

# REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

MADRID, 15 DE OCTUBRE DE 1885

4.ª Série.

Tomo 3.º

Número 19.

AÑO XXXIII DE LA PUBLICACION

---

---

## SUMARIO.

Ferro-carriles de vía ancha y de vía estrecha (continuacion), por P. de Alzola.—Señales destinadas á mantener la debida separacion entre los trenes que circulan en el mismo sentido en las líneas de doble vía, por E. Maristany y Gibert.—Frenos continuos, por E. Maristany y Gibert.

---

### FERRO-CARRILES DE VÍA ANCHA Y DE VÍA ESTRECHA.

#### CAPÍTULO V.

FERRO-CARRILES CANTÁBRICOS.

(Continuacion.)

#### XXV.

34. *Trazado del ferro-carril de la costa.*—Ya hemos dado una idea del objeto y direccion adoptada para este proyecto, que abarca las secciones de Santander á Bilbao, y de esta capital á San Sebastian, pasando por Boó, Solares, las cercanías de Santoña, Laredo, Castro, las minas de Somorrostro, el distrito fabril del Desierto, Bilbao, Durango, Zaldívar, Eibar, Alzola, Deva, Zumaya, Zarauz, Lasarte y San Sebastian; proyecto que no pudo llevarse por la zona litoral de Vizcaya, como en la de Guipúzcoa, por la accidentada topografía del terreno.

Este estudio se nos encomendó algo tarde, es decir, cuando estaba ya en construccion el trozo de Bilbao á Durango, con vía de 1<sup>m</sup>,00, que con posterioridad se está prolongando hasta Zumárraga, siguiendo paralela-mente á nuestro trazado entre Durango y Málaga; de manera que no vemos ninguna probabilidad de que por ahora se realice el proyecto de vía normal en la seccion de Bilbao á San Sebastian; pero esto no quita para que hagamos su defensa probando que ha estado bien pensado, y dilucidando el asunto, aunque sea en el terreno teórico ó especulativo, á fin de refutar de este modo las censuras que se le han dirigido.

Hemos visto ya los intereses generales que está llamado á servir este

camino de hierro, que debería extenderse por de pronto desde la frontera francesa hasta Santander, y aún á Oviedo, para contornear más adelante la zona litoral de Galicia, demostrando la vitalidad de una parte importante de esta region, donde se señalan claramente varios factores para alimentar un ferro-carril ordinario, á saber: una poblacion densa y activa, que dá lugar á un tráfico local abundante; el movimiento internacional de todo el litoral, que queda tan apartado de la arteria principal del Norte de España; la riqueza balnearia, diseminada por las mejores playas de la Península, y los numerosos establecimientos de aguas medicinales, que dan lugar, aún ahora, á pesar de la deficiencia de las vías de comunicacion, á una gran afluencia de forasteros en la estacion varaniega: las campiñas de la region cantábrica son tan bellas y pintorescas, que habían de convertir en un viaje de recreo el paso por el ferro-carril de la costa, que sería la *Corniche* del N.; la riqueza hullera de Astúrias, ayudada por la de Palencia, prestaría su concurso á la gran industria siderúrgica de la ría de Bilbao, los minerales de hierro de Setares, Mioño, Unton, Somorrostro, Pucheta, y la industria de cementos de Zumaya; los lignitos de Cestona, la fabricacion de armas de Eibar, la pesca y las industrias de ella derivadas, y otros muchos elementos que sería prolijo enumerar, ofrecen vasto campo á la ejecucion de una vía férrea próxima al litoral, aunque la índole de este trabajo nos impide entrar en la exposicion de los detalles y cálculos desenvueltos en el proyecto para la apreciacion de los rendimientos probables.

Una de las objeciones que se han dirigido á esta línea cantábrica, consiste en que no se halla comprendida en el plan general de ferro-carriles; y aunque el argumento es bastante baladí porque estas inclusiones son muy fáciles de conseguir en España, es preciso tener en cuenta que han trascurrido 21 años desde que se trazó el mencionado plan, en cumplimiento de la ley de 13 de Abril de 1864; periodo durante el cual las Provincias Vascongadas y la Montaña han experimentado una trasformacion radical, alcanzando, gracias á los caminos de hierro que enlazan sus puertos con el interior, un desenvolvimiento fabril y comercial bien palpable, y que se manifiesta, como es consiguiente, en el desarrollo de la poblacion de sus tres capitales, que tenían en junto 51.398 habitantes en 1860, y 97.329 con arreglo al censo de 1877, habiendo seguido creciendo proporcionalmente en los últimos ocho años.

