

esta clase de negocios, por su larga realización y por las ventajas que le proporciona la especulación bursátil; de aquí la necesidad de que acometa el Estado este género de empresas.

Agua es vida, y á la vez es higiene, salubridad, bienandanza y elemento indispensable de producción; por ello es deber del Poder público acercarla al brazo productor, función que, lejos de perjudicar, beneficia directa, eficaz y esencialmente sus intereses.

La REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS nos ha dado alientos en este camino, fortaleciendo con su autoridad y su competencia nuestro modesto criterio; sírvase, pues, hacer á la misma intérprete de estos sentimientos, á lo que le quedará reconocido su atento y afectísimo amigo S. S. Q. B. S. M.

F. COLL Y MONCASI.

Madrid, 25 Agosto 96.

CHOQUES DE TRENES

SISTEMA BASANTA PARA EVITARLOS

Si fuera preciso recordar esos desgraciados accidentes, que con demasiada frecuencia ocurren, para hacer resaltar la importancia del sistema de señales que consiga evitarlos, ahí tenemos, entre los que acuden á nuestra memoria, el de Atlantic City (Nueva Jersey), que tuvo lugar en el mes último y del cual resultaron cien víctimas; el de Logan (Estados Unidos), con 77 víctimas, en el mismo mes; el de Preston (Francia), en el actual; los de Viesville (Bélgica) y estación de Montparnasse de París, en la semana última; y los tristes recuerdos del de Quintanilleja, en España, despertados recientemente por haberse verificado el pago de las indemnizaciones á las familias de las víctimas.

Diferentes sistemas se han propuesto para evitarlos ó disminuir sus efectos, pero no han dado en la práctica el resultado que de ellos se esperaba.

En el próximo mes de Octubre se va á ensayar en la línea del Norte el sistema eléctrico Basanta, que se probó con feliz éxito hace dos años en la de Madrid á Arganda, y á cuyas pruebas asistieron el Sr. Director general de Obras públicas y representaciones del Cuerpo de Ingenieros, de la Inspección del Gobierno y de la prensa.

Antes de hacer su descripción daremos á conocer el dictamen de la sección tercera de la Junta Consultiva de Caminos, en que se dedica un recuerdo al señor Fernández de Castro, Ingeniero de Minas, y se revelan con imparcialidad sus esperanzas y sus reservas. Sólo las pruebas en gran escala, como se proponen, pueden decidir por completo del éxito de su resultado.

* *

«En sesión del día 4 de Octubre de 1895 se dió cuenta de la comunicación dirigida por la Dirección general de Obras públicas al Presidente de la Junta, en

la que se disponía que por la Sección 3.^a se formule el programa completo de pruebas oficiales á que debe someterse el proyecto del sistema eléctrico de señales que, para evitar los choques de trenes, tiene propuesto D. Alejandro Basanta. En sesión de 26 de Enero de 1894 examinó la Sección el citado proyecto, y según resulta del expediente instruido, en el ferrocarril de Madrid á Arganda debieron verificarse pruebas del aparato propuesto. No aparece de dicho expediente cuál fué el resultado de estas pruebas; pero encargado entonces el Inspector general don Manuel Estibaus, vocal de la Sección 3.^a, de la incautación de dicho ferrocarril, se ha enterado la Sección de que dichas pruebas, con un carácter provisional y de ensayo, se verificaron en el mes de Julio de 1894, habilitando dos furgones y estableciendo el conductor en los dos primeros kilómetros de la línea. Los resultados obtenidos confirmaron, como tenía que suceder, que los aparatos respondían al principio fundamental á toda clase de señales eléctricas, que estriba simplemente en que para producir la señal, sea de alarma, sea de aviso, se cierre el circuito.

El interesado, que se compromete á sufragar todos los gastos, solicita, en su exposición de 4 de Septiembre último, que ese sistema sea ensayado de una manera terminante y definitiva, bajo la vigilancia del Estado.

