

citaz y Beires, enlace con la carretera proyectada de Gádor á Laujar.

—Una de primer orden que, partiendo de la calle Corrida, en la villa de Gijón, atraviase por la de la Barraca al paseo del Humedal, se dirija al Sur de la fábrica de Moreda, aprovechando la parte que convenga del camino vecinal que va á Tremañes y cruzando la carretera de la costa, en la Eria de Santa Olalla, pase junto al Arbeyal de Jove y termine al pie del castillo de Arnao, en el muelle de ribera del gran puerto del Musel.

—Una de tercer orden en la provincia de Gerona que, partiendo de Ventalló y pasando por Camallera, Orriols, Terradellas y Vilamarí, termine en Cornellá, en la carretera de Sarriá á Olot.

—Una de tercer orden que, partiendo de la ciudad de León y pasando por los pueblos de San Andrés de Rabanedo y Ferral, termine en Villanueva de Carrizo, en la carretera de tercer orden de Rionegro á la de León á Ca-boalles.

—Una de tercer orden que, partiendo de la villa de Bem-bibre, pase por el Ayuntamiento de Folgazo de la Ribera y vaya á enlazar en el punto más conveniente con la de León á Murias de Paredes.

—Dos de segundo orden en la provincia de Málaga:

Una de Coín á Tolox.

Y otra de Coín á Gaucín.

FERROCARRILES

Quedan anuladas las tarifas especiales números 1 y 2 del Arancel vigente de Aduanas para el adeudo de los derechos correspondientes al material que importen las Compañías de ferrocarriles comprendidas en los artículos 34 de la ley de Presupuestos de 1877 á 78 y 19 de la correspondiente al año económico de 1876 á 77, y anulados igualmente los artículos 1.º y 2.º de la ley de 6 de Julio de 1888.

Las importaciones de material que verifiquen las Compañías de ferrocarriles con posterioridad á la promulgación de esta ley, satisfarán los derechos que establece el cuadro que se inserta en la *Gaceta* del 27 Septiembre 96.

—La *Gaceta* de 28 del pasado publica el Reglamento para la administración y cobranza del impuesto sobre los billetes de los viajeros, transportes terrestres y fletes marítimos de mercancías.

CANALES

Para la reparación de las obras ejecutadas en el Canal de Aragón y Cataluña y complemento de las necesarias para su conservación, se destinarán 150.000 pesetas con cargo al cap. 29, art. 1.º de la sección 7.ª del presupuesto vigente.—(*Gac.* 24 Septiembre 96.)

PUERTOS

Se ha declarado puerto de interés general de segundo orden el de Abona, en la isla de Tenerife (Canarias).—(*Gaceta* 26 Septiembre 96.)

—Se ha declarado caducada la concesión que por Real orden de 6 de Octubre de 1887 se hizo á D. Bernardino de Azpiazu y Alvarez de una casa de baños en la playa de Riazor, del puerto de la Coruña.—(*Gac.* 23 Septiembre 96.)

CONTABILIDAD

La *Gaceta* de 27 del pasado publica la ley del timbre del Estado de 15 de Septiembre de 1892, reformada por las de 5 de Agosto de 1893, 30 de Junio de 1895, 21 de Agosto de 1896 y art. 7.º de la de 30 de igual mes y año.

Dice el art. 30, párrafo 15:

«Satisfarán timbre especial móvil de 10 céntimos los

que perciban alguna cantidad del Estado por la venta de efectos suministrados ó por cualquier otro concepto en cantidad superior á 25 pesetas, uniendo el timbre á los documentos que acrediten el pago. Se exceptúa el caso de que representen jornales de operarios, que no estará gravado con timbre alguno.»