No obstante el atraso relativo de esta zona cuando se formaba el plan de ferro-carriles, la Junta consultiva de Caminos, Canales y Puertos, propuso la inclusion de la línea del litoral cantábrico; pero á consecuencia de algun informe técnico en que se consignó, por cierto con grandísima exageracion, que las dificultades de ejecucion eran tan grandes, *que el trazado era casi imposible en un considerable trayecto*, quedó desechada del

plan, lo cual ha resultado despues un mal, porque si esta vía férrea se hubiese clasificado en el lugar que le correspondía por su importancia, y entre las que tenían derecho á ser subvencionadas, no hubiera resultado el abigarrado conjunto que ofrecen los trozos que se están construyendo con sujecion á miras puramente particulares ó locales. Y decimos que hubo exageracion en aquel juicio concerniente á las dificultades de construccion, porque creemos que la seccion de Oviedo á Santander, que es la más larga, se desarrolla por terreno que no es en general accidentado, y desde aquella ciudad á San Sebastian, si bien hay algunos trozos costosos, no pueden compararse, en sus dificultades, con las que ha vencido el ferrocarril del Norte, en Guipúzcoa; el de Santander, en Reinosa; el de Asturias, en Pajares; el de Málaga, en los Saitanes, etc., porque hay en las provincias del Cantábrico varios valles y llanuras paralelas á la costa y no hay que cruzar altas divisorias; de manera que sus obras son de escasísima importancia si se comparan, por ejemplo, con la línea del litoral. Italia, entre Génova y Spezia, que en un trayecto de 88 kilómetros tiene nada menos que 45 kilómetros en túnel, ni son tan difíciles como los que ha exigido la carretera de la costa en las provincias de Almería, Málaga y algunas otras de España.

El proyecto de Bilbao á Santander consta de 65,45 kilómetros en recta; 1<sup>k</sup>,69 en 250<sup>m</sup> de radio; 19<sup>k</sup>,61 de 300 á 400<sup>m</sup>, y 14<sup>k</sup>,54 en radios mayores.

El trazado vertical tiene 39,90 kilómetros en horizontal; 18<sup>k</sup>,26 en rampas inferiores á 0,01; 6<sup>k</sup>,89 hasta 0,014, y 36<sup>k</sup>,64 en la pendiente límite de 0,015, que hacen en junto 101,69 kilómetros.

Los túneles que constituyen la obra más importante de esta vía férrea, son 23, que miden en junto 7.562 metros, de los cuales el mayor es el de Candina, con 1.169 metros.

El presupuesto por kilómetro asciende, en esta seccion, á 248.062 pesetas, de las cuales 116.394 proceden de las explanaciones, túneles y obras de fábrica, y el resto de las expropiaciones, estaciones, material fijo y móvil, direccion, etc., viniendo á recargar el coste las adquisiciones de terrenos del trozo de Bilbao al Desierto (que está en construccion), los obstáculos que se encuentran al cruzar el distrito minero de Somorrostro con un ferrocarril paralelo al de Triano, que se evitarían, seguramente, pasando por éste y los difíciles pasos de Salta-Caballo y Laredo, que presentan varios promontorios que avanzan sobre el mar, con acantilados escarpes que exigen la ejecucion de bastantes subterráneos.

La seccion de Bilbao á San Sebastian tiene en los 97,54 kilómetros, á partir de los Dos Caminos, 53<sup>k</sup>,35 en alineacion recta; 4<sup>k</sup>,00 en curva de 250<sup>m</sup> y alguna menor; 25<sup>k</sup>,64 con radios de 300<sup>m</sup> á 400<sup>m</sup> y 14<sup>k</sup>,55 en cur-

vas de mayor amplitud. El perfil longitudinal consta de 33,57 kilómetros á nivel, 30<sup>k</sup>,16 en pendientes que no excedan de 0,01; 9,37 hasta 0,014; 16<sup>k</sup>,09 en la de 0,015; 3<sup>k</sup>,90 en la de 0,0163, y 4,45 en la de 0,018.