Parece deducirse de estas frases, que no se trata ahora de verificar pruebas del sistema, habilitando dos trenes y estableciendo el conductor ó pletina en un trayecto más ó menos largo, como se hizo en el ferrocarril de Arganda, sino que se desea establecer con un carácter definitivo en la línea que se elija, instalando los aparatos para todos los trenes que circulen, y la pletina ó conductor en todo el trayecto, dejando la instalación con dicho carácter definitivo y de permanencia en un plazo más ó menos largo. Si se trata de pruebas con solo dos trenes, provistos de los aparatos y un limitado trayecto, como se ha hecho en la línea de Arganda, haciendo las pruebas durante uno ó dos días en la zona fijada, podría servir de norma para el programa el seguido hace cuarenta años entre las estaciones de Quero y Villacañas, del ferrocarril de Almansa, para verificar las pruebas oficiales del sistema ideado con el mismo objeto por el Ingeniero de Minas D. Manuel Fernández de Castro, sistema igual en su principio fundamental al propuesto por el Sr. Basanta, pues lo mismo en aquél que en éste se establecía en la línea un alambre ó conductor general, y por medio de unas escobillas se verificaba la comunicación con el furgón, en el que se instalaba el generador de electricidad. Una comisión oficial formada por los distinguidos Ingenieros Sres. Castro y Madrid Dávila, fué la encargada de presenciar aquellas pruebas, que se verificaron el día 15 de Noviembre de 1855, con dos trenes de 18 vehículos cada uno y con velocidad de 60 kilómetros, y al dar cuenta á la Superioridad, manifestó el feliz resultado obtenido por el invento

del Sr. Fernández de Castro para evitar choques y alcances de trenes, invento que hasta dió lugar á una proposición, presentada y apoyada por el Diputado Ingeniero D. Práxedes Sagasta en las Cortes de 1855, aprobándose y declarando la Cámara que había visto con satisfacción el invento de señales eléctrico para evitar los choques y otros accidentes en los caminos de hierro, descubierto por D. Manuel Fernández de Castro, Ingeniero de Minas. La Sección ha creído conveniente recordar estos antecedentes para decir que las pruebas hechas con los aparatos ideados por el Sr. Castro, análogas á las verificadas en la línea de Arganda con las del Sr. Basanta, y repetidas ahora con iguales condiciones en otra sección de línea, nada nuevo enseñarían. Es evidente que montados los aparatos como propone el Sr. Basanta, al entrar dos trenes en la sección habilitada, se cerrará el circuito, como se cierra al tocar el botón de una campanilla y sonará el timbre. Nada, pues, se adelantaría en uno ó dos días de experimentos con dos trenes preparados, y es muy conveniente que con el carácter de permanencia se haga la instalación en toda la línea ó ramal que se designe y que no circule en ella ningún tren desprovisto de los aparatos indicados. En este sentido parece que lo solicita el Sr. Basanta, y sólo así podrá llegarse á reconocer, si el constante movimiento de los vehículos en que se instalen los aparatos, contribuye con mayor ó menor facilidad á descomponer los diversos elementos de que consta, resultando tal vez que no funcionen debidamente cuando llegue el remotísimo caso de hallarse dos trenes expuestos á un choque ó á un alcance. Aceptada la indicada instalación, conviene hacer algunas indicaciones respecto á la línea ó ramal que debe elegirse. Lo conveniente sería verificarlo en un ferrocarril de gran circulación y movimiento, donde el número de trenes pueda ocasionar algún error ó descuido en el uso del telégrafo de la línea y resultase evitado un choque ó alcance por el aviso y auxilio de los aparatos Basanta. Pero resultaría excesivamente costosa la completa instalación en todos los trenes y en toda la línea. Por otra parte, limitar la instalación á un ramal de corta longitud sería probablemente inútil, pues como la circulación en éste será muy limitada, es casi seguro que no se presentará el caso de un choque ó alcance de trenes en el plazo de seis meses (que es el que puede fijarse á la instalación) ni aun en otro mayor; y como el sistema no funciona más que en estos remotos casos de accidentes, habrá pasado el plazo fijado y no habrá habido ocasión de que funcionen los aparatos, ni de apreciar, por consiguiente, su eficacia.

