

»peligro se manifestase: tanta y tan grande era la confianza en la solidez de la obra, y tan decisiva la prueba para todos.»

En las notas que acompañaban la petición de este privilegio de invención, Mr. Vergniais añadía, después de haber comparado su sistema al de los puentes colgados ordinarios:

«En este nuevo sistema, el puente suspendido de arcos rígidos, no tiene que temer ni la oxidación de los alambres, ni la rotura de un perno, ni la separación de un anillo; lejos de tender á separarse sus partes por el efecto de una carga accidental, esta masa compuesta de hierro experimenta una ley de cohesión permanente que es la que constituye su resistencia, y que no podría fallar á no ser que el peso hiciera aplastar las partes componentes de las unas contra las otras, lo que sería materialmente imposible.»

El inventor ha presentado los dibujos de tres puentes de la misma longitud é igual ancho. Dicha longitud es de 225 metros sin contar los estribos. El objeto que le ha guiado ha sido demostrar que se podrían construir de uno ó muchos arcos. En uno de los modelos, esta longitud está repartida en tres arcos: en otro en dos, y en el tercero uno solo salva tan gran espacio.

Hé aquí el sistema de Mr. Vergniais definido y aplicado; solo le falta la autoridad que resulte de la experiencia de algunos años de duración y de su aplicación á aberturas mayores ó menores que las del puente de Lignon. Esta experiencia delante de la cual va el inventor y sobre la que cuenta; esta experiencia cuyos resultados no hacen nacer en su espíritu ninguna duda, no puede dejar de ser desde hoy sometida al cálculo. Hombres competentes van á estudiar este asunto. El sistema, una vez reconocido como bueno, recibirá una aplicación general en todas partes, porque no puede tardar en tener por apoyo la autoridad que le dará el examen de una comisión especial.

No tememos que suceda con esta gran mejora introducida en el arte de las construcciones, lo que con la mayor parte de los descubrimientos que la han precedido: las corporaciones ilustradas constituidas, no esperarán para ocuparse de ella á que haya caído en el dominio del público, porque comprenden bien cuán sensible sería, bajo el punto de vista del interés general, que por consecuencia de un examen demasiado tardío, se perdiese en Francia todo el beneficio que podría resultar de la adopción de este sistema en la construcción de nuestros caminos de hierro.

MINISTERIO DE FOMENTO.

DIRECCION GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS.

Dictámenes de la junta consultiva de caminos, canales y puertos sobre la dirección del ferro-carril del Norte desde esta corte á Valladolid.

(Continuacion).

Con tales datos ha calculado Dávila su presupuesto en los tres trozos desde la salida de la boca del túnel hasta Valladolid en esta forma:

Trozos.	Metros lineales.	Sus importes en reales vellon.	LIMITES.
1.º	42.317,26	31.759.171,3	Desde la boca del túnel hasta la Aparecida, cerca de Segovia.
2.º	58.062,30	17.521.418,6	Desde la Aparecida á Fuentes de Coca.
3.º	48.375,88	15.892.838,5	Hasta Valladolid.
Totales...	148.755,44	65.173.428,4	

Hay que añadir á este coste y distancia total el que tendrá el resto de la línea desde Madrid hasta la salida del túnel de Guadarrama, que con sus distancias compondrá el total de la línea desde Madrid á Valladolid, y será como sigue:

	Metros lineales.	Importe en reales vellon.
Desde Madrid hasta la salida del túnel de Guadarrama, incluidas longitudes y coste de los túneles de Monterredondo y Guadarrama.	79.029,50	99.826,482
Desde la boca del túnel hasta Valladolid.	148.755,44	65.173,428,4
Total distancia y coste.	227.784,94	164.999.910,4

Comparando este resultado con los de las líneas de Avila y Guadarrama-Arévalo, son las diferencias:

	Distancias.	Presupuestos.		Distancias.	Presupuestos.
Línea de Avila.	252.364,34	146.951.105	Línea de Guadarrama y Arévalo..	233.312,85	174.481.767
Id. de Segovia..	227.784,94	164.999.910	Id. de Segovia.	227.784,94	164.999.910
Diferencias..	24.579,40	18.048.805	Diferencias.	5.527,91	9.481.857

Por estos resultados se ve que, comparada la línea de Segovia y su presupuesto con la de Guadarrama-Arévalo, hay una diferencia de 5.527,91 metros menos de longitud, y de 9.481,857 rs. menos también de coste; consecuencia necesaria del rodeo que se da en la línea de Guadarrama-Arévalo para pasar por este último punto y el de Medina del Campo, ambos separados de la carretera general de Valladolid que sigue más rectamente el trazado de Segovia dirigiéndose a Olmedo.