Los túneles son 27, que suman 5.885 metros lineales, de los cuales el mayor es el de Zudugaray, con 860<sup>m</sup>, teniendo tambien bastante importancia los puentes de ambas secciones, como sucede en todas las vías de comunicacion próximas al litoral. El presupuesto total es de 230.287,51 pesetas por kilómetro, de los que 113.698 pertenecen á la explanacion, túneles y obras de fábrica, incluyéndose un material fijo y móvil muy completo.

Ahora bien; para que la explotacion de un camino de hierro resulte barata, es muy esencial que no se violenten las pendientes, pues una máquina de ocho ruedas acopladas, que arrastra á la velocidad de 15 kilómetros 2.330 toneladas á nivel, sube 865 en rampa de 0,005; 492<sup>t</sup> en la de 0,01; 348<sup>t</sup> en la de 0,015; 252<sup>t</sup> en la de 0,02; 198<sup>t</sup> en la de 0,025, y 137<sup>t</sup> en la de 0,03; es decir, que en toda la seccion de Bilbao á Santander podrían arrastrar los trenes, á simple traccion, 348 toneladas en los trozos ascendentes de mayores pendientes, lo cual es muy conveniente en una zona minera, y en que los arrastres de carbones, de mena de hierro, lingote, materiales de construccion, etc., habían de tener gran importancia, exigiendo que las tarifas sean reducidas para competir ventajosamente con los trasportes marítimos. M. Bousson dedujo de sus experiencias en el camino de hierro de St. Etienne, que el gasto de arrastre por tonelada es próximamente el doble en rampa de 0,025, respecto de otra de 0,015.

En la seccion de Bilbao á San Sebastian, se trazó la bajada del túnel de Santa Marina á Eibar en pendiente de 0,018, lo cual disminuiría la potencia de los trenes desde 348 toneladas á 290; y no hay duda de que si hubiera sido posible suavizarla sin un aumento bastante importante de gastos de construccion, valía la pena de desarrollar algo más la línea hácia Ermúa, de lo cual desistimos por las dificultades que ofrecía.

Al construir esta vía férrea, creemos que se podrían lograr algunas economías de bastante importancia, en primer lugar, por haberse reducido desde entónces casi á la mitad el precio de la dinamita, que tanto influye en el corte de los túneles; tambien ha sufrido una baja bastante importante el precio de todos los materiales de hierro y acero; en las contratas de los trozos que se están ejecutando, tanto con vía normal como con la angosta, se han conseguido reducciones de los presupuestos; los trazados, por bien estudiados que estén, suelen mejorarse en el replanteo, y por último, podrían reducirse las dotaciones de material fijo y móvil y ciertos edificios, hasta que la práctica probase que los rendimientos del camino así lo exijan; pero de no lograrse la subvencion, y en caso de que se abri-

gasen dudas acerca de que el capital invertido obtuviese una remuneracion razonable con las reformas indicadas, y prodigando las curvas de 250<sup>m</sup> de rádio y las pendientes de 0,018, calculamos que se podría rebajar en unas 50.000 pesetas por kilómetro el gasto de establecimiento. Es verdad que con la vía estrecha se podría conseguir mayor baratura; pero ya veremos que esta solucion, que en las revueltas violentas de las márgenes de los ríos puede realmente economizar bastantes obras, tropezaría con dificultades análogas á la ordinaria en los trozos difíciles, que son aquellos en que el trazado tiene que calcarse hácia los bajos de la costa, cuyos obstáculos no se salvan sino á fuerza de túneles y obras importantes, influyendo poco la reduccion de los rádios de las curvas.