Sabido es que el cumplimiento exacto de los Reglamentos de circulación por la vía única y del telégrafo ordinario, hacen que sea muy remoto, por no decir imposible, el peligro de un choque ó alcance de trenes, no solo en ramales de corta longitud y poca circulación, sino hasta en nuestras líneas de gran tráfico. No es prudente ni lo aconsejará la Sec-

ción, que se ordene la no observación de los Reglamentos vigentes y uso del telégrafo para cuanto se refiere á la seguridad de la circulación de los trenes, dejándola encomendada al sistema propuesto por el Sr. Basanta.

Parece deducirse de estas consideraciones que, para experimentar los nuevos aparatos durante el plazo de su instalación, sería preciso crear, digámoslo así, conflictos y peligros premeditados, lanzando inesperadamente á la vía ya preparada un tren extraordinario en sentido contrario á otro que circule regularmente, haciendo también algo análogo respecto al alcance de dos trenes. Tal procedimiento, que podría servir para demostrar la utilidad de los aparatos, envuelve peligros que no permite fijar *a priori* el programa detallado respecto al modo y forma con que tales pruebas puedan y deban hacerse, y en caso de que la Superioridad acepte el pensamiento, es necesario encomendar su planteamiento y ejecución al Ingeniero Jefe de la División, que se encargue de este servicio, quien deberá establecerlo con todas las garantías necesarias para la completa seguridad, haciéndolo repetidamente en los días, horas y trenes que le parezca conveniente. En toda prueba ó ensayo deberá anotarse la composición ó peso del tren, condiciones técnicas de la línea, momento en que se oyen las señales, distancia recorrida hasta la parada, y cuantas noticias y detalles juzgue oportunos el Jefe de la División. Una de las observaciones más importantes que deben hacerse es la de examinar cuidadosamente las causas y motivos de perturbación de los aparatos; el influjo que ejerce en su buen funcionamiento el constante movimiento del vehículo en que se instala, así como las alteraciones y causas que produzcan la falta de contacto de los rodillos con la pletina ó conductor. Por último; montada la máquina magneto-eléctrica en el eje de la locomotora, ó en uno de los vehículos, la corriente eléctrica nace y se desarrolla por el movimiento del tren, cesando en el momento de la parada, y es necesario examinar, prácticamente, los inconvenientes y peligros que pueden resultar de esta interrupción y suspensión de dicha corriente. En vista de lo expuesto, la Sección acordó unánime consultar á la Superioridad, que para verificar las pruebas del sistema eléctrico propuesto por el Sr. Basanta para evitar choques, alcances y otros accidentes en los ferrocarriles, podrían adoptarse las siguientes disposiciones:

1.^a La Superioridad autorizará á la Compañía que consienta en ello la instalación y pruebas de los aparatos ideados por el Sr. Basanta.

2.^a El Sr. Basanta establecerá á su costa toda la instalación para el conductor ó fleje de estación á estación, con los apoyos necesarios y de modo que no se entorpezca la circulación y seguridad.

3.^a Asimismo el Sr. Basanta instalará los aparatos magneto-eléctricos, de diez volts de fuerza electro-motriz, así como el teléfono y accesorios en el número necesario de locomotoras ó vehículos para

que ningún tren circule por el ramal ó línea fijada sin que precisamente esté provisto de dichos aparatos y accesorios.

4.^a La instalación en la vía y en los vehículos se mantendrá durante el plazo de seis meses, por lo menos, á contar desde el día en que esté toda completamente terminada.

