

Año 20.

Núm. 11.

REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL

PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

DE

BARCELONA

Premiada con MEDALLA de ORO en la Exposición Universal de
Barcelona de 1888 y en la de Boston de 1883; y con
medalla de plata en la de Paris de 1889

NOVIEMBRE, 1897

BARCELONA

LA REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN, EN EL LOCAL DE LA ASOCIACIÓN
RAMBLA DE SAN JOSE, NUMERO 30, PISO 1.º

TELÉFONO, 541

Ayuntamiento de Madrid

COMISIÓN DE REVISTA

Presidente: El Presidente de la Asociación, D. Fernando Junoy.

Vocales:	{	Sr. D. Ro endo Llatas.
		, , José Pascual y Deop.
		, , Joaquín Arajol.
		, , José Playá.
		, , José A. Barret.
		, , José Serrat y Bonastre.
Secretario:	{	, , Gervasio de Artiñano.
		, , Eugenio Sagnier.

SUMARIO

Los ferrocarriles secundarios, (continuación), por Gervasio de Artiñano.

Conferencias públicas de la Asociación: Sustitución de sangre por la eléctrica en la Red de Tramvías de Barcelona, por D. Enrique Campderá.

Consideraciones sobre la repartición de un sistema de fuerzas entre un número supérfluo de apoyos, (continuación), por J. S y B.

Noticias:

Un nuevo tipo de caldera.
Filtro especial para apoyo de carriles y máquinas.
El calor de combustión del acetileno.
Coches de ferrocarril sin pintura ni barniz exterior.

Bibliografía de algunas obras recibidas.

PRECIOS DE SUSCRIPCIÓN

10 PESETAS ANUALES EN TODA ESPAÑA Y 12 EN EL ESTRANGERO

UN NÚMERO SUELTO UNA PESETA

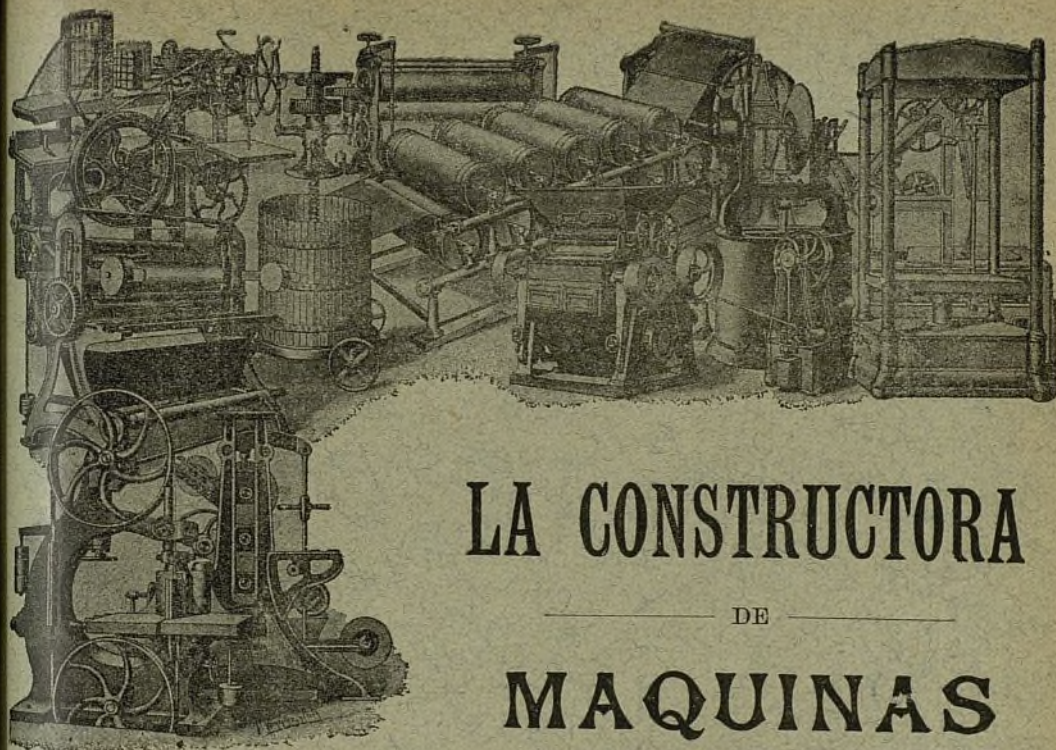
PRECIOS DE LOS ANUNCIOS

VARÍA SEGÚN EL SITIO Y NÚMERO DE INSERCIONES

La Asociación no es responsable de las opiniones emitidas por sus miembros en las discusiones, ni de las notas ó trabajos publicados en la REVISTA.

No pueden reproducirse los artículos de esta Revista sin permiso de sus autores.

Ayuntamiento de Madrid



LA CONSTRUCTORA

DE

MAQUINAS

DE

ANDRÉS OLIVA

CARRETERA DE MATARO, 342

SAN MARTIN DE PROVENSALS (Barcelona)



APLICACIÓN DEL FRENO SISTEMA RAMONEDA

Especialidad en MAQUINARIA COMPLETA para BLANQUEOS, TINTORERIAS,
ESTAMPADOS y APRESTOS

Hidro extractores simples y con motor anexo.—Prensas hidráulicas para todas aplicaciones.—Prensas de tornillo y engranajes para la agricultura.—Elevación de aguas para riego é industria.—Instalación de fábricas para la elaboración de harinas y aserrar maderas.—Máquinas secadoras de café, privilegiadas.—Ascensores hidráulicos y mecánicos.—Máquinas y calderas de vapor.—Motores á gas.—Turbinas.—Transmisiones de movimiento y Reparación de Máquinas.

Proyectos y Presupuestos

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid

VALLS HERMANOS

INGENIEROS CONSTRUCTORES

Premiados con **25 medallas** de oro y plata, **3** Grandes Diploma, de Honor y **2** de Progreso por sus especialidades.

TALLERES DE FUNDICIÓN Y CONSTRUCCIÓN FUNDADOS EN 1854

Director Gerente: D. AGUSTIN VALLS BERGÉS, Ingeniero

Calle de Campo Sagrado, núm. 19

(Ensanche, Ronda de San Pablo) — **BARCELONA**

MAQUINARIAS É INSTALACIONES COMPLETAS SEGÚN LOS ÚLTIMOS ADELANTOS PARA

Fábricas y Molinos de aceites, para pequeñas y grandes cosechas, (prensas hidráulicas, de engranes de molineta ó palancas, etc.) movida á brazo, por caballería ó por motor.

Fábricas de fideos y pastas para sopa, movidas por caballería ó por motor

Fábricas de chocolate, en pequeña y grande escala, movidas á brazo, por caballería ó por motor.

Fábricas de harinas y sus anexos de molinería.

Prensas para vinos, bombas para trasegar, estrujadoras, etc.

Prensas para losetas y mosaicos, de palanca é hidráulicas. Moldes de todas clases para las mismas.

Máquinas de vapor, Motores de gas y de petróleo, Turbinas sistema *Moreno* perfeccionadas, Malacates, Norias, Bombas, Guillotinas, Transmisiones, etc.

Especialidad en **prensas hidráulicas** y de todas clases, para todas las aplicaciones, con modelos de sus sistemas privilegiados.

Estudios, Planos, Presupuestos, Peritaciones, etc., etc.

La casa ha verificado y sigue montando de continuo instalaciones en toda España, América y extranjero.—Numerosas referencias.

Para telegramas: VALLS, *Campo Sagrado*. — BARCELONA

Teléfono número 595

BREVETS D' INVENTION

(France Etranger)

Marques de Fabrique, Procès de contrefaçon, etc.

CASALONGA

Ingenieur-Consell (depuis 1867

PARIS

15, RUE DES HALLES, 15

Chronique Industrielle

DESSINS & GRAVURES sur BOIS. CLICHES

Guides de l' Inventeur en chaque pays (2 fr. par Guide).

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid

Academia Tecnológica

PARA ALUMNOS INTERNOS Y EXTERNOS

Dirigida por el Ingeniero industrial, mecánico y químico

D. Pedro Rius y Matas

Preparación completa para el ingreso en la Escuela de Ingenieros industriales.

Las clases orales del primer curso de preparación, corren á cargo de los ingenieros D. Ramón M.^a Pons y Bas (Vice-Director de la Academia) y D. José M.^a Mur y Ayet, explicando las restantes asignaturas los demás ingenieros Industriales, Arquitectos y Doctores en ciencias que forman parte del personal facultativo de la Academia.

Curso ante-preparatorio para los alumnos no bachilleres.

Dibujo de preparación con modelos iguales á los de la Escuela de Ingenieros.

Durante el curso se realizan excursiones de carácter científico y de aplicación.

PÉLAYO, 10, 1.º - BARCELONA

Despacho: de 10 á 12

DISPONIBLE

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid

DISPONIBLE

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid

OFICINA DE INGENIERÍA

Director: D. G. J. de GUILLEN-GARCIA, Ingeniero industrial

BARCELONA. — CORTES, 297, 3.º, (JUNTO AL PASEO DE GRACIA)

Desarrollo de proyectos.—Estudios sobre Riegos y Saltos de agua.—
Construcciones de fábricas.—Instalación de máquinas.—Conducción y eleva-
ción de aguas.—Dictámenes periciales.—Reconocimientos varios.—Valoracio-
nes.—Consultas.—Defensas técnicas-judiciales, etc.

COLECCIÓN LEGISLATIVA

REFERENTE Á LOS

INGENIEROS INDUSTRIALES

Comprende todo lo legislado respecto á los Inge-
nieros Industriales desde la creación de la carrera;
forma un tomo de 260 páginas encuadernado en rús-
tica y se vende en esta Administración al precio de
3 pesetas ejemplar.

EXPLOSIONES DE GENERADORES DE VAPOR

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

D. G. J. DE GUILLÉN-GARCÍA

Esta obra premiada con primer premio en el Concurso de 1893 de la
Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona y publicada por esta
Asociación á propuesta del Jurado calificador, véndese en esta Administra-
ción al precio de 7 pesetas y en las librerías de Puig, Plaza Nueva, 5; Ver-
daguer, Rambla del Centro, 5; Mayol, calle de Fernando VII, 13; Bastinos,
calle de Pelayo, 52; Casals, Pino, 5; Parera, Córtes, 288 y Subirana, Puer-
taferrisa, 14.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á
los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.



GRANDES ALMACENES
DE
FERRETERÍA, QUINCALLA Y MAQUINARIA
HIJO DE
IGNACIO DAMIANS

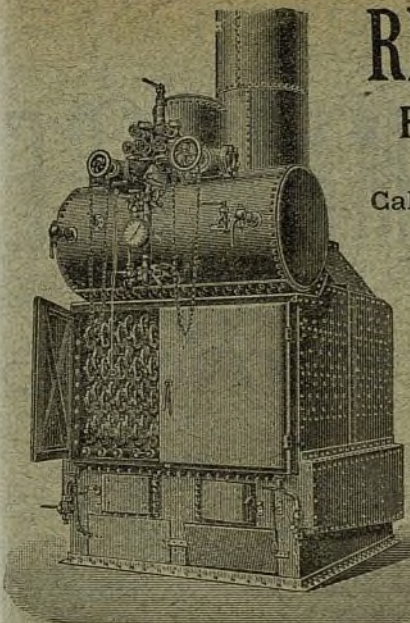
Escudillers, 24, 26 y 28-Obradors, 2, 4 y 6-BARCELONA

Especialidad en máquinas de cepillar, limar, taladrar, roscar, punzonar, cortar y doblar hierro.—Tornos cilíndricos y á pulso.—Máquinas de vapor.—Máquinas para serrar madera con sierras sin fin, circulares y verticales.—Máquinas escoplos para madera.—Aparatos para esmerilar, con muelas de esmeril comprimido.—Máquinas punzones, para calderería.—Poleas y crics de diferentes sistemas, para elevar grandes pesos.

Estufa de corriente de aire CHOUBESKI reformado, gran éxito, con patente de invención **sistema DAMIANS.**

TODA LA MAQUINARIA REUNE LOS ÚLTIMOS ADELANTOS Y ESTÁ PERFECTAMENTE CONSTRUÍDA

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.



RICARDO ZARAGOZA

Ronda de la Universidad, 14

Calderas multitubulares **NICLAUSSE**
inexplosibles sistema

La caldera **Niclausse** posee ventajas no conocidas aún en ningún otro sistema de calderas tubulares. Los tubos son desmontables por el frontis de la caldera, sin necesidad de quitar ningún elemento. Las juntas son cónicas y equilibradas. No tienen tirantes ni tuercas. Con la caldera **Niclausse** se obtiene una vaporización de 11 kilogramos de vapor por kilo de carbón.

En España más de 9500 caballos en funcionamiento.

La casa **J. & A. Niclausse de Paris** construye actualmente 30000 caballos para la marina española, 17000 para la marina alemana, 6000 para la inglesa, 40000 para la francesa y 4000 para la marina rusa.

Máquinas de vapor de la casa **Brown, Lindley & Co. de Manchester**: en Cataluña más de 1500 caballos funcionando.

Purificadores de agua para la alimentación

de calderas, garantizando por completo la no formación de incrustaciones. Estos purificadores son aplicables á cualquier depósito de que se disponga.

Patentes de Invención

Y

MARCAS DE FÁBRICA Y DE COMERCIO

OFICINA INTERNACIONAL

bajo la dirección de

D. GERONIMO BOLIBAR

INGENIERO INDUSTRIAL

Ronda de la Universidad, 19 — Barcelona

Redacción de Memorias y solicitudes.—Planos. Pago de anualidades. Expedientes de puestas en práctica.—Consultas y dictámenes sobre nulidad de patentes y cuanto se relaciona con la obtención y venta de patentes en España y en el extranjero.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid

PERMANENT NITRATE COMMITTEE

Delegación en Barcelona

¿Qué cantidad de nitrato de sosa (salitre de Chile) necesitan los diferentes cultivos y en qué época del año conviene aplicar este abono? La importancia del nitrato de sosa en la horticultura y jardinería. Por el Dr. D. Maximiliano Weitz, secretario de la Delegación DER VEREMIGTEN SALPETER-PRODUCENTEN.

El nitrato de sosa en agricultura.—Su empleo en el cultivo de la vid. Por el Dr. D. L. Grandeau, director de la Estación Agronómica del Este, Francia.

«El empleo del nitrato de sosa en los diversos cultivos» precedido de una reseña sobre «la nutrición de la planta según los modernos conocimientos.» Conferencia dada por el ingeniero D. Mariano Capdevila y Pujol, delegado en España y Portugal del

PERMANENT NITRATE COMMITTEE

Estos folletos, publicados por el

PERMANENT NITRATE COMMITTEE

de Londres, los reparte GRATIS la Delegación Hispano-Portuguesa, Claris, 96, Barcelona, bastando hacer la demanda de los mismos al Delegado.

