

citada. Su longitud es de 42 kilómetros. El ancho de la vía 1,™067 (5 1/2 pies ingleses). La máxima inclinación 40 milésimas, y la curva de menor radio 150 metros.

Propónese la empresa emplear para la explotación locomotoras-tenders de cuatro ruedas acopladas de radio muy pequeño, así como la distancia entre los ejes. Carecemos de más datos sobre estas máquinas. Los wagones, también de 4 ruedas, podrán cargar de 4 á 6 toneladas de mineral; todos llevarán frenos. El tráfico es casi en su totalidad descendente.

Se calcula que el coste total de esta línea no pasará de 1.500.000 escudos, ó 33.714 por kilómetro.

En el vecino reino de Portugal existe hace algunos años una línea con la misma vía de 1,™067, que sirve para llevar los productos de la mina de Santo Domingo al río Guadiana. Su longitud es 18 kilómetros y el coste no ha pasado de 500.000 escudos, lo que da por kilómetro 28.000 escudos. Por este camino se exportan al año más de 140.000 toneladas de mineral. Sus inclinaciones son muy considerables, habiendo alguna, próxima al embarcadero, que pasa de 50 milésimas. La bajada se hace por la acción de la gravedad, conteniendo el tren con los frenos que llevan todos los wagones. En la subida se emplea para la tracción la locomotora, semejante en sus condiciones, aunque inferior en potencia, á la que se ha de emplear en el ferro-carril de Buitron. Un tren ordinario se compone de 15 á 20 wagones, que la máquina arrastra fácilmente en la subida de las rampas de 10 á 15 milésimas. Cuando estas son mayores se divide el tren. En la rampa próxima al embarcadero se suben los wagones con caballerías. Según el Ingeniero Jefe de la provincia de Huelva (de cuyo informe sobre el proyecto de ferro-carril de Buitron tomamos estos datos), el servicio se hace con suma regularidad.

FERRO-CARRIL MINERO DE TARSIS AL ODIEL.

Muy recientemente se ha presentado al gobierno el nuevo proyecto de esta línea, que fué concedida en 1858, con un ancho de vía de 1,™20. Este proyecto, reforma del primitivo aprobado en 1860, fija el ancho de la vía en 1,™22 (4 pies ingleses). La longitud es de 41, k 648. La explanación tendrá un ancho de 5,™40 en los terraplenes y desmontes en tierra, y 2,™80 en los de roca, suprimiendo las cunetas. La inclinación máxima es 0,™029. El radio mínimo, 150 metros.

Los carriles, sistema Vignoles, pesan 24, k 74 por metro. Van colocados sobre traviesas de pino del Norte, que tendrán 1,™82 de largo y 0,™25 por 0,™125 de escuadra, separadas 0,™90 en general, y 0,™82 las de junta.

Se propone hacer la explotación con locomotoras tenders de 20 toneladas de peso, cuatro ruedas acopladas y cilindros exteriores. Los wagones podrán llevar una carga de 4 toneladas. Habrá 10 locomotoras y 416 wagones y carruajes de todas clases, lo cual indica que se espera un tráfico muy considerable.

El presupuesto se calcula en 2.268.377 escudos, ó 48.219 escudos por kilómetro; cifra considerable que exige para dar un interés de 5 por 100 á los capitales, (en el supuesto favorable de gastar el 65 por 100 en la explotación, incluyendo reparaciones y renovación de

vía y material) un producto bruto de 6.500 escudos; próximamente, el término medio del producto kilométrico de la red española. Habiendo adoptado para esta línea el ancho de 1,™067 fijado para la de Buitron, en la misma provincia, se podría haber reducido algo el presupuesto, sin perjuicio de la potencia de transporte.

REVISTA BIBLIOGRÁFICA.

SEÑALES MARÍTIMAS. Lecciones explicadas en la Escuela especial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, por el profesor *D. Pedro Perez de la Sala*.

Con este título se ha publicado recientemente una obra que por su importancia, por su mérito y utilidad, está llamada á despertar vivamente la atención, no solo de los Ingenieros á quienes compete más particularmente estudiar de un modo atento los adelantos que se realicen en este ramo, sino también la de toda persona científica que desee conocer cuál es el estado de tan vital asunto y la altura á que se encuentra una cuestión, que, entre otras particularidades, tiene la de prestarse, ó mejor dicho, hacer necesaria la aplicación inmediata de los resultados á que conducen algunas de las teorías físicas más delicadas.

