

Año 20.

Núm. 9.

# 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

---

**SEPTIEMBRE, 1897**

---

**BARCELONA**

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

TELÉFONO, 541

## COMISIÓN DE REVISTA

---

Presidente: El Presidente de la Asociación, D. Alejandro de Madrid Dávila

Vocales: { Sr. D. Guillermo J. de Guillén-García.  
          {    "    "    José Pascual y Deop.  
          {    "    "    Gerónimo Bolibar.  
          {    "    "    Joaquín Arajol.  
          {    "    "    José Playá.  
          {    "    "    Emilio Riera y Calbetó.  
          {    "    "    José Serrat y Bonastre.

Secretario:   "   "   Pedro Rovira.

---

### SUMARIO

---

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

Sobre cálculo de conductores para distribución con corriente continua,  
por Eduardo Barrau.

Noticias:

Un tren rápido.

Empleo de las juntas fundidas en las vías de tranvías eléctricos.

Un túnel tubular.

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 INSERCIÓNES**

---

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.

# LA MAQUINISTA TERRESTRE

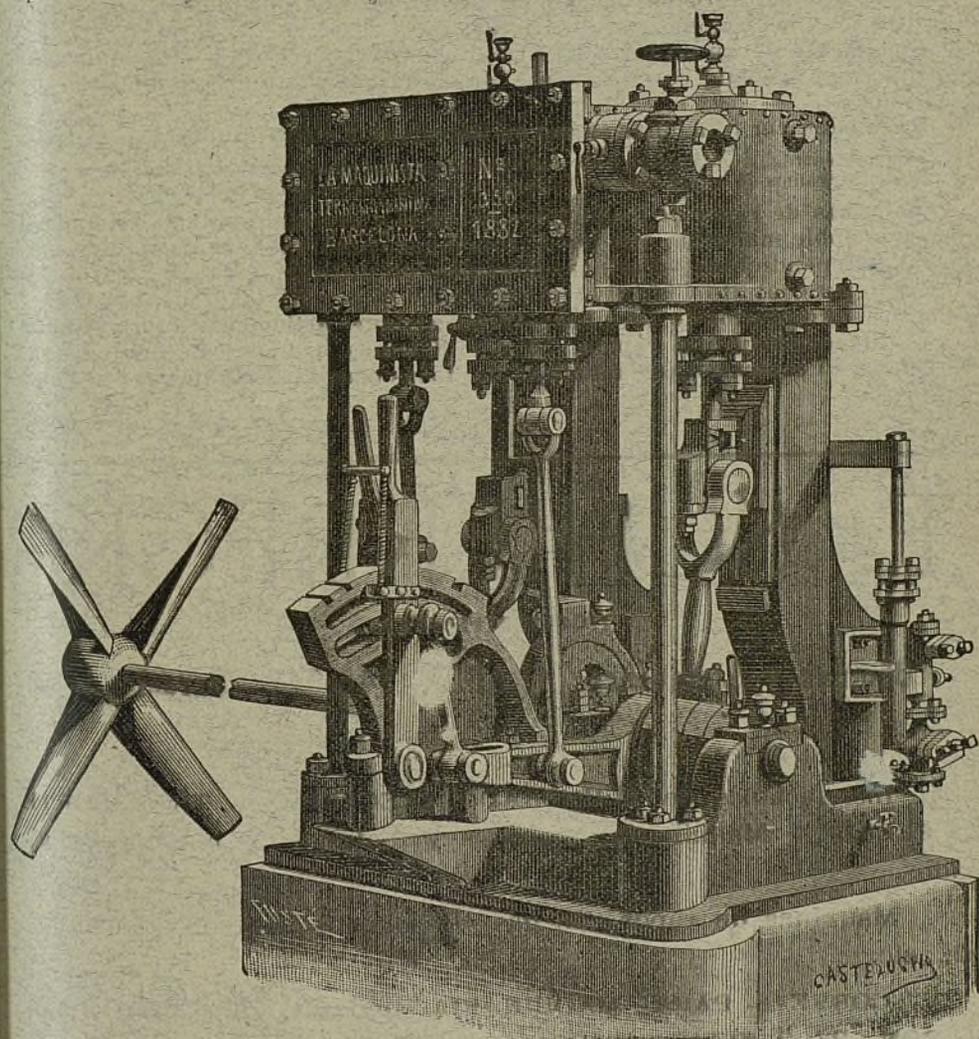
Y

# 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.

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

# 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 limpia 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.

# 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.<sup>A</sup>

GERONA

## CONSTRUCTORES DE MAQUINAS

Delegación en Barcelona: Ronda de la Universidad, número 22

**Turbinas y Motores hidráulicos.**—Más de 650 construídos, 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 COMPAÑÍA, 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.

Ayuntamiento de Madrid



---

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, punzonear, 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 *Ayuntamiento de Madrid* Tecnológico Industrial.

# 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 elevación de aguas.—Dictámenes periciales.—Reconocimientos varios.—Valoraciones.—Consultas.—Defensas técnicas-judiciales, etc.

---

## COLECCIÓN LEGISLATIVA REFERENTE Á LOS INGENIEROS INDUSTRIALES

---

Comprende todo lo legislado respecto á los Ingenieros Industriales desde la creación de la carrera; forma un tomo de 260 páginas encuadernado en rústica 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 Administración al precio de 7 pesetas y en las librerías de Puig, Plaza Nueva, 5; Verdager, Rambla del Centro, 5; Mayol, calle de Fernando VII, 13; Bastinos, calle de Pelayo, 52; Casals, Pino, 5; Parera, Córtes, 288 y Subirana, Puertaferrisa, 14.

---

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.<sup>a</sup> y 2.<sup>a</sup> 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 líneas 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.  
Ayuntamiento de Madrid

# 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. <sup>a</sup> clase:	Tres meses, 180 frs.	Seis meses, 270 frs.	Un año, 360 frs.
2. <sup>a</sup> »	Tres meses, 135 »	Seis meses, 200 »	Un año, 270 »
3. <sup>a</sup> »	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.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup> 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,

# 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. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup>	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup>	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup>
	PESETAS	PESETAS	PESETAS	PESETAS	PESETAS	PESETAS	PESETAS	PESETAS	PESETAS
6 kilómetros	50	38	28	75	57	42	113	86	63
7 »	60	49	33	91	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.

				<i>Pesetas.</i>
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	240
		Id.	id. de 101 á 209	410
		Id.	id. de 201 á 300	570
		Id.	id. de 301 á 400	730
		Id.	id. de 401 á 500	900
		Id.	id. de 501 á 600	1 000
		Id.	id. de 601 á 700	1.250
Id.	id. de 701 á 800	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	365
		Id.	id. de 101 á 200	608
		Id.	id. de 201 á 300	851
		Id.	id. de 301 á 400	1.095
		Id.	id. de 401 á 500	1 338
		Id.	id. de 501 á 600	1.575
		Id.	id. de 601 á 700	1.825
Id.	id. de 701 á 800	2.068		

### DIRECCION DE LAS CENTRALES

BARCELONA. . . . . *Zurbano, 4*  
 BILBAO. . . . . *Sombrereria, 10.*  
 BURRIANA. . . . . *San Vicente, 6.*  
 CASTELLÓN. . . . . *Colón, 62*  
 DURANGO. . . . . *Pl. de Sta. María, 4 y 6.*  
 MADRID. . . . . *Alcalá, 14.*  
 MANRESA. . . . . *Nueva de S.º 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.

DISPONIBLE

---

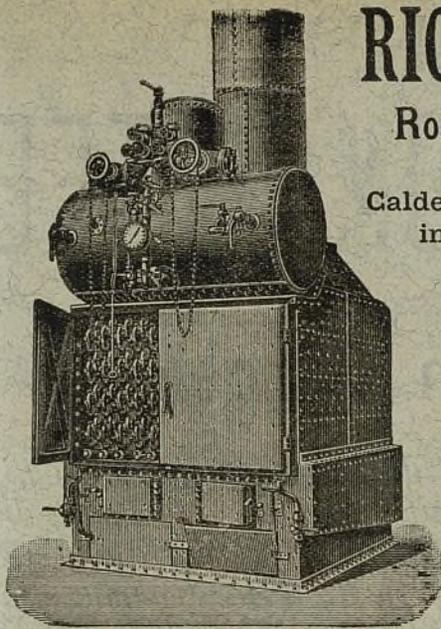
Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid

DISPONIBLE

---

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



# RICARDO ZARAGOZA

Ronda de la Universidad, 14

Calderas multitubulares  
inexplosibles sistema **NICLAUSSE**

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 **Browett Lindley & C.º 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. GERÓNIMO 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

