

agradece profundamente la Junta, no se han podido tocar los importantes resultados que parece hubieran debido ser su natural consecuencia. Bien habria deseado la Corporacion comunicar á las obras que están á su cargo todo el desarrollo que permitian aquellas buenas disposiciones y todo el empuje que reclama la necesidad que de la mejora del Puerto sienten el comercio y demas ramos que con él se relacionan; pero tramitaciones de que no era posible prescindir han debido crear entorpecimientos hasta cierto punto inesperados. En Febrero de 1873 se sometió á la aprobacion superior el proyecto de distribucion interior del Puerto, y como todavía no han concluido los trámites á que se ha subordinado la resolucion del expediente, es de ahí que la Junta ha debido concretar su actividad á la terminacion de las obras independientes de dicho proyecto, las cuales van tocando rápidamente á su fin.

Es por demas consignar aquí que es ardiente el deseo que la Junta tiene de que en breve se obtenga la resolucion indicada, para poder entónces satisfacer la justa impaciencia del público y tener la satisfaccion de seguir demostrándole prácticamente hasta qué punto es fiel intérprete de sus aspiraciones, dedicándose con ahínco al grato cuidado de adelantar, con toda la rapidez posible, la grandiosa obra que el Gobierno de la Nacion le ha confiado el encargo de construir.

En cuanto á la manera de ejecutar las obras y á las buenas condiciones de las mismas, no debe la Junta decir una palabra. Practicó repetidas gestiones ante la Superioridad para que no sólo de aquéllas, sino tambien de todos los actos de la Junta se hiciese minucioso y detallado exámen, y tuvo la satisfaccion de conseguir que fuese nombrado un Sr. Inspector general del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos para que viniese á Barcelona y verificase la inspeccion técnica indicada. El Ilmo. Sr. D. Juan de Ribera, que tiene este encargo, ha examinado con atencion tan detenida como la Junta deseaba, todos cuantos trabajos se han ejecutado, y aún cuando la Corporacion no conoce el informe que sobre ellas haya eleva-

do, ó piénsese elevar, aquel dignísimo funcionario, sin embargo, su reconocida competencia y su ilustrada rectitud son plena garantía de que la Inspeccion producirá para las obras y su ulterior adelantamiento excelentes y provechosos resultados.

Barcelona, 1.º de Julio de 1874.—*El Vice-Presidente*, JOSÉ AMELL.—*El Secretario*, MAURICIO SERRAHIMA.

## FERRO-CARRILES DE PENDIENTES FUERTES.

NOTICIA DE UN PROYECTO DE FERRO-CARRIL Á TRAVES DE LOS ALPES POR EL SIMPLON.

(*Conclusion.*)

Réstanos hablar, para concluir, de la descripción general del trazado del túnel de la divisoria.

Como era natural, fijados sus puntos extremos, los primeros estudios se dirigieron á determinar el paso de la divisoria: aquéllos se determinaron con la condicion, entre otras, de que á ellos pudiera llegarse con rampas de 0,0125 en su máximo. La entrada del paso elegido para el túnel del Simplon se encuentra un poco al Norte del hospicio del mismo nombre y á 2.012 metros sobre el nivel del mar. La vertiente Norte está cortada á pico, y desde la divisoria se ve el valle de la Saltina á 550 metros de profundidad. El exámen del terreno no deja duda, dice el autor, de que la boca Norte del túnel debe estar en la union del torrente de Stalden con la Saltina. A partir del punto más alto se encuentra una meseta estrecha, donde corre un arroyo, que rápidamente se convierte en torrente á consecuencia de las abundantes aguas que de los ventisqueros que hay á derecha é izquierda á él acuden. Este torrente es el Krumbach, que hasta donde termina la meseta tiene una pendiente de 0,11. En este punto se tiene de cota 1.698, y en él termina el túnel de la divisoria. Si éste se hubiera trazado en línea recta, su longitud sería de 4.200, prosiguiendo esta direccion la línea se alejaria mucho de la citada meseta y se pasaria por debajo de alturas considerables que hubieran imposibilitado la apertura de pozos, de suerte que únicamente podría atacarse por sus dos frentes, lo cual, ejecutándose por los procedimientos ordinarios hubiese empleado 12

años. Así que para evitarlo y hacer posible la perforación en 5 años se han elegido para el túnel tres alineaciones que pasan por los puntos bajos, pueden ya abrirse pozos, aumentar los frentes de ataque y llevar á cabo la obra en 55 meses, y sin emplear procedimientos que pudieran, como más adelante decimos, introducir alguna duda en el coste y tiempo invertido.

