

*D. Manuel Ruiz*  
Año 20.

Núm. 2.

# 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

---

**FEBRERO, 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

Nota sobre la arrancada de los trenes y los medios de facilitarla,  
(conclusión), por Bernardo Puig.

Revista de Academias, por Luis Canalda.

Bibliografía de algunas obras recibidas.

Noticias.

Perfeccionamientos en el taladrado del acero.

Experimentos sobre rejillas de calderas.

Nuevo dinamómetro.

Ensayos sobre la economía obtenida con el vapor recalentado.

---

## 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

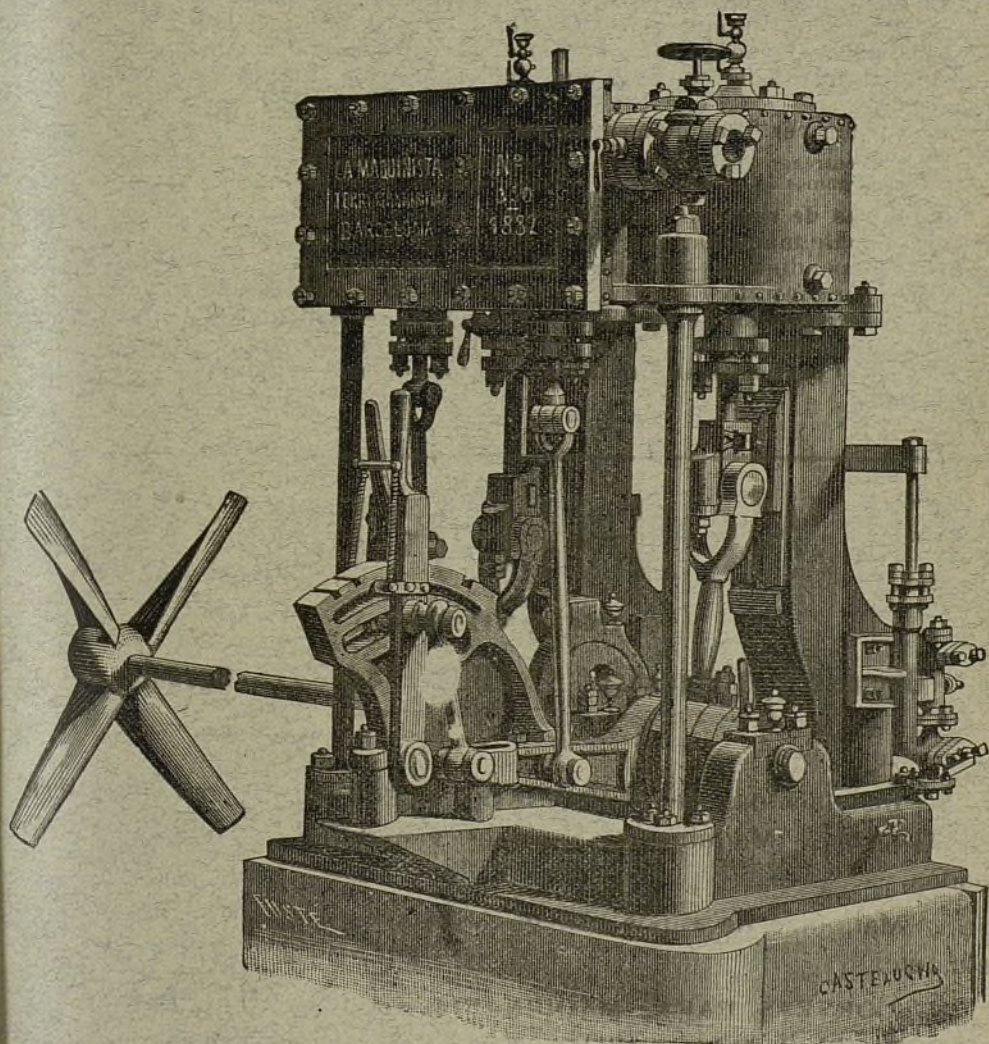
Y

# 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 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*.



# 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.

Ayuntamiento de Madrid



# 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 contruídos, 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.  
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, 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.



# OFICINA DE INGENIERÍA

Director: D. G. J. de GUILLÉN-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.



# 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-Bi-  
gorre, 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-Nesta-  
las, Pau, Prades (Le Vernet et Molitg), Saint-Flour  
(Chaudesaignes), Saint-Girons, Saint Jean-de-Luz, Sa-  
lies-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	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.