SECCIÓN DOCTRINAL

FERROCARRIL ELÉCTRICO

DE PAMPLONA Á ESTELLA Y LOGROÑO

I

«Una red de ferrocarriles es un aparato que hace circular la savia industrial al través de todas las partes de un mismo territorio» y una región á quien la falta del incesante movimiento de sus trenes no permita verter sus productos en las corrientes comerciales de primer orden de la nación y absorber de ellas en reciprocidad todos los indispensables á su desenvolvimiento, no podrá entrar jamás en el concierto activísimo de la vida de los pueblos modernos. Verdad es esta tan luminosa, que puede deslumbrarnos; porque la riqueza que acrecientan y difunden los ferrocarriles, no la crean ellos, es preciso que su germen exista, y si estas costosas obras ayudan á su desenvolvimiento, exigen en cambio de la misma que sobrelleve la carga de retribuir los cuantiosos capitales que se gastaron en su construcción. Por eso, frente á la utilidad incontestable de las vías férreas, se debe considerar atentamente si no son muchas veces un instrumento desproporcionado en relación con el trabajo que se les ha de encomendar. Es claro que los ferrocarriles han sido el factor principal del progreso humano en este siglo; pero no obstante, en muchas ocasiones ¡cuánto idealismo engañoso ha hecho construir líneas, que han absorbido parte principalísima de la riqueza á que debían comunicar febril actividad, y que luego están condenadas á soportar una lánguida existencia, abrumando el derroche de la fortuna pública, al imprudente país que lo cometió! Muchos desengaños hicieron falta para que la atención de los hombres entendidos en estas materias se dirigiera á profundizar en sus causas y se llegase á la conclusión de que las condiciones onerosísimas de la construcción de la vía de 1^m,45 normal entonces en casi todos los ferrocarriles europeos, obligaban á desterrarla en muchas ocasiones y de que sólo reduciendo aquella anchura de entrevía, se lograría dar vida próspera á un ferrocarril allí donde el tráfico no alcanzara las proporciones inusitadas de las corrientes principales del comercio de una nación. La cuestión quedó, pues, planteada en estos términos: para las arterias de primer orden, vía ancha, con pendientes no mucho mayores de 1 por 100, y curvas de más de 300 metros de radio, con obras de arte construídas en previsión del paso de locomotoras hasta de 60 toneladas, estaciones espaciosas y bien servidas y material móvil

con toda la amplitud y comodidades que cada vez va exigiendo con más ahinco el público; para las corrientes de tráfico secundarias y para las afluentes á las de primer orden, vía que se llamó estrecha, de 1^m de anchura, por ejemplo, con pendientes de 2,25, curvas de 120 metros de radio, estaciones económicas y material móvil de peso reducido.

¿Quedó resuelto el problema en todos los casos? De ninguna manera. Unas veces por errores (inevitables por otra parte) cometidos en la compulsación del tráfico probable (1), otras porque forzosamente la vía de un metro era aún demasiado cara para poderla aplicar en todos los casos, los desengaños sufridos al poner en explotación nuevas líneas siguieron su curso.

Y ¡qué fatales errores los que se cometieron! Los tesoros derrochados en la construcción de ferrocarriles desproporcionados con el tráfico que habían de servir han oprimido luego al país que se aventuró imprudentemente en dar ayuda ó en garantizar el interés de tan cuantiosos capitales (2). Sin ir más lejos, en busca de ejemplos abundantísimos, aquí, en nuestra misma España, ¿cuántas de esas líneas de vía ancha de interés general arrastran á duras penas la anémica vida que les proporciona un movimiento de viajeros y mercancías, que á las mismas velocidades, podrían servir vías de metro? Tal vez ellas no hubieran sufrido tal penuria en su desenvolvimiento ni el comercio español las gabelas de todo género y la elevación de tarifas que sufre para lograr trasportes lentos é inseguros; ni oiríamos (aunque otras causas concurren á producirlos) esos clamores de auxilio que hoy mismo escuchamos de parte de los tenedores de esos inmensos capitales cuyos intereses emigran anualmente al extranjero. Si cuando se construyeron los ferrocarriles generales, ni en muchos años después, era de esperar que el desarrollo industrial y comercial de España necesitase de tan poderosos medios de transporte, ¿á qué recargar el entonces infantil organismo industrial de España con el pesado tributo del interés de su valor?

Considérese, pues, la importancia inmensa que para toda región tiene el aventurarse en la construcción de su red de ferrocarriles sin meditar antes detenidamente cuál ha de ser el poder industrial, por decirlo así, que ha de poseer ese medio seguro de su prosperidad.

