

moléculas, ya de vibracion de los átomos de cada molécula, ya de las atmósferas etéreas que rodean á los átomos, ya del éter en que todo el cuerpo se impregna. La fuerza viva media de todos estos movimientos infinitamente pequeños es lo que se llama calor ó energía calorífica; y nada más fácil que explicar en esta hipótesis la radiación calorífica, la conductibilidad, la temperatura, el equilibrio de temperaturas, y casi todos los fenómenos que la física estudia al tratar de este fluido imponderable.

¿Cómo pasa el calor de unos cuerpos á otros?
Por radiacion ó conductibilidad.

Radiacion. Cuando un cuerpo A vibra, el éter de que el cuerpo está impregnado participa de este movimiento, el que se comunica á su vez al éter ambiente, propagándose en ondas sucesivas. El éter, segun se demuestra en la teoría de la luz, trasmite cada una de estas ondas, volviendo despues á su estado constante de equilibrio, y de este modo el primitivo movimiento vibratorio del cuerpo se va propagando á su alrededor en ondas, que cada vez se alejan más y más de su primitivo centro.

Hé aquí lo que constituye el calor radiado ó la radiacion.

La radiacion no es, pues, más que el movimiento vibratorio del cuerpo, trasmitido por el éter á distancias cada vez mayores.

Ahora bien, cuando una de estas ondas encuentra un cuerpo B, la vibracion penetra en el éter de que el cuerpo está impregnado, se trasmite á dicho éter y á las moléculas del cuerpo: éste entra, pues, en vibracion, ó se modifica la que ya tenía, y el cuerpo ha absorbido en último término una parte de la fuerza viva del movimiento vibratorio del éter. Ó, de otro modo, una parte de la fuerza viva del primitivo cuerpo A ha pasado á las moléculas del cuerpo B, aumentando la energía calorífica del último á expensas del primero.

Conductibilidad. Una de las moléculas de un cuerpo vibra, esta vibracion se comunica á las moléculas inmediatas, y el movimiento se propaga de grado en grado y de molécula en molécula: entonces se dice que la energía calorífica se ha comunicado por *conductibilidad*, aun cuando es probable que aun en este caso intervenga el éter.

Esto mismo sucede cuando dos cuerpos están en contacto: el calor pasa trasmitido de molécula en molécula del 1.º al 2.º

En resumen, si la vibracion calorífica se trasmite por el éter, hay *radiacion*; si por las moléculas, *conductibilidad*.

129. *Equilibrio de energías caloríficas.* Imaginemos dos cuerpos A, B á cierta distancia uno de otro, y para fijar las ideas, envueltos ambos en una atmósfera de éter.

A fin de simplificar, prescindamos de todo movimiento finito, y sólo tengamos en cuenta los movimientos vibratorios.

Las moléculas y el éter de A vibran.

Las moléculas y el éter de B vibran tambien.

(Se continuará.)

J. ECHEGARAY.

DATOS ESTADÍSTICOS SOBRE LOS FERRO-CARRILES DE LA PENÍNSULA, Y CONSECUENCIAS PRINCIPALES QUE DE LOS MISMOS SE DESPRENDEN.

Publicadas ya todas las Memorias de obras públicas hasta fin de 1869, y comprendiéndose en ellas los principales resultados obtenidos con las vías férreas, nos ha parecido oportuno consignar aquí los principales, y las consecuencias que de los mismos se desprenden, algunas de las cuales deberán servir de norma, ya para lo nuevo que en lo sucesivo se ejecute, ya para modificar ó reformar lo existente. Entre ellas hay dos que fijarán muy particularmente nuestra atencion: la una es relativa al coste de los ferro-carriles, y la otra á las tarifas que rigen en su explotacion.

Para mayor claridad, dividiremos este trabajo en diferentes partes, en cada una de las cuales incluiremos una sola cuestion.

Concesiones.—En 1845 se hizo la primera concesion de ferro-carril, que fué la de la línea de Madrid á Aranjuez, cuya longitud era de 48 kilómetros, y desde dicha época hasta fin de 1869, el número total de los concedidos ha sido de 7.468 kilómetros, incluyendo sólo los que se han construido ó están en construccion, y por consiguiente cuya concesion no se ha declarado caducada.—En este período de 25 años, el número de concesiones por año varía considerablemente, y no ofrece regularidad alguna, si bien se observa que desde 1856 á 1864 se otorgaron 5.155 kilómetros, esto es, las dos terceras partes del total; siendo esta época aquella en que se ha visto desarrollarse con más rapidez en nuestra patria la industria y el comercio.