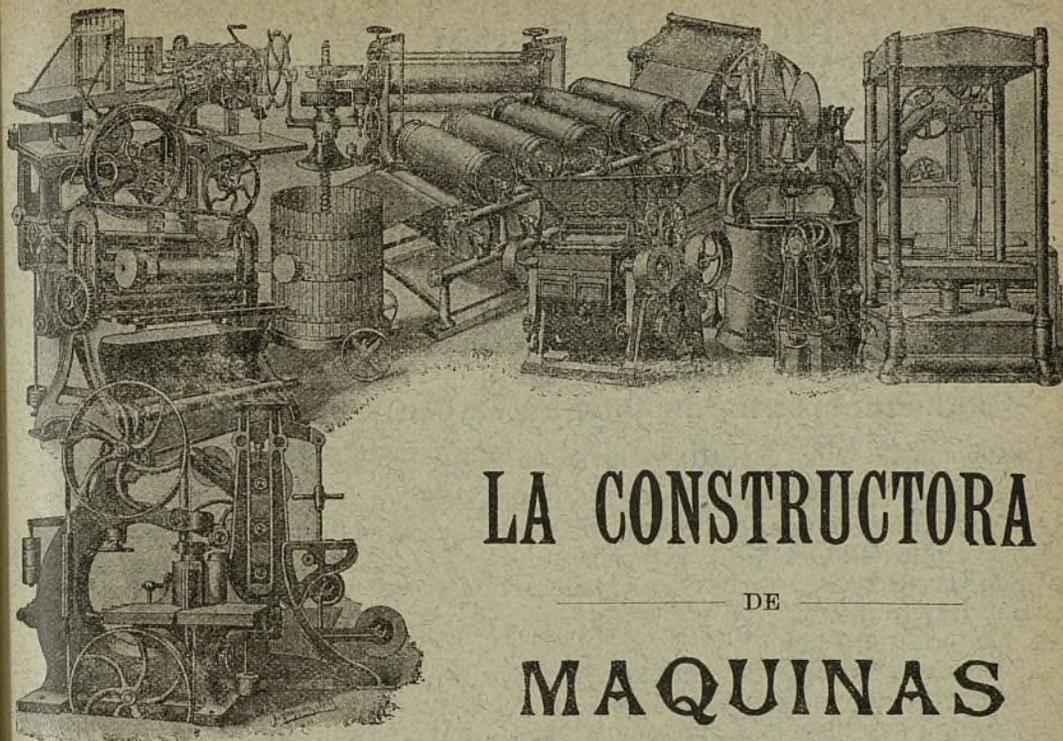
*de Londres, los reparte GRATIS la Delegación Hispano-Portuguesa, Claris, 96, Barcelona, bastando hacer la demanda de los mismos al Delegado.*

### 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.*

Ayuntamiento de Madrid

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á



LA CONSTRUCTORA

DE

MAQUINAS

DE

**ANDRÉS OLIVA**

CARRETERA DE MATARO, 342

SAN MARTIN DE PROVENSALS (Barcelona)

||o||

*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.

# VALLS HERMANOS

INGENIEROS CONSTRUCTORES

Premiados con **24 medallas** de oro y plata, **3** Grandes Diplomas, de Honor y **2** de Progreso por sus especialidades.

TALLERES DE FUNDICIÓN Y CONSTRUCCIÓN FUNDADOS EN 1854

Director Gerente: D. AGUSTIN VALLS BERGÈS, 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

Ingénieur-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.

# 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 Piélago**, 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.<sup>ª</sup>, 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.<sup>ª</sup>— Coruña: D. E. da Guarda.— Vigo: D. Antonio López de Neira.— Cartagena: señores Bosch hermanos.— Valencia: señores Dart y Compañía.— Málaga: D. Antonio Duarte de Madrid

# MOSÁICOS HIDRÁULICOS

PARA

## PAVIMENTOS

LOS MEJORES, SON LOS DE LAS FÁBRICAS DE

**Escofet, Tejera y Comp.<sup>a</sup>**

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, número 3, piso 2.<sup>o</sup>

**BARCELONA**

---

**DISPONIBLE**

---

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, Septiembre de 1897.

## LOS FERROCARRILES SECUNDARIOS

*(Continuación)*

### FRANCIA

No tiene esta nación establecida definitivamente la legislación sobre los ferrocarriles secundarios (Chemins de fer vicineaux: Chemins de fer d'interet local): todavía en 1894, se presentó un nuevo proyecto, al que precedió en el 92 otro que no llegó á aprobarse por las Cámaras, siguiendo en esto la misma suerte su sucesor del 94. Si se intentó establecer nuevas leyes sobre esta materia fué, por las grandes deficiencias y los abusos á que dieron origen las vigentes, aprobadas en el año 1880. Cuán grandes y graves fueron las consecuencias del sistema implantado en 1880, lo prueba el informe presentado á las Cámaras en 29 de Marzo de 1893, sobre los malos resultados de la citada ley. Como los nuevos proyectos de legislación no han sido aun aprobados, rige en el vecino país, para la construcción de ferrocarriles secundarios, la referida ley de 1880, y en ella nos fijaremos, no sin decir antes cuatro palabras sobre la que le precedió y que es de 1865. Por la fecha de esta ley puede verse cuán antiguo es en Francia el deseo de dar todo el desarrollo posible á las líneas secundarias, pues se establecían, además de la subvención por el Estado, otras varias facilidades. Podían dichas líneas, ser construidas por los departamentos en que quedaban enclavadas, ó por particulares y sociedades privadas; y también por particulares unidos á los departamentos. El proyecto con que acompañaban la solicitud de concesión,

se tramitaba por el Consejo general al prefecto del departamento, quien lo elevaba con su dictamen al ministerio de Obras públicas, que lo sometía á nuevo informe y pasando después á informe del Consejo de Estado, á quien correspondía declarararlo de utilidad pública. Los planos definitivos, tarifas y demás detalles del proyecto se aprobaban más adelante por el prefecto. Las subvenciones que el Estado concedía, llegaban hasta el tercio de las cargas que en la explotación del ferrocarril resultaran para los departamentos, Ayuntamientos comunales é interesados, pudiendo, según la mayor ó menor riqueza de los departamentos, elevarse la subvención hasta una mitad ó rebajarse hasta una cuarta parte de las citadas cargas. No podían exceder estas subvenciones de seis millones anuales de francos. Estas subvenciones se concedían y pagaban antes de la construcción de la línea, y se daban sin derecho á reintegro alguno, ó sea «á fonds perdus», resultando de aquí inconvenientes gravísimos, tanto que algunas veces se cobraba la subvención y no se terminaba el ferrocarril; lo que no debe extrañar, puesto que la ley para conceder la subvención no exigía la garantía del resto del capital necesario; por otra parte este sistema se presta á fomentar, en grande escala, la construcción de líneas innecesarias ó por lo menos que en la forma en que se hacían, no eran convenientes, ya que consistiendo todo el negocio de los concesionarios en la ganancia que les dejaba la construcción de la línea, resultaba que se construía tan solo por construir, sin atender á los verdaderos intereses á que debía responder la línea, y se hacía con lujo y muy caro. Esta fiebre por construir y el afán de hacerse independientes de las grandes líneas, contribuyó á la formación de pequeñas redes de ferrocarriles que hacían la competencia á aquellas; las grandes líneas se pusieron á la defensa, y uniéndose para este solo objeto, acarrearón en los años 76 y 77 la ruina de la mayoría de las líneas secundarias, que adquirieron ellas y el Estado agregándolas á sus propias redes. Del año 65 al 80 se concedieron en Francia 5 642 kilómetros de ferrocarriles de segundo orden, que solo impropriamente pueden llamarse secundarios, y de ellos fueron absorbidos por las grandes líneas 3 248 kilómetros; caducaron las concesiones de 328; 169 kilómetros pertenecen á la Alsacia Lorena; 314 se sometieron á

la nueva ley del año 80; de modo que en 1893 existían de toda esa red 1.583 kilómetros construidos y solo 1.355 funcionando como ferrocarriles de segundo orden. Se habían pagado en subvenciones del Estado para su construcción, nada menos que 36.196,120 francos, ó sea unos 41.000 francos por kilómetro. En el año 1880, se habían construido 2.187 kilómetros, empleándose en ellos 341 millones de francos, ó 155.800 francos por kilómetro. Muchos de estos ferrocarriles no lograban aun en el año 90 cubrir sus gastos. Sirva esto de dato para calcular qué motivos servían entonces para elegir la traza de las líneas. Sobre el desarrollo producido, no puede decirse alcanzase una cifra muy alta, toda vez que no llegan á concederse 380 kilómetros por año, en una época en que faltaban por construir líneas de importancia bastante grande.

Para obviar estos inconvenientes, se hizo la ley de 11 de Junio de 1880, estableciendo que la utilidad pública de un proyecto se acuerde por una ley, y que en la concesión se fije ya el importe máximo de los precios de transporte. Las autoridades que conceden el ferrocarril pueden, una vez construido este, obligarle á admitir los cruces que crean necesarios con otras líneas nuevas; á que les transporte, bajo una tarifa convenida, los vehículos destinados á estas; á adquirir el ferrocarril y su concesión bajo las condiciones que en esta se marquen para cuando llegue este caso; y por último á suspender la explotación ó á proceder á levantar la vía, cuando así lo juzgue necesario para los intereses de los pueblos que representa. En estos dos últimos casos, se concede á la compañía del ferrocarril la indemnización procedente determinada por una comisión. La concesión de un trayecto no excluye la de otro paralelo al primero y que por tanto esté en competencia con él, á no ser que la ley lo prohíba explícitamente. El Estado tiene derecho á todas las líneas que desee, fijándose la indemnización correspondiente por una comisión de nueve miembros.