Ayuntamiento de Madrid



# 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	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.	SAN SEBASTIÁN. . . . .	San Marcial, 21.
BILBAO. . . . .	Sombrerería, 10.	TARRAGONA. . . . .	Unión, 29.
BURRIANA. . . . .	San Vicente, 6.	TARRASA. . . . .	San Pedro, 25.
CASTELLÓN. . . . .	Colón, 62	VALENCIA. . . . .	Juan de Austria, 56.
DURANGO. . . . .	Pl. de Sta. María, 4 y 6.	VILLANUEVA Y GELTRÚ	Pl. de Constitución, 12.
MADRID. . . . .	Alcalá, 14.	VILLANUEVA DEL GRAO	Calle del Mar, 17.
MANRESA. . . . .	Nueva de Sto. Domingo.	VILLARREAL. . . . .	San Pascual, 35.
MATARÓ. . . . .	Carreró, 7.	VINARÓZ. . . . .	Dozal, 18, 20 y 22.
PAMPLONA. . . . .	Pl. de Constitución, 21.	VITORIA. . . . .	Estación, 57.
SABADELL. . . . .	Borriana, 56.	ZARAGOZA. . . . .	Cerdán, 1.

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

Ayuntamiento de Madrid



NA

A.

suje-

fruta

Pesetas.

165  
240  
410  
570  
730  
900  
1 000  
1.250  
1.390

243  
365  
608  
851  
1.095  
1.338  
1.575  
1.825  
2.068

21.

ria, 56.  
ción, 12  
17.  
35.  
y 22.

se á  
trial.

# 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.



# ZARAGOZA Y GARRIGA

INGENIEROS

Barcelona-14, Ronda de la Universidad, 14-Barcelona

## 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 Cataluña más de 800 caballos en funcionamiento

## 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.



# 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.*

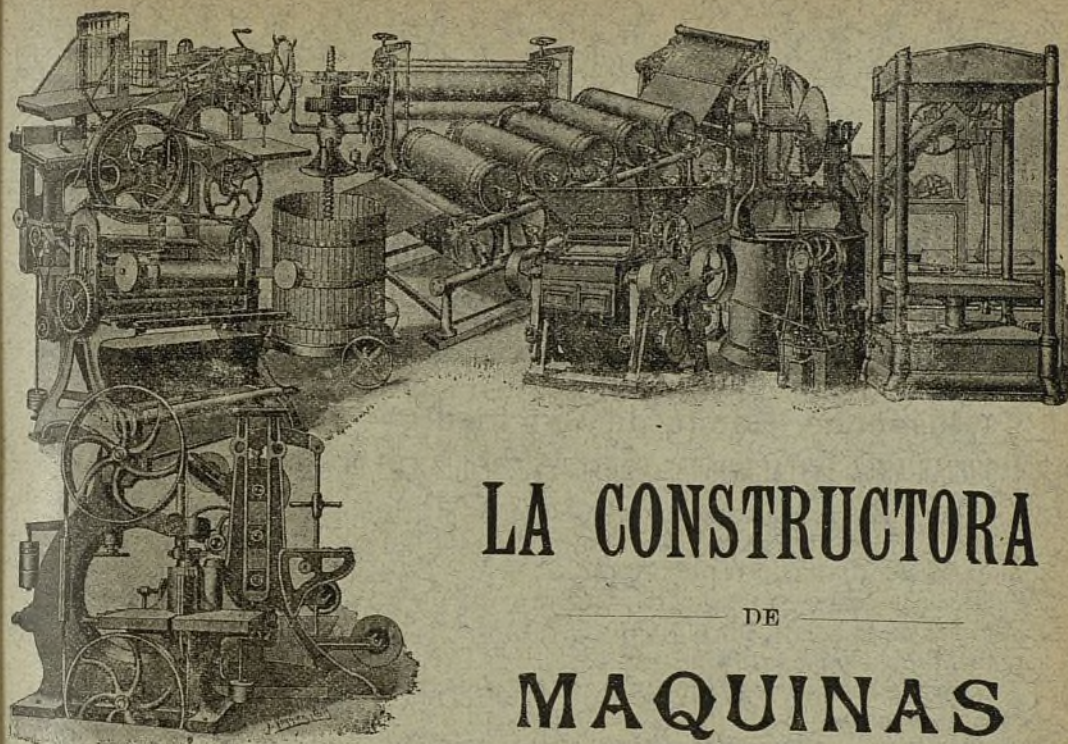
### EL PERMANENT NITRATE COMMITTEE

*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)

## *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

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



# 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 Piélagos**, 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



# MOSAICOS HIDRAULICOS

PARA

## PAVIMENTOS

---

LOS MEJORES, SON LOS DE LAS FABRICAS 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 Mendez-Núñez, número 3, piso 2.º