El libro que nos ocupa viene á llenar un vacío. Antes solo teníamos sobre esta materia en España los artículos publicados en la Revista por el profesor de la Escuela de Caminos D. Angel Mayo, y en el extranjero algunas obras especiales, no en gran número, entre las que mencionaremos en primer término el tratado del distinguido Ingeniero Mr. Reynaud. Los artículos de nuestro compañero el señor Mayo suplian en la época en que fueron publicados la falta que todos deploraban, pero tan solo en lo relativo á la descripción de los aparatos de los faros y á los cálculos de sus elementos, por otra parte, como escritos hace bastantes años, no podían satisfacer hoy todas las necesidades de la enseñanza. Al mencionarlos faltáramos á un grato deber de justicia si no consignásemos que en esta cuestión, como en otras varias, la laboriosidad de nuestro digno amigo prestó un utilísimo servicio á la enseñanza y á los Ingenieros en general.

Respecto á las publicaciones extranjeras, si bien hay algunas, como el magnífico tratado de Mr. Reynaud, que son dignas del mayor elogio, como su objeto y plan difiere esencialmente del adoptado en la obra del Sr. Sala, no hay posibilidad de establecer comparación entre ellas.

Hay que tener en cuenta para juzgar el trabajo de este profesor, que en su tratado de Señales marítimas, ha sabido reunir condiciones que difícilmente suelen encontrarse aunadas en un libro. Obra esencialmente escrita con el fin de servir para la enseñanza, es al mismo tiempo un tratado de útil con-

sulta para todo Ingeniero que, conocedor de la materia y práctico en el servicio, desee estudiar á fondo algunas de sus múltiples cuestiones. Y esto se explicará bien si se repara en el carácter que el señor Sala ha dado á la exposicion de las teorías. Donde quiera que un resultado de importancia depende de datos prácticos, ha seguido el sistema de reseñar los experimentos que se han hecho más dignos de fé, de tal manera, que para las consecuencias á que no alcanza una deducción inflexible obtenida matemáticamente y arrancando de principios exactos, puede verse el grado de certeza que merecen las conclusiones, por la análisis que hace el autor de los experimentos en que se fundan. Con tales bases naturalmente el estudio tiene que ser sólido y fructuoso, permitiendo tomarlo como punto de partida para cualquier ensayo ó modificacion que quiera intentarse.

Ya que hemos empezado á exponer un juicio general de la obra, añadiremos algunas nuevas consideraciones, no siendo quizá ocioso advertir que, asi como el cariño y la amistad serian impotentes para hacernos escribir una palabra de elogio que no dimanase de una conviccion profunda de la bondad de la cosa á que se refiriese, del mismo modo la sincera amistad que nos une con el autor de la obra que se reseña, no será parte ni suficiente motivo para que ocultemos el verdadero juicio que nos ha hecho formar la lectura detenida de la misma, por más que con él pudiéramos ofender su modestia.

Resumiremos sin embargo brevemente nuestra idea, indicando que el tratado del Sr. Perez de la Sala se halla á la altura de todos los conocimientos modernos, es una obra escrita con el excelente método que todos reconocen en este profesor, si bien puede reprochársele un tanto de concision en el estilo, y por último, que es la más completa de todas las que han visto la luz pública sobre esta materia.

Por si se quisiera una prueba del valor científico de este libro, en la imposibilidad de darla aquí directamente, nos contentaremos con citar algunos de los capítulos del mismo. En el que se ocupa el autor del alcance óptico de las luces, se encuentran analizadas con profundo criterio las teorías más recientes sobre las variaciones de intensidad de la luz en los diferentes casos que pueden presentarse en su trasmision, examinando entre otras, la de Mr. F. Lucas. Igualmente mencionaremos los capítulos relativos al cálculo de los perfiles de las lentes y de los reflectores, siendo muy de notar la gran simplificación que el Sr. Sala ha logrado introducir en el cálculo referente á los últimos, modificando las fórmulas de Stevenson por la buena eleccion de la incógnita principal; citaremos por último, en obsequio de la brevedad, el capítulo relativo al alumbrado eléctrico, materia que trata con gran extension y con una abundancia notable de datos. Si respecto á lo completo del plan alguno echase de menos el estudio de la construccion especial de las torres de los faros, asi como la presentacion del gran número de excelentes modelos que pudieran citarse entre