La subvención concedida por el Estado no es, como en la ley anterior, de capital de construcción, sino que garantiza al capital empleado un interés anual, y solo alcanza á las líneas cuyos productos no rediten al capital un 5 por 100 anual. En este caso con-

cede: 1.º una cantidad fija de 500 francos por kilómetro, y 2.º una cuarta parte de lo que sea necesario para que los ingresos brutos de la línea por kilómetro de recorrido alcancen á 10.000 ú 8.000 francos, según se trate de vías ancha ó estrecha. Esto supone que los Ayuntamientos ó Corporaciones interesadas en el ferrocarril contribuyan, por su parte, con la misma cantidad que el Estado. Este ingreso debe alcanzarse sin incluir en él los 500 francos por kilómetro que paga el Estado. Se determina que la cantidad total de estas subvenciones en cada departamento no exceda de 400.000 francos. De cuanto haya entregado por este concepto se resarcirá el Estado, si las líneas obtienen un rendimiento superior al 6 por 100 del capital empleado en ellas, en cuyo caso el sobrante se reparté mitad á los accionistas y mitad al Estado, hasta que cobre este el total que pagó.

Las compañías dedicadas á esta clase de negocios, no podrán emitir obligaciones más que con autorización del ministerio, y la cantidad emitida no excederá á la que represente su capital en acciones. Aun en este caso, para emitirlas, es necesario haya desembolsado y empleado en la construcción las cuatro quintas partes de su capital, ó bien tener desembolsado el total y empleado la mitad, y aun á calidad de depositar lo que obtenga por la emisión de obligaciones, que solo podrá ir empleando con autorización del ministerio. Se exceptúan de estas condiciones, las sociedades que con antelación posean otras líneas, cuyos ingresos garanticen el pago de los intereses de las obligaciones que emitan.

Para las líneas concedidas según el decreto del 65 y que aun no se habían construido, permite la ley del 80 cambiar las subvenciones concedidas en capital según aquella ley, por otras de garantía ó pago de intereses como se determina en la última.

Si se trata de tranvías que utilicen las carreteras, las concesiones se dan por decreto de los Consejos generales sin necesidad de una ley como para los ferrocarriles; y si toda la línea radica en la jurisdicción de un solo pueblo, por el Ayuntamiento de este. La declaración de utilidad pública debe solicitarse del Consejo de Estado, que la concede á petición é informe del ministro. A la aprobación de éste han de someterse los planos y demás documentos.

Los Ayuntamientos y Consejos de los departamentos no podrán imponer otros impuestos, que los explícitamente marcados al otorgar la concesión.

El Estado subvenciona estos tranvías, bajo las mismas bases y condiciones de los ferrocarriles, pero fijando en 6.000 francos el límite de los ingresos brutos por kilómetro para los efectos de la subvención.

Tales son las principales disposiciones que rigen en Francia para la construcción de los ferrocarriles secundarios.

Las causas origen de estas leyes, proceden del modo de ser de los ferrocarriles franceses. Las grandes líneas estaban monopolizadas por seis grandes compañías, á las que el Estado garantizaba los intereses, y que, por lo tanto, ningún interés directo tenían en favorecer los del país. De ahí vino la ley del 65 y después la del 80. Confiábase obtener grandes resultados de esta ley, y según datos que nos proporciona el ya citado dictamen presentado á las Cámaras en 29 de Marzo del 93, parecía iba á darlos, pues apenas promulgada la ley se solicitaron 3.475 kilómetros de vía, á los que se agregan los 314 procedentes de la ley del 65 y que se acogieron á la nueva ley. Que los resultados no correspondieran á las esperanzas, se ve muy pronto, puesto que en 1891, de los 3.761 kilómetros concedidos, había solo 1.750 en explotación, la mayor parte de vía estrecha, cuando en los construidos antes predominaba la vía ancha. Los resultados financieros son desastrosos comparados con los de los anteriores ferrocarriles, pues los ingresos en el año 91 son, por término medio, de 3.060 francos por kilómetro, los gastos de 3.618, correspondiendo pagar de subvención por intereses 3.648 francos. Capitalizando al 4 por 100 esta subvención, resultaban 67.500 francos por kilómetro de vía, cuando para los construidos bajo la ley del 65 era de 41.000 francos, según dijimos. Y esto para ferrocarriles en su mayoría de vía estrecha. Que los resultados debían ser peores se comprende dado que siempre se empieza por construir las líneas que mejores beneficios prometen. Resultado, que el Estado pagó en el 91 á los 1750 kilómetros en explotación 2.273,194 francos y lo que pagaron los departamentos, que excedió á lo del Estado, tenemos que en aquel año fueron subvencionados los 2.295 kilómetros que es

la suma total nada menos que con 8.535,212 francos esto es 3.283 francos por kilómetro.

Si desde el año 91 han mejorado las condiciones ó nó, es cosa que no nos atrevemos á afirmar, pero á falta de otros datos trataremos de deducirlo de los publicados en el *Journal Officiel de la République Française*, núm. 164, de 1896, relativos á la estadística oficial, que nos presenta para los ferrocarriles subvencionados por el Estado, una longitud media en 1894 de 2.409 kilómetros y de los tranvías para carga y pasajeros igualmente con garantía, de 759 kilómetros. El coste de los primeros fué de 188 461.576 francos y el de los últimos de 44.599.472 francos. Los ingresos obtenidos de 8.328.304 francos y 1.972.336 respectivamente, así como los gastos 7.761 004 y 1.839 339, siendo el remanente ó exceso de 567.300 y 132.997. De estos datos se deduce que siendo el capital total empleado de 233.061.048 francos y el exceso de los ingresos sobre los gastos de 700.297 francos y suponiendo la garantía del 5 por 100 al capital empleado, que exige 11 653.052 francos de intereses anuales, deberá pagarse por el Estado y Corporaciones la cantidad de 10.952.755 francos, ó sea 3.520 francos por kilómetro de vía.

En el mismo número del citado periódico, los datos para el año 1895 nos dan como longitud total la de 3 506 kilómetros, de los que 2.531 corresponden á los ferrocarriles y 975 á los tranvías. Sus capitales respectivos: 194 405 931 francos y 52.427.481, en junto 246.833 412; y los ingresos que ofrecen en dicho año 8.822.652 y 2 659.494 francos respectivamente, en junto 11.482.146 francos, con unos gastos de 8.118.270 y 2.529.191 francos, en total 10.647.461, dando un remanente de 834.685, ó sea 704.382 para los primeros y 130.303 para los tranvías. Los intereses del capital se elevan á 12.341.670 francos, de los que, deducido el remanente, quedan á pagar por el país 11 506.985 francos igual á 3.290 francos por kilómetro. No obstante, este año ha mejorado algo con relación al 94. Estos datos relativos á la subvención, se basan en que se garantice el 5 por 100 al capital, cosa que puede no tener lugar, pero que sin embargo viene á ser en el fondo el sentido práctico de la ley; por eso quizás resulten algo exageradas las cifras de la subvención, pero á falta de datos oficiales explícitos

debemos atenernos á estas observaciones. Les aumentaremos y corregiremos con los que da el *Journal officiel* sobre los ferrocarriles y tranvías en 1895 y 1896, después de comprobados oficialmente los del 95, ó sea corregidos los datos provisionales de que acabamos de hablar. En 30 de Junio había en 1895: 2.639 kilómetros de ferrocarriles, que daban un remanente de 110 francos por kilómetro, y 967 kilómetros de tranvías con una pérdida de 17 francos por kilómetro. En 1896 los datos acusan 2.688 kilómetros de ferrocarriles y 1.127 de tranvías, con un remanente de 113 y 12 francos por kilómetro respectivamente, en lo que se refiere á los ferrocarriles secundarios y tranvías para carga y viajeros con garantía del Estado, de lo que se desprende que, aunque lentamente, mejora la situación.

Cuales sean las causas de estos malos resultados y del relativamente escaso desarrollo que ha tomado elemento de vida tan esencial para el país como son los ferrocarriles económicos, lo hemos indicado antes, y vamos á completarlo ahora, insistiendo en varios puntos al proceder á la crítica de la ley.

Admite esta dos clases distintas de líneas secundarias: los ferrocarriles propiamente dichos, y los tranvías, colocando en este último grupo aquellos ferrocarriles que van por las carreteras.

En cuanto á los demás puntos, se reducen esencialmente á los efectos producidos por la garantía del Estado y por la legislación sobre emisión de obligaciones.