Y nunca más propósito que hoy, en que los votos fervientes de varias comarcas navarras que carecen de vías férreas, llevan trazas de verse cumplidos, pueden los que poseen autoridad suficiente para de-

terminar una solución, meditar sobre la que haya de resolver el problema en el caso particular en que nos hallamos.

Mi objeto es exponer aquí á la consideración de los interesados cuál sea en mi humilde opinión, el camino por donde debe llegar la industriosa región de Estella á conseguir un lazo de unión con las vías férreas de Pamplona y Logroño con las cualidades indispensables para llenar las necesidades del tráfico probable hoy, y en muchos años adelante.

El sistema que primeramente se nos ofrece es el de una vía económica de un metro de anchura, con plataforma especial, como se ha adoptado generalmente de bastantes años á esta parte cuando se ha querido servir un tráfico insuficiente para necesitar vía ancha, pero capaz de llenar las esperanzas de posible retribución del capital interesado: viéndose después de comprometida la construcción, ajustado en muchos casos á la necesidad sentida y á la conveniencia general, y en otros, por el contrario, desproporcionado con la magnitud del tráfico. El origen de la ambigüedad que surge en cada caso para decidirse por el pro ó el contra, estriba precisamente en la dificultad que existe para fijar *a priori* la entidad del tráfico existente en la comarca, antes de la inauguración de la futura vía, además de desconocerse qué parte del mismo ha de afluir á ella y qué parte no ha de abandonar los caminos por donde circula. Fijemos algunos guarismos para este caso en la fundada hipótesis de que ese ferrocarril de Logroño á Pamplona de vía de 1 metro y plataforma especial y con todos los detalles técnicos que han proyectado los distinguidos ingenieros que por encargo de la Excelentísima Diputación Foral han estudiado tan interesante problema, cueste 65.000 pesetas por kilómetro, inclusión hecha del material móvil y de tracción. Contentémonos con una retribución del 5 por 100. Para que el ferrocarril no pida ayuda ó compensación al tesoro de la provincia se necesita una ganancia anual de 3.250 pesetas por kilómetro. Ahora bien; ¿qué rendimiento bruto ha de proporcionar esta ganancia? Imposible fijarlo á no admitir cierta proporción entre las corrientes de viajeros y mercancías y tarifas medias para ambos componentes de la circulación total. Los datos de otras regiones corresponden á otras costumbres y otras necesidades; pero por analogía, establezcamos que por término medio un 35 por 100 corresponderá á los viajeros y un 65 por 100 á la pequeña velocidad; y adoptemos como tarifas medias 0,12 pesetas por tonelada y 0,08 pesetas por viajero kilométrico. Y escogiendo entre muchas fórmulas igualmente hipotéticas que nos dan el beneficio en función del rendimiento bruto, la que nos dice que aquél es igual á $\frac{2}{3}$ de éste disminuídos en una suma fija de 1.500 pesetas, llegaremos á la conclusión de que para que esta línea no sea gravosa al tesoro de la provincia ó á los Municipios, es indispensable aproximadamente una corriente diaria de 86 viajeros y 105 toneladas.

¿Es de esperar tal resultado? Sólo poseyendo datos estadísticos completos acerca del movimiento actual

(1) Muchas líneas francesas de interés local, arrojaron luego de construídas un rendimiento bruto de una tercera parte tan sólo, del calculado por previsiones basadas en el número de vehículos que frecuentaban las carreteras próximas al trazado.

(2) Bien se ve que la utilidad que un ferrocarril presta á la comarca que atraviesa puede ser mucho mayor que la que guarde para sí la empresa; pero eso no justifica las demasiado amplias proporciones que se asignan á muchas vías, como no justificarían análogas consideraciones la construcción de un puente de grandes líneas en un camino vecinal, por ejemplo. Toda economía es de importancia en las condiciones actuales de la lucha por la vida.