35. *Secciones en explotacion en direccion de la línea del litoral.*—Para poder juzgar con datos prácticos del fondo del asunto que discutimos, conviene que examinemos los gastos de instalacion é intensidad del tráfico existente en los trozos que aisladamente y con diversos objetos se han construido y se explotan actualmente. De Bilbao al Desierto se está ejecutando el camino de hierro con vía ordinaria por la *Compañía del ferrocarril de Bilbao á Portugalete*, y por de pronto se sabe que el tranvía contiguo recauda unas 33.000 pesetas anuales por kilómetro. En el segundo trozo de la línea de Santander, ó sea del Desierto á Ortuella, el ferrocarril de Triano, destinado al trasporte de minerales, y que se trata de utilizar para viajeros, es el de mayor rendimiento de España con gran diferencia, segun vimos en el núm. 14; y en el último trozo desde Boó á Santander, se utilizaría probablemente la vía férrea existente; de modo que de los 102 kilómetros de esta seccion habrá en explotacion en breve 24 con anchura normal y grandes productos; de manera que el cambio de latitud de la vía originaría, entre otros muchos inconvenientes, la construccion de igual extension de línea angosta paralela y la instalacion de costosísimas estaciones en las capitales.

La concesion de la línea de Bilbao á Durango se hizo tambien con la vía ordinaria, y aprovechando la estacion del Norte y los seis primeros kilómetros de la línea de Tudela hasta los Dos Caminos, trazado cuyas curvas mínimas eran de 250 metros y su presupuesto de 150.160 pesetas por kilómetro; pero los concesionarios se decidieron por la vía de 1<sup>m</sup>,00, arrancando desde Bilbao con estacion independiente, y el gasto de establecimiento ha sido próximamente de 120.000 pesetas, y comparémosla en punto á la circulacion del período inicial, con la mejor de las líneas españolas, que es la de Barcelona á Tarragona.

La primera seccion que se construyó fué la de la capital del Principado á Martorell con doble vía ordinaria en sus 29 kilómetros, y terminada hácia el año 1859, dió en 1862 los productos que se expresan á continuacion,

para ponerlos en parangon con la de Durango, que inaugurada á mediados de 1882, tuvo en 1884 los rendimientos siguientes:

AÑOS.	VIAS FÉRREAS.	LONGITUD. — Kilmts.	Producto de la gran velo- cidad. — Pesetas.	Producto de las mercancías — Pesetas.	Producto total — Pesetas.	Producto bruto por kilómetro. — Pesetas.
1862	Barcelona á Martorell (1)...	29	472.949	37.657	510.606	17.607
1884	Bilbao á Du- rango. . . . .	32,5	323.900	166.043	489.943	15.075

Ahora bien; Martorell y Durango son poblaciones próximamente de igual vecindario, y á pesar de que Barcelona tenía ya en aquella época cerca de 190.000 habitantes, ó sea casi cinco veces los de Bilbao, vemos que el tráfico era poco superior en la region catalana en los comienzos de la explotacion, debiendo advertir que si en vez de construirse de vía estrecha la línea de Durango se hubiese seguido nuestro trazado utilizando los seis primeros kilómetros de la vía de Tudela, sólo hubiera habido que construir 27 kilómetros, resultando un total de 31, á pesar de penetrar en el centro de Bilbao, de modo que con igual percepcion el ingreso por kilómetro hubiera aumentado en razon inversa.

Prolongada la línea desde Martorell á Tarragona, trasportó el año 1867 en los 102 kilómetros, á partir de Barcelona, 656.218 viajeros y 53.139 toneladas de mercancías, mientras que la de Durango ha conducido, en sus 32,5 kilómetros, 296.523 viajeros y 45.393 toneladas. El ingreso bruto de la línea catalana fué en dicho año, segun vimos en el número 27, de 16.542 pesetas por kilómetro, y 15.843 en la de Barcelona á Francia; es decir, muy poco más elevados que en la de Durango, y sin embargo, aquellos rendimientos del *periodo inicial* subieron rápidamente desde que, terminada la seccion de Gerona á Porthou, aquellas líneas perdieron su carácter local, llegando en 16 años el producto bruto de toda la red á 41.571 pesetas por kilómetro, segun dijimos.

Si comparamos ahora la seccion de Bilbao á Durango con la línea de Tudela á Bilbao, que está en explotacion desde el año 1863, resulta lo que sigue:

(1) Memoria sobre el progreso de las obras públicas en España durante los años 1861, 1862 y 1863, por la Direccion general del ramo.