**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, Febrero de 1897.



## NOTA SOBRE LA ARRANCADA DE LOS TRENES Y LOS MEDIOS DE FACILITARLA

*(Conclusión)*

### Algunas aplicaciones de estas fórmulas

Con objeto de calcular algunos resultados de aplicación que nos permitan contrastar la importancia que en la práctica ofrece la cuestión que debatimos, nos vemos obligados á fijar valores á los coeficientes de resistencia, sin que pretendamos por ello prejuzgar sobre el verdadero valor numérico que les conviene, punto respecto del cual no existe perfecto acuerdo. Unicamente lo hay completo para convenir en que los coeficientes antiguamente admitidos, son excesivos para su aplicación al material moderno, en virtud de la lubricación más perfecta de sus ejes y de su mayor peso relativo, circunstancias que mancomunadamente contribuyen á disminuir la resistencia total, decreciendo en virtud de la primera la resistencia al rodamiento y á causa de la segunda la resistencia del aire; admitiremos los resultados experimentales obtenidos modernamente por M. Desdoutis, aunque modificando en algún punto su forma de aplicación.

Para coches y wagones de cualquier clase, de un peso medio de 10 toneladas y de unos 6 ms<sup>2</sup> de superficie frontal, la resistencia en kilogramos por tonelada viene dada por  $R = 1.50$



+ 0.0025  $v^2$  para velocidades hasta 57 kilómetros por hora (15.83 ms. por segundo), y por  $R = 1.50 + 0.0396 \cdot v$ , para velocidades superiores á aquella; el término constante 1.50 parece susceptible de algún aumento para wagones de mercancías, cuya suspensión puede ser defectuosa y cuyo engrase puede resultar deficiente, en cuyo caso tomaremos para tal coeficiente el valor  $a' = 1.80$ ; el coeficiente relativo á la resistencia del aire es demasiado elevado para wagones de mercancías á plena carga, que pesarán 15 á 16 toneladas para la misma superficie frontal, tomándose en este caso  $\epsilon' = 0.0016$  y  $b' = 0.0253$ . Para las locomotoras M. Desdoutis ha encontrado que la resistencia al rodamiento referida á la llanta de las ruedas varía de 0.85 á 1.35 kilogramos por tonelada, según sea mayor ó menor el diámetro de las ruedas, ofreciendo el mecanismo una resistencia de 2.5 á 3.5 kgmos. por tonelada, según sea el número de ejes acoplados; esta última resistencia, determinada sobre locomotoras cuya mayor parte llevaban distribución cilíndrica, sufriría algún aumento con las distribuciones planas generalmente empleadas; en el primer caso, proponemos como expresión de la resistencia total al rodamiento la expresión  $a = 2.4 \sqrt{n}$ , y en el segundo  $a = 3 \sqrt{n}$ , siendo  $n$  el número de ejes acoplados: para locomotoras de vía estrecha cuyas ruedas motrices pueden tener un diámetro inferior á 1 metro, podría tomarse 3.5 como factor de  $\sqrt{n}$ . El término relativo á la velocidad puede tomarse  $\epsilon = 0.0065 v^2$ , para velocidades menores de 57 kilómetros por hora y  $b = 0.103 \cdot v$ , para velocidades más elevadas, expresión esta última que creemos más acertada que la que dá M. Desdoutis,  $0.612 v - 2$ , aplicable entre 15 y 80 kms. por hora, cuyos resultados distan mucho de corresponder á la primera, deducida directamente de datos experimentales.

Emplearemos, pues, las expresiones [10 a] ó [12 a] para velocidades inferiores á 57 kms. por hora y las (9 a) ó (11 a) para velocidades superiores, adoptando para los coeficientes los valores:  $a = 2.4$  á  $3 \sqrt{n}$ ,  $a' = 1.50$  á  $1.80$ ,  $b = 0.103 v$ ,  $b' = 0.04 \cdot v$ ,  $\epsilon = 0.0065 v^2$  y  $\epsilon' = 0.0025 v^2$ , expresando  $v$  en metros por segundo.



Estudiaremos las condiciones de la arrancada para el ataque de rampas de 10, 15 y 20  $\text{m/m}$  por metro, suponiendo trenes de mercancías y de viajeros á la máxima carga correspondiente á dos tipos de locomotoras apropiadas, que supondremos idénticas para las diferentes inclinaciones, con el objeto de facilitar la comparación de los resultados.