por las carreteras afluentes á la línea de Pamplona á Logroño, se podrá aventurar una respuesta, ya que no categórica, por lo menos dentro de los resultados probables. Debe naturalmente tenerse en cuenta el aumento que experimentará, á no dudarlo, la circulación, al abrirse fáciles salidas á la riqueza de la comarca; pero no debe olvidarse que parte no despreciable del movimiento actual no abandonará los trillados caminos que hoy día sigue. Con tarifas más económicas, hará falta más circulación que la indicada; con las que se han fijado y con todas, gran parte de los productos que se trasportan escapan al radio de acción de un ferrocarril como el de que se trata. Todos los trasportes que se verifican entre los pueblos próximos, y mucho más si las estaciones quedan algo alejadas por necesidades del trazado de los núcleos de vecindario, despreciarán una vía que les ofrece las molestias de la conducción de los productos desde el poblado á la estación, á la salida y viceversa á la llegada. Asimismo gran parte del tráfico actual de vinos, por ejemplo, que se dirige á las provincias vascas por la carretera de Vitoria á Estella, no pasará á alimentar la proyectada vía, y finalmente, ésta habrá de luchar para tráficos constantes y regulares que desde la región media de la línea afluyan á tomar la vía férrea de Zaragoza á Alsasua con la competencia en muchos casos en condiciones favorables de la conducción por las carreteras que entroncan con el citado camino de hierro en la estación de Tafalla.

No me atreveré á afirmar, á falta de datos categóricos, que el caudal de mercancías y viajeros antes indicado no pueda conseguirse; pero sí que la duda de que así sea ha de retraer forzosamente á los capitales que se hayan de comprometer en la empresa.

¿Habrá por eso de renunciarse ó dilatar siquiera á un plazo lejano la ejecución de la idea? De ningún modo, á mi parecer; porque gracias á la experiencia, bien costosa por cierto, de las aventuras que corrieron algunos de los ferrocarriles construídos tiempo há; y gracias á las geniales soluciones que muchos eminentes ingenieros han aportado, después de minuciosos estudios y brillantes pruebas al problema de los ferrocarriles económicos, se nos ofrece un maravilloso medio de transporte que, como intentaré demostrar, satisface cumplidamente á la necesidad sentida, y que siendo inmensamente más económico que el ferrocarril de que me he ocupado anteriormente, se contenta con un tráfico mucho menor; y puede, caso de desarrollarse éste hasta límites más dilatados, beneficiar al capital arriesgado con un interés más alto, y á la comarca que le dé vida con el goce de tarifas mucho más económicas.

Me refiero á un ferrocarril de vía de 0^m,75 asentado sobre la carretera de Logroño á Pamplona y cuyos trenes sean movidos por la electricidad, engendrada por saltos de agua próximos al trazado.

Al solo enunciado de tal disposición preguntarán muchos: pero ¿es posible que tan estrecha vía sea suficiente á trasladar á velocidades aceptables numerosos viajeros y pesadas mercancías sin que frecuen-

tes desarreglos la inutilicen? ¿Es posible que á tan largas distancias se amolde la electricidad á procurarnos esfuerzos tan grandes á veces, tan variables á cada momento, como los que necesita un tren sobre tan rápidas pendientes? Y la decisión de muchos estará tomada si la contestación es afirmativa y convincente.

Pues bien; sí, es posible. De 60 centímetros es la famosa vía del Festiniog en el país de Gales, la más antigua, tal vez de esta anchura que explotada con locomotoras trasportaba ya en 1869 100.000 viajeros y 140.000 toneladas de mercancías anuales á una velocidad que para aquéllos llega á 40 y 50 kilómetros por hora (verdad es que la conservación de todo el material fijo y móvil está admirablemente conseguida). Pero sobre todo, donde brillaron las cualidades de resistencia y capacidad de este ancho de entavía, desautorizando todo argumento en contra, fué en la doble vía de viajeros establecida en la última Exposición Universal de París, que trasportó con seguridad y sin accidente alguno en el breve período de seis meses 6.000.000 de viajeros con una velocidad media de 30 kilómetros por hora. Estos son hechos incontestables y ningún prejuicio puede aminorar su elocuencia.

No he de renovar aquí los argumentos técnicos que los partidarios de vías estrechas de 60 y 75 centímetros oponen á la costumbre y á la experiencia sancionada de otros anchos; pero sí afirmaré, en vista de muchas pruebas concluyentes, que con un ancho de 75 centímetros y una conservación de la vía medianamente esmerada, es posible servir todo el tráfico de una línea de la importancia de la que se trata, y que la reducción de la entavía nos permite establecerla sobre una carretera tan amplia como la de Pamplona á Logroño.