EL PERMANENT NITRATE COMMITTEE

no vende ni dispone de nitrato, y sus deseos son no intervenir en operaciones mercantiles. Sin embargo, está á disposición de los interesados para suministrarles cuantos datos deseen sobre precios, fletes, expendedores y demás antecedentes requeridos para el comercio del NITRATO DE SOSA.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial

ARSENAL CIVIL

DE BARCELONA

SOCIEDAD ANONIMA

OFICINAS: Plaza del Duque de Medinaceli, núm. 4, 1.º

Construcción de **Máquinas de vapor** de varios sistemas, y de todas fuerzas para pequeñas y grandes industrias.

Máquinas de vapor para la Marina.

Generadores de vapor de todos sistemas.

Locomotoras y Material para ferrocarriles y tranvías.

Construcciones metálicas, Puentes, Armaduras, Tinglados y toda clase de edificios metálicos.

Motores hidráulicos, Bombas.

Transmisiones de movimiento.

Construcciones navales y Reparaciones.

Plaza del Duque de Medinaceli, núm. 4, 1.º

BARCELONA

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la *Revista Tecnológico Industrial*.

PLANAS, FLAQUER Y COMP.^A

GERONA

CONSTRUCTORES DE MAQUINAS

Delegación en Barcelona: Ronda de la Universidad, número 22

Turbinas y Motores hidráulicos.—Más de 650 contruidos, representando una fuerza de 30,000 caballos. Rendimiento garantido superior al de los demás sistemas.

Transmisiones de todas clases.—Fábricas de Harinas empleando piedras ó cilindros. Fábricas de papel. Molinos aceiteros. Prensas hidráulicas. Elevaciones de agua, y construcciones diversas.

Telares mecánicos para algodón á una ó varias lanzaderas.

Sección de electricidad.—Únicos constructores y concesionarios de la casa GANZ Y COMPAÑIA, de *Budapest*.

Se han instalado en España más de 50,000 lámparas en las estaciones centrales de Gerona, Burgos, Valencia, Pamplona, Albacete, Teruel, Baños de Cestona, Talavera de la Reina, Gijón, Cuenca, Vilafranca de Bierzo, Elizondo, Jaca, Mahón, Azpeitia, Tanger, Ceuta, Segorbe, Ripoll, Granada, Tolosa, Barco de Avila, Alcira, Priego, Blanca, Palacio Real de Madrid, Olot, en otras de menor importancia y en gran número de fábricas.

TRANSMISIÓN DE FUERZA Á GRAN DISTANCIA POR LA ELECTRICIDAD ▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲

▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲ FUNCIONAN IMPORTANTES INSTALACIONES CON COMPLETO ÉXITO

EL INDICADOR DE PRESIONES

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

D. JUAN A. MOLINAS

De reconocida utilidad para Ingenieros, Constructores de máquinas de vapor, Jefes de taller y Maquinistas.

Forma un esmerado volúmen con grabados intercalados en el texto, y véndese al precio de Pesetas 3'50 en esta administración.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

CHEMINS DE FER DU MIDI.

Los billetes de familia de 1.^a y 2.^a clase se expenden todo el año y en todas las estaciones de las compañías de Orleans, del Etat y del Midi para *Alet, Arca-chon, Argelès-Gazost, Ax-les-Thermes, Bagnères-de-Bigorre, Bagnères-de-Luchon, Banyuls-sur-Mer, Biarritz, Boulou-Perthus, Cambo-ville, Capvern, Céret (Amelie-les-Bains, La Preste, etc.), Comza-Montagels, Dax, Guéthary (halte), Hendaye, Lamalou-les-Bains, Laruns-Eaux-Bonnes, Oloron-Sainte Marie, Pierrefite-Nestlas, Pau, Prades (Le Vernet et Molitg), Saint-Flour (Chaudesaignes), Saint-Girons, Saint Jean-de-Luz, Salies-de-Béarn, Salies-du-Salat y Ussut-les-Bains.*

Se hacen las reducciones siguientes calculadas sobre el precio de tarifa especial según la distancia recorrida, teniendo presente que la distancia recorrida entre la ida y la vuelta no sea menor de 500 kilómetros. Este máximo se reduce á 300 kilm. para los billetes de familia expendidos en las estaciones de las lineas del Midi y asimismo pueden expendirse billetes de familia para las tres clases.

Para una familia de dos personas 20 por ciento de rebaja; para una de tres 25 por ciento; para una de cuatro 30 por ciento; una de cinco 35 por ciento y una de seis 40 por ciento. Duración 33 días, no comprendiendo el día de salida y el de llegada, con la facultad de prolongarse mediante un suplemento de un 10 por ciento. Estos billetes dan la facultad de pararse en todas las estaciones del recorrido que se ha pedido.

NOTA. Los billetes deben pedirse cuatro días antes.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

CHEMIN DE FER DU NORD

PARIS-LONDRES

Cuatro servicios rápidos diarios en cada sentido
Trayecto en 7 HORAS — Travesía en UNA HORA
Trayecto tres horas más corto que por otra ruta

Todos los trenes llevan segunda clase. Por otra parte los trenes correo de noche que salen de París para Londres á las 9 de la noche y de Londres para París á las 8 h. 15 de la noche, toman pasajeros de tercera clase.

SALEN DE PARÍS

Vía Calais-Douvres, á las 11 h. 50 m. de la mañana y 9 de la noche.

Vía Boulogne-Folkestone, á las 10 h. 20 m. de la mañana.

SALEN DE LONDRES

Vía Douvres-Calais, á las 8 y 11 de la mañana y 8 h. 15 m. de la noche.

Vía Folkestone-Boulogne, á las 10 de la mañana.

FERROCARRILES DE PARÍS Á LYON ET Á LA MÉDITERRANÉE

Carnets de circulación á demi-place en las siete grandes redes francesas.— Estos carnets, valederos por tres, seis y doce meses, dan el derecho de circular á *demi-place* en las siete grandes redes ferreas, mediante el pago anticipado de:

1. ^a clase:	Tres meses, 180 frs.	Seis meses, 270 frs.	Un año, 360 frs.
2. ^a »	Tres meses, 135 »	Seis meses, 200 »	Un año, 270 »
3. ^a »	Tres meses, 90 »	Seis meses, 135 »	Un año, 180 »

Billetes de ida y vuelta para Sociedades.—Se despachan en todas las estaciones de la línea billetes de 2.^a y 3.^a clase de ida y vuelta yendo en colectividad, á mitad de precio siendo valederos el tiempo ordinario de las idas y vueltas. Puede prolongarse el viaje pagando un suplemento de un 10 por ciento.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

LA MAQUINISTA TERRESTRE

Y

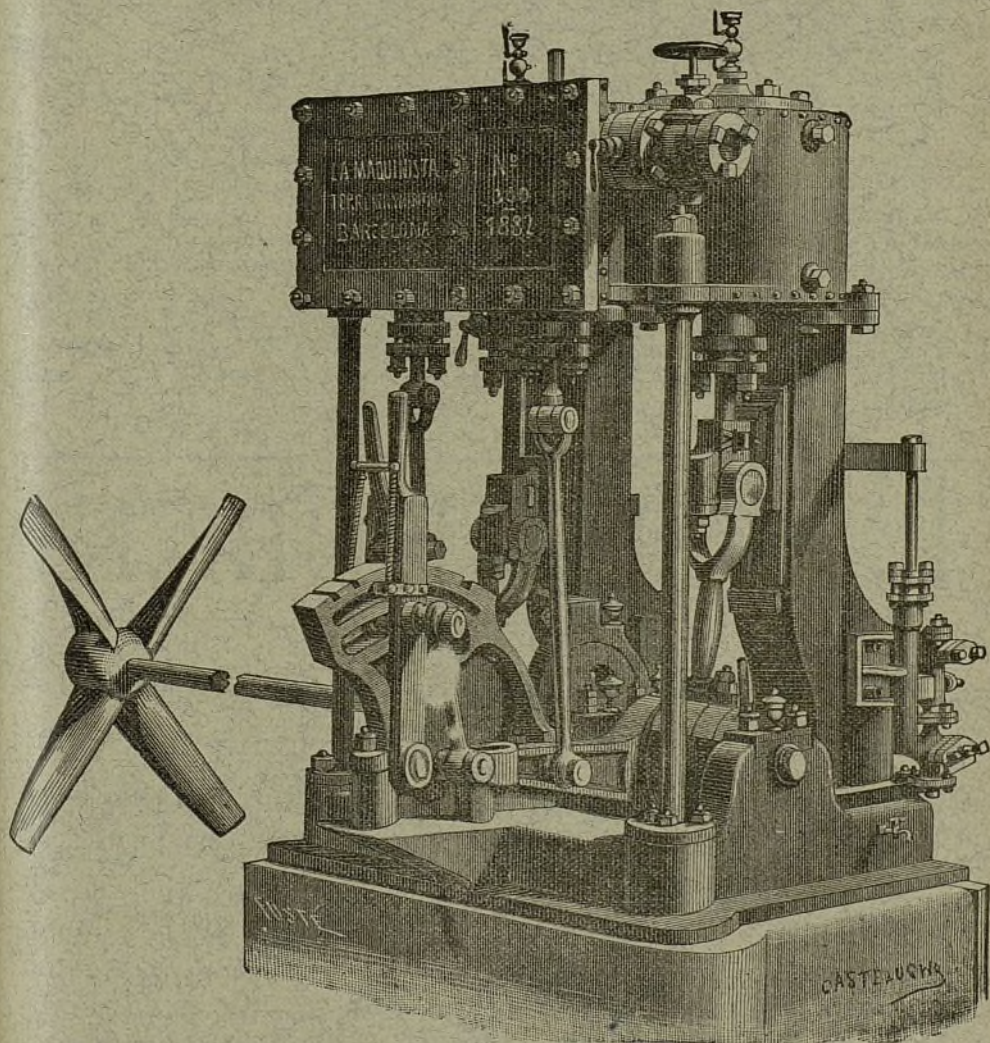
MARITIMA

BARCELONA

TALLERES DE CONSTRUCCIÓN. — BARCELONETA

Máquinas de vapor fijas, semifijas y portátiles. — Máquinas para extracción y desagüe de minas. — Máquinas para la marina. — Generadores de vapor.

Buques de hierro y acero. — Trabajos de calderería. — Hierro forjado de todas dimensiones



Locomotoras y material fijo para ferro-carriles. — Construcciones metálicas.
— Puentes y armaduras. — Mercados públicos. — Motores hidráulicos. — Trasmisiones de movimiento. — Fundición de hierro y bronce. — Proyectos industriales.

Ayuntamiento de Madrid

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Técnica.

F. ARMENTER Y J. BATLLE

INGENIEROS CONSTRUCTORES

Oficinas técnicas: Cortes, 210, entresuelo

LA CALDERA MÚLTIPLE, sistema F. ARMENTER y J. BATLLE con patente de invención por 20 años.

Es la más barata por su precio en venta y porque con medio metro de superficie de calefacción produce un caballo de vapor.

Es la más eficaz porque vaporiza diez litros de agua por kilogramo de carbón.

Es la de más fácil instalación porque se presta á todas las exigencias del local.

Es la de más duración porque los hervidores están dispuestos para cambiar de sitio y las uniones son exteriores.

Finalmente llevan un filtro para producir un vapor seco, y un depurador continuo para trabajar con toda clase de aguas. Su limpieza es cuestión de pocas horas.

Se pueden ver funcionar varias en Barcelona y otros puntos.

Podemos entregar una caldera de 9 y 12 hervidores á las cinco semanas de pedida.

Nos encargamos de transformar en calderas múltiples, las antiguas de hervidores.

Máquinas de vapor de los mejores sistemas y especialmente la **Compound gemela** ó doble máquina, que puede funcionar combinada, ó como dos máquinas independientes.—**Turbinas Hércules** con utilización del 80 por 100 garantizado por contrato y efectivo no menor del 85 por 100 en la mayor parte de los casos.—**Accesorios de turbinas**.—**Transmisiones articuladas** de un sistema nuevo, de construcción rápida, 50 por 100 más económicas que todas las conocidas.—**Construcciones metálicas** de todas clases.—**Estudios y proyectos** completos.

E. SCHIERBECK

INGENIERO

Oficinas y Almacenes: ARAGON, 345-347. - Barcelona

Instalaciones de ALUMBRADO ELÉCTRICO y TRANSPORTE DE FUERZA — Maquinaria, aparatos y material los más perfeccionados.

Máquinas de vapor—de gas—Gasógenos Dowson—Turbinas, etc., etc.

CORREAS PARA MAQUINARIA inglesas, de CUERO, ALGODON, PELO DE CAMELLO, CAUCHO, etc., de las mejores procedencias.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

CAMINOS DE HIERRO DEL NORTE

Tarifa de viajeros á precios reducidos.

TARJETAS DE ABONO TRIMESTRAL, SEMESTRAL Y ANUAL

ENTRE DISTANCIAS DE	PRECIO DE UN ABONO								
	POR TRES MESES			POR SEIS MESES			POR UN AÑO		
	1. ^a	2. ^a	3. ^a	1. ^a	2. ^a	3. ^a	1. ^a	2. ^a	3. ^a
	PESETAS	PESETAS	PESETAS	PESETAS	PESETAS	PESETAS	PESETAS	PESETAS	PESETAS
6 kilómetros	50	38	28	75	57	42	113	86	63
7 »	60	49	33	90	68	50	135	102	75
8 »	70	52	38	105	78	57	157	117	86
9 »	78	8	43	117	87	64	175	130	96
10 »	84	63	46	126	95	69	189	142	101
11 »	90	68	49	135	102	74	202	153	111
12 »	95	72	52	143	108	78	214	162	117
13 á 14 ks.	105	79	58	158	118	87	236	178	130
15 á 16 »	114	85	63	171	128	95	256	193	142
17 á 18 »	122	92	68	188	138	102	275	207	151
19 á 20 »	130	98	72	195	147	108	293	220	162
21 á 22 »	138	103	76	207	155	114	310	233	171
23 á 24 »	145	109	80	218	163	120	326	245	180
25 á 26 »	152	114	83	228	171	125	342	256	187
27 á 30 »	164	123	90	246	185	135	369	278	203
31 á 35 »	179	134	98	268	201	147	402	302	221
36 á 40 »	162	144	106	288	216	159	432	324	239
41 á 45 »	205	154	103	307	230	170	460	345	254
46 á 50 »	216	163	119	324	243	179	486	365	269
51 á 60 »	238	169	131	357	268	197	535	403	295
61 á 70 »	258	194	142	387	291	213	580	437	320
71 á 80 »	277	208	152	416	312	228	625	470	342
81 á 90 »	295	221	162	443	332	243	665	500	364
91 á 100 »	311	234	171	467	351	257	700	525	385
101 á 120 »	342	257	188	515	385	282	770	575	425
121 á 140 »	370	278	104	555	417	305	835	625	460
141 á 160 »	396	297	218	595	446	325	895	670	490
161 á 180 »	421	315	231	630	473	345	950	710	520
181 á 200 »	444	333	244	665	500	365	1000	750	550
201 á 225 »	475	355	260	710	530	390	1060	795	585
226 á 250 »	500	375	275	750	560	410	1120	840	615
251 á 300 »	545	410	200	820	615	450	1230	925	675
301 á 350 »	590	440	325	885	665	490	1330	1000	735
351 á 400 »	630	470	350	945	710	525	1420	1060	790
401 á 450 »	670	500	370	1000	750	555	1500	1120	840
451 á 500 »	705	530	390	1050	790	585	1580	1180	885
501 á 600 »	775	580	425	1150	870	640	1730	1300	960
601 á 700 »	835	525	460	1250	940	690	1870	1410	1030
701 á 800 »	895	670	490	1340	1000	735	2010	1500	1100
801 á 900 »	950	710	520	1420	1060	780	2130	1590	1170
901 á 1000 »	1000	750	550	1500	1120	825	2250	1680	1240
1001 á 1200 »	1100	820	605	1650	1230	900	2480	1850	1360
Toda la red. . .	»	»	»	1800	1350	1000	2700	1000	1500

NOTA.—En los precios de la presente tarifa no está comprendido el impuesto á favor del Tesoro, el cual se percibirá con el importe de la tarjeta de abono al entregarla al interesado.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

RED TELEFÓNICA INTERURBANA

DEL

NORDESTE DE ESPAÑA

DIRECCION FACULTATIVA:

Calle de Escudillers, 5, 7 y 9.—BARCELONA.