Comparando las líneas Avila y Segovia, se nota que, si bien hay un rodeo de 24.579,40 metros por la línea de Avila, hay no obstante una economía en el gasto de 18.048,805 reales en el presupuesto, debido únicamente a los túneles que se han de hacer en Colladomediano y Guadarrama y en el gran viaducto del barranco del Madero, si bien este gran exceso de gasto se hubiera podido hacer desaparecer con ventajas notables respecto al presupuesto de la línea de Avila; en el establecimiento de la línea, y aun en el de explotación, si forzando las pendientes se hubiesen proyectado planos inclinados automotores en lo alto del puerto en lugar del gran túnel de Guadarrama, conforme lo ha insinuado el lmo. Sr. Subercase.

Examinando y comparando las pendientes de estos tres trazados, se ve que los tres tienen pendientes muy inferiores a los límites admitidos en España para carriles de esta clase, pues que por el trazado Avila es la pendiente máxima de 0,0132; por el de Guadarrama-Arévalo de 0,0133, y por la línea de Segovia de 0,0133, aunque mas allá del túnel de Guadarrama y antes de Segovia se encuentra una sola pendiente de 0,0149, y entre esta capital y Valladolid otra de 0,0106. Así, pues, todas estas pendientes son bastante suaves, y están además interpoladas entre grandes líneas rectas horizontales, ó de pendientes casi nulas.

En cuanto a curvas, hay en el trazado Guadarrama-Arévalo 26 de radios de 300 metros, y otras tres de 250, y la mayor parte de ellas con las mayores pendientes entre los límites del proyecto. En la línea de Avila solo hay una curva de 300 metros de radio, y esta en sentido horizontal, y en la línea de Segovia hay también ocho curvas de 300 metros de radio.

No hay inflexiones, y estas curvas están unidas por líneas rectas mas ó menos largas, pero que en la mas corta cabe bien un convoy por largo que sea.

En cuanto a obras de consideración, fuera de los túneles en las tres líneas, hay puentes y viaductos no despreciables, y uno de estos notable desde la salida del túnel de Guadarrama en la línea de Segovia, que tiene 416 metros de longitud y 40 de altura media; obra seguramente de larga, aunque no de difícil construcción, haciéndole sobre arcadas como en el proyecto se propone; pero que será indudablemente muy costosa.

Hubiera sido sumamente conveniente acompañar a estos proyectos los respectivos perfiles transversales para conocer mejor la naturaleza geognóstica del terreno, sin cuyo dato es muy aventurado juzgar bien, no solo de la clasificación hecha en esos proyectos de los desmontes y movimientos de tierras para las esplanaciones de cada trozo, sino de los precios de escavación en roca dura y floja, y tierras que con bastante diferencia calculan la comisión Campo y el ingeniero Dávila en sus respectivas memorias y presupuestos.

Se ve y no es posible juzgar bien de las grandes diferencias que se advierten entre el presupuesto de Dávila para su línea de Segovia, en la que calcula a 10 rs. vara cúbica de desmonte en roca dura, y 17 que calcula para lo mismo la comisión Campo en las líneas de Guadarrama-Arévalo y la de Avila; el de 3,5 que calcula Dávila para el metro cúbico de roca floja en su línea de Segovia, y 8,56 que calcula la comisión Campo para igual naturaleza de desmonte en los trozos quinto y sétimo de la línea de Guadarrama, y segundo, tercero, cuarto y quinto de la de Avila.

Calcula Dávila para su línea de Segovia en 3 y 2 rs. metro cúbico de desmonte en tierra dura y floja, y la comisión Campo lo hace constantemente en todos los trozos de ambas líneas a 3,424 rs. metro cúbico, sin distinción de tierra dura ni floja.