Que el garantizar el interés al capital empleado, ha de conducir á una construcción excesivamente lujosa y por ende cara para lo que debería ser la línea, es evidente y lo mismo cabe decir respecto á la explotación. Como el capital, ya sea cuantioso ó escaso, ha de encontrar su retribución, y siempre la misma, no se trata de hacerle producir el mayor interés, pues esto conduciría á la economía bien entendida en la construcción y explotación, sino que, seguros de no perecer por ese lado, se trata de lucrar en la aplicación que se da al capital. Y aquí se ingieren, las casas de banca dedicadas al negocio de la emisión de acciones de sociedades, y que por tanto no se preocupaban para nada de la necesidad de la línea; la cuestión era levantar capitales para una línea cualquiera; y vienen tras ella los contratistas que ganaban en los trabajos y las

fábricas que vendían los materiales. Todos ellos obtenían beneficios, á pesar de ser en su mayoría gentes extrañas á los países en que trabajaban. Y como los escasos medios de comprobación, que los departamentos tenían para revisar y comprobar estas cuentas, al contrario de los numerosos que tenía el Estado para las líneas generales, obligaban á aceptar sumas convencionales para evitar las dichas comprobaciones; hé ahí un gran margen para economizar capital, que sin embargo, cobraba su interés como si estuviera empleado. Debemos consignar que el Consejo de Estado ha prohibido hace poco, conceder líneas, bajo esta base de contratos á suma alzada. Idénticas consideraciones existen, sobre la dificultad de regularizar la buena explotación de las líneas desde el momento en que saben que administren bien ó mal, los resultados para el accionista han de ser los mismos. Y esto en parte es también aplicable á las líneas generales. Además, la concesión de emitir obligaciones hecha á las sociedades que poseen otras líneas en explotación, fué origen de grandes abusos, pues obtienen capitales á interés bastante menor que el que reciben del Estado por los mismos, y constituir esto por ende una especie de estafa legal. Por otro lado, el Estado tenía con estos ferrocarriles exigencias técnicas, sin considerar que se trataba de ferrocarriles secundarios y que en último término era él quien sufría todas las consecuencias. Cómo se manifestaban estas, se vé comparando los ferrocarriles de Francia con los de Alemania y Bélgica. El kilómetro de vía normal en Alemania costaba en los ferrocarriles de segundo orden 77.870 francos, al paso que en Francia ascendía el coste á 140.502 francos. El kilómetro de vía de 1 metro de ancho costaba en Bélgica 36.069 francos, en Alemania 59.840 y en Francia 76.724 francos. Los excesos de los ingresos sobre los gastos, eran en Francia para los de vía normal de 851 francos por kilómetro, al paso que en Alemania se elevaban á 3.550. Los de vía estrecha producían en Alemania 1.640 francos, en Bélgica 1.080, al paso que en Francia perdían 175 francos. Claro que estos datos no son comparables y por tanto pierden mucho de su valor, dadas las muy distintas condiciones que obran sobre ellos en los diferentes países, pero ante las enormes diferencias que presentan, no cabe atribuir estas tan solo á las circunstancias especiales

de cada nación, sino que ha de concederse gran influencia á las legislaciones respectivas.

Resulta, pues, que en Francia no han correspondido los resultados á las esperanzas basadas en la ley, y que urge reformarla en lo posible, como se ha tratado de hacer por dos veces. Para acabar este capítulo, daremos una idea de las principales bases que constituían el último proyecto de ley, presentado en el año 1894 y que ha pasado á los archivos sin ser aprobado. Permítese en él la emisión de obligaciones, pero solo hasta el doble del capital formado en acciones, y aun esto, si el ministro se convence de que existen medios para pagar los intereses, con las ganancias de otras líneas, situadas en el mismo departamento que la línea que va á construirse, ó en alguna de sus limítrofes. Obliga al concesionario á tomar en acciones, cuando menos la cuarta parte del capital, si los gastos por kilómetro no pasan de 40 000 francos, y si exceden de esta cantidad tomará esa cuarta parte más un octavo del exceso. Las subvenciones, se rebajan á un término medio de lo que haya dado la renta francesa en aquel año, anmentado en 0·65 por 100. Además, si no se cubren los gastos, se concederá una subvención fija de 500 francos pagados por el departamento. Se determinará asimismo el máximo á que ascenderán los gastos, de construcción señalándose premios si se rebajan.

Dada una idea del estado en que se halla la cuestión en nuestro vecino país, y que ya vemos no es para servir de modelo financiero, pasemos al estudio de Bélgica, que goza fama de haber llevado á un gran desarrollo su red de tranvías económicos.

GERVASIO DE ARTIÑANO.

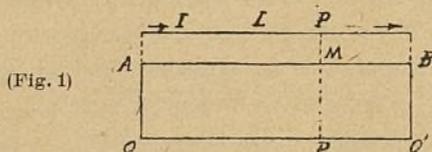
(Continuará).

---

## SOBRE CÁLCULO DE CONDUCTORES PARA DISTRIBUCIÓN CON CORRIENTE CONTÍNUA

Trataremos en estas líneas del cálculo de conductores, valiéndonos, para la resolución de algunas cuestiones, del procedimiento gráfico, por presentar una gran facilidad para la investigación. Supondremos que la corriente está derivada en infinito número de puntos y en toda la longitud del circuito de distribución, lo que á pesar de ser puramente teórico no deja de tener aplicación práctica, pues tratándose de instalaciones de alguna importancia en que el número de derivaciones es muy grande, los resultados obtenidos bajo aquel supuesto se aproximan tanto á la verdad, que pueden sin grande error adoptarse como verdaderos; cuando menos determinan un límite, y nos colocan en condición de poder escoger un término medio entre éste y el que se hallaría, suponiendo que toda la corriente se derivara de un punto único y éste el más desfavorable.

Un producto de dos cantidades puede siempre representarse por la superficie de un rectángulo que tenga por lados las cantidades dadas; así, si consideramos la expresión  $E = \frac{LI}{CS}$  que representa en Volt la diferencia de tensión entre los dos extremos de un conductor de longitud  $L$  (m.) sección  $S$  ( $\text{m}^2/\text{m}$ ), conductibilidad por  $1\text{m}$  y  $1\text{m}/\text{m}^2 = C$ , siendo  $I$  (amp) la corriente que lleva, y hacemos para abreviar  $C = 1$ ,  $S = 1$ ; tenemos  $E = LI$ ; es decir que la longitud representa al propio tiempo la resistencia del con-



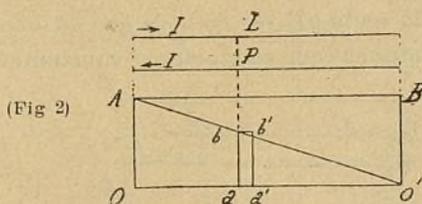
ductor; esto no quita nada en exactitud al raciocinio, bastando para obtener el verdadero valor de  $E$  dividir el resultado hallado, por el valor del producto  $CS$ .

Sobre una recta  $oo'$  (fig. 1) de longitud  $L$  levantemos la perpendicular  $oA = I$ , según hemos visto  $E = LI$ ; luego la diferencia de tensión entre los extremos del conductor  $L$  es la superficie del rectángulo  $oABo'$ .

En general, la diferencia de tensión entre el punto  $A$  y un punto cualquiera  $P$  viene dada por la superficie  $oAMP$  y la diferencia entre  $P$  y  $B$  por la superficie  $PMB o'$ .

Vamos á examinar ahora los varios casos que se presentan en la práctica, no olvidando que la corriente está distribuida uniformemente.

1.º Caso. (fig. 2). Dos conductores alimentados por feeders en extremos contiguos.



Levantemos como anteriormente la normal  $oA = I$  á la recta  $oo' = L$  y unamos los puntos  $A$  y  $o'$  por una recta; las ordenadas de esta recta  $A o'$  representarán las intensidades en los puntos correspondientes de cada conductor, pues en un mismo punto estas son iguales en los dos.

Realmente, las intensidades forman una curva, pero se aproxima tanto á una recta en la práctica, donde la pérdida de tensión es siempre pequeña, que se comete un error despreciable al sustituir una por otra.

Si en un elemento infinitamente pequeño  $aa'$  suponemos que la intensidad es constante, la pérdida de tensión en este elemento será la superficie  $abb'a'$  (según hemos visto antes), y claro está que la pérdida que sufre uno de los conductores es la suma de todos los elementos de superficie comprendidos en la longitud total  $oo' = L$ ; pero esta suma es la superficie del triángulo  $oA o'$  es decir  $\frac{LI}{2}$ , y como en el otro conductor la pérdida es igual y diri-

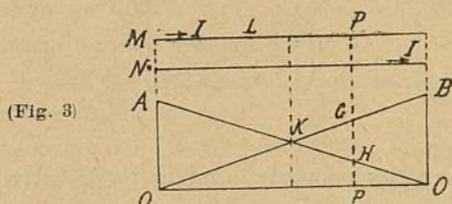
gida en el mismo sentido, la pérdida total en los dos será  $LI$ , es decir, la superficie del rectángulo  $oABo'$ .

Para un punto  $P$  la pérdida debida á los dos conductores es el doble de la superficie del trapecio  $oAba$ , ó sea  $(oA + ba)oa$ ;

El punto á que corresponde una pérdida dada, se halla construyendo un trapecio que tenga por superficie la mitad del valor que representa dicha pérdida y que tenga por base mayor  $I$ , la altura que resulte contada desde  $o$  sobre el eje de abscisas dará el punto buscado.

2.º Caso. (fig. 3). Dos conductores alimentados por fuders en extremos opuestos.

Decreciendo como hemos visto, la intensidad en el conductor  $M$  según las ordenadas de la recta  $Ao'$  la intensidad en  $N$  irá aumentando según las de la recta  $oB$ , de manera que en todos los puntos la suma de intensidades en cada conductor es constantemente  $= I$ .



La pérdida en el conductor  $M$  es la superficie  $oAo'$  y en el  $N$  es la superficie  $oBo'$ . Para un punto  $P$  es igual á la suma de las superficies de los trapecios  $oAHP$  y  $PGBo'$  y esta suma, que es la pérdida total en los dos conductores, varía según sea la posición del punto considerado; en  $o$  tiene por valor la superficie  $oBo'$ , alcanza el valor máximo  $oAKBo'$  cuando está en el centro y decrece al valor primitivo  $oAo'$  cuando el punto se halla en  $o'$ . La pérdida total varía pues en toda la longitud, de  $\frac{LI}{2}$  á

$$\left(1 + \frac{1}{2}\right) \frac{L}{2} = \frac{3LI}{4}$$

La diferencia  $\frac{3LI}{4} - \frac{LI}{2} = \frac{LI}{4}$  es el valor que debe servir de base para el cálculo de los conductores  $M, N$ , pues este no puede exceder de un límite fijado de antemano.