TELEFONEMAS Ó DESPACHOS TELEFÓNICOS

Se cursan por las líneas de la Red con las mismas combinaciones y sujeción á iguales tasas con que se presta el servicio telegráfico del Estado.

CONFERENCIAS

Antes de su celebración debe proceder el telefonema de aviso, que disfruta de un 50 por 100 de rebaja sobre la tarifa general.

				Pesetas.
Abonos á conferencia diaria durante un año.	Tres minutos de duración.	Para distancias de 0 á 50 kilómetros.		165
		Id. id. de 51 á 100	id.	240
		Id. id. de 101 á 209	id.	410
		Id. id. de 201 á 300	id.	570
		Id. id. de 301 á 400	id.	730
		Id. id. de 401 á 500	id.	900
		Id. id. de 501 á 600	id.	1 000
		Id. id. de 601 á 700	id.	1.250
		Id. id. de 701 á 800	id.	1.390
Abonos para las empre- sas periodísticas por tiempo y duración de terminada que no sea menor de quince mi- nutos diarios.	Por cada hora de comuni- cación durante un mes.	Para distancias de 0 á 50 kilómetros.		243
		Id. id. de 51 á 100	id.	365
		Id. id. de 101 á 200	id.	608
		Id. id. de 201 á 300	id.	851
		Id. id. de 301 á 400	id.	1.095
		Id. id. de 401 á 500	id.	1 338
		Id. id. de 501 á 600	id.	1.575
		Id. id. de 601 á 700	id.	1.825
		Id. id. de 701 á 800	id.	2.068

DIRECCION DE LAS CENTRALES

BARCELONA. Zurbano, 4.
BILBAO. Sombrereria, 10
BURRIANA. San Vicente, 6.
CASTELLÓN. Colón, 62.
DURANGO. Pl. de Sta. Marta, 4 y 6.
MADRID. Alcalá, 14.
MANRESA. Nueva de S^{to}. Domingo.
MATARÓ. Carreró, 7.
PAMPLONA. Pl. de Constitución, 21.
SABADELL. Borriana, 56.

SAN SEBASTIÁN. San Marcial, 21.
TARRAGONA. Unión, 29.
TARRASA. San Pedro, 25.
VALENCIA. Juan de Austria, 56.
VILLANUEVA Y GELTRÚ. Pl. de Constitución, 12.
VILLANUEVA DEL GRAO. Calle del Mar, 17.
VILLARREAL. San Pascual, 35.
VINARÓZ. Dozal, 18, 20 y 22.
VITORIA. Estación, 57.
ZARAGOZA. Cerdán, 1.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

SERVICIOS

DE LA

COMPAÑÍA TRASATLÁNTICA DE BARCELONA

LINEA de las ANTILLAS, NEW-YORK y VERACRUZ

Combinación á puertos americanos del Atlántico y puertos N. y S. del Pacífico. Tres salidas mensuales, el 10 de Cádiz, y el 20 de Santander.

LINEA DE FILIPINAS

Extensión á Ilo-Ilo y Cebú y combinaciones al Golfo Pérsico, Costa oriental de Africa, India, China, Cochinchina, Japón y Australia. Trece viajes anuales saliendo de Barcelona cada cuatro sábados á partir del 4 de Enero de 1896, y de Manila cada cuatro jueves á partir del 23 de Enero de 1896.

LINEA DE BUENOS AIRES

Seis viajes anuales para Montevideo y Buenos Aires con escala en Santa Cruz de Tenerife. Saliendo de Cádiz, y efectuando antes las escalas de Marsella, Barcelona y Málaga.

LINEA DE FERNANDO POO

Cuatro viajes al año para Fernando Póo, con escalas en Las Palmas, puertos de la Costa Occidental de Africa y Golfo de Guinea.

Servicio de África.— LINEA DE MARRUECOS

Un viaje mensual de Barcelona á Mogador con escalas en Melilla, Málaga, Ceuta, Cádiz, Tánger, Larache, Rabat, Casablanca y Mazagán.

SERVICIOS DE TANGER

El vapor **Joaquín del Piélagó**, sale de Cádiz para Tanger, Algeciras y Gibraltar, los lunes, miércoles y viernes, retornando á Cádiz los martes, jueves y sábados.

Para más informes: En Barcelona: *La Compañía Trasatlántica* y los señores Ripoll y C.^ª, Plaza de Palacio.— Cádiz: La Delegación de la *Compañía Trasatlántica*.—Madrid: Agencia de la *Compañía Trasatlántica*, Puerta del Sol, 13.—Santander: señores Angel B. Pérez y C.^ª.—Coruña: D. E. da Guarda.—Vigo: D. Antonio López de Neira.—Cartagena: señores Bosch hermanos.—Valencia: señores Dart y Compañía.—Málaga: D. Antonio Duarte.

MOSÁICOS HIDRÁULICOS

PARA

PAVIMENTOS

LOS MEJORES, SON LOS DE LAS FÁBRICAS DE

Escofet, Tejera y Comp.^a

Bañeras, fregaderos, peldaños, y demás artículos en granito artificial. Baldosas especiales para aceras, cuadras, cocheras, salas de máquinas, almacenes, etc., etc. Piedra artificial. Cemento Portland inglés y francés de las mejores marcas.

BARCELONA: Ronda San Pedro, 8.

MADRID: Alcalá, 18.

SEVILLA: Rioja, 7.

Para la aplicación del freno

SISTEMA RAMONEDA

para ascensores y monta-cargas, dirigirse á

D. JOSÉ M. MANICH.—Ingeniero

Calle de Méndez-Núñez, núm. 3, piso 2.º

BARCELONA

VIDRIO CON ALAMBRE INTERIOR PATENTADO

El mejor material para claraboyas, pavimentos, transparentes, tejados incombustibles, ventanas de fábricas. Varios tamaños. Planos hasta 175 metro cuadrado.

Ventajas especiales: Ofrecé casi en todos los casos una seguridad completa contra la rotura, golpes, presiones y por el alambre interior tiene el vidrio tanta consistencia que no se rompe ni pierde su forma aunque tenga quebraduras y cortes. Se limpia muy bien, y con facilidad y por lo tanto no pierde su transparencia. Aplicación general y en grande escala en construcciones particulares y del Estado. Pídanse certificaciones, prospectos y muestras.

GUARDA-APARATOS que indican la altura del agua en las calderas.

PLANCHAS DE VIDRIO PARA SUELOS

Aplicación general para pasajes subterráneos ó túneles en estaciones, etc.

LADRILLOS PARA TEJAS DE VIDRIO

en diferentes formas y tamaños.

LETRAS DE VIDRIO PRENSADO Y PATENTADO para rótulos, etc. Son muy bonitas y poseen gran resistencia contra los cambios de temperatura.

BOTELLAS.—Lo producción mayor del mundo es 100 millones de botellas anuales.

SOCIEDAD ANÓNIMA DE LAS VIDRIERIAS antes Friedr. Siemens

NEUSATTL cerca de ELBOGEN, BOHEMIA

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES.

Barcelona, Noviembre de 1897.

LOS FERROCARRILES SECUNDARIOS

(Continuación)

BÉLGICA

Pasemos, finalmente, revista á estos últimos, y podremos formarnos idea del desarrollo alcanzado en esta nación.

Antes de promulgada la ley, ó sea antes de Mayo de 1884, existían ya cinco líneas, no pertenecientes, por tanto, á la Compañía, que en junto sumaban una longitud de 40,6 km. Desde esta fecha en adelante, todo el desarrollo de los ferrocarriles secundarios ha debido su origen á la Sociedad nacional. Una sola línea de 17 km. de longitud fué concedida en 1891 á otra sociedad particular, con lo que el total de líneas no explotadas por la nacional se elevaba á 6 en una longitud de 57,6 km., números que, más adelante, se aumentaron con otra nueva línea de 10,4 km., siendo, por lo tanto 7 con 68 km. las líneas explotadas por otras entidades.

Para que pueda formarse una idea más completa de la extensión que han alcanzado en Bélgica estos medios de comunicación, y pueda abarcarse con mayor facilidad el desarrollo progresivo que han tomado, damos á continuación varios cuadros estadísticos, basados en los datos presentados en la Memoria redactada anualmente por la Société Nationale al terminar sus ejercicios sociales. Tres clases de cuadros presentaremos. El primero se refiere, tan sólo, al incremento y desarrollo de la red de los ferrocarriles

económicos. Los otros dos, tan importantes ó más que este para la índole de nuestro trabajo, nos ofrecen idea de la situación financiera y de las condiciones económicas en que se plantean, en la nación de que tratamos, esta clase de asuntos.

Los datos del primer cuadro titulado «Desarrollo de la red de ferrocarriles vecinales» se refieren al 31 de Marzo del año aducido. De él se deduce claramente, que la inmensa mayoría de los ferrocarriles económicos han sido llevados á cabo por la Sociedad Nacional; según acabamos de decir. Presentamos, además de las líneas en explotación y en construcción, una estadística de las líneas cuya concesión se ha solicitado y de las que están en preparación, para plantearlas en cuanto se solucionen. Este capítulo nos permite apreciar con toda exactitud los proyectos cuya ejecución se espera; resultando de los datos expuestos, que, en vez de disminuir el número de kilómetros que tratan de construirse, aumenta por el contrario progresivamente, no viéndose, por ahora, término al desarrollo tan manifiesto, tan constante y tan metódico, puede decirse, que siguen en Bélgica estos medios de comunicación. A ello es debida, seguramente, la fama disfrutada por los belgas y el monopolio de que gozan de ser un modelo en este medio del progreso industrial.

Libres de esas fiebres momentáneas, que tan sólo sirven para dar al traste con las mejores y más plausibles ideas, han ido poco á poco y paso á paso perfeccionando su obra, estudiando á fondo todo lo referente á ella; y no avanzaban un ápice, no procedían á la realización de un proyecto, sin darse cuenta exacta de las condiciones en que había de trabajar y de los beneficios que reportaría á las comarcas á quienes debía su nacimiento y sus medios de existencia; y á quienes debía resarcir de los gastos y sacrificios ocasionados.

Más resalta esta prudencia en la construcción, comparándola con Francia, de cuya nación hemos hablado antes, viendo los malos efectos ocasionados en ella por la falta de solidez y de base, por la falta de un concienzudo estudio de las ventajas é inconvenientes entrañados en asuntos en que, como en este de los ferrocarriles económicos, á tantos extremos se debe atender y á condiciones tan diversas debe satisfacerse.

Por otra parte, la necesidad de nuevas líneas y de prolongaciones de otras ya existentes, iba paulatinamente manifestándose, siendo esta una de las causas más esenciales y que mayor impulso y, sobre todo, más duradero, habían de dar al desarrollo de que nos ocupamos. El país sentía su necesidad, y así vemos ir ganando siempre terreno y adquiriendo importancia cada día mayor á los ferrocarriles secundarios, mientras permanecen estacionarios ó poco menos los generales. Aparece esto clarísimamente en la casilla donde damos la proporción guardada entre ambas clases de líneas. Las secundarias en explotación crecen en pocos años desde una proporción insignificante, á constituir cerca de un 40 por 100 de la red general, apenas modificada desde 1886, puesto que hasta 1897 tan sólo había aumentado en 138,2 kilómetros, mientras la secundaria crecía desde 262 á 1748 kilómetros.

Si á las condiciones económicas hemos de atender, mucho y muy provechoso nos enseñan los belgas en este terreno. Su modo de construir, se basa en la realización más exacta posible del ideal de los ferrocarriles secundarios. Sencillez y economía; y fieles siempre á su programa, cuya trascendencia reconocieron desde el principio, no han variado apenas las condiciones en que trabajan, y así vemos que el coste de sus vías no se ha modificado con el tiempo; debemos además admirar el sistema de explotación empleado, que permite, con tráficos relativamente poco elevados, sostener empresas y obtener con ellas beneficios muy considerables en países donde el interés del dinero es tan reducido como en Bélgica.

Largas y detenidas consideraciones podríamos hacer sobre los datos que exponemos, pero pudiéndolas deducir el lector mucho mejor y con mejor acierto, preferimos acortar nuestro trabajo, y dejarlas encomendadas á su criterio.

Daremos, con esto, término á nuestro estudio sobre Bélgica, que, sin embargo, puede decirse continúa en uno de los países que más se han adaptado al modelo que Bélgica ofrece, y del que, con la ayuda de Dios, trataremos en el próximo artículo, que versará sobre los tranvías de vapor en Italia.

GERVASIO DE ARTIÑANO.

(Se continuará.)