Y sentado esto, que apoyaré con ejemplos más adelante, reflexionemos algo sobre las ventajas de esta disposición.

La primera entre todas es, por decirlo así, su poder absorbente de todo tráfico cercano al trazado. Ya no existen en ella aquellas trabas que para trasportes á corta distancia opone toda línea forzosamente alejada más ó menos de los núcleos de población y que por cualidades esenciales suyas necesita para la carga y descarga de las mercancías en los vagones el trasbordo y la conducción de los productos desde el punto de expedición al muelle de mercancías y viceversa en el punto de destino. Con esta vía de 0,75, que la industria ofrece á los particulares en trozos manejables, en que la unión rígida de carriles y traviesas metálicas permite establecerla de un modo provisional sobre cualquier terreno sin obras casi de explanación, allí donde haya un centro que con cierta regularidad exporte é importe mercancías, una fábrica importante, un pueblo próximo al trazado, por ejemplo, se puede establecer con poco gasto una vía empalmada en la general y que explotada con fuerza animal vaya á buscar el tráfico en sus mismas fuentes. La empresa misma podía alquilar material fijo

para ciertas explotaciones con carácter provisional. De aquí que se pueda afirmar que para la región donde se implante, reporta más utilidad. como susceptible de un aprovechamiento más general, una vía de 60 ó 75 centímetros que una de metro de entre vía.

La segunda ventaja es la economía de las tarifas como resultante del menor gasto de instalación y explotación. Esta economía es un beneficio que jamás se apreciará bastante y que ha de gozar toda industria establecida en la zona servida por la línea. A su sombra, en medio de la crisis que hoy atraviesan tantas industrias y de las condiciones excepcionales que alcanza la competencia en todos los ramos de la producción, podrán sostenerse y revivir tal vez parte de las explotaciones hoy amortiguadas y crearse otras nuevas. No es aventurado suponer, y creo que de ello se convencerá el que lea lo que a propósito de tal punto expreso en lo sucesivo, que en la forma que propongo, este ferrocarril podrá establecerse por un gasto total de 33.300 pesetas el kilómetro, que exigirá como retribución al 5 por 100, 1.665 pesetas; y admitiendo que los gastos forzosamente más reducidos que en el caso de tracción á vapor, sean una suma fija de 1.000 pesetas, más una tercera parte del rendimiento total y las tarifas siguientes 0'10 por viajero y 0'152 por tonelada kilométrica, que dan el mismo resultado para el coste total del arrastre que las que más arriba se fijaron; puesto que el recorrido es menor en la proporción de 88 á 112, resultará que para aquella ganancia se necesita un transporte kilométrico diario de 38 viajeros y 47 toneladas. Al sólo enunciado de tales cifras mínimas del tráfico remunerador, 38 viajeros y 47 toneladas, resalta la evidencia de que los límites que permiten vivir holgadamente á este ferrocarril, son demasiado mezquinos para aquél con quien le ponemos en parangón.

La tercera ventaja es la facilidad para organizar el servicio plegándose á las necesidades sentidas en cada momento y en cualquier trozo de la red. Nace esta ventaja de que, como es sabido, cada vehículo lleva sus motores propios y en cualquier instante puede ponerse en movimiento sin más que ejecutar las sencillas maniobras que requiere el iniciar la marcha. Sea cualquiera el número de viajeros ó el peso de las mercancías que se ofrezca al transporte; allí donde haya vehículos para cargarlos se pueden aceptar, en la pequeña cantidad suficiente para aprovechar un vagón, ó en la necesaria para abastecer un tren completo. En el hilo que desarrollado á lo largo de la línea suministra corriente para los vehículos, está reservada para cualquier instante la energía necesaria para el movimiento de un tren entero como el mayor de los previstos, y esto reporta un más eficaz aprovechamiento del material móvil.