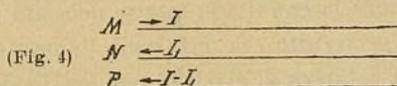
Fácil es observar que esta disposición es más ventajosa, respecto á los conductores M, N, que la del caso 1.º; en efecto, entonces teníamos una pérdida máxima = LI y una pérdida mínima = 0, lo que dá una diferencia = LI;

De esto se deduce que colocándonos en igualdad de condiciones de pérdida máxima en el 1.º y en el 2.º casos, es en este la sección  $\frac{3}{4}$  de la del 1.º caso, siendo además la diferencia  $\frac{1}{3}$  que antes.

Si para hallar la sección de los conductores M, N se parte de la diferencia de tensión como base, llamándola e, tendremos,

$$S = \frac{L \cdot I}{C \cdot 4 e}, \text{ la pérdida máxima será en consecuencia } = 3 e.$$

3.º Caso. Sistema trifilar (fig. 4)



Cuando la corriente tiene la misma intensidad en los dos conductores extremos, no pasa corriente alguna por el medio y la sección de aquellos se calcula según hemos indicado, teniendo en cuenta que la intensidad que ahora pasará por cada hilo es la mitad y la pérdida de que podemos disponer doble que antes (conservando no obstante la misma pérdida %). La sección de los hilos extremos será pues 4 veces más pequeña que la de los del sistema bifilar. En este caso podría suprimirse el hilo medio, pero en la práctica por perfecta que sea la distribución no se llena nunca este requisito y siempre la corriente es desigual en los dos conductores extremos.

Sea  $I_1$  la corriente que pasa por el hilo medio, tendremos en el M la corriente I y en P la corriente  $I - I_1$ ; dirigidas según expresan las flechas. Sea r la resistencia de cada uno de los dos hilos extremos,  $r_1$  la del medio; la pérdida que sufren los aparatos de utilización entre los conductores extremos será  $I r + (I - I_1) r$ ; esta es la pérdida de los dos grupos en serie, ó sea  $\frac{I r + (I - I_1) r}{2}$  para cada uno de ellos.

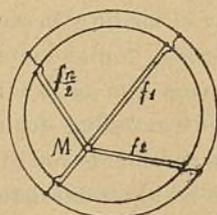
La pérdida que experimentan los derivados entre M y N es  $I r + I_1 r_1$ ; (en efecto, para estos la tensión de origen es la mitad que para los derivados entre los extremos), llamando E á la pérdida máxima entre M y N tenemos  $I r + I_1 r_1 = E$ ; de donde  $r_1 = \frac{E - I r}{I_1}$ , que da el valor de la resistencia, y por tanto la sección del conductor medio.

### Coste mínimo — Constante del circuito

En todo lo que precede sólo hemos tenido en cuenta el circuito propiamente dicho, ó sea aquel de donde derivan directamente los aparatos de utilización, sin fijarnos en los feeders, pues su cálculo no ofrece dificultad, siendo en ellos constante en toda su longitud la corriente que llevan.

Vamos á hallar ahora la condición que se necesita para que el coste total de feeders y circuito sea mínimo; llamaremos E á la pérdida total y e á la relativa al circuito; en los feeders se dispondrá entonces de una pérdida  $E - e$ .

Estudiaremos los casos que más usualmente se hallan en la práctica, empezando por el



(Fig. 5)

A.—Circuito cerrado atacado por n feeders (fig. 5). Sea  $L_c$  la longitud sencilla del circuito cerrado,  $L f_1, L f_2, \dots, L f_n$  la de cada feeder; además  $I$  la corriente total en la central que supondremos en M. Haremos todavía  $C = 1$  en la fórmula fundamental y para

aligerar el cálculo aceptaremos que el peso de un conductor es igual al producto de su sección en  $m^2$  por su longitud en m. lo que aun cuando no sea verdad no influye en el resultado, como es fácil prever.

La sección del circuito cerrado será  $\frac{L_c I}{e n^2}$  y su peso  $\frac{L_c I}{e n^2} \times 2 L_c = \frac{2 L_c^2 I}{e n^2}$ ;

La sección de los feeders  $f_i$  será  $\frac{4 L f_i I}{(E - e) n}$  y su peso  $\frac{8 L^2 f_i I}{(E - e) n}$ .

La sección de los feeders  $f_2$  será  $\frac{4 L f_2 I}{(E-e)n}$  y su peso  $\frac{8 L^2 f_2 I}{(E-e)n}$   
 por último la sección de los  $f_n$  será  $\frac{4 L f_n I}{(E-e)n}$  y su peso  $\frac{8 L^2 f_n I}{(E-e)n}$

El peso de feeders será pues  $(L^2 f_1 + L^2 f_2 + \dots + L^2 f_n) \frac{8 I}{(E-e)n}$   
 ó bien, llamando  $\Sigma L^2 f$  á la suma entre paréntesis,  $\frac{8 \Sigma L^2 f I}{(E-e)n}$ ; el  
 peso total de cobre será pues  $\frac{2 Lc I}{e n^2} + \frac{8 \Sigma L^2 f I}{(E-e)n}$ ; igualando á o la  
 derivada de esta expresión resulta para e el valor

$$e = E \frac{1}{2 \sqrt{\frac{\Sigma L^2 f n}{Lc} + 1}} \quad (1)$$

Observación: La misma fórmula resuelve el problema en los casos siguientes:

- 1.º Circuito bifilar con dos feeders en puntos contiguos (fig. 2).
- 2.º Circuito trifilar con tres feeders en puntos contiguos (figura 4) cuando se da al hilo medio del circuito una sección respecto de la que tienen los extremos en la misma relación que la del feeder medio, respecto á la de los feeders extremos.

3.º Circuito trifilar cerrado con n feeders extremos y n medios en puntos contiguos llenando las condiciones del caso 2.º

En los casos 2.º y 3.º, e representa la pérdida que hay que dar á los hilos extremos del circuito, así como  $E - e$  expresa la que queda para los feeders extremos.

—Circuito cerrado atacado por n feeders en puntos opuestos (fig. 6).—Sea como anteriormente  $Lc$  la longitud sencilla del circuito cerrado, y  $Lf_1, Lf_2, \dots, Lf_n$  la longitud respectiva de los feeders, las demás condiciones las mismas que hemos señalado para el caso anterior. La sección del circuito cerrado es en este caso (siendo e la pérdida máxima de dicho circuito)

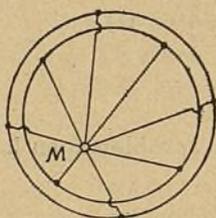
$$\frac{Lc I}{n^2 \frac{4}{3} e} = \frac{3 Lc I}{4 n^2 e} \text{ y el peso de dicho circuito } \frac{3 Lc I}{2 e n^2};$$

La sección del feeder  $f_1$ , será  $\frac{L f_1 \frac{2 I}{n}}{E - e} = \frac{4 L f_1 I}{(E - e) n}$  y su peso

$$\frac{4 L^2 f_1 I}{(E - e) n} ;$$

Del mismo modo el peso del feeder  $f_2$ , será  $\frac{4 L^2 f_2 I}{(E - e) n}, \dots$

El peso de feeders es pues  $\frac{4 L^2 f_1 I}{(E - e) n} + \frac{4 L^2 f_2 I}{(E - e) n} + \dots$   
 $+ \frac{4 L^2 f_n I}{(E - e) n}$  ó bien  $\frac{4 I \Sigma L^2 f}{(E - e) n}$



(Fig 6)

Y el peso total de cobre será  $\frac{3 L_c^2 I}{2 e n^2} + \frac{4 I \Sigma L^2 f}{(E - e) n}$ , derivando é igualando á 0 tenemos

$$e = E \frac{1}{\sqrt{\frac{8 \Sigma L^2 f n}{3 L_c^2} + 1}} \quad (2)$$

valor que resuelve el problema.

### Circuito cerrado trifilar atacado por n feeders extremos y n medios, aquellos en puntos supuestos según fig. 7

Hallemos el peso mínimo de cobre sabiendo que queremos dar á los hilos extremos del circuito cerrado una sección respecto á la del hilo medio en la misma relación que la de los feeders extremos respecto á la de los medios que tuvieran la misma longitud. (1)

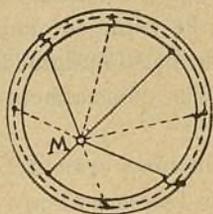
Sea  $L_c$  la long. sencilla del circuito cerrado,  $L f_1, L f_2, \dots, L f_n$  la longitud respectiva de los feeders extremos y  $L f'_1, L f'_2, \dots, L f'_n$  la de los medios.

La sección de los hilos extremos del circuito será como en el

(1) Claro está que para colocarse en igualdad de condiciones que las del caso anterior y llamando  $K$  á la relación de la sección hilo extr. á la del medio, tendremos

$$\frac{\text{sección feed. ext.}}{\text{secc. f. med.}} = 2 K.$$

caso anterior,  $\frac{3 Lc I}{4 e n^2}$  y su peso del mismo modo  $\frac{3 Lc^2 I}{2 e n^2}$ .