DESARROLLO DE LA RED DE FERRO-CARRILES VECINALES

Año	SOCIEDAD NACIONAL										OTRAS SOCIEDADES			TOTAL DE LA RED			
	Líneas concedidas					Líneas		Líneas en preparación		Total			Líneas en explotación		En explotación		Valor porcentual. % de la red de f.-c. generales
	En explotación	En construcción.	TOTAL		Líneas	Kiló. metros.	N.º de líneas	Kiló. metros.	N.º de líneas	Kiló. metros.	N.º de líneas	Kiló. metros.	N.º de líneas	Valor absoluto. Kiló. metros.	N.º de líneas		
			Kiló. metros.	N.º de líneas													
1885	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40,6	5	—	
1886	59,1	2	104,4	5	—	—	—	—	—	104,4	5	40,6	5	—	145,0	10	3,1
1887	184,7	10	221,7	14	181,4	9	299,2	16	702,3	39	40,6	5	44	742,9	262,3	19	5,9
1888	465,1	25	573,3	30	592	29	312,1	19	1477,4	78	40,6	5	83	1518,0	613,9	35	13,8
1889	470,5	27	764,8	41	681,5	36	164,6	14	1610,9	91	40,6	5	96	1651,5	805,4	46	18,1
1890	704,2	35	808,7	40	789,9	45	122,4	8	1721	93	40,6	5	98	1761,6	849,3	45	19,0
1891	837,9	41	974,5	48	872,2	55	196,9	13	2043,6	116	57,6	6	122	2101,2	1015,1	53	22,4
1892	901,9	45	1088,8	56	1018,4	59	232,1	12	2339,3	127	57,6	6	133	2396,9	1146,4	62	25,0
1893	1017,8	49	1208,6	61	1101,6	65	259,0	18	2569,2	144	57,6	6	150	2626,8	1266,2	67	28,0
1894	1170,1	58	1244,5	62	1373,4	80	70,7	3	2688,6	145	57,6	6	151	2746,2	1302,1	68	28,8
1895	1249,3	62	1341,5	66	1424,0	84	86,4	8	2851,9	158	57,6	6	164	2909,5	1399,1	72	30,9
1896	1325,0	65	1573,1	76	1379,9	82	133,4	5	3086,4	163	57,0	6	169	3144,0	1630,7	82	35,7
1897	1343,5	66	1680,3	81	1452,8	87	21,5	2	3154,6	170	68,0	7	177	3222,6	1748,3	86	38,1

LINEAS DE LA "SOCIÉTÉ NATIONALE DES CHEMINS DE FER VICINAUX"

PARTE FINANCIERA - CAPITAL Y MATERIAL MOVIL

Al principio del año	CAPITAL DE CONSTRUCCIÓN É INSTALACIÓN										MATERIAL MOVIL																					
	LÍNEAS CONCEDIDAS Y EN PREPARACIÓN										Líneas en explotación					Locomotoras					COCHES DE VIAJEROS					COCHES DE MERCANCÍAS					TOTAL	
	CAPITAL APRONTADO			Participación PROCENTUAL de			N.º de Kilómetros	CAPITAL DESEMBOLSADO		N.º de Kilómetros	Coste por 1 km.	Número		Coste por 1 km.	Número		Coste por 1 km.	Número		Coste por 1 km.	Número		Coste por 1 km.	Vehículos.	Coste total.							
	TOTAL	Por 1 Kilóm.	El Es- tado	Las Provin- cias	Los Pue- blos	Las Parti- culares		TOTAL	Por 1 kilóm.			To- tal	Por 1 km.		To- tal	Por 1 km.		To- tal	Por 1 km.		To- tal	Por 1 km.				To- tal	Por 1 km.	To- tal	Por 1 km.			
N.º de kilómetros.																																
1887	702	29.238.000	41.650	28,33	26,95	39,96	4,76	184,7	5.544.547	30.019	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
1888	916	36.495.000	39.840	27,85	27,42	40,28	4,45	460,0	14.254.197	30.987	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
1889	950	40.474.000	42.600	27,67	27,62	40,13	4,58	480,7	18.119.870	37.695	109	0,24	—	307	0,67	—	602	1,30	—	1018	—	—	—	—	—							
1890	1038	45.623.000	43.950	27,33	27,61	40,87	4,18	735,0	26.168.918	36.233	133	0,21	—	407	0,65	—	739	1,19	—	1279	—	—	—	—	—							
1891	1057	46.673.000	44.160	27,25	27,76	40,25	4,74	773,3	30.558.495	39.517	169	0,22	—	482	0,63	—	1045	1,37	—	1696	—	—	—	—	—							
1892	1149	52.716.000	45.880	26,98	27,85	40,87	4,30	901,9	37.250.062	41.302	199	0,23	—	563	0,65	—	1184	1,37	—	1946	—	—	—	—	—							
1893	1208,6	55.874.000	46.220	27,20	28,00	40,70	4,10	1017,8	43.177.495	42.422	226	0,22	5351	622	0,63	2625	1328	1,29	2094	2176	—	—	—	—	9.861.180							
1894	1244,5	58.744.000	47.200	27,00	28,00	40,90	4,10	1170,1	49.130.766	41.988	245	0,22	5267	693	0,59	2598	1574	1,41	2297	2482	—	—	—	—	10.963.668							
1895	1341,5	61.033.000	47.730	26,90	28,10	41,10	3,90	1209,1	53.091.090	43.910	253	0,20	4741	716	0,57	2411	1780	1,42	2303	2759	—	—	—	—	11.812.382							
1896	1573,1	76.145.000	48.400	26,90	28,20	41,40	3,50	1314,1	58.008.325	44.140	266	0,20	4751	710	0,54	2318	1681	1,51	2422	2957	—	—	—	—	12.488.400							
1897	1680,3	84.235.000	50.140	25,00	27,80	41,10	3,10	1343,5	61.418.075	45.044	280	0,21	4959	722	0,58	2416	2117	1,59	2572	2119	—	—	—	—	13.252.791							

LINEAS DE LA "SOCIÉTÉ NATIONALE DES CHEMINS DE FER VICINAUX"

PARTE ECONÓMICA - EXPLOTACIÓN

Para el Año	Kilómetros en explotación (Término medio)	Kilómetros recorridos por los trenes	INGRESOS				GASTOS		Remanente líquido		Relación porcentual de gastos ó ingresos	Termino medio de los dividendos repartidos
			TOTALES	Por 1 kilómetro	Parte porcentual		TOTALES	Por 1 kilómetro	TOTAL	Por 1 kilómetro		
					Viajeros	Mercancías						
1886	168,07	375 651	419.228	4211,17	93,35 %	6,65 %	302 833	3398,15	116 395	813,02	72,23 %	—
1887	314,45	1 075.707	965.578	4186,55	87,04 »	12,96 »	685.074	3098,85	280.904	1087,70	70,92 »	—
1888	438,69	2 040.498	1 749.211	4340,76	79,25 »	20,75 »	1 274 895	3165,90	474.316	1174,86	72,88 »	—
1889	602,28	2 485.401	2 196 980	4120,85	71,62 »	28,38 »	1 609 967	3061,26	587 013	1059,59	73,28 »	—
1890	753,49	3 365 034	2 929 876	3887,25	75,36 »	24,64 »	2 192 196	2909,05	737 680	978,20	74,82 »	2,65 %
1891	876,83	3 948 698	3 483 883	3973,77	73,26 »	26,74 »	2 558 819	3056,15	925 064	917 62	73,45 »	—
1892	991,58	4 604 809	3 975 649	4234,44	73,56 »	26,44 »	2 887 040	3099,75	1 088 609	1134 69	72,62 »	2,80 %
1893	1111,49	5 157 530	4 684 355	4480,18	72,16 »	27,84 »	3 340 375	3194 91	1 343 980	1285,27	71,31 »	2,90 »
1894	1219,71	5 802 132	5 343 389	4380,67	69,70 »	30,30 »	3 370 682	3091,46	1 572 707	1289,41	70,57 »	2,98 »
1895	1258,23	6 149 263	5 903 465	4776 54	74 25 »	25,75 »	4 091 111	3310 15	1 812 354	1466,39	69,30 »	3,08 »
1896	1335,27	6 552 013	6 445 800	4875,68	68,26 »	31,74 »	4 400 040	3328,28	2 045 760	1547,44	68,43 »	»

CONFERENCIAS PÚBLICAS DE LA ASOCIACIÓN

Sustitución de la tracción de sangre por la eléctrica en la Red de Tramvías de Barcelona

Conferencia dada por D. ENRIQUE CAMPDERÁ, Miembro de la Junta Directiva, el día 20 de Noviembre de 1897.

SEÑORES:

El informe que, en reciente fecha, fué elevado por esta Asociación de Ingenieros Industriales, con motivo del concurso abierto por el Excmo. Ayuntamiento de esta capital, sobre la conveniencia del cambio de tracción de sangre por la eléctrica, en las líneas de la Compañía Inglesa, recordaréis que abarcaba dos puntos capitales; el sistema más conveniente á adoptar y las condiciones que se juzgaban indispensables para el caso de aquella adopción ó cambio de sistema.

Desatendidas por la Superioridad buena parte de las indicaciones que en él se hicieron, sobre tan trascendental implantación, y olvidadas muchas de las prescripciones que fueron propuestas en el cuerpo del mismo, conviene insistir en las apreciaciones que fueron consignadas, combatiendo una vez más la aceptación incondicional del sistema Trolley, que aparece autorizado en la Gaceta de Madrid, para todas las líneas de Barcelona, imponiendo condiciones que, al igual que las prescritas por la ciudad, ninguna semejanza tienen con las propuestas por esta científica Agrupación.

Para demostrar si fué fundamentado el informe por ella emitido y si fué reflejo fiel del estado de progreso en que las aplicaciones eléctricas se encuentran, basta considerar á éstas en su general concepto, haciéndonos cargo, desde luego, de los cambios que desde la fecha del indicado informe puedan haber experimentado aquellas aplicaciones.

Cabe, por lo tanto, analizar, si la solución adoptada para aquella sustitución de tracción de sangre por la eléctrica, está de

acuerdo con el verdadero estado de las aplicaciones de dicho maravilloso agente á la industria de transportes, y es forzoso investigar, además, si las prescripciones impuestas, coinciden, ó no, en el fondo, con las por esta Asociación propuestas, para el caso de planteamiento de aquella solución.

La resolución del problema así presentado, es indudable; está al alcance del más novel y poco experimentado ingeniero, y por ello me atrevo á someterlo á vuestra consideración, pues mientras que para desarrollar la primera parte, no se necesita otra condición que la de ejercer de fiel narrador, para la segunda, precisa no más que saber manejar con acierto la importantísima cuanto conocida fórmula del inmortal Ohm.

Desearia, para no abusar de vuestra excesiva condescendencia, el poder exponeros en breves términos, á priori y sin rodeos de ningún género, el verdadero estado de la tracción eléctrica en opinión del mundo científico, que la estudia y practica, y cual sea el sistema que ha dado solución única y decisiva al problema de transportes mecánicos por la electricidad; pero como quiera que en ninguna de las publicaciones técnicas que se ocupan de esta materia, ni en las crónicas de los Congrésos científicos últimamente celebrados, ni tampoco en las discusiones habidas en importantes Academias y Asociaciones entre personas de verdadero saber, no ha sido posible encontrar nada decisivo y concreto que resolviera este intrincado problema, de elección definitiva de determinado sistema, no me queda más recurso que reflejar cual sea el estado de la tracción eléctrica en este preciso momento, á cuyo fin he consultado:

Las estadísticas oficiales de las líneas establecidas.

Las opiniones emitidas por las primeras eminencias de este ramo de la Ingeniería y, en tercer término, las diversas tendencias que, por miras principalmente prácticas ó circunstanciales, se han seguido en la elección de sistemas.

Las resultancias de estos tres puntos de estudio, darán la nota más aproximada á la realidad, de cual sea en concepto de la pública opinión, el sistema de tracción más convenientemente ó generalmente preferido.

I. — ESTADÍSTICA

De los datos estadísticos que fueron publicados por L' Industrie Electrique, sobre las líneas en funcionamiento en 1.º de Enero del corriente año, se deduce ser en número de cuatro los sistemas en aquellas empleados, que la práctica ha sancionado con las denominaciones de Trolley aéreo, Canalización subterránea, Contactos al nivel de la vía y Acumuladores. Si se aprecian aquellos datos por mera impresión y sin comparaciones ni estudios de ninguna clase, desde luego habría que declarar, que el Trolley es el sistema que se impone á todos los demás, por cuanto aparece establecido en una longitud de 1264,17 kms, mientras que los restantes sistemas, aun incluyendo los mixtos con Trolley, cuentan sólo con un desarrollo de 194,86 kms.

¿Qué valor puede, sin embargo, concederse á tal deducción considerada en abstracto?

Indudablemente el mismo que se hubiera deducido al tiempo de las primeras aplicaciones del vapor á la locomoción, de haber querido encomiar, aconsejar é imponer la explotación de líneas servidas por galeras, apreciando sólo su superioridad numérica sobre las de vapor que eran limitadas y de escaso desarrollo.

Y efectivamente, si la instalación de los enumerados 1.264,17 kilómetros de Trolley se hubiera llevado á la práctica simultáneamente con los 194 de los demás sistemas, podría deducirse que la importancia del primero es, aproximadamente, á la de los otros sistemas en la proporción de $6\frac{1}{2}$ á 1; pero si dicho orden no existe y unos han precedido á los restantes, claro es, que, por considerable que sea la Red de los construídos con arreglo al primero de los indicados sistemas y por reducida que aparezca la del segundo, nadie puede opinar, ni menos reconocer, la supuesta preponderancia del sistema de Trolley que parece deducirse de la exposición de los anteriores datos.

De aquí el que, al pretender deducir cual sea el estado en que se halla actualmente la adopción de sistemas de locomoción eléctrica en las diversas naciones en que se han establecido, prescindiendo de sus naturales fluctuaciones al implantarlos, sea fuerza consignar y sostener que el sistema Trolley ha perdido terreno

en el transcurso del finido año. Y, en efecto, (cuadro n.º 1) se observa que en 1.º de Enero de 1896 la proporción entre los aéreos y mixtos fué en la relación de 13 á 1; en 1.º de Enero del 97, quedé reducida de $6 \frac{1}{5}$ á 1; y la proporción entre unos y otros, teniendo únicamente en cuenta los construídos en el transcurso de 1896, ha sido de $3 \frac{1}{2}$ con el sistema Trolley por uno de los demás sistemas. El pausado crecimiento de los últimos sistemas considerados en relación con el indicado Trolley, si bien es perfectamente notorio, revela, no obstante, de manera evidente, cierta paralización en el primitivo desenvolvimiento de aquél.

Si la sola consideración del elemento ha influído favorablemente en el desarrollo de los sistemas mixtos, este avance se hace más patente todavía, si se considera en relación con la importancia de las poblaciones en que se van adoptando; y siendo de todos sabido que la discrepancia de los sistemas se funda, en la mayoría de casos, en motivos de mayor ó menor economía en las respectivas instalaciones, hay que reconocer que no pueden resultar justas, las estadísticas de su aplicación, que no vengán clasificadas con arreglo á la importancia de las poblaciones en que cada sistema se ha adoptado; no conduciendo, por lo tanto, á nada positivo, el pretender sacar de otra suerte comparaciones entre los distintos sistemas en uso.

¿Por ventura por adelantada que esté cualquier nación, llegarán los kilómetros de recorrido servidos con tracción mecánica, á superar, ni siquiera igualar, los que lo están por la de sangre?

Nó ciertamente, y, sin embargo, hay que reconocer que para Barcelona se ha incurrido en este grave error, al prescribir y autorizar en las líneas en ella establecidas y como exclusivo, el sistema Trolley. Al efectuarlo ha sido á mi juicio, víctima de una apreciación equivocada de la estadística, y sin más reflexiones que las sugeridas por la consideración que de 150 líneas servidas con tracción eléctrica, 122 lo están con el sistema Trolley, decídese por este último, como podía haberlo hecho por los antiguos carricoches, si en las estadísticas de tranvías se hubiese establecido relación entre los millares de kilómetros que de ellos existen construídos, sin tener en cuenta, que las poblaciones importantes es á las pequeñas como 1 es á ∞ .

Bajo este nuevo y último aspecto, importa, por lo tanto, presentar la estadística de los construídos durante el último año 1896, y no de otra suerte, según se ha efectuado.