Para los trenes de mercancías consideraremos una locomotora de adherencia total, con cuatro ejes acoplados y un peso medio de 50 toneladas, capaz de desarrollar indefinidamente un esfuerzo de tracción de 7000 kgmos. á la velocidad de 25 kilómetros por hora (6.94 ms. por segundo), lo que supone en su generador una potencia de 650 caballos; lleva un tender de 25 toneladas de peso, y su adherencia contada al  $\frac{1}{4}$ , es de 7140 kilogramos: en estas condiciones podrá remolcar, además de su propio peso y del de su tender, un tren de 500 toneladas en la rampa de 10  $\text{m/m}$ , de 325 toneladas en la de 15  $\text{m/m}$  y de 237.5 toneladas en la de 20  $\text{m/m}$ : suponiendo para cada wagón un peso medio bruto de 12.5 toneladas, estos trenes se compondrán respectivamente de 40, 26 y 19 vehículos, y su longitud total será aproximadamente de 300, 200 y 160 ms. Para los trenes de viajeros adoptaremos una locomotora de dos ejes acoplados, con 28 toneladas de peso adherente y 38 toneladas de peso total, unida á un tender de 25 toneladas; su poder adherente, evaluado al  $\frac{1}{4}$ , será de 4,000 kgmos.; supondremos que su generador puede rendir de un modo continuo 725 caballos de vapor, de manera que desarrollando un esfuerzo de tracción de 3900 kgmos., podrá trabajar á 50 kms. por hora (13.89 ms. por segundo); en estas condiciones, podrá pues, remolcar un tren de 240 toneladas en rampa de 10  $\text{m/m}$ , de 160 toneladas en rampa de 15  $\text{m/m}$  y de 110 toneladas en rampa de 20  $\text{m/m}$ , ó sea, computando á 10 toneladas el peso de cada coche, 24 coches en rampa de 10  $\text{m/m}$ , 16 en la de 15  $\text{m/m}$  y 11 en la de 20  $\text{m/m}$  con longitudes totales de tren de 220, 150 y 110 ms. respectivamente.

Aplicando la fórmula [17] á los trenes de mercancías, con la velocidad final  $\omega_f$  de 25 kms. por hora, se encuentra una velocidad inicial  $\omega_i$  de ataque de las rampas de 10, 15 y 20  $\text{m/m}$ , que



es respectivamente de 4.61, 4.63 y 4.67 ms. por segundo, equivalentes á 16.60, 16.70 y 16.80 kms. por hora; la aplicación de la fórmula [12], tomando como velocidades finales estas últimas, dará respectivamente para  $s$ , longitud de horizontal necesaria para la arrancada, los valores 107, 71.80 y 56.60 ms. Suponiendo ahora, como ocurre amenudo, que los trenes de mercancías salen de la estación por un desvío, recorriendo la curva y la contracurva de un cambio de vía, si aplicamos la fórmula [19] en la que se suponga  $e = 1.68$ ,  $\rho = 250$  ms,  $\alpha = 2 \times 5^\circ 43'$ ,  $l' = 50$  ms., y que  $R$  se determina para una velocidad media de 2 ms. por segundo, obtendremos para  $l$ , longitud suplementaria de vía de arrancada necesaria para vencer la resistencia debida á aquellas curvas, los valores 31, 19.50 y 14 respectivamente, poniendo como valor de  $l$  el correspondiente á la longitud de cada tren; para asegurar la arrancada del tren respectivo, en las condiciones normales de adherencia contada al  $\frac{1}{7}$ , será pues necesario que se disponga entre el frente de la locomotora y el punto de arranque de la rampa, de una longitud de horizontal de 138, 91.30 y 70.60 para las rampas de 10, 15 y 20  $\frac{m}{m}$  respectivamente.

Tratándose de los trenes de viajeros á 50 kms. por hora, los resultados serían los siguientes: la influencia de la inscripción de la longitud del tren en la rampa es mucho más escasa en virtud de la desproporción entre el peso de la locomotora y su esfuerzo de tracción y por efecto también de la corta longitud del tren, pues la velocidad de ataque de la rampa resulta alcanzar 47.40, 47.70 y 47.90 kms. en las rampas de 10, 15 y 20  $\frac{m}{m}$ , y para alcanzar esta última velocidad es necesaria una longitud de vía horizontal de arrancada de 779, 578 y 437 metros respectivamente; estas longitudes considerables que corresponden á pérdidas de altura respectivas de 7.79, 8.67 y 8.74 metros, indican ya desde luego la dificultad de lograr la utilización de la potencia máxima de las locomotoras á velocidades algo considerables, á causa de la influencia desfavorable de la arrancada, toda vez que no será siempre posible disponer vías de arrancada de tal desarrollo.