(Fig. 7)

Sea  $K$  la relación de la sección de los hilos extremos á la del medio, esta será pues

$\frac{3 Lc I}{4 e n^2 K}$  y su peso será  $\frac{3 Lc^2 I}{4 e n^2 K}$ ; luego el peso del circuito cerrado será

$$\frac{3 Lc^2 I}{2 e n} + \frac{3 Lc^2 I}{4 e n^2 K} = \frac{3 Lc^2 I \left(2 + \frac{1}{K}\right)}{4 n^2 e}$$

Para los feeders extremos tenemos la pérdida  $E - e$ , correspondiendo  $\frac{E - e}{2}$  á cada uno de ellos; así, el feeder  $f$ , tendrá una sección

$$\frac{L f_1 \frac{2 I}{n}}{E - e} = \frac{4 L f_1 I}{(E - e) n} \text{ y un peso } \frac{4 L^2 f_1 I}{(E - e) n}$$

el feeder  $f_2$  tendrá un peso  $\frac{4 L^2 f_2 I}{(E - e) n}$  y así los demás, de suerte que el peso de los feeders extremos será

$$\frac{4 I (L^2 f_1 + L^2 f_2 + \dots + L^2 f_n)}{(E - e) n} = \frac{4 I \sum L^2 f}{(E - e) n}$$

Respecto á los feeders medios, el  $f'_1$  si fuera extremo tendría una sección  $\frac{4 L f'_1 I}{(E - e) n}$  pero por ser medio esta será  $\frac{2 L f'_1 I}{(E - e) n K}$  y su

peso será  $\frac{2 L^2 f'_1 I}{(E - e) n K}$ ; el feeder  $f'_2$  tendrá de la misma manera

un peso  $\frac{2 L^2 f'_2 I}{(E - e) n K}$  de suerte que el peso total de los feeders

medios es  $\frac{2 I \sum L^2 f'}{(E - e) n K}$  y el peso total de cobre por lo tanto tiene

$$\text{por expresión } \frac{3 Lc^2 I \left(2 + \frac{1}{K}\right)}{4 e n^2} + \frac{4 I \sum L^2 f}{(E - e) n} + \frac{2 I \sum L^2 f'}{(E - e) n K}$$

la derivada de esta expresión igualada á 0 da para  $e$  el valor

$$e = E \frac{1}{\sqrt{\frac{8 (2 K \sum L^2 f + \sum L^2 f') n}{3 (2 Lc^2 K + 1)} + 1}} \quad (3)$$

$$\sqrt{\frac{8 (2 K \sum L^2 f + \sum L^2 f') n}{3 (2 Lc^2 K + 1)} + 1}$$

Los valores dados por las fórmulas (1), (2) y (3) no siempre serán aplicables, pues pueden dar por resultado una pérdida demasiado grande en el circuito ó una densidad de corriente excesiva; cuando esto ocurra deberá tomarse para  $e$  un valor inferior (lo que podrá tener lugar con solo adoptar una pérdida total  $E$  inferior) que satisfaga á las condiciones prácticas generalmente adoptadas.

Hemos supuesto en estos casos, que los conductores eran desnudos, y claro está que hallando el peso mínimo tenemos al propio tiempo la condición del coste mínimo, que era lo que intentábamos hallar.

B.— Veamos ahora la modificación que sufren las fórmulas (1), (2) y (3), considerando que el circuito cerrado está formado por conductores aislados, y los feeders por conductores desnudos, que es lo que generalmente se adopta en la práctica.

Expresaremos el coste de 1m. conductor de sección  $S$  m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> por  $a_1 + b_1 S$ ; siendo  $a_1, b_1$  dos constantes.

Siendo la sección de los hilos del circuito cerrado  $\frac{Lc I}{e n^2}$  (en el caso de la fig. 5), el precio de 1m. de dicho conductor será  $a_1 + \frac{b Lc I}{e n^2}$  y el coste del circuito será  $(a_1 + \frac{b_1 Lc I}{e n^2}) 2 Lc =$   
 $2 a_1 Lc + \frac{2 b_1 Lc^2 I}{e n^2}$  ;

La sección de los feeders  $f_1$  es  $\frac{4 L f_1 I}{(E - e) n}$  m/m<sup>2</sup> ó bien  $\frac{4 L f_1 I}{(E - e) n 10^3}$  dm<sup>2</sup> su volumen será pues  $\frac{4 L f_1 I}{(E - e) n 10^3} \times 2 \times 10 L f_1 = \frac{8 L^2 f_1 I}{(E - e) n 10^3}$  dm<sup>3</sup> y llamado  $d$  á la densidad del cobre y  $p$  al precio de este por kgr., el coste de los feeders  $f_1$  será  $\frac{8 L^2 f_1 I d p}{(E - e) n 10^3}$ , del mismo modo los feeders  $f_2$  valdrán  $\frac{8 L^2 f_2 I d p}{(E - e) n 10^3}$ ; y así los demás, de suerte que el coste total de los feeders será  $\frac{8 I d p (L^2 f_1 + L^2 f_2 + \dots + L^2 f_n)}{(E - e) n 10^3} =$

$\frac{8 I d p \Sigma L^2 f}{(E - e) n 10^3}$  y el de feeders y circuito es en consecuencia  $2 a_1 Lc + \frac{2 b_1 Lc^2 I}{e n} + \frac{8 I d p \Sigma L^2 f}{(E - e) n 10^3}$ , la derivada de esta expresión igualada á o da para e

$$e = E \frac{1}{2 \sqrt{\frac{d p \Sigma L^2 f n}{b_1 Lc^2 10^3}} + 1} \quad (1 \text{ bis})$$

### Caso de un circuito atacado por feeders según fig. 6

Haciendo las mismas consideraciones que en el caso anterior, siendo  $\frac{3 Lc I}{4 e n^2}$  la sección en  $m/m^2$  del circuito cerrado, su coste será  $2 a_1 Lc + \frac{3 b_1 Lc^2 I}{2 e n^2}$ .

El feeder  $f_1$  tendrá en  $dm^2$  una sección  $\frac{4 L f_1 I}{(E - e) n 10^3}$  y un volumen  $\frac{4 L^2 f_1 I}{(E - e) n 10^3}$  y su precio es por consiguiente

$\frac{4 L^2 f_1 I d p}{(E - e) n 10^3}$ ; de suerte que es fácil ver que el coste de los feeders vendrá expresado por  $\frac{4 I d p \Sigma L^2 f}{(E - e) n 10^3}$  y el coste total por

$2 a_1 Lc + \frac{3 b_1 Lc I}{2 e n^2} + \frac{4 I d p \Sigma L^2 f}{(E - e) n 10^3}$ , de donde valor de e

$$e = E \frac{1}{\sqrt{\frac{8 n d p K L^2 f}{3 b_1 Lc^2 10^3}} + 1} \quad (2 \text{ bis})$$

### Caso de un circuito atacado por feeders según fig. 7

Siendo  $\frac{3 Lc I}{4 e n^2}$  la sección de los hilos extremos del circuito, el coste de los mismos será

$$(a_1 + \frac{b_1 3 Lc I}{4 e n^2}) 2 Lc = 2 a_1 Lc + \frac{3 b_1 Lc^2 I}{2 e n^2},$$

como la reacción del hilo medio es  $\frac{3 Lc I}{K 4 e n^2}$  y su coste

$$\left(a_1 + \frac{3 b_1 Lc I}{K 4 e n^2}\right) Lc = a_1 Lc + \frac{3 b_1 Lc^2 I}{K 4 e n^2}; \text{ el coste pues, del circuito}$$

$$\begin{aligned} \text{cerrado es } 2 a_1 Lc + \frac{3 b_1 Lc^2 I}{2 e n^2} + a_1 Lc + \frac{3 b_1 Lc^2 I}{K 4 e n^2} \\ = 3 a_1 Lc + \frac{3 b_1 L^2 I (2K + 1)}{4 e n^2 K} \end{aligned}$$

La sección del feeder  $f_1$ , siendo  $\frac{4 Lf_1 I}{(E - e) n 10^3}$  dm<sup>2</sup> su volumen será  $\frac{4 Lf_1 I}{(E - e) n 10^3} \times 10 Lf_1 = \frac{4 L^2 f_1 I}{(E - e) n 10^3}$  y su coste  $\frac{4 L^2 f_1 I d P}{(E - e) n 10^3}$ ; siguiendo del mismo hallaremos el coste de los demás feeders extremos cuyo precio total será

$$\frac{4 I d P (L^2 f_1 + L^2 f_2 + \dots + L^2 f_n)}{(E - e) n 10^3} = \frac{4 I d P \Sigma L^2 f}{(E - e) n 10^3}$$

La sección del feeder medio  $f'_1$  será según vimos antes

$$\frac{2 L f'_1 I}{(E - e) n 10^3 K} \text{ y su volumen } \frac{2 L f'_1 I}{(E - e) n 10^3 K} \times 10 L f'_1 I = \frac{2 L^2 f'_1 I}{(E - e) n 10^3 K} \text{ y su coste } \frac{2 L^2 f'_1 I d P}{(E - e) n 10^3 K}, \text{ así se hallaría el de}$$

los demás feeders medios de manera que el coste de todos ellos será  $\frac{2 I d P \Sigma L^2 f'}{(E - e) n 10^3 K}$ ; el precio total de feeders es pues

$$\frac{4 I d p \Sigma L^2 f}{(E - e) n 10^3} + \frac{2 I d p \Sigma L^2 f'}{(E - e) n 10^3 K} = \frac{2 I d p (2K \Sigma L^2 f + \Sigma L^2 f')}{(E - e) n 10^3 K}$$

y el coste total de conductores será

$$3 a_1 Lc + \frac{3 b_1 Lc I (K + 1)}{4 e n^2 K} + \frac{2 I d p (2K \Sigma L^2 f + \Sigma L^2 f')}{(E - e) n 10^3 K}$$

La derivada de esta expresión igualada á 0 da para e el valor

$$e = E \frac{1}{\sqrt{\frac{8 n d p (2K \Sigma L^2 f + \Sigma L^2 f')}{3 b_1 10^3 Lc^2 (2K + 1)} + 1}} \quad (3 \text{ bis})$$

En todas estas expresiones, la fracción que sigue á E es lo que llamamos «Constante del circuito.»