Calcula Dávila como un precio muy desahogado para terraplenes en su línea de Segovia el de 4 rs. metro cúbico, cuando para sus terraplenes hay que ir a buscar las tierras y una zona lateral algo estensa que aumenta los acarreos

y en 2 1/2 rs. metro cúbico cuando los terraplenes son de poca altura y se puede aprovechar mejor el producto de los desmontes; y la comisión Campo señala 6 rs. al metro cúbico de terraplen, sin distinción ninguna en cada trozo, cuyas diferencias tan notables en esos precios, la dan muy grande en los importes de las esplanaciones, diferencias difíciles de apreciar en lo justo, cuando vienen formados esos presupuestos por ingenieros en quienes se ha de atribuir un gran deseo del acierto y los necesarios conocimientos. Sin embargo, las circunstancias particulares ya insinuadas que concurren en el ingeniero Dávila para estar bien enterado de los precios á que pueden salir en aquel terreno las unidades de obra que quedan relacionadas, le dan una gran ventaja de aproximación en sus presupuestos, que no es sin embargo suficiente para disminuir en lo mas mínimo la confianza que deben inspirar los cálculos, como aproximados también, de la comisión Campo. Así, pues, por mi parte, me abstengo de hacer ni sobre estos precios, ni sobre la clasificación de terrenos que se hace en estos presupuestos, observación alguna.

Me parece también que no pueden tomarse en consideración los pocos datos estadísticos que aparecen en estas memorias y presupuestos de las diferentes líneas á que se refieren, ni mucho menos los apasionados escritos, que tanto en defensa de una línea como de otra se han publicado y circulado.

Tampoco se tienen en cuenta los ofrecimientos voluntarios que parece se han hecho por las diputaciones y ayuntamientos de Avila, Arévalo y Segovia, especialmente esta última que acaba de ofrecer construir de su cuenta el túnel de Guadarrama, ó dar de sus propios la diferencia de coste entre ambos presupuestos. El gobierno, y solo el gobierno, que debe vigilar y cuidar de la mejor aplicación de esos bienes, está en el caso de dar el valor que en sí tienen tales ofrecimientos, y de permitir ó no tan costosos sacrificios para una vía férrea que no es de interés particular de una provincia ni de un pueblo, sino de la nación en general.

Sin embargo, como los datos de producción y riqueza de una provincia ó de otra tanto pueden y deben influir en la mejor dirección de una vía férrea, que su principal objeto es, no solo ponernos en comunicación directa con el resto de Europa, sino dar también por ella salida á nuestras producciones agrícolas y de industria y comercio, aun en lo interior de unas provincias á otras, interesa indudablemente tener estos datos estadísticos, que, combinados con los puramente facultativos y gastos de las obras, puedan decidir la mejor dirección, cuando diferentes localidades se disputan la preferencia con tanto empeño como en el caso actual.

Por eso la junta en su primer acuerdo pidió esos datos oficiales al gobierno, que tiene en su mano los medios de adquirirlos oficialmente; y no habiéndolos remitido, tiene que dar su opinión entre estas tres líneas, considerando á esas dos provincias en circunstancias iguales de importancia, población, producciones, etc. etc., concretándose solamente á la cuestión puramente facultativa; y como aun para esto era un dato indispensable el coste de las obras, exigió como condición precisa el presupuesto de la línea de Segovia, que no se había aun presentado.

Remitido este, formado en muy breves dias, si bien el ingeniero autor del proyecto que lo ha verificado presenta todas las garantías del mejor acierto, y es de presumir que para formarlo brevemente tendria ya ordenados y recogidos todos los datos necesarios, es de suponer sin embargo que no sea sino un presupuesto muy aproximado.

Hay sin embargo un punto en estas memorias y proyectos que no es de mayor ó menor coste de presupuesto, que no es de mayor ó menor importancia de las provincias y pais por donde se dirigen las líneas, pero que no está bien aclarado, y que yo considero muy capital, y es la seguridad de que cualquiera que sea la vía que se adopte de las propuestas, no sea cortada y suspendida su explotación por un término mas ó menos largo en los meses mas rigurosos de nieves.