En estos mismos nueve años figuran además los cuatro en que el número de kilómetros concedidos ha sido mayor, llegando al máximo en 1856, en que se elevó á 1.246 kilómetros, y siendo de 902, 833 y 867 en 1859, 1861 y 1864 respectivamente. Los años en que dicha cifra ha sido un minimum, son los de 1867 y 1868, lo cual se explica fácilmente, no sólo por las circunstancias que entónces se atravesaban, sino por estar ya hechas ó concedidas las líneas más importantes de la red. En 1867 fué sólo de 48 kilómetros, y en 1868 de 25, y sin embargo, en 1869 se elevó á 405 kilómetros, concedidos sin gravámen alguno para el Estado, figurando entre ellos los ferro-cariles de Mérida á Sevilla, Villalba á Segovia, Sevilla á Huelva y Val de Zafan á Gargallo, cuyo resultado como asunto comercial hoy debe ser esperado con grande impaciencia, pues si fuera bueno, llegaría á ser un argumento terrible contra los administradores de nuestros ferro-carriles, quienes, á pesar de los enormes auxilios que han recibido para realizarlos, han hecho de ellos, salvo rarísimas excepciones, un negocio verdaderamente ruinoso. No anticiparemos por el momento conclusion alguna sobre esta materia; pero esto no nos privará de consignar en algunas partes de este artículo los crasos errores cometidos y que aún se siguen cometiendo, y que hacen tan crítica y desesperada la situación de la mayor parte de nuestras empresas, y seguirán empeorándola cada día más, si no se corrigen con prontitud.

El término medio de los kilómetros concedidos por año ha sido, en los 25 que se consideran, de 298, ó próximamente 300.

Kilómetros abiertos al público.—En 1848 se inauguró la primera línea de ferro-carril, que fué la de Barcelona á Mataró, de 28 kilómetros de longitud; en 1851, la de Madrid á Aranjuez, de 48 kilomertos, y desde entónces todos los años se ha abierto al público gran número de kilómetros, llegando en 1856 á ser esta cifra de 1.246 kilómetros, en 1859 fué de 902, en 1861 de 833, y en 1864 de 867, consignando los resultados obtenidos en estos cuatro años, por ser aquellos en que más kilómetros se terminaron. Desde 1848 hasta 1859 el número total

de kilómetros abiertos al público resulta ser de 5.441, lo que da, por término medio al año 247 kilómetros; pero, como quiera que los primeros cinco años fueron de escaso resultado, como años anormales, y lo mismo puede decirse de los tres últimos, en que estaban ya concluidas las líneas principales, no creemos ser exagerados al asegurar que la red de la Península se ha ejecutado en 14 años, construyéndose cada año 388 kilómetros próximamente.

Proyectos y presupuestos.—Poco diremos sobre estos asuntos. La longitud de las líneas, segun sus proyectos primitivos, era de 7.366 kilómetros, y segun los modificados y definitivamente aprobados, de 7.468; resultando solamente una diferencia de 102 kilómetros, lo que demuestra la exactitud con que se hicieron estos trabajos.

En cuanto á sus presupuestos, harémos sólo notar en este lugar que el coste calculado para cada kilómetro fué de 81.561 escudos, reservándonos para más adelante comparar este coste medio de los presupuestos con el verdadero que la construcción de nuestras líneas férreas ha exigido.

Subvenciones.—En 1850 fué cuando se empezó á abonar por el Estado subvencion á los ferro-carriles, siendo la de Langreo la primera que disfrutó de este beneficio. La subvencion total pagada hasta fin de 1869 ha sido de 141.031,171 escudos, y la que faltaba que pagar entónces era de 44.139.997, ó sea un total de 185.171,168 escudos, correspondiendo á cada kilómetro de los concedidos 24.793 escudos, ó sea próximamente un 33 por 100 de su presupuesto.

No dejaremos de observar en este lugar que no se tiene en cuenta para este cálculo que sólo en las líneas de Almansa á Alicante, Zaragoza á Barcelona, Tardienta á Huesca, y Almansa á Játiva, las obligaciones se han dado por todo su valor nominal, y en las demas con el considerable quebranto de la cotización, lo que hace que el expresado importe medio sea mucho mayor; no pudiendo apreciarse el exceso de coste correspondiente, por carecer de los datos que le sirven de base.