Ejemplo del caso fig. 6.—Caso A

Sea  $L_c = 1000$  m.  $n = 6$  :  $L_{f_1} = 200$ ,  $L_{f_2} = 250$ ,  $L_{f_3} = 180$ ,  
 $L_{f_4} = 150$ ,  $L_{f_5} = 170$ ,  $L_{f_6} = 210$  m.  $I = 150$  amp.  $E = 15$  Volt.

Para valor de  $e$  tendremos

$$e = 15 \frac{1}{\sqrt{\frac{8 \times 230400 \times 6}{3 \times 1000000} + 1}} = 15 \times 0,342 = 5,15 \text{ v.}$$

De este modo la sección del circuito cerrado es

$\frac{167 \times 25}{60 \times \frac{1}{3} 5,15} = 10 \text{ m}^2$ ; (quedan pues  $\frac{15 - 5,15}{2} = 5 \text{ v}$  para los  
feed. y la sección de los feeders será respectivamente

33, 42, 30, 25, 28,  $35 \text{ m}^2$ .

EDUARDO BARRAU.

## NOTICIAS

---

UN TREN RÁPIDO.—El tren regular más rápido del mundo es probablemente el que todos los días va de Filadelfia á Atlantic City en una hora. Entre Filadelfia y Camden, el tren debe atravesar la Delaware en un *ferry-boat* destinado al efecto y emplear en este paso 8 minutos, de modo que sólo le quedan 52 para salvar los 89·4 kilómetros que hay entre Camden y Atlantic City, lo cual da una velocidad de 103·2 kilómetros por hora. Y como en algunas ocasiones la travesía del río puede durar más de 8 minutos, debe aumentarse la velocidad para efectuar en el mismo tiempo total el recorrido; así es que el día 2 de Julio último el tren recorrió la distancia entre Camden y Atlantic City en 48 minutos ó sea á razón de 111,5 kilóms. por hora. El tren se compone de un *Cobination-car* de 26 toneladas, 3 coches de viajeros de 27 toneladas uno y un salón Pullman de 38 ts., ó sea un peso total de 145 toneladas que arrastra una locomotora de 2 ejes acoplados con máquina sistema Compound de cuatro cilindros de 330 y 559 m/m. de diámetro por 635 mms. de carrera y con una superficie total de calefacción de 170 m<sup>2</sup>. Esta máquina pesa 103 toneladas, lo cual da un total de 248 toneladas para el tren y su motor.

En la revista de la «Societe des Ingenieurs Civils de France» de donde tomamos esta noticia, se ve el cálculo del trabajo que desarrolla el motor en una alineación horizontal que se eleva á 755 caballos, lo cual da 4·42 caballos por metro cuadrado de superficie de calentamiento, nada excesivo á tiro forzado.

---

EMPLEO DE LAS JUNTAS FUNDIDAS EN LAS VÍAS DE TRANVÍAS ELÉCTRICOS.—En una comunicación enviada á la «Foundrymen Association» por Mr. J. R. Newkirk, de Filadelfia, se explica detalladamente el sistema adoptado para juntar los carriles por medio de una masa fundida que abraza los extremos de dos barras inmediatas, con lo cual además de una gran rigidez y solidez, se obtiene una conductibilidad superior á la del mismo carril y se ahorran de este modo las uniones de cobre que deben acompañar á las demás juntas. Para prevenir los efectos de los cambios de temperatura, se acostumbra dejar una junta libre cada 120 metros y empotrando los carriles en el suelo se impide que los tramos rígidos puedan curvarse por dilatación. El modo de efectuar estas juntas es sumamente sencillo; consiste en limpiar los extremos de los carriles ya puestos en su sitio, elevar su temperatura y después de colocar á cada lado de la junta moldes adecuados, echar directamente el hierro que se funde en un cubilote ordina-

rio montado en un vagón que corre á lo largo de la vía provisto del correspondiente ventilador.

---

UN TÚNEL TUBULAR.—Actualmente se está construyendo en Berlín un túnel bajo el río Sprea entre Stralan y Treptow-Park, bastante interesante bajo el punto de vista técnico, sobre todo si se tiene en cuenta la naturaleza del suelo que atraviesa que es de arena. El túnel en cuestión consiste en un tubo que terminado debe tener unos 460 metros, siendo la anchura del río de 210 metros, su profundidad máxima de 3·350 ms. y el fondo del túnel 7·60 ms. más bajo que el fondo del río. El tubo es circular y su diámetro interior es de unos cuatro metros. Se compone de anillos de unos 60 centímetros de largo formados por nueve piezas de acero comprimido reunidas por medio de tornillos. El tubo está rodeado por una capa de cemento de 80 milímetros de espesor, en tanto que los anillos de acero tienen un espesor de 10 mms. El piso del interior del tubo es de hormigón. Para la apertura del túnel se emplea un tubo de mayores dimensiones que el definitivo que se hace avanzar por medio de presión hidráulica, á cuyo efecto tiene un borde cortante en uno de sus extremos. En el extremo opuesto, la cámara de trabajo tiene aberturas que se pueden cerrar de un modo estanco, y está dividida en dos compartimientos, de modo que mientras se hace la escavación en uno de ellos se pone cemento en el otro. El trabajo avanza á razón de 0·60 á 0·90 ms. por día.

---

## BIBLIOGRAFIA

DE ALGUNOS LIBROS RECIBIDOS

FABRICATION DE L'ACIER ET PROCEDÉS DE FORGEAGE DE DIVERSES PIÉCES par CL. CHÔMIENNE, Ingeniero de las Forjas de Conzon, Establecimientos Arbel en Rive-de-Gier (Loire)—París, Librería de E. Bernard et Cie., 53 ter. Quai des Grands Augustins —Un vol. en 8.º de 228 páginas y 33 láminas.—Precio 10 francos.

Las diversas obras que sobre la metalurgia del acero se han publicado durante estos últimos años, son de un carácter más bien teórico que práctico, circunstancia por la cual solo pueden interesar á un reducido número de personas.

Es pues por esto, que ha parecido interesante al autor publicar una obra sobre el acero, puesta al alcance de todos los técnicos y conteniendo no tan solo los diversos procedimientos para la obtención de este metal, sinó que también la descripción muy detallada de todos los aparatos necesarios para su producción y transformación, lo cual trata con gran competencia después del fruto recogido de una larga experiencia en los talleres y de gran número de observaciones hechas á consecuencia de repetidas visitas en las fábricas de Francia y del extranjero.

La obra está dividida en cinco capítulos. En los dos primeros estudia las propiedades de los aceros fundidos por procedimientos diversos; los defectos que presentan los lingotes; la compresión del acero en el estado líquido y por la fuerza centrífuga; sus modos de preparación; describe los hornos que se emplean para el recalentamiento de los lingotes; los laminadores, aparatos auxiliares, etc. El temple y el recocido que actualmente tienen una grandísima importancia, se estudian con el mayor esmero, estudio que ha de proporcionar datos muy útiles á todos aquellos destinados á manipular este metal.

El capítulo III, está exclusivamente consagrado á las prensas para forjar, conteniendo la descripción de la mayor parte de los tipos existentes, presentando sus caracteres distintivos, sus ventajas y sus inconvenientes.

En el capítulo IV, el autor estudia aquellas fabricaciones especiales que han recibido gran desarrollo, como son: las fabricaciones de cañones, llantas para ruedas, ejes para coches y wagoes y para locomotoras, etc. Finalmente en el capítulo V, se estudian las disposiciones empleadas en los grandes talleres de forja, de Francia y del extranjero, para las grúas, prensas ó pilones, hornos para recalentar, etc., de modo que se utilice el terreno de un modo conveniente y permitan todas las maniobras que requiere el forjado de piezas grandes.

Las figuras intercaladas en el texto y las 33 láminas que le acompañan completan el valor de esta interesante obra que recomendamos á todos nuestros lectores en general y especialmente á los que se dedican á este importante ramo de la industria.

CL. DE LAHARPE.—NOTES ET FORMULES DE L' INGENIEUR, *du constructeur-mécanicien, du métallurgiste et de l' électricien*, par un Comité d' Ingénieurs, sous la direction de M. L. A. Barré et M. Ch. Vigreux—11.<sup>e</sup> édition, revue, corrigée et considérablement augmentée, contenant près de 1000 figures.—París, librairie E. Bernard et C<sup>ie</sup>, 53 ter, quai de grands Augustins.—Precio: 10 francos en París y 11 francos en el extranjero.