Inútil será gastar sumas cuantiosas en cualquiera de las tres líneas propuestas, si desde noviembre hasta fin de febrero no hay día seguro de que repentinamente pueda quedar cortada esta línea; y como establecida la vía férrea la carretera ordinaria será ya poco ó nada frecuentada, es fá-

cil considerar el conflicto de la capital del reino si se encuentra enteramente, ó poco menos, interceptada su comunicacion con las provincias de toda Castilla, Leon, Asturias y Galicia. Este punto es demasiado importante para dejar de tomarse en consideracion, y por mi parte lo haré, aunque muy brevemente.

Es indudable que la comunicacion á Segovia y la Granja queda interceptada durante el invierno por el puerto de Navacerrada, y que se tiene que hacer por el de Guadarrama á la fonda de San Rafael, desde donde por la carretera que va por el Portachuelo de Otero de Herreros se dirige á Riofrio, á San Ildefonso ó á Segovia.

Es tambien indudable que en algunos dias se intercepta la comunicacion en lo alto del puerto de Guadarrama, en cuyo caso los viajeros, con carruages ó cargas que vienen á Madrid desde Castilla, esperan en la fonda de San Rafael y en las del Espinar, y los que van desde Madrid, en Guadarrama ó en las ventas del Carmelo, casi á la subida del puerto, á que este se abra.

Franca ya la comunicacion, los carruages y viajeros siguen sus respectivos caminos á Madrid ó á Castilla; pero es preciso advertir bien que desde la fonda de San Rafael hácia Segovia, nunca ó casi nunca las nieves interrumpen la comunicacion por el Portachuelo de Otero de Herreros; y si acaso carga algo mas la nieve en aquella altura, es prontamente abierta la comunicacion, y nunca queda interrumpida por el Valle de Ortigosa y los Esquilos de Segovia, puntos mucho mas bajos que el Portachuelo, donde la nieve no dura como en el campo de Azálaro y campos de Urraca, por donde va el camino á Avila, que queda totalmente interrumpido por esta causa, y por eso en tiempo de nieves se va hasta Villacastin para ir á Avila, desde donde se sigue un camino carretero no muy fácil, como que está sin abrir.

Y si esto sucede en terrenos mucho mas bajos, ¿qué sucederá en el puerto de Navalgrande y la Ventilla, á mas de 350 metros de mas altura que el establecimiento de los rails y del túnel de Guadarrama? Indudablemente allí, no solo se estacionan y duran mas las nieves en esos meses, sino que se ha de estender á mayor distancia en la subida y bajada de ese puerto, cuyo punto tan importante no está bien explicado, y cual debiera aclarado, en la memoria de la comision Campo.

El túnel de Guadarrama, obra costosa sin duda, que requiere mucho esmero y trabajo en su construccion, pero que con los medios indispensables para su ejecucion no puede tardarse en ella los años que calcula la comision para llevarla á cabo; no obstante su gran carga de 140 metros, término medio, es á pesar de todo una necesidad si se quiere que el camino de hierro quede libre de las eventualidades en el invierno y tiempos de nieves.

A esa profundidad, desde la cumbre de la divisoria estarán indudablemente libres de nieves las embocaduras del túnel; y su galeria interior por bajo de los terrenos altos en que cargan en el invierno, pone al camino á cubierto de tal peligro en los meses mas rigurosos del año.

Esta es la razon por qué yo á pesar de su mayor coste, me decido por la linea de Segovia, que mas corta indudablemente, y pasando muy inmediatamente á aquella capital, pasa tambien por el real sitio de Riofrio, y bastante próximo al real sitio de San Ildefonso, aunque hubiera sido de desear tocarse en Segovia y aun en la Granja, cosa acaso posible si se forzasen las pendientes al 2 ó al 2 1/2 por 100.

Esta linea deja tambien á la izquierda, muy próximo á la boca de entrada del túnel de Guadarrama, la carretera del Escorial, y fácil seria por su lado hácia la montaña hacer un corto ramal de dos leguas de ferro-carril, sumamente llano y sin obras difíciles ni costosas de fábrica, que, calculado al precio medio de la comision Campo, no pasaria de siete millones de reales.