LÍNEAS.	LONGITUD. — Kilmts.	AÑOS.	PRODUCTO POR KILÓMETRO.		
			Gran velocidad.	Pequeña velocidad.	TOTAL.
			Pesetas.	Pesetas.	Pesetas.
Bilbao á Durango. . . . .	32,5	1884	9.883	5.192	15.075
Tudela á Bilbao. . . . .	249	1869	3.882	7.366	11.148
		1883	6.649	16.231	22.280

es decir, que apenas empezada á explotar la primera, dá un ingreso por viajeros una mitad mayor que en la de Tudela al cabo de 20 años, lo cual consiste en que atraviesa una zona mucho más poblada; y en cuanto al tráfico de mercancías, dicho se está que en general guarda cierta proporción con el de la gran velocidad, aunque requiere un plazo más largo para adquirir desarrollo, influyendo también la extensión y afluentes de cada línea, pero revelándose por todos estos indicios el porvenir de la circulación por la línea cantábrica, si se hubiera construido desde Santander á San Sebastian.

La Compañía del ferro-carril de Bilbao á Durango se decidió por la vía estrecha para adquirir vida propia, emancipándose de la Compañía del Norte, y es preciso reconocer que consiguió con esto mejorar la situación de los accionistas, á los que ha repartido dividendos de 8 por 100. Ha introducido también en el servicio de explotación trenes de viajeros bastante frecuentes, que constituyen una novedad poco común en las Compañías españolas, con lo cual ha conseguido sacar el partido posible de los productos de la gran velocidad, gracias á las facilidades dadas al público; pero ninguna de estas ventajas deben achacarse á la vía estrecha, porque si la Compañía del Norte hubiera construido un camino normal desde los Dos Caminos á Durango, se hubiese ahorrado, no sólo la estación de Bilbao y los seis kilómetros de recorrido, sino otros dos del ramal de empalme, construyendo el camino ancho con el mismo capital que ha gastado la Compañía del ferro carril central, y obteniendo, probablemente, mayor remuneración á los fondos invertidos y con las ventajas de mayor rapidez y comodidad para los viajeros, un empalme con toda la red de ferro-carriles sin el retroceso de los Dos Caminos, evitándose además el trasbordo de mercancías que origina el cambio de latitud de la vía, y que por cierto no deja de ser perjudicial para las materias explosivas de las fábricas montadas en Galdácano, y otras industrias, pues en cuanto se termine el ferro-carril de Portugalete podrían circular los wagones de minera y de carbon.

desde Somorrostro, y los fondaderos de la vía para surtir á las fábricas del interior, lo cual no ha de ser posible por la variacion de la vía de Durango. Quiere decir, que la Compañía de esta vía férrea ha obrado con acierto en defensa de sus intereses; pero resulta que la organizacion del régimen de nuestros caminos de hierro es tal, que en una direccion en donde han sobrado los elementos necesarios para alimentar un camino de hierro ordinario de gran porvenir, se ha adoptado la vía angosta, que ha venido á dar la norma de las sucesivas prolongaciones en las Provincias Vascongadas, desde Bilbao hácia la frontera.

36. *Trozo en construccion de Durango á Málzaga.*—Antes de que estudiásemos el proyecto de ferro-carril cantábrico, se había iniciado la prolongacion del de Durango hácia Zumárraga, con el objeto de servir principalmente los intereses de los particulares que lo promovieron, siguiendo una direccion paralela á nuestro trazado hasta Málzaga, ó sea la confluencia de los ríos de Eibar y Deva para desviarse agua arriba de este último hasta Vergara, cruzando despues la empinada divisoria con el Urola ántes de bajar á Zumárraga.

Este camino es puramente de interés local y sustituye de una manera muy imperfecta al ferro carril proyectado por la zona litoral de Guipúzcoa, en la que hay una nutrida poblacion é industrias importantes que carecen de vía férrea, y además, la comunicacion de Bilbao con San Sebastian y Francia se alarga considerablemente por Zumárraga, porque las cordilleras que hay que salvar obligan á dar rodeos de consideracion ántes de llegar á las márgenes del Urola.