Coste por kilómetro.—Vamos á consignar este coste en cuantos casos pueden considerarse:

	ESCUDOS.
1.º Coste por kilómetro, teniendo en cuenta todo el capital nominal de acciones y obligaciones emitidas, y además la subvención del Gobierno.	207.272
2.º Coste por kilómetro, como en el caso anterior, rebajada la subvención.	181.352
3.º Coste por kilómetro, teniendo en cuenta sólo el capital realizado de acciones y obligaciones, y la subvención del Gobierno.	126.044
4.º Coste por kilómetro, como en el caso anterior, rebajada la subvención del Gobierno.	100.124
Y 5.º Coste actual, como en el caso anterior, rebajadas las obligaciones amortizadas, que importan por kilómetro 2.812 escudos.	97.312
Y contando con la subvención.	123.232

Hemos dicho anteriormente que el presupuesto de cada kilómetro era de 81.561 escudos, y como el coste efectivo, contando, no con los valores nominales, sino sólo con las cantidades realizadas, es de 123.232 escudos, resulta que dicho coste se ha elevado nada ménos que un 50 por 100; aumento extraordinario, que puede ocurrir justificadamente en alguna obra aislada, pero que nunca puede resultar en un conjunto de obras como las que componen la red española. Veamos á ver como puede esto explicarse. Ó proviene de que los presupuestos estaban mal formados ó de que la administracion de las compañías no han sido acertada. Seguramente no puede decirse lo primero despues de 25 años que hace existen en España esta clase de vías; el asunto es ya demasiado conocido, para que tanto las personas facultativas como las que no lo son, no puedan asegurar terminantemente que el coste de nuestras líneas no debió nunca exceder de 80.000 escudos por kilómetro, y esto en el concepto de ejecutarlas completas y con toda perfeccion. Si la causa no puede ser ésta, es evidente que proviene tan elevado coste de una desacertada administracion, en cuyos detalles no entraremos, no sólo porque, por desgracia, son bien conocidos en nuestro país, así como en la vecina Francia, que tanto y con tan desgraciado éxito ha contri-

buido para la ejecucion de nuestras vías férreas, sino, sobre todo, porque lo hecho no puede corregirse, y lo que importa es saber cuándo se ha hecho mal, para con esta experiencia obrar en lo sucesivo con más acierto.

Productos y gastos. — En los nueve últimos años, esto es, desde 1861 á 1869, los productos han descendido de 8.180 escudos por kilómetro, á 5.426, esto es, un 33 por 100. Es verdad que en este período algunas industrias han sufrido considerablemente, pero también lo es que otras han aparecido y se han desarrollado en no pequeña escala; de manera que, en nuestra opinión, el tráfico no ha menguado, sino que ha huido de los ferro-carriles. La razón es muy clara para nosotros: proviene de lo elevado de las tarifas adoptadas, y que con tanto empeño y tan mal cálculo se obstinan en sostener los administradores de las compañías, sin que ninguna de ellas haya tenido valor para hacer una baja general y considerable, y ensayarle durante un semestre por lo ménos; baja que, en nuestro sentir, debería elevarse por término medio, en las tarifas de más uso, hasta un 50 por 100. Consúltese á comerciantes, á ganaderos, á viajeros, á toda clase de personas, y se les oirá decir, como hace tanto tiempo estamos oyéndolo: «Yo enviaría mis efectos por el ferro-carril si los precios fueran convenientes; pero como es más barato hacerlo de otro modo, no me conviene usar de aquél.» Ahora bien; sabemos que en algunos casos especiales los canales compiten con ventaja con los ferro-carriles, pero no sabemos que ocurra en ninguna nacion que los caminos ordinarios compitan con éstos con ventaja, á no ser en nuestra pobre patria. Y no se nos ocultan las razones que los administradores de las compañías alegan para obstinarse en su grave error; pero todas tienen cumplida respuesta, y todas quedarían desvanecidas con la práctica, y con ella, no solamente el comercio y la industria de esta nacion, aún sin explotar, adquirirían inmenso vuelo, sino que además las empresas reportarían de seguro grande beneficios.

Con respecto á los gastos, sólo harémos notar que en 1864 se elevaron á 4.132 escudos, y en 1869 á 2.960; baja que proviene, no sólo de la

disminucion del tráfico, sino ademas de economías introducidas en la explotacion; así que, en el primer año, la relacion entre los gastos y los productos fué de 54 á 100, y en el último de 47 á 100.