Para ello, es preciso comparar Barcelona con las demás capitales similares del Continente, y para obrar rectamente y sin dejarse seducir por exceso de amor patrio, es menester referirse al censo oficial, tomando por base, no el de 500.000 habitantes que aproximadamente arroja la nueva capital, sinó multiplicándolo por un factor menor que la unidad, para que permita establecer comparaciones después de contrarrestado el verdadero desnivel que entre unas y otras existe, y cuyas concausas, ni aun queriendo, debo analizar. Admitidas de antemano, réstame sólo aceptar para el mismo, un valor máximo, que admitiré más bien con el fin de que mis deducciones respondan á la realidad de los hechos, que por íntimo convencimiento de que no podamos con iguales merecimientos, orgullo y valentía, entrar en el concierto de las demás naciones, en esta rama del saber, del que insuficientemente y gracias á vuestra benevolencia me estoy ocupando.

Para valor del factor á que antes he aludido, consideraré á Barcelona de 500.000 almas, con iguales prerrogativas é importancia que las poblaciones extranjeras de más de 125.000, lo cual está muy lejos, á mi juicio, de pecar de inadmisibile.

El cuadro n.º 2, formulado y ajustado á los datos insertos en el Diccionario Geográfico, publicado desde 1879 al 95, por M. Vivien de St. Martín, nos pone de manifiesto que, en poblaciones de menos de 125.000 habitantes, se han construído en el transcurso del año 1896, 284,75 kilms. de líneas eléctricas, adoptando en todas ellas, excepción de 4,75 kilms., el Trolley aéreo, pero este resultado cambia completamente en poblaciones de más de 125.000 habitantes, en las que se ve, que de los 266,65 kilms. abiertos en ellos á la explotación, una mitad pertenecen al aéreo y la mitad restante á los demás sistemas.

La adopción de los sistemas mixtos en poblaciones de más de 125.000 almas, tiende, pues, á sobreponerse al empleo del sistema Trolley, y si me fuera dable examinar las condiciones locales y de movimiento de cada una de las poblaciones del extranjero que tienen establecida la tracción eléctrica y las condiciones de sus ca-

lles, es muy posible que Barcelona fuera la única ciudad que con menos razón y motivos, ha de consentir la implantación de la tracción eléctrica por medio del sistema Trolley, considerándole como exclusivo en su adopción, que es tal cual ha sido impuesto á la Municipalidad, y fué combatido en el informe elevado con fecha 4 de Enero del corriente, al Ayuntamiento por esta Asociación.

El procedimiento observado desde los primeros momentos en la resolución de tan trascendental aplicación eléctrica en Barcelona, y la poca seriedad que revela, el haber pretendido encariñar al público con el sistema Trolley, apareciendo en escaparates de tiendas de quincalla unas cuantas fotografías de algunas calles de Hamburgo, en que está implantado dicho sistema, como si su simple exposición bastara á demostrar las excelencias del Trolley, y á que Barcelona se prestara á rendirle culto, revela, á simple vista, carencia absoluta de razones científicas y de motivos de conveniencia para la ciudad.

¿Qué importancia tienen las calles que Hamburgo ha cedido para la implantación del Trolley, y cuál es el tráfico que en las mismas se desarrolla? ¿Es posible establecer condiciones de analogía, en cuanto á desarrollo y fácil vialidad, entre las de aquella populosa ciudad y las de Barcelona y, en su futuro desenvolvimiento, seguirán una y otra idéntica progresión?

Para quien conozca Hamburgo, huelga, desde luego, el ejemplo fotográfico aludido; y para quien desconozca la ciudad alemana, que sin duda constituimos la inmensa mayoría, es evidente que ninguna deducción racional puede de tales vistas sacar, y su exposición no puede conducir á otro fin, que al de conquistar prosélitos por el espíritu de imitación, sin apreciar, tal vez, que los motivos y razones que en muchas ciudades justifican la implantación del Trolley, son suficientes para que, al tratar de establecerlo en nuestra ciudad condal y especialmente en algunos puntos de ella, se truequen en irrefutables argumentos, que impongan criterios abiertamente opuestos.

Triste juicio hay, pues, que formar de quien concibiera el pensamiento de dicha exhibición, y más triste todavía, de la entidad que, impresionada por aquélla y fundada en estadísticas mal estu-

diadas y peor interpretadas, se haya inclinado á adoptar aquel género de instalación.

Ante tales consideraciones de índole desconocida en los anales de la ciencia y en la práctica de adopción de sistemas en ciudades de la importancia y constante crecimiento de la nuestra, bien puede decirse que la autorización concedida para el sistema Trolley en la condiciones que lo ha sido, en nuestras calles y plazas, sin distinción de tráfico y movimiento, constituye una aberración científica, cuyas consecuencias ha de evidenciar su implantación y sufrir el público, que no tardará en rechazar y protestar contra los hechos consumados.

II. — OPINIONES EMITIDAS

En apoyo de las apreciaciones consignadas, é insinuando mi propósito de examinar la marcha de desenvolvimiento de aquellas aplicaciones, necesito sentar, ante todo, el estado de adelanto de dicha industria, y en mi apoyo viene una importantísima Memoria presentada por Mr. E. A. Ziffer, al Congreso celebrado en Stockolmo por la Sociedad internacional de caminos de hierro, en Abril de 1896, y de algunas de cuyas sesiones se ha dignado ya dar cuenta, en el Boletín de esta Asociación, un distinguido compañero, cuya excesiva modestia le obligó á ocultar su nombre bajo las iniciales R. Ll. Todos, al igual que yo, habréis sentido, que su bien cortada pluma no prosiguiera su notable tarea en artículos sucesivos reseñando la 9.^a sesión de la Unión Internacional permanente de tranvías, para darnos cuenta de cuanto en ella fué tratado con la serenidad de juicio con que sabe hacerlo, y con la competencia que todos nos complacemos en reconocerle.

Sin alientos ni suficiencia para hacerlo, me limitaré, por mi parte, á entresacar algunos párrafos de la indicada Memoria, para no hacer malo lo que es bueno, y no quitar autoridad al extracto, que me propongo presentaros, de aquella notable sesión y Memoria en ella presentada por el eminente Mr. E. A. Ziffer, y publicado en el Bulletin de la Comision Internationale du Congres des chemins de fer, (mes de Enero de 1897) de la que me he complaci-

do en ceder á la Biblioteca de esta Asociación, el ejemplar que Mr. E. A. Ziffer tuvo la bondad de remitirme.

Fué objeto de la interesante Memoria á que aludo, dar á conocer á la citada Asamblea los progresos efectuados durante el año que la precedió, en la aplicación de motores mecánicos á la tracción de tranvías, haciendo extensivo su análisis á la tracción por vapor (sistemas Brunner, Belpaire, Thomas, Rowau, Serpollet), á las locomotoras sin hogar, (sistemas Lamm et Francq), á los motores de aire comprimido, (sistemas Mekarski, Popp-Conti), á los funiculares y á los de gas (sistemas Lühring, Daimler, Borsig) y últimamente á los motores eléctricos, siempre dando á conocer lo más reciente de aquellas aplicaciones, consideradas en relación con todos y cada uno de los indicados sistemas, y verificándolo, también, en relación con los resultados obtenidos y con el coeficiente de sus respectivas explotaciones. Tal es el acopio de datos interesantes, que es difícil resistir á la tentación de dar de todos ellos ligera cuenta, de no tener presente el objetivo de esta reseña y que en las conclusiones que en dicha Memoria se establecen, para deducir la verdadera aplicación que á cada uno de los citados sistemas está reservada, hay, por lo que respecta á tracción eléctrica, la siguiente aseveración:

Tracción eléctrica.—«Considerada en su general aplicación, ha »adquirido el más grande desarrollo bajo diferentes formas, sien- »do conveniente su adopción para un tráfico de viajeros muy in- »tenso y á gran velocidad, bien se trate de establecerlo en el inte- »rior de las grandes ciudades, ó bien en los alrededores de las » mismas;» de donde se deduce, que la sustitución de la tracción de sangre por la mecánica en los tranvías de Barcelona, entra de lleno en la clasificación adoptada por Mr. E. A. Ziffer, lo que equivale á decir, que la tracción más conveniente para la sustitución que se proyecta en nuestra ciudad, no es otra que la eléctrica.

Bajo el epígrafe de tracción eléctrica por acumuladores, Mr. E. A. Ziffer, antes de pasar á describir en detalle los resultados obtenidos con los sistemas Schäffer et Heineiman, Wadel Entz, Laurent-Celly y Austria, últimamente ensayados, da breve cuenta de los distintos sistemas utilizados desde 1881 al 91 en las principales naciones de Europa.

El primer sistema de que Mr. Ziffer nos habla con detalle, ó sea el Schäffer, llevaba, en la fecha de publicación de la Memoria á que se alude, unos seis meses de funcionamiento, en una sección de 2·55 kilms. de longitud, con rampas de 36 ^m/_m por metro, en el tranvía de Berlín á Charlottenbourg, plazo, que el autor de la referida Memoria considera, como es lógico, insuficiente para determinar con exactitud el coeficiente de explotación, y en méritos de dicho resultado, termina reconociendo la posibilidad de que los datos que aduce, puedan sufrir modificaciones, indicando y estableciendo además, con la salvedad de que os hablo, que el consumo en watts, hora por carruaje, es de 320 kilms., alumbrado inclusive, siendo suficiente la batería compuesta de dos series de 62 elementos, para un recorrido de 16 á 18 horas consecutivas.

El coste de la corriente, basado en el precio de 16 Phenig por kilowatt, hora, correspondió á 5 Pfg. por carruaje klm., el cual se eleva á 20 si se quiere tener en cuenta en el aludido examen, además, el precio de engrase, limpia, amortización, etc.; reconociéndose últimamente, que la línea en que se ensayó, ofrecía ventajosas condiciones para obtener resultados favorables.

Sistema Wadel Entz.—Con acumuladores de dicho sistema, se equiparon 10 carruajes capaces para 26 viajeros (12 asientos), que empezaron á prestar servicio en 7 de Enero de 1895, en la línea Kückelhausen Hagen, 3·10 kilms, resultando de las informaciones recogidas por Mr. E. A. Ziffer, que sus resultados distaron mucho de corresponder á lo que de ellos se prometían en Hagen, en Viena, y en New York, donde fueron adoptados, razón por la cual, fueron sustituidos en las dos primeras de las indicadas ciudades por los de sistema Tudor, por haberse reconocido, que á igualdad de peso, presentan una superficie considerablemente mayor, admitiendo corrientes de carga y descarga de más intensidad, abrigándose, en fin, la confianza de que con este sistema se pueda llegar á efectuar las cargas en el mismo carruaje, en solos 10' á lo sumo, y siendo aquéllos suficientes para un recorrido de 8 á 12 kilms.

Practicados ensayos con los nuevos carruajes de acumuladores de la Sociedad, para la transmisión de la fuerza en dos líneas de la Compañía de Tranvías de París, (departamento del Sena) de

longitud 4·5 kilms., equipando carruajes á imperial cubierto, cargados con 50 asientos, resultaron vencidas sin dificultad rampas de 36 ^m/_m, contando en su trayecto curvas de radio inferior á 20 metros, y siendo sus baterías potentes para efectuar un recorrido de 54 kilms., con remolque de un segundo carruaje adicionado al primero.

Los enumerados ensayos, practicados en 1893, condujeron á la Sociedad Concesionaria de aquellas líneas, á reducir el peso de los carruajes de 14 T. á 11·70 y á modificar, al propio tiempo, las placas de los acumuladores, con el fin de obtener mejores rendimientos en la explotación emprendida.

Haciendo ahora caso omiso de los ensayos que en los distintos Estados de América se han practicado, me limitaré á continuar la reseña de los que de Europa describe Mr. E. A. Ziffer, enumerando los datos por él mismo aducidos, respecto del último de que nos habla, y es consiguiente al

Acumulador Austria, sistema Engl.—Para el indicado tipo de acumulador, las ventajas que se ofrecen, son consistentes en una mayor disminución de peso muerto á arrastrar y en el aumento de capacidad; indicando Mr. E. A. Ziffer, que para un elemento de peso de 17 kilgs., y dejando una reserva de 10 por 100, los datos que son resultantes del indicado acumulador, son los siguientes:

Descargando bajo un régimen de 30 amperes - 440 amperes hora.

70	—	400	»	»
100	—	375	»	»
120	—	350	»	»
150	—	320	»	»
180	—	300	»	»

Cuyo rendimiento correspondería, según los cálculos de Mr. E. A. Ziffer, por una batería de 124 elementos á la tensión de 220 volts, y un peso total de 2 T. por carruaje, á un servicio de 320 carruajes kilms en horizontal ó con rampas menores de 15 ^m/_m por metro, que es el caso de Berlín, ó á un servicio de 170 carruajes kilómetros, prestado en terreno accidentado, con rampas hasta 50 ^m/_m por metro, que es el de Viena; entendiéndose que en el primer

caso se podría marchar durante dos días y durante uno en el segundo, sin necesitar de nuevas cargas.

Sistemas combinados.—El estudio y adopción de los sistemas combinados, cuyo origen reconoce por causa, según Mr. E. A. Ziffer, el deseo de no introducir modificaciones en el aspecto de determinadas calles y de procurar reducir los gastos de establecimiento y de explotación, ha conducido al examen de varias combinaciones, que pueden considerarse reducidas á dos; que son, dice, en extremo interesantes, y deben presentar ciertas ventajas. Las soluciones aludidas consisten en el empleo de acumuladores y conductores aéreos y en la adopción de acumuladores y conductores subterráneos.

En los tranvías de Hanovre, cuyo desarrollo de líneas es de 16 kilms. con Trolley, se ha introducido dicho sistema, haciendo que, durante el indicado recorrido efectuado en líneas exteriores, recoja el Trolley del hilo de trabajo, no solamente la corriente que en cada momento es necesaria para la marcha, sinó, además, la supletoria para la carga de acumuladores que permiten franquear sin auxilio de hilos aéreos, un recorrido de 8 kilms. por el interior de la población.

La Sociedad constructora de los acumuladores, se obliga, además, cerca la concesionaria de la línea, al entretenimiento de la batería de cada carruaje por 1.600 Mrs. anuales, y como el recorrido del mismo durante dicho período es de 36.000 carruajes kilms., resulta el carruaje kilm á 4'4 Pfg., á cuyo precio hay que añadir el aumento de consumo de carbón, agua, etc., por efecto del aumento de peso muerto á arrastrar, y tener en cuenta el mayor desgaste de las llantas, carriles y demás.

De los datos que Mr. E. A. Ziffer, ha entresacado de la Memoria de la Sociedad de tranvías de Hanovre para 1895, se deduce que el servicio combinado, á los seis meses de funcionamiento, produjo resultados tales que, los gastos de tracción resultaron inferiores en $3\frac{1}{4}$ Pfg. á los de la tracción por caballos, bajo la base de las favorables condiciones en que dicha Red se encuentra, pues los acumuladores funcionan sólo durante 40' para ser recargados desde luego por la línea aérea.

El sistema combinado de acumuladores con conductor subte-

rráneo, según manifestación del Ponente del Congreso de Stokholm, de que se viene hablando, no había recibido, hasta aquel entonces, más que contadas aplicaciones, á causa del elevado precio ó coste de la instalación y de las dificultades ofrecidas para la limpia de los canales subterráneos, si bien, á pesar de estos inconvenientes, reconoce gana terreno el indicado sistema combinado, toda vez que en determinadas grandes villas, unas veces por motivos de carácter estético y por efectos de acciones electrolíticas en otras, no se autoriza el sistema Trolley, imitando el ejemplo ya iniciado, en muchos Estados de América.