Una vez ya fijadas las entradas del túnel y la dirección ó direcciones que ha de seguirse, queda el ver que trazado será el más conveniente bajo el punto de vista de la seguridad de la vía como bajo el del coste que une en cada vertiente las entradas correspondientes del túnel con las estaciones de partida: así se hizo como se ha indicado ya. La longitud que resulta para el túnel en este caso es de 4.655 metros; pero podrán abrirse cuatro pozos, con los que se tendrán diez frentes de ataque; las profundidades de estos pozos varían entre 80 y 250 metros.

Partiendo del supuesto de que en pozo se avanza diariamente 0,60; y 0,50 en galería, se ha venido á parar á que esta obra exige 55 meses, es decir, cinco años.

En los 80 kilómetros que se ha descrito hay 25.200, repartidos en 99 túneles y 21.200 de camino cubierto por galerías, de suerte que la longitud de camino cubierto es de 44.400 metros. Las galerías en la vertiente Norte descienden hasta la cota 1.180 y sobre la Sur hasta la 850. En el túnel principal hay un apartadero con objeto de hacer pasar la máquina que ha ido detrás en la subida á la cabeza; pues sería imprudente en la bajada llevar una máquina á la cola del tren. La obra de fábrica más importante es el viaducto de la Saltino, de 42 metros de altura y compuesto de dos órdenes de arcos superpuestos. Hay además tres puentes cuyas luces varían entre 40 y 75 metros.

La Compañía que estudió el proyecto cuyo examen nos ocupa, contó en sus cálculos con una subvención de 40 millones, y como el gasto total era de 112, quedaban para la Compañía 72, de los que 6 se destinaban al pago de los intereses durante la construcción, de suerte que quedaban disponibles 66 para gastos de construcción, es decir, 825.000 francos por kilómetro.

Las ventajas principales que el trazado presenta bajo el punto de vista de facilidad para llevarlo á cabo son dos: 1.ª, que la mayor parte de los túneles se han de abrir en gneiss ó granito de buenas condiciones, con lo que en algunas, como su-

cede en la carretera primitiva, no se les hará revestimiento, y 2.ª que el tener la carretera próxima ha de ser un auxiliar poderoso y utilísimo para el transporte de materiales necesarios.

La pendiente de 0,04 adoptada, no existe en Europa en caminos explotados con locomotoras, pero la de 0,055 se explota en el paso de los Apeninos, Saint Germain y camino de Alejandria á Génova. En el túnel de la divisoria para evitar el patinado tan frecuente en los largos túneles, se ha adoptado como máximo la pendiente de 0,02.

Los tramos horizontales suman 7.928,50 ó sean los 0,098 de la longitud total repartidos en las estaciones, en las agujas de los retrocesos, en el túnel de la divisoria para no pasar de una manera brusca de la rampa á otra pendiente, y en los puentes metálicos para evitar el deslizamiento del tablero en sentido del plano inclinado.

Se ha tenido cuidado de no intercalar contrapendientes, y se ha hecho una distribución conveniente de rampas, tramos horizontales y pendientes.

En la vertiente Norte la longitud de la pendiente máxima es de 21.556, ó sean los 0,266 de la total, y la del lado del Sur 26.195, pero se debe advertir que en esta vertiente hay que ganar 450 metros más que en la anterior y que se incluyen como pendientes del 0,04, una de 0,056, que mide 250 metros. La mayor longitud de pendiente continua es de 5.900 y 5.525 respectivamente en las dos vertientes.

La curva de 200 metros de radio se encuentra en el paso del Semmering. En el trazado suman las de este radio mínimo 11.762, es decir, los 0,146 de la longitud total. Englobadas todas, son en número de 221, sumando 40.095: las alineaciones rectas, son 222, que componen una longitud de 40.759. Las curvas en sentido contrario se han separado por rectas de 60 metros, longitud que á nuestro juicio es corta.

La adquisición del terreno cuesta como término medio y por kilómetro 26.000 francos en las partes inferiores: á medida que aumentan las alturas disminuye este valor.

El cubo total de terraplen es de 982.965 metros cúbicos, es decir, 12.160 por kilómetro.

Ei de desmonte 1.500.465,00 ó sea por kilómetro 16.092.

A pesar de que casi todas las laderas darán materiales abundantes, el coste de los muros de sostenimiento es de 1.526.747 francos, y de ellos hay

un volúmen de 200.000 metros cúbicos. El presupuesto de las obras de fábrica suma 58.522.000 francos.