Interes del capital.—Pocas veces hemos tomado la pluma con más pena que ahora; porque, al hacerlo, tenemos que consignar resultados altamente desastrosos, y en los que se ven enormes capitales empleados con la peor fortuna.

No tengamos en cuenta para nada la subvencion, y sí únicamente el capital ingresado en caja, procedente de acciones y obligaciones. En fin de 1864 este capital se elevó á 500.932.752 escudos, y como el número de kilómetros abiertos, hasta fin de dicho año, fué de 4.062, el coste medio resultaba, en números redondos, de 123.000 escudos, y siendo el producto líquido de 4.048, la utilidad media obtenida era próximamente de $3\frac{1}{3}$ por 100. En fin de 1869 el coste medio por kilómetro, en el mismo caso citado, era de 100.000 escudos en números redondos, y como el producto líquido sólo llegó á 2.466 escudos, el interes del dinero se redujo á ménos de un $2\frac{1}{2}$ por 100.

Vamos á hacer en este lugar una observacion importante. En 1864 el capital nominal de obligaciones era de 542.715.200 escudos, esto es, mucho mayor que el capital realizado, consignado en el párrafo anterior, que era de 500.932.752 escudos, y dicho capital de obligaciones deven-gaba un 3 por 100 de interes; así que, en cuanto llegaba para abonarlo con el producto líquido, no quedando un céntimo á distribuir para el capital acciones. En 1869 el resultado era aún más triste: el capital nominal de obligaciones era de 706.616.300, y como el realizado era de 544.779.237, y como ya este apenas daba un $2\frac{1}{2}$ por 100, se deduce que muchos obligacionistas, á pesar de la clase de papel que tenian en su poder, y las condiciones especiales del mismo, ó no habrán cobrado nada, ó habrán cobrado mucho ménos de lo que les correspondia.

Viajeros.—El número medio de kilómetros en explotacion en 1864, fué de 4.068, y en 1869 de 5.426, y el número de viajeros respectivamente de 11.564.399 y de 10.201.270;

por manera que, miéntras dicho número de kilómetros aumentaba un 35 por 100, el número de viajeros disminuía en un 15. En cuanto á las clases de viajeros, en 1864 estaban en la siguiente proporcion: para cada viajero de 1.ª clase habia tres de 2.ª y catorce de 3.ª; y en 1869, para cada viajero de 1.ª clase habia dos y medio de 2.ª y unos catorce de 3.ª.

Los productos de viajeros en 1864 fueron de 10.991.708, y en 1869 de 12.189.654; éstos aumentaron, por consiguiente, en un 10 por 100, aumento proveniente de que cada viajero recorria mayor número de kilómetros; aumento pequeño, comparado con el que habia tenido la red.

Mercancías.—Con respecto á mercancías, haremos notar que sus productos en 1864 fueron de 14.658.586 escudos, y en 1869 de 17.519.819; esto es, tuvo un aumento de 20 por 100, sobre el cual repetimos la misma consideracion hecha en el párrafo anterior.

Accidentes.—No nos consta que haya nacion alguna en que el número de accidentes personales ocurridos en los ferro-carriles sea menor que en la nuestra. La estadística, desde 1861 á 1869, da por resultado sólo siete viajeros muertos por año, ó sea uno por cada 1.388.403 de los que circularon, y para los heridos 28 por año, ó sea uno por cada 357.947 de los que circularon. No podemos ménos de recordar en esta ocasion que hace muy pocos años, cuando visitamos á París, nos hicieron notar que durante aquel año habian ocurrido 365 accidentes en personas atropelladas por los carruajes. Con decir, pues, que en España, en todas las líneas férreas, ha ocurrido por año la décima parte que en aquella capital, bastará seguramente para apreciar las ventajosas condiciones en que nos encontramos. Es verdad que nuestros trenes, marchando á pequeña velocidad, los evitan en gran parte; pero los que hemos tenido ocasion de observar la rapidez con que el obrero español aprende, la disciplina con que ejecuta, y su sobria vida, nos explicamos en esta reunion de condiciones la inmensa seguridad con que en España se camina, y que nos ha hecho muchas veces decir que juzgamos más seguro viajar por ferro-carril que

andar por las calles de una población como Madrid, y con más razón de una corte extranjera, en que el movimiento es mayor.

Trenes. — Para concluir consignaremos algunos datos relativos á este asunto, pero únicamente para el año 1869, y de ellos deduciremos las consecuencias que sean convenientes.