Como últimos sistemas de acumuladores con canalización subterránea, menos conocidos que los de Budapest, Lenox, Avenu, etcétera, cita Mr. E. A. Ziffer, el Klette, instalado en Dresde y del cual dice:

Desde luego, el fin que persiguió Dresde no fué otro, que el de querer conservar en lo posible, las vías ya existentes, algunas de ellas con Trolley, y facilitar el paso de los vehículos, del aéreo al subterráneo, sin paradas injustificadas.

La canalización Klette, no ocupa más que 25 cm. de ancho, mientras que el punto más bajo de la fundación, está sólo á una profundidad de 65 cm., del nivel del pavimento.

El precio del mismo, resulta ser de 35 Mrs. por metro de vía simple. De suerte que, sobre las valiosas razones que se aducen en apoyo del indicado sistema, es de encomiar, además, sobre el de Budapest, la ventaja que ofrece de no necesitar interceptar el servicio, para proceder á su implantación en líneas abiertas á la explotación.

Sistemas de canalización al nivel de los carriles.—Cita los sistemas conocidos de Claret, Diatto, Westinghouse, etc., para pasar á ocuparse del de Krizik, que últimamente ha merecido de los representantes del Gobierno Austriaco concepto muy favorable, quienes han declarado que con dicho sistema, entra realmente la tracción eléctrica en nuevos rumbos, terminando últimamente Mr. E. A. Ziffer su ponencia con un minucioso examen de las apreciaciones emitidas por distintas Asociaciones y eminentes especialistas, que se han ocupado de la tracción mecánica en general, y de los cuales, considero deber ocuparme, entresacando las con-

clusiones más salientes de las apuntadas por Mr. E. A. Ziffer.

Administración Comunal de Berlín.—Los individuos designados por esta Corporación para estudiar la organización de los medios de transporte en las grandes villas, presentaron entre otras, las siguientes conclusiones:

I. En favor del sistema Trolley, (Thomson Houston) se puede invocar el reducido coste de su instalación, y en su contra, el inconveniente del retorno de la corriente por los carriles, que da lugar á corrientes derivadas, el desgraciado aspecto que ofrecen las calles en que se establece, y la dependencia de una estación central.

II En favor del de Budapest, se aduce la ventaja del retorno de la corriente, por un conductor especial, colocado en el canal y la de no modificar el aspecto de las calles; y en contra del mismo, su precio un tanto elevado, la posibilidad de establecerse algún corto circuito, cuando las calles estén inundadas y el subsistir la dependencia de estación central ya mentada.

III. En favor del Klette, se cita la economía que, comparado con el de Budapest, se obtiene en los gastos de primer establecimiento, la circunstancia de no modificar el aspecto de las calles y la posibilidad de substituir la tracción de sangre por la eléctrica, sin interrumpir el servicio, y en contra del mismo, se cita el retorno de la corriente por los carriles y la dependencia de una estación central.

IV. En favor de la tracción por acumuladores, se hace constar la ventaja de no depender de una estación central, la de no modificar el aspecto de las calles y la posibilidad de utilizar inmediatamente las líneas servidas por caballerías; y en contra del mismo, se hace observar el precio elevado de entretenimiento y el considerable peso muerto á transportar.

En vista de todo lo cual, y de otras conclusiones que se refieren sólo á los distintos sistemas no eléctricos, la información resultante de los estudios realizados por la Comisión técnica aludida, sienta como principio, que, dados los incesantes perfeccionamientos y progresos realizados en la tracción eléctrica, gracias á los cuales, lo que ayer era considerado como bueno, llega mañana á ser reconocido como absurdo, no es posible hacer declaraciones

precisas sobre los sistemas hasta el presente conocidos y que debe limitar su cometido, á aconsejar ensayos entre los distintos sistemas, cuya aplicación considera procedente en Berlín, y que según su entender son las siguientes:

- (a) sistema Trolley, canalización aérea.
- (b) » Klette.
- (c) » perfeccionado con acumuladores.
- (d) » motores á gas.
- (e) » Serpollet.

La citada Comisión indica últimamente que, si se le exigiera parecer sobre el sistema á recomendar en una instalación definitiva, debería aconsejar el *sistema mixto parcialmente aéreo y subterráneo*, sin desechar la posibilidad de modificar este sistema con el empleo de acumuladores, que en casos especiales podrían utilizarse para la tracción.

Congreso de Burdeos.—La tracción eléctrica, por otra parte, mereció también en 1895 fijara en ella la atención la Societe française pour l'avancement des sciences, y con su motivo formuló las siguientes conclusiones como consecuencia de los debates [suscitados en el Congreso de Burdeos:

Que los sistemas de tracción eléctrica por aducción de corriente, son de empleo conveniente para el interior de las poblaciones, los cuales, á su vez, presentan notables ventajas, respecto los de canalización aérea con retorno por tierra.

Que los acumuladores suministrarían el modo de tracción ideal para el interior de las poblaciones, si fuese posible remolcar sin dificultad otros carruajes, salvar rampas á una velocidad conveniente y responder á las exigencias de una afluencia momentánea é imprevista.

Y, por último, que el sistema eléctrico á conducción aérea, lo mismo conviene al servicio del casco que al del ensanche de las ciudades, siendo de condición esencialmente económica cuando se puede disponer de un salto de agua ó pueda utilizarse la instalación para el alumbrado.

Recuerda á continuación Mr. E. A. Ziffer, que el Consejo Municipal de París parece estar dispuesto al empleo de carruajes automotores en las líneas secundarias, aceptando la tracción

eléctrica en las de condición principal, bajo supuesto siempre de que en los distritos ó calles donde la estética lo consienta, sea permitido emplear el sistema aéreo y el subterráneo en las restantes.

También el Consejo Comunal de Viena, en sus deliberaciones sobre el mismo asunto, ha encargado á la Administración la apertura de concurso para la redacción de un proyecto y presupuesto para la construcción de tranvías eléctricos en el territorio de su demarcación, verificándolo con especial encargo de que las líneas situadas en el interior del Ring, y en las calles más frecuentadas de otros distritos, debían explotarse en tunel ó aéreas, mientras que para las restantes podía adoptarse el Trolley, canalización subterránea ó acumuladores, de que se ha hablado.

Mr. E. A. Ziffer termina su información dando cuenta de la Memoria presentada por la Administración municipal de París, con motivo del estudio á que procedió de los diversos sistemas de tracción eléctrica, y según opinión de la citada Comisión, el sistema de acumuladores, y no otro, constituye el ideal de la tracción eléctrica, pues, no obstante, debe, á su juicio, considerar á las líneas en que se ha aplicado tal sistema como líneas de ensayo, indica es fuerza reconocer que los perfeccionamientos en la práctica del mentado sistema son incesantes, bien se aprecien bajo el punto de vista de la duración de las baterías, de su capacidad ó de su menor peso, ó bien se tenga en cuenta, con relación á la colocación de las mismas en el carruaje, permitiendo la adopción de bastidores más ligeros, facilitados para el recambio de baterías etc., y aun cuando los ensayos y perfeccionamientos que mentamos no puedan ni deban considerarse como definitivos, el estado de ellos es ya de sí de tal importancia que ha podido aplicarse en combinación con el Trolley, formando el mixto, que funciona, según opinión también de la mentada comisión, con resultados satisfactorios en Hanovre y cuyo ejemplo se trata también de seguir en Amberes.

Añade la misma citada Comisión, que en presencia de los inconvenientes que los acumuladores y el sistema mixto presentan todavía, y en atención á las dificultades con que se tropieza para la implantación del Trolley, por más que hasta hoy sea el general-

mente adoptado, en consideración á que este último sistema afea las calles y ejerce acciones electrolíticas perjudiciales á las cañerías de agua y gas y perturbaciones en las líneas telegráficas y telefónicas, se impone, como solución racional del problema, la instalación por canalización subterránea, por ser este el que á juicio de la misma Comisión goza de mayor prestigio.

Los sistemas, pues, en los cuales la canalización eléctrica es completamente aislada de la superficie de las calles, parece responder mejor que ningún otro, según opinión siempre de la ya mentada Comisión, á todas las exigencias, según lo demuestra el ensayado con éxito en la ciudad de Praga y está en vías también de aplicación en Munich, pudiendo considerar indudable que se llegará á dotar á dichos sistemas de perfeccionamientos tales, que no se tardará en llenar con ellos el gran vacío que en la explotación de tranvías se viene todavía observando.

Termina Mr. E. A. Ziffer su trascendental informe haciendo constar que á excepción de New York, Washington y Chicago, donde últimamente se han establecido algunas líneas subterráneas, la generalidad de las establecidas son aéreas, si bien es imposible, dice, preveer si dicho sistema continuará imponiéndose, pues ello dependerá de los perfeccionamientos que se introduzcan en las de canalización subterránea y en las de contactos establecidos al nivel del suelo, así como de las ventajas técnicas y económicas que la instalación de unos ú otros puedan ofrecer.

(Continuará).

LÍNEAS CON TRACCIÓN ELÉCTRICA

abiertas á la explotación en Europa durante el trascurso del próximo pasado año 1896

POBLACIONES		N.º de habitantes.	Longitud de la línea en kilómetros	Clasificación por importancia de las poblaciones y sistemas adoptados.				Observaciones
				En poblaciones de menos de 125.000 habitantes		En poblaciones de mas de 125.000 habitantes		
				Líneas con solo trolley.	Líneas explotadas con sistemas mixtos u otros distintos del trolley.	Líneas con solo trolley.	Líneas explotadas con sistemas mixtos u otros distintos del trolley.	
		Kilómetros	Kilómetros	Kilómetros	Kilómetros	Kilómetros	Kilómetros	
Alemania								
Barmen-Erbelfeld.		86.502	12,00	12,00	—	—	Sistema mixto, canalización aérea y subterránea.	
Berlin.		966.858	—	—	—	—		
Behrenstrasse-Treptow.			9,30	—	—	—	Sistema mixto, canalización aérea y subterránea.	
Zoologischer-Garten-Treptow.		—	13,25	—	—	—		
Elektrische-Rundbahn-Gewerbe-Ausstellung.		28.368	3,70	—	—	3,70	Sistema mixto, canalización aérea y subterránea.	
Bochum.		—	—	—	—	—		
Bochum-Wattenscheid.		31.308	3,40	3,40	—	—	Sistema mixto, canalización aérea y subterránea.	
Bromberg.		—	4,80	4,80	—	—		
Dantzig.		97.931	19,20	19,20	—	—	Sistema mixto, canalización aérea y subterránea.	
Dresde.		197.295	—	—	—	—		
Blasewitz-Reichenbachstrs.		—	7,80	—	—	7,80	Sistema mixto, canalización aérea y acumuladores.	
Georgplatz-Alaunplatz.		—	3,40	—	—	3,40		
Deutsche-Strassenbahn-Gesellschaft.		—	9,90	—	—	9,90	Sistema mixto, canalización aérea y acumuladores.	
Dusseldorf.		80.695	7,00	7,00	—	—		
Gelsenkirchen.		11.300	1,10	1,10	—	—	Sistema mixto, canalización aérea y acumuladores.	
Hamburgo.		377.070	11,60	—	—	11,60		
Hannover.		127.595	57,20	—	—	—	Sistema mixto, canalización aérea y acumuladores.	
Kiel.		50.440	14,80	14,80	—	—		
Leipzig.		248.670	26,00	—	—	26,00	Sistema mixto, canalización aérea y acumuladores.	
Munich.		261.580	3,85	—	—	3,85		
Nuremberg.		114.890	10,30	10,30	—	—	Sistema mixto, canalización aérea y acumuladores.	
Spandau.		45.365	7,00	7,00	—	—		
Turkheim-Worishofen.		1.860	6,00	6,00	—	—	Sistema mixto, canalización aérea y acumuladores.	
Ulm.		36.190	4,20	4,20	—	—		
Wiesbaden.		64.670	2,70	2,70	—	—	Sistema mixto, canalización aérea y acumuladores.	
Inglaterra								
Brighon-Rotheringham.		90.000	4,80	4,80	—	—	Línea subterránea, canalización aérea.	
Douglas.		13.980	4,80	4,80	—	—		
Hartlepool.		38.303	4,50	4,50	—	—	Canalización subterránea.	
Aibling.		1.820	12,30	12,30	—	—	Canalización subterránea.	
Budapest.		360.550	3,75	—	—	—		
Bruselas.		580.000	7,90	—	—	—	Canalización subterránea.	
Bilbao.		32.000	18,00	18,00	—	—	Contactos electro-magnéticos.	
Alger.		59.145	7,30	7,30	—	—	Acumuladores carga rápida	
Angers.		58.454	28,00	28,00	—	—		
Burdeos.		195.000	—	—	—	—	Contactos electro-magnéticos.	
Burdeos-Pessac.		—	5,50	—	—	5,50		
Chalons sobre Marne.		16.453	4,60	4,60	—	—	Contactos electro-magnéticos.	
Fontainebleau.		11.655	3,50	3,50	—	—		
Le Puy.		19.030	7,00	7,00	—	—	Acumuladores carga rápida	
Paris.		2.344.550	—	—	—	—		
Paris-Romainville.		—	7,50	—	—	7,50	Acumuladores carga rápida	
Paris-Courbevoie.		—	18,00	—	—	18,00		
Roubaix.		100.300	8,00	8,00	—	—	Contactos electro-magnéticos.	
Rouen.		107.165	36,00	36,00	—	—		
Toulon.		77.745	5,50	5,50	—	—	Contactos electro-magnéticos.	
Versailles.		51.680	13,20	13,20	—	—		
Italia								
Génova.		163.325	29,30	—	—	29,30	Canalización subterránea.	
Milán.		321.840	48.70	—	—	48,70		
Nijny.		69.395	4,75	—	4,75	—	Canalización subterránea.	
Suiza								
Aubonne.		1.715	3,00	3,00	—	—	Canalización subterránea.	
Ginebra.		68.165	9,30	9,30	—	—		
Lausanne.		30.180	12.80	12,80	—	—	Canalización subterránea.	
Lugano.		6.130	4,90	4,90	—	—		
			551,40	280,00	4,75	141,95	124,70	

Líneas en funcionamiento en Europa en 1.º Enero 1897, explotadas con sistemas eléctricos distintos del exclusivamente aéreo ó trolley.