5.^a Con las debidas garantías para la seguridad, el Ingeniero Jefe de la División á quien se encargue la vigilancia é informe de este servicio, deberá, con la frecuencia que estime conveniente, disponer la salida y marcha de trenes especiales en dirección contraria á otros regulares del servicio, para cerciorarse del exacto funcionamiento de los aparatos. Se verificarán también pruebas que demuestren la eficacia del procedimiento para evitar alcances.

6.^a En toda prueba se anotará la composición, peso y número de frenos de cada tren. Las condiciones técnicas del trazado de la línea. La velocidad de los trenes. La hora precisa (al segundo) del momento en que se oye la señal en el timbre. La hora precisa en que se haya parado el tren. La distancia recorrida desde que se oyó el timbre hasta que quedó com-

pletamente parado el tren. Y cuantos datos y noticias conceptúe conveniente el Ingeniero Jefe de la División.

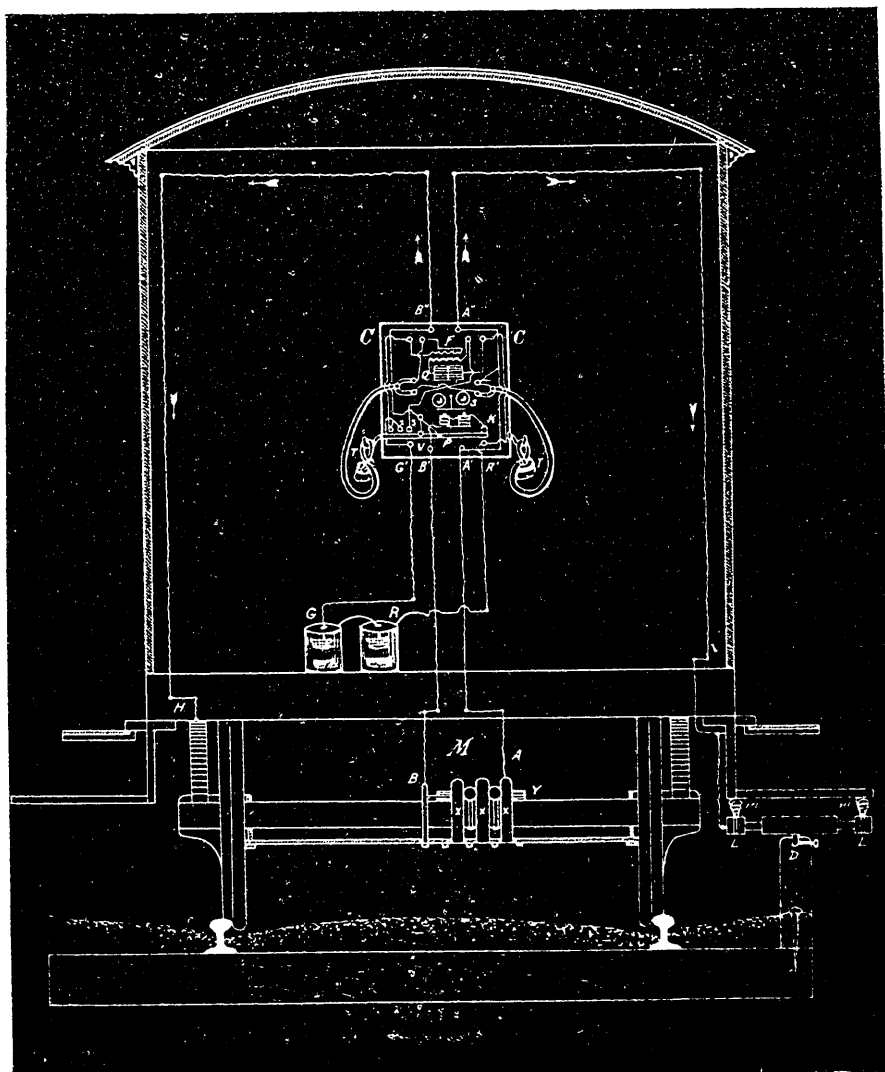
7.^a Examinará con el mayor cuidado y esmero las causas de trastorno ó fácil descomposición que puedan tener los aparatos, así como el contacto de los rodillos con la pletina ó conductor.