En las condiciones en que se halla esta provincia aún encontramos gran ventaja en aprovechar como se propone una faja de las carreteras para establecer servicios ferroviarios, por cuanto se da una utilización más activa á los caminos ordinarios de que tan bien provista está, y sobre todo por cuanto el perso-

nal que actualmente se dedica á la conservación de los mismos podrá sin inconveniente ayudar al cuidado de la vía férrea. Sin encontrar perjuicio alguno, salvo el estrechar algún tanto la plataforma de las carreteras, lo que equivale en otros términos á reducirlas á un orden inferior, cosa que no puede estar más puesta en razón desde el momento en que se pretende absorber gran parte del tráfico que por ellas se verifica. No debemos desear, á mi juicio, el ejemplo que sobre esto nos da el extranjero, particularmente Italia, en cuya parte septentrional más de 3.000 kilómetros de tranvías á vapor trasladan entre ciudades y pueblos, viajeros y mercancías á velocidades que pasan á veces de 25 kilómetros por hora.

Ventajosa es asimismo una disposición que nos ofrece para talleres de reparación, estaciones cabezas de línea y alguna otra de regular importancia, medios sencillísimos de organizar la carga, descarga y trasbordo de mercancías por medio de gruas ú otros aparatos movidos por la electricidad que se nos brinda en abundancia de la misma fuente común de donde toman energía todos los vehículos.

Y ¿qué diremos de la seguridad que para los accidentes de choque de trenes nos ofrece y puede ofrecernos, sobre todo en lo futuro, el sistema que preconizo? Un jefe de estación puede juzgar, mediante la observación, de la energía que está circulando por los cables que pasan frente á la que regentea, si hay algún tren en movimiento entre ella y las inmediatamente próximas, ó si aquella energía es mayor que la que debe absorber el tren á que dió salida; y lo que es más aún, puede detenerlos desde su gabinete sin más aviso. Y los inventores que se ingenien en descubrir nuevos mecanismos para evitar aquel desastroso accidente, ¿qué más quieren que mover, por decirlo así, desde las estaciones los trenes y tener á su servicio esa vibración misteriosa que se llama electricidad?

La conservación estable de trincheras y terraplenes y obras de arte, está garantida en el camino ordinario por la prueba de largos años atrás: no es así con los nuevamente contruidos, sobre todo cuando, como sucede en los ferrocarriles, es preciso algunas veces turbar profundamente el equilibrio actual de las capas del terreno y conservar la nueva disposición que se les asigne, quizás á fuerza de costosos trabajos.

El peso muerto correspondiente á los mecanismos de tracción es asimismo menor; porque aun tenido en cuenta el incremento de resistencia que es indispensable proporcionar á los bastidores de coches y vagones para soportar el peso de los motores eléctricos, el conjunto de éstos es más ligero que el de una locomotora de igual potencia á vapor.

La distancia recorrida es menor por la carretera que en un trazado especial para ferrocarril; más corta, más amena y más cómoda para los viajeros la estancia en él.

Por último, un hecho sobre el que deseo particu-

larmente llamar la atención es, que una red de vías férreas á vapor hará emigrar anualmente de la provincia la regular cantidad que supone la adquisición del carbón necesario. Análogas contribuciones son uno de los males que afligen á España.

Y en fin; ¿á qué rebuscar en las minucias del asunto ventajas que no escapan á cualquiera? Desde el momento en que se cuenta con fuerza hidráulica suficiente (1), sólo la costumbre inveterada de no adoptar procedimientos nuevos hasta que en el extranjero nos guíe alguien que marche veinte años adelante en el camino del progreso, puede detenernos; pero que nuestros hombres públicos reflexionen maduramente sobre las inmensas ventajas del mecanismo de que voy á dar una somera idea, y que mejor que yo podrán estudiar minuciosamente los Ingenieros afectos á este servicio; y entonces sí, Navarra figurará en primera línea en el ramo de ferrocarriles entre las provincias españolas, y aun entre muchas comarcas extranjeras á quienes la Naturaleza negó las condiciones que aquélla posee, para el establecimiento de sus vías de comunicación.