Para hacer viable un camino de estas condiciones, se adoptó en el proyecto una traza sumamente tortuosa, rebajando los rádios áun por debajo de 60<sup>m</sup> y subiendo las pendientes hasta 0,03; ó sea una vía de las que hemos clasificado en la sexta categoría, y no veríamos en esto ningun inconveniente, sino porque consideramos que es una lástima que en el trozo de Durango á Málzaga, en que coincide con la direccion de la línea de la costa, se reduzca á unas condiciones de establecimiento tan mezquinas, viniendo á constituir un grave obstáculo para que pueda prolongarse hácia San Sebastian la línea de Bilbao á Durango, áun con un trazado de vía estrecha ménos violento.

Cierto es que al empezar la construccion de la mencionada seccion de Durango á Málzaga se ha reformado radicalmente el proyecto, aumentando la generalidad de los rádios hasta 100<sup>m</sup>; rebajando las pendientes de 0,026 á 0,022 y cruzando la divisoria con un túnel de 581 metros, en vez de pasarla por la cúspide; es decir, convirtiendo la línea en otra de la quinta categoría; pero aún así, ha de diferir bastante de la seccion en explotacion de Bilbao á Durango, cuyas curvas segun dijimos en el número

14, sólo descienden en muy pocos puntos á 150 metros de radio, y la garganta por donde ha de desarrollarse en las cercanías de Eibar es tan estrecha, que construido este camino no ha de quedar espacio para otro de mejor trazado.

La seccion de Durango á Málzaga es comun para la línea de la costa, este proyecto de vía angosta y el de Estella, cuya comparacion puede hacerse con los datos siguientes:

TRAZADOS.	Latitud de la vía — Metros.	Rádios mínimos. — Metros.	Pendientes máximas.	Longitud. — Kilmts.	Presupuesto por kilómetro. — Pesetas.	OBSERVACIONES.
Ferro-carril cantábrico. . .	4,67	300	0,045	17,3	217.000	En este trozo hay una pendiente de 0,048 que es la única de la línea. El presupuesto es de 464.000 pesetas en Vizcaya y 448.000 en Guipúzcoa.
Durango á Estella por Vitoria	4,00	450	0,02	18,50	456 000	
Durango á Zumárraga por Vergara. . . .	4,00	60	0,026	25,50	(1) 72.900	
Idem segun el replanteo para la construcción hasta Málzaga. . . .	4,00	400 con alguna de 80m	0,022	22,0	»	No conocemos el presupuesto reformado.

Comparando nuestro proyecto de vía normal y de un trazado excelente con el de 1<sup>m</sup>,00 promovido por los Sres. Herran, resulta una diferencia por kilómetro de 61.000 pesetas, ó sea del 28 por 100, pero que provendrá su gran parte de menores dotaciones de material fijo y móvil.

El paralelo con el otro estudio tambien de vía estrecha, en que el trazado era tan tortuoso y violento, daba lugar ciertamente á una economía enorme; pero analicemos en qué consiste. En primer lugar, se alargaba 8,20 kilómetros en 17<sup>k</sup>,30 ó sea el 47 por 100 de la longitud, lo cual haría subir para igual extension á 107.000 pesetas cada kilómetro, recargando en una proporción bastante mayor los gastos de explotación; pero descompongamos los presupuestos respectivos tal como están redactados.

(1) Ferro-carril de Durango á Zumárraga. Memoria, Bilbao, 1883.

PARTES DE QUE CONSTA.	VIA DE 1 <sup>m</sup> 67	VIA DE 1 <sup>m</sup> ,00
	<i>Pesetas.</i>	<i>Pesetas.</i>
Expropiacion. . . . .	8.500	5.320
Explanacion y túneles. . . . .	73.900	20.540
Obras de fábrica. . . . .	25.300	7.150
Vía. . . . .	36.700	17.600
Estaciones con su material fijo. . . . .	21.700	7.440
Material móvil. . . . .	25.700	7.880
Accesorios é imprevisos. . . . .	14.600	4.220
Estudios; dirección y administracion. . . . .	10.600	2.750
<b>TOTAL. . . . .</b>	<b>217.000</b>	<b>72.900</b>