8.^a Se examinarán asimismo los inconvenientes y peligros que puedan resultar de la anulación de la corriente, cuando queden sin funcionar los aparatos, al parar los trenes.

9.^a Serán de cuenta del Sr. Basanta los gastos de expedición de los trenes extraordinarios y cuantos ocasionen las pruebas.—Madrid 14 de Octubre de 1895.»

*
*
*

La descripción del sistema, que tomamos del folleto publicado por el Sr. Basanta, se divide en tres partes: 1.^a la vía.—2.^a Aparatos en cada locomotora,—y 3.^a Funcionamiento del sistema; después de lo cual daremos á conocer su presupuesto, formado por el inventor.



Descripción de la vía.

Desde el andén de cualquier estación se coloca en la vía y fuera de carriles, en la posición que marca el dibujo, un fleje ó pletina metálica de hierro galvanizado D , de $0^m,013 \times 0^m,003$, cuya pletina tendrá principio dentro de discos ó fuera de ellos, según convenga, por razón de los trenes en manobras, y continuará todo el trayecto que separa una estación de otra, apoyada en unos soportes de madera, aislada por medio de planchas de caucho vulcanizado y convenientemente dispuesta para que conserve rigidez y aislamiento en todo el trayecto. Esta pletina estará sobre las traviesas á una altura media de $0^m,25$ á $0^m,40$, según la altura de los estribos del material que cada Compañía tenga adoptado como tipo.

En los pasos á nivel, la pletina va por debajo de tierra resguardada por una cubierta protectora.

Descripción de los aparatos.

Cada tren ó locomotora lleva una máquina magneto-eléctrica M , fuerza electro-motriz 10 volts, acoplada á uno de los ejes de sus ruedas, y un cuadro C al lado del maquinista, compuesto de un micrófono Q , teléfonos T T' , timbre polarizado, ó sea de corriente alterna S , dos elementos de pila G R y un aparato de contacto atornillado á la parte inferior del estribo, compuesto de un rodillo ó cilindro de cobre L L suspendido por dos espirales metálicas m m .

La máquina magneto eléctrica es muy fácil acoplar á cualquiera de los ejes de la locomotora ó tener por el reducido espacio que ocupa; el micro-telefono y timbre al lado del maquinista, no es menos sencillo de colocar, por la misma razón; y el aparato de contacto, sin que tampoco moleste para nada, por su flexión y propio peso, hará siempre que el paso de la corriente á la pletina sea perfecto. Para la colocación, pues, de los aparatos que han de ir en la vía y en las locomotoras, no es necesario modificar el material fijo y móvil existente.

Funcionamiento del sistema.

Como se ve en el dibujo, al ponerse en movimiento la locomotora, gira el inducido F que está adosado al eje de sus ruedas, frente á los polos de unos imanes fijos xxx que están sujetos por unas barras á la parte inferior de los cojinetes, y cuyos imanes é hilos van protegidos del polvo por una caja de madera que los encierra.

Del movimiento, y de esta acción de presencia, nace instantáneamente una corriente eléctrica alterna, de la que uno de sus polos A , entra en el cuadro C por A' , sigue la dirección que le marca su hilo, á salir por A'' , y continuando la de las flechas, atraviesa el rodillo, de contacto y pletina de línea D , para buscar instantáneamente el rodillo del tren ó máquina aislada que se hallase colocado sobre los mismos carriles.

El otro polo parte del punto B , la corriente en

el cuadro C por B' atraviesa é imanta las bobinas del timbre S para hacer á éste funcionar (una vez cerrado el circuito con otro tren ó locomotora), continúa por K á la palanca P , que sirve de conmutación al teléfono T , y siguiendo la dirección de su hilo, sale por B'' , hasta el punto H , donde encuentra la tierra ó hilo de vuelta, por estar la armadura metálica de la máquina en comunicación con los muelles, ejes, ruedas y carriles.