La longitud total de las vías es de 87.056 metros, es decir, que hay 8.965 de doble vía, ó sea el 12 por 100 de la longitud total.

**Máquinas.**—Las máquinas, que según el autor debían emplearse para la explotación de las pendientes del 0,04 que tiene su proyecto, son las de M. Petiet, construidas por Ernesto Gouin en Batignolles.

El empleo de cuatro cilindros alimentados por un generador único; es la principal disposición del sistema de M. Petiet, la cual dice el constructor permite duplicar la adherencia; en esta máquina tender, la rejilla y la caldera pueden recibir gran desarrollo y proporciona, por lo tanto, una superficie de calefacción superior á la de otras máquinas; encima de la caldera hay un calentador por donde pasa el vapor ántes de penetrar en los cilindros. La chimenea, por la elevación de la caldera, se encorva horizontalmente.

Este tipo de máquina presenta una forma simétrica bajo el punto de vista de la marcha atrás ó adelante. La palanca de cambio obra á la vez en en los cuatro cilindros.

Petiet ha hecho dos aplicaciones de su tipo: una para viajeros y otra para mercancías; la primera tiene dos ejes motores y tres que no lo son; es una Crampton doble; la segunda, que es la que se hubiera aplicado en el Simplon, seis pares de ruedas motrices, acopladas tres á tres; la separación de los ejes extremos es de seis metros, pero por medio de un juego suficiente en los cojinetes pasa sin dificultad por curvas de 200 metros de radio.

Antes de apuntar el peso que puede arrastrar esta máquina en las rampas del trazado, conviene, para comparar, decir el correspondiente para otras tres máquinas: estos datos están sacados de una nota de Ernesto Gouin.

La primera que estudia es la del Bourbonnais, de tres pares de ruedas acopladas y con tender, llegando á los siguientes resultados: tomando  $\frac{1}{6}$  como coeficiente de adherencia y elevando el peso de un vehículo á 15 toneladas, 8 de peso útil y 5 de peso muerto, supone además una velocidad media de 22 kilómetros; arrastra la máquina, independiente de su peso, 67 toneladas, ó sean 41 de peso útil.

Segunda máquina Petiet, de cuatro cilindros y dos calderas, 125 toneladas, 77 útiles.

Tercera máquina de Busalla, 88 toneladas, 54 útiles.

La propuesta para el Simplon 148, ó sean 91 de peso útil, es decir, que en la buena estación podía arrastrar por rampas de 0,04 y curvas de 200 metros á la velocidad ántes dicha un tren de 11 á 12 wagones en carga máxima.

Dos máquinas, una á la cabeza y otra á la cola, 20 wagones.

En la estación mala, en lugar de  $\frac{1}{6}$ , hay que tomar  $\frac{1}{40}$ , y los pesos trasportados se reducen en un 40 por 100.

El minimum, dice Gouin, que será siempre de 50 toneladas ó mayor, es decir, un tren de 6 á 7 wagones.

Los frenos que se pensaban emplear eran los que se usan en Busalla, pendientes de 0,055, que obran sobre los rails; cierto que producen mucho efecto, pero es á costa de un desgaste grande en las cabezas de los rails.

La asignación de combustible deberá ser de 22 kilogramos por kilómetro arrastrando la carga máxima, y 18 como término medio.

Esta máquina tiene aún la ventaja de que á causa de las dimensiones de su rejilla permite el empleo de combustibles de clase inferior; además, aumentando el peso trasportado, pueden reducirse todos los gastos que por su naturaleza son proporcionales en número de trenes y no á su importancia. Por último, teniendo siempre un par de cilindros para la marcha adelante y otro para la marcha atrás, puede igualmente arrastrar ó empujar, lo que es una ventaja necesaria, si se tiene en cuenta el trazado á que quería destinarse.

Aquí termina la nota de Ernesto Gouin y con ella terminamos nosotros las noticias que sobre la travesía del Simplon podemos dar.

L. M.

MEDIDA DE ALTURAS POR EL BARÓMETRO. — En el año próximo pasado se ha presentado á la Academia de Ciencias de París una nota sobre el uso del barómetro aneroide de bolsillo, por los señores Laussadat y Manguine. Bajando un milímetro por cada 10 metros la columna del barómetro de mercurio, les ha servido para verificar comparaciones del aneroide con otros barómetros de mercurio fijos, habiendo encontrado no diferir, en general, sino de un milímetro; para una altitud de 1.800 metros diferencia de 6 milímetros, correspondientes á 70 metros de elevación; de 1.800, bajando á 1.200, variaban