De todos modos, en la linea de Avila, que tampoco toca en el Escorial, habria que hacer otro ramal ó camino nuevo desde Robledo de Chavela ó desde Zurzalejo, que aun cuando resultase mas corto que el que se propone ahora por mí, seria de muchas dificultades.

Sr. Azas: «Las razones que me han inclinado á preferir la direccion por Segovia de la linea de ferro-carril de esta corte á Valladolid, son, que sobre ser mas corta su longitud que la del trazado por Avila, el que se acerca á Segovia es mas susceptible que el proyectado por Avila, de modifi-

caciones ventajosas que aminoren su longitud y el costo de sus obras, disminuyendo ó eliminando enteramente el túnel de la Serranilla y la circunstancia de hallarse la provincia de Segovia mas falta que la de Avila de todo género de vias de comunicacion, con cuyo motivo, la travesia por ella del ferro-carril del Norte, naturalmente promoverá en beneficio de sus pueblos y de las provincias limítrofes el desarrollo de su riqueza.»

Sr. Subercase: «Examinados y comparados los planos y presupuestos del ferro-carril del Norte por las tres direcciones que han sido estudiadas, á saber: por Navalgrande á Avila y Arvalo; por Guadarrama, Villacastin y Arvalo; por Guadarrama, Segovia y Olmedo, me he decidido por esta última; en primer lugar porque es la mas corta entre los dos puntos extremos, con diferencia de cuatro á cinco leguas (veinte y cinco kilómetros), lo cual, en igualdad de todas las demas circunstancias, es muy atendible: en segundo lugar porque es la menos costosa por varios motivos: primero, porque es menos larga, como ya llevo dicho; segundo, por las grandes rebajas que deben hacerse en el presupuesto de la parte comprendida entre Madrid y la entrada del túnel de Guadarrama; tercero y principal, porque este túnel, que por su grande costo y el largo tiempo que algunos suponen seria necesario para su construccion, ha sido el principal argumento contra la direccion por Segovia, puede reducirse á dimensiones muy diminutas que no espanten á nadie, ó bien hacerlo desaparecer enteramente, sustituyendo dos planos inclinados automotores, apoyados méntuamente en la cumbre del puerto, y descendiendo en sentidos opuestos hasta los puntos donde debian estar las bocas del túnel proyectado.

Este doble plano inclinado, con los aparatos y edificios necesarios para la locomocion, podrá costar seis ó siete millones, en el supuesto de que sea preciso darles toda la altura de la montaña que ahora se quiere evitar por medio del túnel. Pero si es posible subir mas arriba de donde están las bocas del túnel, aumentando las pendientes de los tramos anteriores y posteriores al mismo hasta el 2 1/2 ó el 3 por 100, alternando con otras mucho menores, los planos inclinados de que llevamos hecha mencion podrian reducirse á un tercio su longitud y altura, y el túnel (si en este caso se considerase preferible) á un tercio de su longitud, disminuyendo en la misma proporcion el número y profundidad de los pozos necesarios para construirlo, y en mayor proporcion aun su costo y el tiempo preciso para terminarlo.

El aumento indicado de las pendientes en los tramos anteriores y posteriores á la cumbre del puerto hasta el límite que es posible hacerlo en el dia sin abandonar el empleo de las locomotoras, no debe aumentar la longitud del trayecto ni su costo, antes por el contrario deben disminuirse porque evitará y disminuirá muchos de los desmontes, terraplenes y rodeos que ahora son necesarios.

(Se concluirá).

NOTICIAS VARIAS.

Sabemos que el ingeniero D. Ramon Echevarria piensa dedicarse con empeño á la prosecucion del Diccionario tecnológico de Obras públicas que hace algun tiempo empezó. Creemos necesario para la feliz terminacion de esta obra la proteccion del gobierno, y no dudamos que el interesado la obtendrá.

ADVERTENCIA.

Por motivos independientes de nuestra voluntad no ha podido insertarse en el presente número el artículo descriptivo del trazado del canal de Isabel II á que se refiere la lámina que acompaña; lo haremos en el número inmediato.

MADRID:

Imprenta de L. Garcia, calle del Amor de Dios, núm. 2.