los de nuestro pais, le rogamos se fije en las razones concluyentes que el autor expone en el prólogo de su libro: la construccion pudo suprimirla sin perjuicio de la enseñanza, supuesto que su estudio se hace en la Escuela en otras asignaturas, y esta y la presentacion de modelos numerosos debió de cualquier modo sacrificarlas á la consideracion de hacer posible, económicamente hablando, la publicacion de su obra. A pesar de esto ha permanecido más de dos años manuscrita, sin ser conocida y sin esperanzas de que llegara á imprimirse, sin embargo, se trataba de una obra que, como hemos dicho, y es fácil probar, se halla á toda la altura de la ciencia moderna y puede honrar justamente á su autor y al cuerpo á que pertenece asi como á la Escuela en que sirve de texto.

Valga esta indicacion, hecha de paso, como un nuevo dato para demostrar lo difícil que es publicar en España obras científicas. Ejemplos como el que nos ofrece la obra del Sr. Sala son por desgracia harto frecuentes, y libros de indisputable mérito, algunos de los cuales hubieran obtenido prioridad sobre otros de su clase que se han publicado en el extranjero, permanecen aun en poder de sus autores sin ser conocidos ni aun por los mismos amigos de estos. Naturalmente no hay posibilidad de que despues de prestar el impropio trabajo que requiere componer y redactar una obra científica, á la cual debe dedicar su autor durante algunos años las pocas horas de descanso que tenga, se exija que haga un desembolso superior casi siempre á sus recursos y de reintegro muy dudoso ó cuando ménos que ha de hacerse á largo plazo. Por lo demás ya se concibe que unos cuantos ejemplos de obras que aun permanezcan desconocidas por no encontrar editor ó que no dan utilidad si se publican—y de estas pudieran citarse muchas—no han de ser alicientes para que otros se dediquen á escribir. Mayor mérito resalta por consiguiente cuando, como lo ha hecho el Sr. Sala, se prescinde de todas estas consideraciones guiándose solo por el amor á la ciencia y por el deseo del mejor servicio.

Muy grata tarea seria para nosotros reseñar el tratado de nuestro compañero, haciendo resaltar las circunstancias que en nuestro juicio le hacen altamente recomendable; pero la extension que ha tomado esta noticia nos impulsa á prescindir de ello, limitándonos á insertar al pié el índice de capítulos de la obra tomado de la misma, y recordando solamente lo que al principio dijimos sobre la bien entendida distribucion de las materias y la extension relativa que á cada una se concede.

No dudamos que en cuanto nuestros compañeros y las demás personas á quienes puede interesar este trabajo lo hayan examinado, harán cumplida justicia á nuestra opinion, la cual, por favorable que parezca, se halla quizá influida por el deseo de no herir la modestia de su autor, ausente hoy de nuestro lado, coartando en algun tanto la amistad que con él nos une la libertad con que en otro caso hubiéramos insistido sobre el mérito de su obra.

INDICE.

- Capítulo primero.—Señales marítimas en general.—Faros.—Objeto, clasificación y emplazamiento.
- Cap. II.—Descripción de un faro.
- Cap. III.—Apariencias de las luces.
- Cap. IV.—Alcances ópticos de las luces.
- Cap. V.—Alcance geométrico de los faros, y manera de determinarlo.
- Cap. VI.—Luces empleadas en el alumbrado de los faros.
- Cap. VII.—Luz eléctrica.
- Cap. VIII.—Lámparas para aceite.
Lámpara para la luz Drummond.
- Cap. IX.—Lámparas eléctricas.
- Cap. X.—Transmisión de la luz.—Aparatos catóptricos.
- Cap. XI.—Cálculo de los elementos de los reflectores esféricos formados por prismas de cristal.
- Cap. XII.—Aparatos dióptricos.
- Cap. XIII.—Cálculo de los elementos de una lente.
- Cap. XIV.—Fórmulas relativas al cálculo de los elementos de los prismas reflectores.
- Cap. XV.—Armazon del aparato y linterna.
- Cap. XVI.—Montaje del aparato.
- Cap. XVII.—Servicio de los faros.
Utensilios, instrumentos y objetos diversos relativos al servicio de los faros.
- Cap. XVIII.—Valizamiento.—Boyas.
Valizas.
- Cap. XIX.—Faros flotantes.
- Cap. XX.—Luces de enfilación.
- Cap. XXI.—Fabricación de los aparatos lenticulares.
- Tabla de las intensidades y alcances de las luces de los diferentes aparatos, según el estado de la atmósfera.