El total de trenes que circularon fué de 145.596, llevando 497.960 coches de viajeros y 1.106.811 de mercancías; en total, 1.604.771. Los kilómetros recorridos fueron 13.231.839.

El número medio de carruajes arrastrados por cada tren fué de 11, y el número medio de kilómetros recorridos de 91.

El producto bruto por kilómetro recorrido y por cada tren fué de 2 escudos 470 milésimas; el gasto 1 escudo 183 milésimas; y el producto líquido, por consiguiente, el de 1 escudo, 287 milésimas.

Comparando el número de viajeros que han circulado con el número de carruajes en que han sido transportados, se verá que apenas pasa de veinte los que han ocupado cada uno; y como los coches de 1.ª tienen veinticuatro ó treinta asientos, los de 2.ª cuarenta y ocho, y los de 3.ª sesenta ó setenta, es fácil deducir lo poco aprovechado que iba el material.

Comparando, en igual año, el número de toneladas transportadas, que fué de 2.835.276, con los wagones en que se cargaron, que fueron 1.106.811, se verá que cada wagon cargó sólo 2 ½ toneladas, cifra que nos hace deducir la misma consecuencia del párrafo anterior.

Hemos apuntado en este breve artículo, cual lo exige la índole de nuestro periódico, los principales resultados obtenidos en España con la explotación de los ferro-carriles.

De ellos hemos deducido las consecuencias más importantes, tanto favorables como adversas, y las ideas que hemos emitido estamos resueltos á defenderlas y explicarlas cuanto sea necesario. Nos guía sólo una razón: la prosperidad de nuestra patria, el más rápido desarrollo de su industria y su comercio. Si con nuestras débiles fuerzas algo conseguimos, quedaremos satisfechos.

E. PAGE.

PARTE OFICIAL.

23 de Abril. Real decreto disponiendo que las carreteras de tercer orden que figuran en el plan general de las del Estado de 6 de Setiembre de 1864 en la provincia de Soria, con los nombres de Garray al confín con la de Logroño por Yanguas, y en la de Logroño con el de Calahorra al confín con Soria por Arnedo y Enciso, se llamen en lo sucesivo, en ambas provincias, de Garray á Calahorra por Enciso y Arnedo. Que la carretera de la provincia de Logroño por Venta de la Estrella á Salas de los Infantes por Nájera y Anguiano, y la de Lerma al confín con la de Logroño por Salas de los Infantes, situada en la de Búrgos, se denominen en ambas provincias de Lerma á la Venta de la Estrella por Salas de los Infantes, Anguiano y Nájera.

26 de Abril. Real orden disponiendo que las ventajas que las Compañías concesionarias de ferro-carriles concedan al Tesoro en los contratos que celebren para transportar caudales públicos no deben hacerse extensivas á los particulares, como prescribe el art. 127 del reglamento de 8 de Julio de 1859 para la ejecución de la ley de 14 de Noviembre de 1855 sobre la policía de ferro-carriles.

26 de Abril. Real orden, disponiendo que, sin perjuicio de que reunidos los antecedentes que existen sobre el cumplimiento de la real orden de 3 de Octubre de 1865, restablecida por la del Poder Ejecutivo de 20 de Mayo de 1870, se suspendan los efectos de las citadas órdenes interin permanece interrumpida la circulación en el puente núm. 46 de la línea de Córdoba en combinacion con los ferro-carriles de Madrid á Zaragoza y Alicante.

26 de Abril. Real orden disponiendo que se considere de utilidad pública el trozo del ferro-carril de Sevilla á Huelva, entre la orilla izquierda del rio Tinto y el límite de esta última provincia, kilómetros desde el 32,400 al 63, que es objeto de la modificación del trazado presentado por D. Carlos Laniable.

27 de Abril. Real orden autorizando á D. Teodoro Muñoz y Compañía para que en el término de dos años construyan un muro de defensa del terreno que posee en la margen derecha del rio Segre, término de la ciudad de Lérida.

4 de Mayo. Real orden, aprobando la transferencia hecha por D. Juande Dios Almansa y D. Isidro Aguirre á favor de D. Antonio Próspero Alburquerque y Cuarrasa y D. Antonio Gerin y Garriot para construir en la provincia de Granada el canal de riego, que se denomina actualmente *Canal de Amadeo I.*

5 de Mayo. Real decreto declarando libre el ejercicio de la profesion de Maestro de obras y aparejador, reservando su derecho á los que actualmente poseen título oficial de esta carrera á ocupar los