Gracias al éxito cada día creciente alcanzado por este formulario, que hoy se presenta al público la 11.<sup>a</sup> edición, después de haberse introducido importantes reformas y ediciones, respecto á las anteriores, constituyendo un libro verdaderamente útil é interesante para el ingeniero.

Las diferentes secciones de que consta este formulario han sido redactadas por distinguidos ingenieros especialistas que han sabido darles á cada una el desarrollo justamente apropiado á su importancia y á la utilidad que han de prestar al ingeniero y al constructor mecánico.

En su mayor parte ha sido adicionado y en donde se ha creído necesario, se han añadido nuevas tablas, numerosas figuras y fórmulas nuevas, resultando un formulario quizás el más completo que se haya publicado. Los autores, teniendo en cuenta el carácter del libro, han procurado no dar una extensión excesiva á la parte didáctica, ni tampoco presentar las fórmulas demasiado escuetas, pero sí han tenido en cuenta mantenerse en una justa medida para ser suficientemente completos bajo el punto de vista de las aplicaciones. Sin exponer las teorías que conducen al establecimiento de las fórmulas, indica lo bastante las interpretaciones que se les debe dar en las aplicaciones industriales, á fin de evitar al ingeniero el tener que consultar obras especiales.

Este formulario general del Ingeniero y del constructor mecánico, tal como se presenta, responde perfectamente á su título por la variedad de cuestiones que trata, pues además de comprender concisamente, aunque clara, la parte técnica, comprende en el dominio de las aplicaciones: la resistencia de los materiales; los órganos de máquinas; numerosas aplicaciones industriales; los trabajos de construcción del dominio del ingeniero; los ferrocarriles; los puentes, armaduras, etc., así como comprende con una regular extensión, la metalurgia, la balística, la electricidad y gran número de datos usuales, tablas numéricas, reglamentos; etc., y finalmente, un pequeño diccionario técnico en francés, inglés y alemán.

Esta nueva edición, dada su importancia y utilidad, es de espe-

rar que como las anteriores tendrá buena acogida por los ingenieros todos y los constructores á quienes particularmente recomendamos con toda eficacia.

Hay que llamar la atención que los editores con el fin de facilitar su adquisición, han tenido la buena idea de tomar por el precio de 5 francos todas las adiciones antiguas que les sean presentadas, de manera que para tener un ejemplar de la 11.<sup>a</sup> edición de este formulario, bastará enviar á los Sres. E. Bernard y C.<sup>ª</sup>, 55 ter, Quai des Grands Augustins, París, un ejemplar de una de las anteriores ediciones acompañado de la cantidad de 5 francos para París y de 6 francos para provincias y extranjero. Con esta facilidad que raramente se ofrece, es de creer que esta nueva edición tendrá un éxito completo.

---

CARBURE DE CALCIUM ET ACÉTYLÈNE, por J. LEFÈVRE, doctor en ciencias, profesor de la escuela de ciencias de Nantes.—París, librería J. B. Bailliére et fils, 19 rue Hautefeuille—1 vol. en —16<sup>o</sup> de 424 páginas con 105 figuras (*Enciclopedia de química industrial*).—Precio encuadernado, 5 francos.

Aun cuando el acetileno no puede actualmente reemplazar todos los otros medios para el alumbrado y aun cuando no pueda todavía servir prácticamente para todas las aplicaciones á las cuales en teoría se adapta, puede sin embargo prestar verdaderos servicios y ser empleado para el alumbrado sin peligro y con economía en ciertos casos bien determinados, mientras se observen las prescripciones dictadas por la prudencia.

La primera parte de la obra de Mr Lefèvre está consagrada al carburo de calcio, sustancia que actualmente se emplea para preparar el acetileno; preparación de carburos alcalino-térreos; fabricación industrial del carburo de calcio; hornos eléctricos; fábricas de carburo de calcio; propiedades de los carburos alcalino-térreos; precios de fabricación y rendimiento del carburo de calcio.

La segunda parte de la obra, la más importante, se ocupa exclusivamente del acetileno: preparación, aparatos generadores (generadores fundados sobre el principio del eslabón de hidrógeno, generadores de escape de agua proporcional al caudal, generadores de caída de carburo, generadores de acetileno bajo presión), acetileno líquido, acetileno disuelto, impurezas y purificación, propiedades físicas y químicas del acetileno.

Los capítulos siguientes se ocupan del alumbrado por medio del acetileno (mecheros, lámparas portátiles, etc.) y á sus diversas aplicaciones, coches, wagones, etc.; luego estudia las aplicaciones para la calefacción y para fuerza motriz, y finalmente las aplicaciones químicas. Los inconvenientes del acetileno como tóxico y explosible, se tratan con el mayor esmero.

En fin, la obra termina con el estudio del precio á que resulta

el alumbrado por el acetileno y con la exposición de los reglamentos administrativos referentes á su preparación y empleo.

PALMA DE MALLORCA ARTÍSTICA Y MONUMENTAL. — Nueva edición del álbum publicado en el año 1892, notablemente aumentada con un texto compilado en vista de los de Piferrer y Quadrado y multitud de grabados.—Barcelona 1897.—Parera y C.<sup>a</sup>, editores. — La obra constará de 12 cuadernos al precio de 4 pesetas para los Sres. suscriptores. La obra terminada costará 60 pesetas.

Aun cuando el carácter de esta obra no entra dentro del dominio de la Ingeniería, sin embargo debemos ocuparnos de ella por significar un gran adelanto y perfección á que el arte editorial ha llegado en Barcelona, constituyendo una industria importantísima, que los Sres Parera y C.<sup>a</sup> sin reparar en sacrificios impulsan de un modo notable, llegando sus obras á igualar lo más perfecto que en su género se hace en el extranjero.

Los dos primeros cuadernos que de esta obra artística tenemos á la vista, comprenden quince láminas pulcramente fotografiadas y tiradas á dos tintas, reproduciendo algunos trajes característicos y tipos de Mallorca, así como las vistas interiores y exteriores de la hermosa catedral de Palma, ofreciendo verdadero interés, no tan sólo á los artistas en general y arqueólogos, sino que también á todas aquellas personas que sienten afición á las artes.

La parte explicativa ó de texto, está impresa con el mayor esmero y contiene intercalados varios grabados á dos tintas también, cuyos originales son debidos á reputados artistas como Fabrés, Riquer, Casanovas y Farré. En esta parte de texto, se hace una breve historia de las Islas Baleares, así como de algunos de sus usos y costumbres, en presencia de las obras de Piferrer y Quadrado y de gran número de datos inéditos de D. Benito Pons y Fabregues, reputado cronista de la ciudad y reino de Mallorca.

Basta, pues, el examen de estos dos primeros cuadernos para formarse una idea de lo que será esta magnífica obra y de los buenos propósitos que animan á los editores para enriquecer, no sólo la bibliografía española, sino que además, para elevar el arte editorial en Barcelona á su más alto grado de perfección. Estas circunstancias es de esperar que serán bien reconocidas por el público en general y por todas aquellas personas amantes del arte á quienes especialmente es de recomendar esta interesante obra, no dudando alcanzará el éxito que sus editores bien se merecen.

---

#### OTROS LIBROS RECIBIDOS.

---

LA NUEVA CIENCIA GEOMÉTRICA, por D. José Fola Igurbide.—Barcelona 1897.—1 vol.

---

MINUTES OF PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS.—vol. CXXIX.—London, 1877.

---

AMERICAN INSTITUTE OF MINING ENGINEERS.—New York.—Colección de trabajos de los miembros de este Instituto presentados en Septiembre de 1897.

---

GRILLE Á LAMES DE PERSIENNES.—Système Ed. Poillon, applicable á tous les foyers de chaudières et de Fours.—Amiens 1897.—1 folleto.

---

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES DE BARCELONA.—Sesión solemne dedicada á honrar la memoria del esclarecido botánico Ilmo. Sr. D. Antonio Cipriano Costa, académico numerario y presidente que fué de la misma corporación en 11 de Mayo de 1896.—Barcelona 1896.—1 folleto.

---

ESCUELA MUNICIPAL DE ARTES Y OFICIOS DE MATARÓ.—Memoria leída en la solemne apertura del curso de 1897-98 por D. Ramón Soteras y Galtés, profesor, secretario de dicha escuela.—Mataró 1897.—1 folleto.

---

ATENEJO OBRERO DE SAN ANDRÉS DE PALOMAR.—BARCELONA.—Memoria y estado de cuentas que presenta la junta directiva á la junta general de socios de número el día 21 Agosto de 1897.—Barcelona, 1897.—1 folleto.

---

CAUSAS DE LA HUMEDAD EXISTENTE EN LAS DUNAS DE TORROELLA DE MONTGRÍ.—Nota leída en la Real Academia de Ciencias de Barcelona por D. Rafael Puig y Valls.—Barcelona, 1897.—1 folleto.

---

ANALES DEL MINISTERIO DE FOMENTO DE LA REPÚBLICA MEXICANA.—Tomo X.—México 1888.

---

LEY MINERA Y LEY DE IMPUESTO Á LA MINERÍA CON SUS respectivos Reglamentos.—México, 1894.—1 opús.

---