I.

MEMORIA

DEL

CONSEJO DE ADMINISTRACION

del

FERRO-CARRIL DE TUDELA Á BILBAO.

SEÑORES:

En la última Junta general dió cuenta el Consejo de la manera satisfactoria con que había terminado la crisis que puso en peligro la existencia de la Compañía, indicando las profundas modificaciones que había llevado á cabo en los diferentes servicios que constituyen la explotación de la línea. Manifestó también que, para el ejercicio próximo, esperaba conseguir ventajas económicas, que respondiesen á la gravedad de las circunstancias, y á lo que tenían derecho á exigir los que tan noblemente habían sacrificado sus intereses para dejar á salvo el honor de la Empresa.

Al dar cuenta del resultado del primer año de explotación de este nuevo período, el Consejo tiene la satisfacción de haber cumplido, con exceso, lo que prometió; si bien experimenta el sentimiento de que aun continúe la baja progresiva en los ingresos.

El producto bruto que en 1866 fué de Rvn.	12.513.470
ha descendido en 1867 á.	11.695.064
Resultando una disminucion de.	620.406

Felizmente las economías en los gastos han compensado con ventaja esta disminucion.

Fueron éstos en 1866, Rvn.. . . .	6.662.052
Han sido en 1867.	5.863.757

Resultando una ventaja de.	798.275
y por consiguiente un aumento en el producto líquido destinado al pago del cupon de.	177.869

La economía ha sido todavía mayor. En la cuenta de gastos se incluyen 400.000 reales que se reservan para la renovación de material, porque es sabido que llegan épocas en que este gasto puede consumir casi la totalidad de los productos, si no se preparan con tiempo medios de cubrirlo. Pero como este capítulo no aparecía en las cuentas del año próximo pasado ni en ninguna de las anteriores, la ventaja realmente obtenida entre las economías y la baja de productos, ó sea en el producto líquido, suponiendo iguales condiciones, ha sido 577.869 reales.

No se ha referido el Consejo, sin embargo, á esta comparación, al anunciar que había cumplido con exceso lo que prometió en su *Memoria* del año próximo pasado. En ella presentaba para el ejercicio de 1867 un presupuesto que, respecto de los gastos de 66, daba la considerable rebaja de 702.039 reales; pues aun respecto de este cálculo, para el cual se contaba con las radicales reformas introducidas en todos los servicios, se ha obtenido una reducción de 96 000 reales, y de 400.000 más si se tiene en cuenta que esta cantidad, destinada á la reserva para material, no se había tomado en consideración al formular dicho presupuesto.

El Consejo creería faltar á un deber de justicia si no consignase aquí que las economías han sido constantes desde que la línea se abrió á la explotación, como lo prueba la baja gradual en las cifras de gastos que á continuación se expresan:

En 1864 ascendían éstos á Rvn. . .	9.561.374
En 1865 á.	8.211.040
En 1866 á.	6.662.052
En 1867 á.	5.463.757

En los de 1867 se ha suprimido el capítulo de renovación del material, que tampoco figura en las anteriores, á fin de poner más en claro la verdadera disminucion que resulta en este último año.

Sin entrar por ahora en detalles que aparecen en los cuadros estadísticos con que termina la *Memoria*, conviene observar que estas economías se deben en su mayor parte á las introducidas en el personal por supresiones y rebajas en los sueldos, sin que por ellas haya sufrido en lo más mínimo la esmerada conservación del material fijo y móvil, ni el servicio de vigilancia. Así es que el Consejo puede decir, como en años anteriores, que no ha habido un solo accidente desagradable en la explotación.

Para que puedan compararse los resultados que se acaban de reseñar con los obtenidos en otras líneas análogas, pasa el Consejo á presentarlos bajo otra forma más oportuna. La tendremos en el siguiente estado, en que también se expresan los datos relativos á los años anteriores.