Dispuesto otro tren ó máquina con idénticos aparatos y en cualquier posición sobre la misma pletina metálica, el circuito queda cerrado y los timbres de ambos vehículos no cesarán de sonar ínterin no cese el movimiento; si no hubiere tren, el circuito está abierto y el timbre no suena, mas el magneto emitirá la corriente en el momento preciso; pero habiendo tren y parados los dos, las corrientes emitidas por las máquinas-magnetos quedan en reposo y deja de actuar el circuito primario ó de llamada, entrando á funcionar el circuito secundario ó telefónico. Para ello no hay más que descolgar el teléfono T' , y entonces la palanca P , descargada del peso del teléfono y solicitada por la fuerza de ascensión de la espiral que actúa sobre el punto V , sube y hace contacto con los puntos 1, 2 y 3, abandonando en su giro al punto K .

Con esta nueva disposición en el cuadro, se tendrá que la corriente del polo R de la pila local entra en el cuadro por R' y atraviesa los carbones del micrófono Q y el inductor de la bobina F' hasta el contacto núm. 3. El del polo G entra por G' y pasa al contacto núm. 2, y por estar los núms. 2 y 3 en comunicación por la palanca P , queda cerrado en la misma el circuito del micrófono, y, por lo tanto, en condiciones de emitir la voz ó sea de hablar. En cambio el circuito telefónico queda abierto, ó sea en disposición de oír, pues entrando en el cuadro las corrientes vibratorias por A'' , atraviesa é imanta las bobinas de los teléfonos T' y T y el inducido de la bobina F' hasta el núm. 1, que, en contacto con la palanca, busca su punto P para salir por B'' y cerrar su circuito con la tierra en el punto H . Aun sin parar los trenes, puede conseguirse el mismo resultado, es decir, que pueden ponerse al habla en marcha, pues como queda dicho anteriormente, con sólo descolgar el teléfono T' se interrumpen las corrientes de llamada producidas por la máquina-magneto, y se ponen en acción las emanadas por la pila local.

Por lo tanto, queda demostrado que dos trenes colocados sobre la misma vía, están siempre en comunicación directa, bien se encuentren éstos en el mismo sentido de marcha, que es el caso que constituye el alcance, bien en diferente sentido, que es el de choque, bien uno en marcha y otro parado, que es caso de un tren de trabajos, de inutilización de locomotora, accidente en la vía ó descarrilamiento.

Igualmente el maquinista tendrá conocimiento si ha ocurrido algún desprendimiento, hundimiento ó inundación en el trayecto que va á recorrer, pues en cualquiera de estos casos la pletina se pone en

contacto con la tierra y hace se cierre el circuito inmediatamente, obteniendo así la señal de alarma.

Y en caso de urgente necesidad, como el de levantamiento de rails ó cortes de puentes, cualquier vigilante de la vía ó guarda barrera puede dar tierra á esta pletina sirviéndose del regatón de hierro de un bastón, de que deberán ir provistos, para clavarlo sobre el terreno y apoyarlo sobre ella, ó cruzándole entre la pletina y el carril.

Es muy recomendable, además, que las estaciones hicieran uso de la pletina como hilo de servicio escalonado, porque de este modo podrían comunicarse directamente las estaciones con un tren en marcha ó parado en plena vía, y sabemos cuán útil es poder utilizar este medio cuando hay necesidad de prestar auxilios.

Presupuesto de línea conductora por kilómetros.