LÍNEAS	Longitud de la línea en 1.º Enero 1896 Kilómetros	Longitud abierta a la explotación en el transcurso del 96. Kilómetros.	Longitud total de la línea en 1.º Enero 1897 Kilómetros.	Sistema adoptado
Berlín.	—	9,30	9,30	Mixto: aéreo y subterráneo.
Behrenstrasse-Treptow.	—	13,25	13,25	Mixto: aéreo y subterráneo.
Zoologischer-Garten-Treptow.	—	—	—	
Dresde.	—	7,80	7,80	Mixto: aéreo y acumuladores.
Blasewitz-Reichenbachstrs.	—	—	—	Acumuladores.
Eckesey.	2,72	—	2,72	Acumuladores.
Hagen.	3,25	—	3,25	Mixto: aéreo y acumuladores.
Hannover.	—	57,20	57,20	Acumuladores.
Birmingham.	4,80	—	4,80	Canalización subterránea.
Blackpool.	3,20	—	3,20	Canalización subterránea.
Budapest.	12,80	3,75	16,55	Acumuladores.
Viena.	5,84	—	5,84	Canalización subterránea.
Bruselas.	—	7,90	7,90	Acumuladores.
Niza.	6,00	—	6,00	Contactos electro-magnéticos.
París-Romainville.	—	7,50	7,50	Acumuladores.
París.	23 60	18,00	41 60	Acumuladores.
La Haye Scheveningen..	3,20	—	3,20	Canalización subterránea.
Nijny-Novogorod..	—	4,75	4,75	
	65,41	129,45	194,86	

En 1.º Enero de 1897.

RESÚMEN

En 1.º Enero de 1896.

Explotados con solo trolley.	836,59 kilómetros	Explotados con solo trolley.	1264,17 kilómetros
Id. con sistemas distintos.	65,41	Id. con sistemas distintos.	194,86
Proporción de 13 á 1.		Proporción de 6 1/4 á 1	

CONSIDERACIONES

SOBRE LA REPARTICIÓN DE UN SISTEMA DE FUERZAS ENTRE UN NÚMERO SUPÉRFLUO DE APOYOS ⁽¹⁾

(Continuación)

Cuando e es un número par no divisible por 4, podremos escribir:

$$\begin{aligned} \frac{R}{f} = & 1 + 2 \cos^2 \frac{360^\circ}{e} + 2 \cos^2 \frac{360^\circ \times 2}{e} + \dots + \\ & 2 \cos^2 \frac{360^\circ (n-1)}{e} + 2 \cos^2 \frac{360^\circ \times n}{e} + 2 \cos^2 \frac{360^\circ (n+1)}{e} + \dots \\ & + 2 \cos^2 \frac{360^\circ \left(\frac{e}{4} - \frac{1}{2}\right)}{e} \quad (14) \end{aligned}$$

Si de cada uno de los términos del 2.º miembro separamos la mitad y la expresamos en función de los ángulos intermedios, tendremos la expresión general siguiente, fundada en una fórmula bien conocida:

$$\cos \frac{360^\circ \times n}{e} = \frac{1}{2} \frac{\cos \frac{360^\circ (n + \frac{1}{2})}{e} + \cos \frac{360^\circ (n - \frac{1}{2})}{e}}{\cos \frac{360^\circ}{2e}}$$

y por lo tanto,

$$\begin{aligned} \cos^2 \frac{360^\circ \times n}{e} = & \frac{1}{2} \cos \frac{360^\circ \times n}{e} \times \frac{\cos \frac{360^\circ (n + \frac{1}{2})}{e}}{\cos \frac{360^\circ}{2e}} \\ & + \frac{1}{2} \cos \frac{360^\circ \times n}{e} \times \frac{\cos \frac{360^\circ (n - \frac{1}{2})}{e}}{\cos \frac{360^\circ}{2e}}; \text{ y de un modo análogo:} \end{aligned}$$

(1) Véase la REVISTA de Octubre último.

$$\begin{aligned} \cos^2 \frac{360^\circ (n-1)}{e} &= \frac{1}{2} \cos \frac{360^\circ (n-1)}{e} \times \frac{\cos \frac{360^\circ (n-\frac{1}{2})}{e}}{\cos \frac{360^\circ}{2e}} \\ &+ \frac{1}{2} \cos \frac{360^\circ (n-1)}{e} \times \frac{\cos \frac{360^\circ (n-\frac{3}{2})}{e}}{\cos \frac{360^\circ}{2e}} \end{aligned}$$

Sumando ahora el último término de la expresión general con el 1.º de la última, tendremos:

$$\begin{aligned} &\frac{1}{2} \cos \frac{360^\circ \times n}{e} \times \frac{\cos \frac{360^\circ (n-\frac{1}{2})}{e}}{\cos \frac{360^\circ}{2e}} + \frac{1}{2} \cos \frac{360^\circ (n-1)}{e} \times \frac{\cos \frac{360^\circ (n-\frac{1}{2})}{e}}{\cos \frac{360^\circ}{2e}} = \\ &\frac{1}{2} \cos \frac{360^\circ (n-\frac{1}{2})}{e} \times \frac{\cos \frac{360^\circ \times n}{e} + \cos \frac{360^\circ (n-1)}{e}}{\cos \frac{360^\circ}{2e}} \\ &= \frac{1}{2} \cos \frac{360^\circ (n-\frac{1}{2})}{e} \times \frac{2 \cos \frac{360^\circ (n-\frac{1}{2})}{e} \times \cos \frac{360^\circ}{2e}}{\cos \frac{360^\circ}{2e}} = \cos^2 \frac{360^\circ (n-\frac{1}{2})}{e} \end{aligned}$$

Vemos pues, que la suma de las mitades separadas de los términos del valor de $\frac{R}{f}$ nos dará una expresión igual á la suma de los cuadrados de los cosenos de los ángulos intermedios; falta sólo ver lo que sucederá para los términos extremos. Aplicando la expresión general al 2.º término de la fórmula (14), tendremos:

$$\begin{aligned} \cos^2 \frac{360^\circ}{e} &= \frac{1}{2} \cos \frac{360^\circ}{e} \times \frac{\cos \frac{360^\circ (1+\frac{1}{2})}{e}}{\cos \frac{360^\circ}{2e}} \\ &+ \frac{1}{2} \cos \frac{360^\circ}{e} \times \frac{\cos \frac{360^\circ \times \frac{1}{2}}{e}}{\cos \frac{360^\circ}{2e}} \end{aligned}$$

El primer término del 2.º miembro de esta igualdad, sumado con el 2.º término de la expresión de $\cos^2 \frac{360^\circ \times 2}{e}$ nos dará $\cos^2 \frac{360^\circ \times 3}{2e}$; queda, pues, el 2.º término de la expresión, que simplificado se reduce á $\frac{1}{2} \cos \frac{360^\circ}{e}$ y añadiéndole la mitad del primer término del 2.º miembro de la fórmula (14), que es $\frac{1}{2}$; tendremos:

$$\frac{1}{2} \cos \frac{360^\circ}{e} + \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \left(\cos \frac{360^\circ}{e} + 1 \right) = \frac{1}{2} \times 2 \cos^2 \frac{360^\circ}{2e} = \cos^2 \frac{360^\circ}{2e} \text{ que completa la serie de los ángulos intermedios.}$$

Por otra parte, el último miembro de (14) nos dará:

$$\begin{aligned} \cos^2 \frac{360^\circ \left(\frac{e}{4} - \frac{1}{2} \right)}{e} &= \frac{1}{2} \cos \frac{360^\circ \left(\frac{e}{4} - \frac{1}{2} \right)}{e} \times \frac{\cos \frac{360^\circ \frac{e}{4}}{e}}{\cos \frac{360^\circ}{2e}} \\ &+ \frac{1}{2} \cos \frac{360^\circ \left(\frac{e}{4} - \frac{1}{2} \right)}{e} \times \frac{\cos \frac{360^\circ \left(\frac{e}{4} - 1 \right)}{e}}{\cos \frac{360^\circ}{2e}} \end{aligned}$$

De los dos términos del 2.º miembro, es evidente que el 1.º se anula por tener un factor $\cos \frac{360^\circ \frac{e}{4}}{e} = \cos 90^\circ = 0$; y el 2.º, sumado al que resulta de la descomposición del penúltimo término

$$\text{de la igualdad (14) nos dará: } \cos^2 \frac{360^\circ \left(\frac{e}{4} - 1 \right)}{e}.$$

En definitiva tendremos, pues:

$$\begin{aligned} \frac{R}{f} &= \frac{1}{2} + \cos^2 \frac{360^\circ}{2e} + \cos^2 \frac{360^\circ}{e} + \cos^2 \frac{360^\circ \times 3}{2e} \\ &+ \cos^2 \frac{360^\circ \times 2}{e} + \dots + \cos^2 \frac{360^\circ (n-1)}{e} + \cos^2 \frac{360^\circ (n-\frac{1}{2})}{e} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & + \cos^2 \frac{360^\circ \times n}{e} + \cos^2 \frac{360^\circ (n + \frac{1}{2})}{e} + \cos^2 \frac{360^\circ (n + 1)}{e} + \\
 & \dots + \cos^2 \frac{360^\circ (\frac{e}{4} - 1)}{e} + \cos^2 \frac{360^\circ (\frac{e}{4} - \frac{1}{2})}{e} \\
 & = \frac{1}{2} \left(1 + 2 \cos^2 \frac{360^\circ}{2e} + 2 \cos^2 \frac{360^\circ}{e} + 2 \cos^2 \frac{360^\circ \times 3}{2e} \right. \\
 & \left. + \dots + 2 \cos^2 \frac{360^\circ (n - \frac{1}{2})}{e} + 2 \cos^2 \frac{360^\circ \times n}{e} + \dots + \cos^2 \frac{360^\circ (\frac{e}{4} - \frac{1}{2})}{e} \right)
 \end{aligned}$$

Si nos fijamos en que la suma contenida en el paréntesis es igual á la expresión que resultaría para un número total de rodillos igual á $2e$ y que este número sería evidentemente divisible por 4 toda la suma se reducirá á $\frac{2e}{4} = \frac{e}{2}$; por lo tanto:

$$\frac{R}{f} = \frac{1}{2} \frac{e}{2} = \frac{e}{4}$$

Vemos, pues, que esta sencilla expresión subsiste, con tal que e sea un número par, y de ella podemos deducir el valor de f

$$f = \frac{R}{\frac{e}{4}}$$

Lo cual nos dice que el esfuerzo que sufre el rodillo más cargado de una corona capaz de trabajar por flexión, cuando el número de divisiones que comprende la circunferencia es par, se obtiene dividiendo la fuerza que transmite la corona por la cuarta parte del número total de rodillos.

Hasta aquí hemos basado el cálculo en la suposición de un ajustage perfecto; mas, como no es posible, veamos qué influencia pueden tener los errores de construcción en la distribución de la fuerza R entre los rodillos, y especialmente en el esfuerzo que sufre el rodillo más cargado.

Empezaremos por la primera hipótesis, ó sea la de una corona muy rígida, incapaz de deformarse por flexión, y supondremos que, al mismo tiempo, los rodillos se apoyan sobre una corona exterior empotrada y también de gran rigidez. Desde luego se comprende que los errores de construcción pueden ser muy diversos, é influir, por lo tanto, de una manera muy distinta en la distribución de fuerzas; pero nosotros, partiendo de una construcción esmerada, supondremos que todos los rodillos son de diámetro sensiblemente igual, (cosa fácil de obtener torneando un cilindro de cierta longitud y cortándolo transversalmente) y sólo estudiaremos la influencia del juego de los rodillos entre las coronas, ó de un modo más preciso, de la diferencia que puede haber entre el diámetro de los rodillos y la semidiferencia de los diámetros de las coronas.

Llamemos D al diámetro de la corona interior, d al de los rodillos y D_1 al de la corona exterior; el juego e del sistema tendrá por valor $e = D_1 - D - 2d$ y haciendo $D' = D_1 - 2d$; $e = D' - D$; expresando D' el diámetro de un círculo inscrito en los rodillos, suponiendo que estos se hallan en contacto perfecto con la corona exterior; pero sin penetración. Si admitimos que al mismo tiempo la corona interior se apoya sobre el rodillo central, pero sin actuar la fuerza R , y que su posición es simétrica respecto de los demás rodillos, tal como indica la figura 4, en la que C es el centro de la corona exterior y C_e el de la interior antes de la deformación, fácil será determinar para un rodillo lateral cualquiera r_n el huelgo h_n que hay entre él y la corona interior en las mismas condiciones. En efecto, de la figura 4, resulta:
 $h_n = MN = MC - NC$ y proyectando C_e sobre CN en C_e' , y observando que NC_e' es sensiblemente igual á NC_e y $CC_e' = CC_e \times \cos \alpha_n$, tendremos:

$$h_n = MC - NC_e - CC_e' = MC - NC_e - CC_e \times \cos \alpha_n$$

$$= \frac{D'}{2} - \frac{D}{2} - \frac{e}{2} \cos \alpha_n$$

$$\text{ó sea:} \quad h_n = \frac{e}{2} (1 - \cos \alpha_n) \quad (15)$$

Al actuar la fuerza R empezará á deformarse el rodillo central, y los demás nada sufrirán, hasta que por efecto de la deformación del primero, desaparezca el huelgo entre ellos y la corona

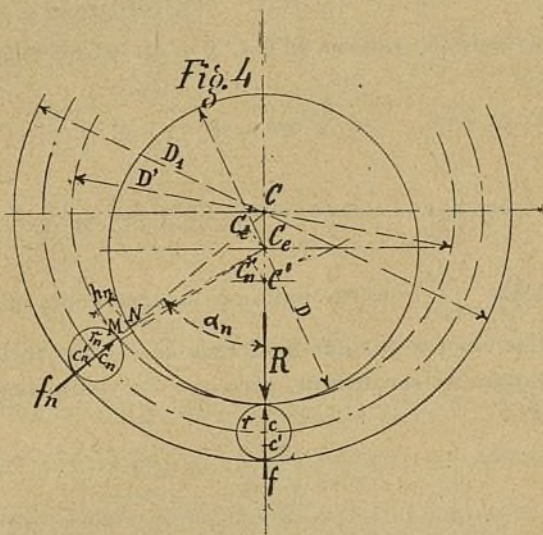


Fig. 4

interior. La deformación S_n' que un rodillo cualquiera r_n sufrirá en definitiva, tendrá la misma expresión que en las condiciones de un ajuste matemático, deduciendo de ella el huelgo inicial h_n ; por lo tanto: $S_n' = C_e C_n' - c_n c_n' - h_n = C_e C_n' - c_n c_n'$

$$= \frac{e}{2} (1 - \cos \alpha_n)$$

Observemos ahora que el juego del sistema no modificará sensiblemente la igualdad $C_e C_n' = C_e C' \times \cos \alpha_n$ y que del mismo modo que antes podremos escribir: $\frac{c_n c_n'}{c c'} = \frac{S_n'}{S}$; sustituyendo ahora en vez de S_n' y S sus valores en función de los cambios de posición de los centros, tendremos:

$$\frac{c_n c_n'}{c c'} = \frac{S_n'}{S} = \frac{C_e C' \times \cos \alpha_n - c_n c_n' - \frac{e}{2} (1 - \cos \alpha_n)}{C_e C' - c c'};$$

$$\text{de donde } \frac{c_n c_{n'}}{c c'} = \frac{C_e C' \times \cos \alpha_n - \frac{e}{2} (1 - \cos \alpha_n)}{C_e C'}, \text{ y } c_n c_{n'} \\ = c c' \times \cos \alpha_n - \frac{e}{2} \times \frac{c c'}{C_e C'} (1 - \cos \alpha_n)$$

