Madrid á Zaragoza, Pamplona y Bayona. Si lo que acabamos de esponer necesitara confirmacion, la tendria con solo ver sobre la carta que el proyecto por el Valle del Bidasoa que se separa menos de la recta que une Pamplona y Bayona, y que por consiguiente es mas directo que el de los Alduides, por haberse sujetado á la condicion de que sus pendientes no escedan de 0,015 es 29 kilómetros mas largo que el de los Alduides; el cual solo tiene menos desarrollo que los demas, con los cuales se le compara, porque sus pendientes son mucho mas crecidas que las de estos, y mas desfavorables las circunstancias con que se atraviesa la divisoria. Siendo esto tan exacto que habiéndose hecho un estudio para reducir á una pendiente de poco mas de 0,020 la que en el proyecto es de 0,030 en la parte de bajada comprendida en territorio francés entre la salida del túnel y Baigorri, una línea de unos 8 kilómetros, admitiendo para el nuevo trazado curvas con radios de 100 metros, aumentó su longitud en unos 13 kilómetros. No cabe pues ningun género de duda que la menor longitud del trazado de los Alduides respecto á los demas con los cuales los compararemos, en realidad no puede fijarse en los conceptos en que influye en el coste de establecimiento y de explotación, y en la facilidad y seguridad de hacer el servicio, hasta que bajo el punto de vista de las pendientes y del trazado horizontal se haya puesto en las mismas condiciones de los demas: sin embargo puede desde luego afirmarse que en este caso la menor longitud con que hoy se

recomienda, y cuyas ventajas tanto se encarecen, disminuiría de una manera tan extraordinaria, como son escepcionales las condiciones de su trazado actual, y no deberíamos sorprendernos de que esta ventaja desapareciera por completo, hecha la reforma que llevamos indicada.

Este trazado ofrece para las comunicaciones desde Pamplona los resultados siguientes:

|                                   |          |
|-----------------------------------|----------|
| Pamplona á San Sebastian. . . . . | 161 kil. |
| Id. á Irun. . . . .               | 142 .    |
| Id. á Bayona. . . . .             | 103 .    |

La empresa concesionaria del ferro-carril de Zaragoza á Alsasua ha presentado á mediados del año próximo pasado un nuevo proyecto de prolongacion de esta línea, dirigiéndola á lo largo del valle del Bidasoa para unirla en Irun con la del Norte de España. Este trazado parte de Pamplona, sigue el valle del rio Arga hasta su confluencia con el Ulzama, cuya cuenca recorre hasta mas arriba de Oztiz donde entra en el del Orqui, afluente del segundo de los rios espresados; pasa despues la divisoria principal por el puerto de Zazpitu-rieta, entra en el valle del Bidasoa en San Estéban y descende por él hasta unirse á la línea de Madrid á Irun en la misma frontera. La longitud desde Pamplona á Irun por este proyecto, es de 103 kilómetros, de estos respecto al trazado horizontal hay 50 en línea recta y 53 en curva, de los cuales cerca de las cuatro quintas partes son arcos con radios menores de 500 metros: la pendiente máxima es de 0,015, y con ella hay 31 kilómetros, y 18 en línea horizontal. En cuanto á obras de arte importantes tiene este proyecto 45 túneles, que suman 12 kilómetros de longitud, siendo la del mayor con el cual se pasa la divisoria pirenaica de 2900 metros: y 28 viaductos, cuyas longitudes estan comprendidas entre 20 y 270 metros, y sus alturas entre 15 y 45 metros. El coste de los 103 kilómetros de este proyecto es de 248 millones.

Las pendientes de mayor inclinacion se encuentran en el paso de la divisoria, donde al

propio tiempo se reúne el mayor número de curvas con los menores radios. Este trazado aunque en el sentido horizontal ofrece condiciones notablemente desventajosas, podría mejorarse admitiendo pendientes mas forzadas, como tienen algunos de los demás proyectos con los cuales este ha de ponerse en comparación: y aunque el aumento de las pendientes se hiciera con prudente medida, debe desde luego reconocerse que sería considerable la mejora que se alcanzaria para la proyección horizontal.