Como es natural, las diferencias entre dos caminos tan distintos, uno de la segunda categoría y otro de la sexta y última, son importantes; pero obsérvese que la economía procedente de la infraestructura, con inclusion de la adquisicion de terrenos, es de 72.610 pesetas por kilómetro, mientras que la restante de 71.500 proviene, como siempre, de traer menos material y de construir estaciones más mezquinas, lo cual indica que en uno de los proyectos se han presupuesto estas cantidades con excesiva holgura, ó en el otro con mucha parsimonia; pero la consecuencia es forzosa é ineludiblemente que en estos caminos angostos que se abren á la explotacion con dotaciones de material tan escatimadas, han de dar lugar desde el primer año á que se carguen en la cuenta de gastos de establecimiento todas las insuficiencias si se trata de líneas en que hay verdaderos elementos de tráfico, como sucede en el trozo que nos ocupa.

Hemos visto además que el trazado más económico era 47 por 100 más largo; pero de todos modos, repetimos que la vía férrea de Durango á Zumárraga, tal como se está construyendo, sólo satisface á intereses puramente locales, siendo muy deficiente para reemplazar á la línea general de la costa.

En efecto; su longitud, segun el proyecto primitivo, era de 68<sup>k</sup>, que con 33 de Bilbao á Durango y 55 de Zumárraga á San Sebastian, por la línea normal del Norte, suman 156 kilómetros, ó sea 53 más que en nuestro trazado; y si bien se ha reformado la línea estrecha al replantearla suprimiendo tambien el rodeo de Oñate, aún así, tendrá de Bilbao á Zumárraga 86<sup>k</sup> y 38 de exceso hasta la capital de Guipúzcoa, y como á pesar de haberse mejorado algo el trazado aún queda muy imperfecto, la velocidad tendrá que ser moderada, y á nuestro juicio es verdaderamente sensible que ya que ha ido prevaleciendo la vía estrecha en esta region, no se haya

adoptado una traza ménos violenta en la direccion de la línea de la costa, como hemos hecho nosotros en el ramal de Amorebieta á Guernica, en que serán muy pocas las curvas que descendan del rádio de 200 metros. Por nuestro trazado se hubiera podido ir de Bilbao á San Sebastian en dos horas y media, y creemos difícil que por la línea en construccion se tarde ménos de seis horas y con la incomodidad consiguiente á las violentas sacudidas de los coches de vía estrecha en una línea tan sinuosa, y del cambio de tren en Zumárraga.

(Se continuará.)

P. DE ALZOLA.

---

## SEÑALES

DESTINADAS Á MANTENER LA DEBIDA SEPARACION ENTRE LOS TRENES QUE CIRCULAN EN EL MISMO SENTIDO EN LAS LÍNEAS DE DOBLE VÍA

(BLOCK-SYSTEM.)

(Continuacion.)

En cuanto á los puestos *términos* de los dos extremos de la estacion, pueden ser dirigidos por un puesto central, dueño absoluto de la recepcion de trenes en el interior de la estacion. La manera como se realiza este último *desideratum*, depende mucho del sistema de explotacion; pero esto es más bien cuestion de soldadura, digámoslo así, del block-system con el régimen de señales de la estacion, que cuestion del block-system propiamente dicho.

Por consiguiente, en las estaciones de importancia media y en las pequeñas provistas de vías-apartaderos, es en las que se experimentan verdaderas dificultades para conciliar con las necesidades del servicio, la ley de solidaridad de los aparatos de cierre y apertura de un mismo puesto.

Para prevenir estos casos algunos Ingenieros, dan á los empleados el medio de deshacer con una maniobra suplementaria el enlace que normalmente existe entre aquellos aparatos; de suerte que si un tren llega á una estacion en la que termina su marcha, se empieza por cerrar la seccion en que dicho tren no penetra, despues se abre la que acaba de dejar, y finalmente, se hace desaparecer la señal de alto de la primera maniobra. Esta última operacion se rodea además de todas las garantías posibles, y no debe hacerse sino bajo la vigilancia del Jefe de la estacion. Se añade tambien un medio para conocer el número de veces que se ha repetido en un día. Se reprochá á esta disposicion que se presta al engaño, y sobre todo;