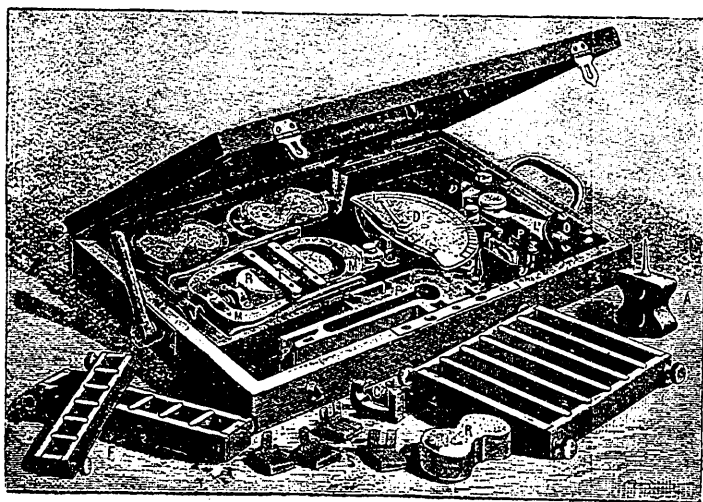
(Se continuará.)

EMILIO AZAROLA.

APARATO PARA ENSAYAR LOS MATERIALES

DE CONSTRUCCIÓN (2).

El ensayo de los materiales de construcción tiene una importancia indiscutible; la solidez de las obras, nuestra propia seguridad, dependen del cuidado con que se hayan llevado á cabo dichos ensayos. Las Sociedades científicas y los mismos Gobiernos se han preocupado de esta interesante cuestión; han nombrado comisiones para estudiar las condiciones en que se deben efectuar dichos ensayos á fin de uni-



(Fig. 1.)

(1) Se ha ofrecido á la Excm. Diputación Foral de Navarra por do. Vicente Fernández, fabricante en Estella, el uso de un poderoso salto de agua, que tiene debidamente denunciado.

(2) Del *Baumaterialienkunde*.

ficar los métodos empleados y obtener resultados comparables. Las pruebas á que es preciso someter los materiales exigen el empleo de grandes fuerzas; los aparatos tienen un peso considerable y un precio elevado. Esta es la causa de que esas pruebas no se efectúen con la frecuencia que sería de desear.

M. Nivet ha presentado al Congreso de la Asociación francesa para el progreso de las ciencias, en 1895, un aparato para el ensayo de materiales de construcción, que no sean metales, que constituye un verdadero laboratorio portátil y que puede prestar útil servicio en la recepción de cales, cementos y piedras. Todo el mecanismo está contenido en una caja de 50 cm. $\times$ 33 cm. $\times$ 7 cm. que lleva consigo los moldes FF (figura 1.^a), necesarios para la preparación de las muestras de ensayo; el peso del aparato y todos sus accesorios no pasa de 20 kilogramos.

El aparato de medida de los esfuerzos de ruptura es un dinamómetro (figura 2). Se compone éste de un resorte elíptico de acero R, sobre uno de cuyos arcos se fija un cuadrante graduado C. Este cuan-

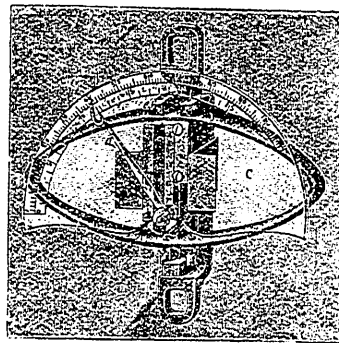


Fig. 2.

te (que se representa transparente en la figura para dejar ver el interior) lleva una aguja *a*, y en el eje de ésta va una rueda dentada que engrana con una cremallera *c*. El extremo de ésta está en contacto con

el resorte cuando la aguja está en el cero y aquél no está deformado. Cuando por efecto de una tracción sobre los estribos *ee'* se comprime el resorte, acortando su eje menor, el resorte empuja el tope de la cremallera y gira la aguja un número de grados proporcional á la deformación, esto es, á la fuerza que hay que medir. Cuando el resorte vuelve á recobrar su forma, como la cremallera no está sujeta al mismo, la aguja queda en la posición que ocupaba en el momento en que se suprimió ó disminuyó la fuerza; indica, por tanto, el máximo de ésta. Al empezar cada experiencia debe ponerse la aguja en el cero. Cuando se efectúa sobre el eje menor, el dinamómetro es muy sensible, y poco si la tracción se verifica

sobre el eje mayor. El cuadrante lleva dos divisiones correspondientes á estos dos modos de empleo; las cifras grabadas en éste representan el quinto de las