Las distancias por este proyecto entre Pamplona y las mismas poblaciones á que nos hemos referido al hablar de los demás trazados, son las siguientes:

Pamplona á San Sebastian. 122 kilómetros.  
Id. á Irun . . . . . 105  
Id. á Bayona. . . . . 157

Por último, casi al propio tiempo que el proyecto del Bidasoa el Ingeniero Jefe de la comision que estudió el de Zaragoza á Alsásua, y que al dar cuenta de los pasos del Pirineo que había reconocido en la provincia de Navarra en 1855 para la misma línea, indicó la conveniencia de estudiar otro trazado por la Sierra de Aralar en direccion á Guipúzcoa, presentó el proyecto definitivo de la línea que puede llamarse directa á San Sebastian empalmando en Alegria con la del Norte. Desde Pamplona á Irurzun el proyecto es el aprobado para ir á Alsásua: en Irurzun entra el trazado en el valle del rio Dos-Hermanas afluente del Araquil, cuyo valle sigue hasta Lecumberri; pasa la divisoria del Pirineo por puerto de Albizu, baja por la cuenca del rio Amezqueta hasta su confluencia con el Oria, del cual es tributario y al que se une en Alegria, 5 kilómetros antes de llegar á Tolosa, empalmando en el primero de estos dos pueblos con el ferro-carril de Madrid á Irun.

La distancia entre Pamplona y Alegria es de 58 kilómetros, y la parte del proyecto recientemente estudiado entre Irurzun y dicho pueblo de Alegria es de 58. De estos tiene el

proyecto 24 kilómetros en línea recta y 14 en curva; la longitud total de las curvas con radios menores de 500 metros es de 8 kilómetros. Su trazado vertical tiene la pendiente máxima de 0,020 y con ella una longitud de 9 kilómetros, y la de 2,5 en línea horizontal. Como obras de arte de primer orden tiene el proyecto 11 túneles, cuya longitud total es de 6800 metros; y 6 viaductos de 60 á 140 metros de longitud y 24 á 59 de alto. El coste de los 58 kilómetros es de 150 millones.

En cuanto á distancias á los puntos de que ya se ha hecho mérito antes las siguientes:

Pamplona á San Sebastian. 87 kilómetros.  
Id. á Irun . . . . . 106  
Id. á Bayona. . . . . 140

Reuniendo en un solo cuadro los resultados que arrojan las distancias de Pamplona á los puntos que hemos tomado en consideracion para este objeto resulta el siguiente

#### RESÚMEN.

##### DISTANCIAS DE PAMPLONA Á

|                                       | S. Sebastian.<br>Kilóms. | Irun.<br>Kilóms. | Bayona.<br>Kilóms. |
|---------------------------------------|--------------------------|------------------|--------------------|
| Ferro-carril por Alsásua.. . . .      | 155                      | 154              | 188                |
| Id. por Albizu. . . . .               | 87                       | 106              | 140                |
| Id. por el valle del Bidasoa. . . . . | 122                      | 105              | 157                |
| Id. por los Alduides. . . . .         | 161                      | 142              | 108                |

Dejamos cumplido lo que ofrecimos al principiar este artículo: hemos hecho una ligera reseña de los trazados que se discuten y entre los cuales se ha de elegir el que sirva de terminacion al camino de hierro de Zaragoza á Pamplona; pero hemos presentado además las condiciones principales que tiene cada uno de aquellos trazados: determinado el objeto ó los objetos con que dicho camino de hierro se construya, puede ya determinarse cual sea la resolucion mas conveniente del problema que se ventila; de esta segunda parte nos ocuparemos en otro artículo.