	Pesetas.
300 kilogramos fleje, hierro galvanizado de $0^m,013 \times 0^m,003$	125
200 soportes, madera de roble.....	80
400 planchuelas, caucho vulcanizado.....	40
400 tornillos para sujetar soportes.....	52
200 tornillos de presión.....	20
Mano de obra.....	33
TOTAL	350

NOTA. Las Compañías ó Empresas ferroviarias poseen suficientes traviesas de desecho para los soportes, sostenimiento de la pletina, tornillos y escarpas de sistemas anticuados para sujeción de los mismos, brigadas de conservación de la vía, cada cinco ó seis kilómetros, para hacer la construcción; de suerte que el presupuesto de la vía utilizando los medios indicados, fluctuaría entre 150 y 200 *pesetas* *kilómetro*.

Presupuestos de aparatos para cada tren.

	Pesetas.
Un cuadro compuesto de un micro-teléfono y timbre de corriente alterna.....	100
Una máquina-magneto, fuerza 10 volts....	200
Dos elementos Lalande.....	25
Un aparato de contacto.....	50
Colocación é hilo recubierto.....	25
TOTAL	400

* *

Aunque pensamos dedicar otro artículo á este mismo asunto, nos apresuramos desde luego á felicitar al Sr. Basanta por sus trabajos, mereciendo plácemes el que se inviertan capitales particulares para hacer las pruebas, pues esto demuestra el entusiasmo y fe con que se quiere llevar á la práctica la idea, y estas dos condiciones son bastantes para salvar los escollos que la experiencia pusiera de relieve.

CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

SENADO.—SESIÓN DEL 12 DE AGOSTO

El Sr. Calleja (D. Julián).

Obras públicas. Acaso esta sección es la menos desatendida proporcionalmente de las que componen el Ministerio de Fomento; pero tanto como la instrucción pública, reclama reforma. Ella compone un Ministerio especial en Francia y Prusia, y unida á los ramos de nuestra Dirección de Agricultura, forma un Ministerio en Bélgica, Portugal y Turquía, y unida á Correos y Telégrafos, forma otro en Italia.

Los sacrificios que la Nación se impone para la construcción y conservación de sus caminos son superiores á las fuerzas productivas actuales del país. En España hemos invertido los términos; debiendo preocuparnos, en primer lugar, de producir, y después del acarreo, de la conducción, hemos hecho lo contrario. Tiempo es ya de la enmienda, y de que nos preocupemos del camino vecinal, del provincial, y del travía y ferrocarril económico, como más adecuados á las necesidades y orografía de nuestro territorio, que es, después de Suiza, el más accidentado de Europa.

Tanto más sensible es la práctica equivocada nuestra, cuanto que las más veces obedeció á intereses particulares; sería menos censurable lo ocurrido, si tanto la red de carreteras del Estado como la de ferro carriles, se hubieran construido atendiendo á las verdaderas necesidades del país y no á las exigencias políticas y á la iniciativa parlamentaria; pero se ha desconocido la autoridad (única atendible) de la Junta superior consultiva del distinguido cuerpo de Ingenieros de caminos, originando el desorden y despilfarro actuales.

Importa mucho olvidar estos pasados desaciertos, en los que solo debe pensarse para rectificar nuestra conducta presente, aleccionados por dolorosa experiencia.

Cerca de 2.500 millones de pesetas lleva gastados la Nación en sus vías de comunicación poseyendo en la actualidad más de 13.000 kilómetros de vías férreas y cerca de 33.000 kilómetros de carreteras generales, cuya cifra última es poco inferior á la de 40.000 de la próspera Francia, y triple de las 10.000 que posee Italia, y sin embargo, ¡cuán lejos estamos de la prosperidad y bienestar económico que esperábamos al proyectarlas!

El Sr. Ministro de Fomento (Linares Rivas).

Aquí se dice, y me importa dejarlo consignado, aun cuando, como protesta mía, valdrá muy poco; que no se construye ninguna carretera. Personas de gran viso hay que creen eso. ¿Qué de extraño tiene que aquellas que no están en condiciones de conocer con exactitud las cosas lo crean á pie juntillas? Otros, como S. S., creen que se hacen muchas carreteras inútiles. Pues yo protesto contra esta creencia, y