Sustituyendo los valores de $C_e C'$ y $c_n c_{n'}$ en la expresión primera de S'_n

$$S'_n = C_e C' \times \cos \alpha_n - c c' \times \cos \alpha_n + \frac{e}{2} \times \frac{c c'}{C_e C'} (1 - \cos \alpha_n) \\ - \frac{e}{2} (1 - \cos \alpha_n) = S \cos \alpha_n - \frac{e}{2} (1 - \cos \alpha_n) \left(1 - \frac{c c'}{C_e C'} \right)$$

El cociente $\frac{c c'}{C_e C'}$ puede hallarse, sustituyendo, en vez de sus términos, los valores que dan las fórmulas de Mr. Resal, que no exponemos para no ser difusos, pero que en definitiva conducen á la igualdad

$$\frac{c c'}{C_e C'} = \frac{\sqrt[3]{\frac{D + 2d}{D}}}{1 + \sqrt[3]{\frac{D + 2d}{D}}}$$

y como para la mayoría de casos en que d es muy pequeño respecto de D , este cociente se aproxima mucho á $\frac{1}{2}$, podremos escribir sin gran error:

$$S'_n = S \cos \alpha_n - \frac{e}{4} (1 - \cos \alpha_n)$$

Por otra parte, las reacciones de los rodillos estarán con las deformaciones correspondientes en la relación general:

$$f_n = K' S_n'^{\frac{3}{2}} = K' \left[S \cos \alpha_n - \frac{e}{4} (1 - \cos \alpha_n) \right]^{\frac{3}{2}} = \\ K' S^{\frac{3}{2}} \cos^{\frac{3}{2}} \alpha_n \left(1 - \frac{e}{4S} \times \frac{1 - \cos \alpha_n}{\cos \alpha_n} \right)^{\frac{3}{2}} \text{ y como } f = K' S^{\frac{3}{2}}$$

$$f_n = f \times \cos^{\frac{3}{2}} \alpha_n \left(1 - \frac{e}{4S} \times \frac{1 - \cos \alpha_n}{\cos \alpha_n} \right)^{\frac{3}{2}} \quad (16)$$

Proyectando ahora todas las reacciones sobre la dirección de R , tendremos la expresión:

$$R = f \left[1 + 2 \cos^{\frac{3}{2}} \alpha_1 \left(1 - \frac{e}{4S} \times \frac{1 - \cos \alpha_1}{\cos \alpha_1} \right)^{\frac{3}{2}} + 2 \cos^{\frac{3}{2}} \alpha_2 \left(1 - \frac{e}{4S} \times \frac{1 - \cos \alpha_2}{\cos \alpha_2} \right)^{\frac{3}{2}} + \dots \right] \quad (17)$$

$$f = \frac{R}{1 + 2 \cos^{\frac{3}{2}} \alpha_1 \left(1 - \frac{e}{4S} \times \frac{1 - \cos \alpha_1}{\cos \alpha_1} \right)^{\frac{3}{2}} + 2 \cos^{\frac{3}{2}} \alpha_2 \left(1 - \frac{e}{4S} \times \frac{1 - \cos \alpha_2}{\cos \alpha_2} \right)^{\frac{3}{2}} + \dots} \quad (18)$$

Si quisiéramos hallar directamente el valor de f , deberíamos sustituir por S su valor $S = \frac{1}{K'} f^{\frac{2}{3}}$ y resolver la ecuación resultante, mas esto, á parte de su complicación, destruiría la semejanza de la igualdad (18) con la igualdad (4), correspondiente á un ajuste perfecto, y en la cual se convierte con sólo hacer $e = 0$. Creemos preferible partir de un valor de S aproximado, como, por ejemplo, el que resultaría de suponer que sólo se deformara el rodillo central, y una vez hallado por este medio f , sustituir en la fórmula el valor correspondiente de S , y así sucesivamente, hasta que la diferencia de dos valores consecutivos sea despreciable.

Si nos fijamos en los factores entre paréntesis del denominador de la expresión (18), cuya expresión general es $\left(1 - \frac{e}{4S} \times \frac{1 - \cos \alpha_n}{\cos \alpha_n} \right)^{\frac{3}{2}}$ vemos que pueden dar un resultado positivo, negativo ó igual á cero, según que $\frac{e}{4S} \times \frac{1 - \cos \alpha_n}{\cos \alpha_n}$ sea menor, mayor ó igual á la unidad; y en los dos últimos casos deben despreciarse los miembros correspondientes, puesto que esto significa, traducido al lenguaje vulgar, que una vez deformado y en equilibrio todo el sistema, no llega á haber contacto entre los rodillos correspondientes y la corona interior.

J. S. y B.

(Continuará).

NOTICIAS

UN NUEVO TIPO DE CALDERA.—Mr. J. H. Knight, de Barfield, acaba de presentar un tipo de caldera de su invención, que consiste simplemente en un rollo de tubo de acero colocado dentro de un hogar apropiado. Los inconvenientes comunes á esta clase de calderas, que son la irregular producción de vapor y la facilidad con que el tubo se obstruye por las incrustaciones del agua, son evitados por el autor mediante el empleo de pequeñas bolas que se mueven libremente dentro del tubo, efectuando un pequeño recorrido. Estas bolas, cortando la corriente de agua dentro del tubo, hacen que el vapor se desprenda fácilmente, y al mismo tiempo su constante movimiento impide la formación de incrustaciones.

FIELTRO ESPECIAL PARA APOYO DE CARRILES Y MÁQUINAS.—En la última Exposición de Leipzig, la fábrica de fieltros de Adlershof, cerca de Berlín, presentó un nuevo producto que puede ser de gran utilidad. Consiste en un fieltro formado por largas fibras de lana impregnadas de grasa de petróleo, y después de cola, que se hace insoluble con la adición de bicromato; en otros casos, se prepara la superficie con caoutchouc y se vulcaniza. La pasta es comprimida fuertemente y expedida en placas hasta 0'60 centímetros de lado, con un espesor de 10 á 50 milímetros. Estas placas son elásticas, resisten una presión de 1458 kilogramos por centímetro cuadrado, y su superficie es muy dura. Colocadas debajo de carriles de tranvía, amortiguan el ruido y la trepidación, y un efecto análogo produce una capa de este material interpuesta entre las fundaciones de asiento de una máquina y debajo de los soportes de las transmisiones. Finalmente, su carácter de materia no conductora para la electricidad, añade una ventaja más á las citadas. Falta solo saber si la elasticidad será permanente ó se perderá pronto con el uso.

EL CALOR DE COMBUSTIÓN DEL ACETILENO.—Si se calcula el calor de combustión del gas acetileno C_2H_2 , por la suma de los calores de combustión de sus componentes, resulta por unidad de peso la cifra de $8080 \times \frac{12}{13} + 34200 \times \frac{1}{13} = 10089$ calorías, y sin embargo, la combustión completa de un kilogramo de acetileno da 12020 calorías, es decir, cerca de un quinto más de lo calculado. Esto es debido, naturalmente, á que en la combustión se

separan los elementos del gas y ceden su calor de composición, que se suma con el de combustión. Esto es lo que hace el gas acetileno muy peligroso como explosivo, puesto que además de su combustibilidad almacena en sí una gran cantidad de energía que se desarrolla al descomponerse en sus elementos. Algunos experimentos demuestran que la potencia explosiva del acetileno líquido es comparable á la de la dinamita, á pesar de lo cual, conviene hacer constar que á presiones que no excedan de dos atmósferas, no es posible lograr una descomposición explosiva, y en tales condiciones el gas acetileno es tan seguro como el del alumbrado.

COCHES DE FERRO-CARRIL SIN PINTURA NI BARNIZ EXTERIOR.

—En los talleres de construcción de coches del «Consolidated Railway» de Nevhaven, se ha construido recientemente un coche de viajeros, en el cual la pintura y barniz ordinariamente empleados para terminar el exterior de los carruajes, se han sustituido por una delgada plancha de cobre, sobre la cual van fijadas letras de metal. A cada recuadro de la superficie exterior fué aplicada una plancha, y después de colocadas todas, toda la superficie exterior fué oxidada, quedando con un aspecto pulido y de un color muy aproximado al de los carruajes Pullman. De este modo se tiene la superficie completamente impermeable y no es de temer que se abran grietas en el exterior. Por otra parte, así como la renovación de la pintura y barniz exterior de un carruaje requiere un mes, la renovación de la capa de cobre puede hacerse en diez días y su coste no es superior al del procedimiento ordinario.

BIBLIOGRAFIA

COURS DE MÉCANIQUE APPLIQUÉE AUX MACHINES.—6.º Fascicule, MACHINES LOCOMOTIVES ET BATEAUX Á VAPEUR, par J. BOULVIN.—París, Librería de E. BERNARD et C.^{ie}, 53 ter. Quai des Grands Augustins.—1 vol. en 8.º de 330 páginas y 293 figuras intercaladas.—Precio 10 francos.

La mayoría de los tratados sobre las máquinas, son por lo general, de un carácter demasiado teórico, ó de un carácter demasiado general, atendidas las necesidades de la práctica; también contienen digresiones que se apartan de las necesidades reales del ingeniero. Las obras puramente prácticas, por el contrario, suelen ser exclusivamente descriptivas, á menos que no contengan reglas empíricas de un empleo peligroso.

Para poderse formar ingenieros prácticos, la teoría no puede detenerse en las conclusiones vagas y generales, sinó que aprovechando las numerosas experiencias con que la técnica de las máquinas se ha enriquecido, debe ser llevada más allá para poder ser traducida en cifras ó en diagramas. Esto es lo que el autor ha conseguido en su obra, guiado por esta idea, haciendo experiencias ó colaborando en ellas con experimentadores hábiles, siempre que ha podido sentar mejor un dato numérico, verificar una hipótesis ó simplemente poner en relieve la incoherencia de algunos hechos. Las descripciones las ha reducido en lo posible; el manejo de las máquinas lo presenta como una conclusión directa de su teoría. Las materias que se tratan así estudiadas, aunque muy vastas, las ha podido incluir en un cuadro reducido, abrazando no obstante, el conjunto de máquinas motrices y operadoras de la mecánica general.

Hasta el presente, ha publicado siete fascículos que tratan: el 1.º de la *teoría general de los mecanismos*; el 2.º de los *motores animados*, los *receptores hidráulicos y neumáticos*; el 3.º de la *teoría de las máquinas térmicas*; el 4.º de los *generadores de vapor*; el 5.º de las *máquinas de vapor*; el 6.º de las *locomotoras y máquinas marinas* y el 7.º de las *máquinas para poner los líquidos en movimiento*.

En el fascículo 6.º, del cual nos ocupamos, el autor hace un estudio sobre las *locomotoras* y las *máquinas marinas*. De las primeras, después de indicar algunas disposiciones generales y hacer una reseña histórica, hace un estudio mecánico; considera la repartición de las cargas, la acción del mecanismo motor, la resistencia de los trenes y de las máquinas y tenders, los movimientos perturbadores debidos á las fuerzas de inercia, el equilibraje; hace un detenido estudio sobre el aparato de vaporización, la vaporización, la teoría del tiraje, las disposiciones de la caldera, del

hogar, del bastidor de los resortes, etc.; se ocupa luego de los cilindros y de la distribución, de los mecanismos, de las locomotoras compound, de los tenders, etc.; y, finalmente, estudia varios tipos de locomotora para trenes de viajeros y mercancías, para líneas secundarias, de montaña, funiculares y aéreas.

En la parte referente á las máquinas marinas, hace en primer lugar un estudio general; luego sobre la acción del propulsor, la resistencia de los buques, la relación entre la potencia y la velocidad, las calderas con tubos de humo, las de tubos de agua, y concluye ocupándose de las máquinas con hélice y con ruedas, y de los propulsores.

Es de esperar que esta interesante obra tendrá buena acogida por la mayoría de ingenieros, á quienes por sus trabajos especiales, particularmente les interesa y á quienes eficazmente la recomendamos.

LA TRACTION MÉCANIQUE DES TRAMWAYS.—Etude des différents systèmes. Comparaison et Prix de revient, par RAYMOND GODFERNAUX.—París, Librairie de BAUDRY et C.^{ie}, 15, Rue des Saints-Pères.—Un vol. en 8.^o con 182 figuras en el texto.—Precio encuadernado, 20 francos.

Desde que la experiencia ha demostrado las ventajas que reporta la substitución de tracción mecánica á la animal en los tranvías, la industria de los transportes se ha desarrollado considerablemente en las poblaciones, y las transformaciones que ha sufrido, son por demás rápidas, existiendo hoy día diferentes medios que están en continua concurrencia.

Es pues por esto, que ha parecido oportuno al autor publicar esta interesante obra, proporcionando á todos cuantos se interesan en la tracción mecánica de los tranvías, los elementos de un estudio sobre los diferentes motores en servicio, exponiendo los últimos perfeccionamientos de que han sido objeto; poniendo en relieve las ventajas é inconvenientes de cada uno, de modo que permita hacer una debida comparación entre los diferentes sistemas de tracción, tanto bajo el punto de vista técnico, como de las aplicaciones de que son susceptibles.

La obra empieza por un capítulo consagrado al estudio de la resistencia á la tracción de los vehículos de tranvía, y con el fin de simplificar los cálculos, el autor emplea los mismos métodos aplicados por los ingenieros de los ferrocarriles, permitiendo obtener los resultados exactos de un modo rápido y sencillo.

Luego, divide en tres clases los diferentes sistemas de tracción mecánica de los tranvías. En la primera estudia los tranvías en los cuales la energía es producida directamente en el mismo vehículo y comprende los sistemas Rowan y Serpollet. De cada uno hace la descripción, así como un estudio especial sobre sus condiciones de trabajo en circunstancias diferentes, y deduce para cada uno, el coste de tracción por kilómetro.

La segunda clase comprende los tranvías para los cuales la energía se toma en una estación central para almacenarla en los vehículos. En esta parte, el autor estudia sucesivamente las locomotoras sin hogar, sistema Lamm y Francq; la tracción por el aire comprimido sistema Mekarski; la tracción eléctrica por acumuladores y los tranvías de gas. De cada sistema hace un estudio teórico y descriptivo y luego se ocupa de las aplicaciones hechas y resultados obtenidos, así como del rendimiento de cada uno y del coste resultante por coche-kilómetro.

La tercera clase comprende los tranvías en los cuales la energía se toma de una estación central, pero que es distribuida á los vehículos á medida que las necesidades lo requieren. En esta parte, estudia los tranvías funiculares, la tracción eléctrica con hilo aéreo y trolley, con conductos é hilo subterráneo y con distribuidores de corriente por conductores interrumpidos al nivel del suelo (sistema Claret-Vuilleumier). De cada sistema hace un estudio detallado, describe algunas instalaciones importantes y calcula el coste de primer establecimiento y de explotación. Los frenos son objeto de estudio especial, comprendiendo los más principales para estas aplicaciones.

Finalmente, la obra concluye estableciendo una comparación entre los diferentes sistemas de tracción mecánica y haciendo al mismo tiempo, resaltar las ventajas é inconvenientes de cada uno de ellos.

Recomendamos esta obra á nuestros lectores en general, y especialmente á los ingenieros y constructores que se ocupan de esta floreciente industria, pues su consulta á todos ha de serle interesante y provechosa.