Aplicando ahora nuestras fórmulas á trenes de viajeros de



velocidad más moderada, 40 kmos. por hora, por ejemplo, aunque con esta velocidad más reducida sería posible aumentar de algunas, muy pocas toneladas la carga máxima, supondremos que actúan las mismas cargas anteriores, y obtendremos velocidades de ataque de las rampas de 36.20, 36.75 y 36.90 kmos. por hora correspondientes á longitudes de 477, 342 y 261 metros para la vía de arrancada en las rampas de 10, 15 y 20  $\text{m/m}$ . Para trenes del mismo peso á 30 kmos. por hora de marcha, las velocidades de ataque de rampa deberían ser de 24.70, 25.60 y 26.125 kmos. hora, requiriendo longitudes de horizontal de 216.5, 165 y 130.5 ms.; la longitud de vía de arrancada disminuye pues muy rápidamente con la velocidad, esto es, en una proporción mucho más rápida que la que resulta para una misma velocidad, de la disminución de peso del tren, requerida por el aumento de inclinación de la rampa.

Consideremos ahora la arrancada de un tren de mercancías remolcado á doble tracción sobre una línea de 20  $\text{m/m}$  de inclinación; supondremos el arrastre efectuado por dos locomotoras del mismo tipo descrito anteriormente, contando como lo aconseja la práctica, con una reducción de la potencia efectiva total correspondiente á ambas locomotoras, á causa de la falta de concordancia en la acción separada de cada maquinista: en este caso se acostumbra contar con un aumento de carga de tren de  $\frac{2}{3}$  del que puede llevar una sola locomotora, de manera que, contando con una potencia total de tracción de 12.000 kilogramos, podrán las dos locomotoras arrastrar un tren de 387.5 toneladas, que con wagones de 12.5 toneladas de carga bruta comprenderá 31 vehículos, con una longitud total de unos 260 metros, locomotoras y ténders inclusivos; la velocidad de ataque de la rampa para conseguir la velocidad de 25 kmos. por hora después de la inscripción en ella del tren entero, deberá ser de 2.70 ms. por segundo (9.70 kmos. por hora), que para ser alcanzada necesitará 18.50 ms. de vía de arrancada además de 16 ms. complementarios para vencer la resistencia debida á la salida por un cambio de vía, ó sea, en junto, 34.5 ms. entre el frente de la locomotora y el cambio de rasante; si en las mismas condiciones calculamos la velocidad inicial necesaria de



ataque de la rampa, suponiendo que se sigue la práctica adoptada en casi todos los países de colocar la locomotora auxiliar empujando á la cola del tren remolcado, resulta con la fórmula [17] que el numerador de la cantidad sub-radical tiene un valor negativo, y lo mismo ocurre si suponemos que ambas locomotoras actúan empujando á la cola, lo que significa que la velocidad final de 25 kmos. por hora alcanzada después de la inscripción del tren entero en la rampa se conseguirá aunque se encuentre una parte del tren inscrito en la rampa, en el momento de arrancar, lo que perentoriamente demuestra la influencia favorable de tal disposición de los motores.

Examinemos ahora lo que ocurrirá si la longitud de vía de arrancada no alcanza á la que hemos calculado ser necesaria para conseguir la velocidad requerida en la rampa. Consideremos primero el tren de viajeros á 40 kmos. por hora que hemos supuesto para la rampa de 15 m/m, atacándola después de un recorrido de 50 ms. como suele ocurrir á menudo: determinaremos la velocidad  $v_f$  de ataque de la rampa por medio de la fórmula:

$$v_f = \sqrt{\frac{S[F - (aL + a'T)]}{50.97(L + T) + \frac{1}{3}s'[\epsilon L + \epsilon'T]}}$$

deducida de la [12 a], obteniendo en nuestro caso  $v_f = 3.944$  metros por segundo = 14.20 kmos. por hora; aplicando ahora la fórmula [18] con esta última velocidad como inicial, nos resultará que al encontrarse inscrito el tren entero en la rampa de 15 m/m, la velocidad obtenida será  $\omega_f = 4.902$  ms. por segundo = 17.65 kmos. por hora, ó sea menos de la mitad de la que se pretende alcanzar. Aplicando ahora la fórmula [12] partiendo de la base de que la potencia entera de la locomotora viene empleada en la tracción del tren á la velocidad de 40 kilómetros por hora, de manera que el remanente de esfuerzo de tracción disponible se reduce únicamente á la disminución de resistencia debida á cada instante al valor de la velocidad, más reducida que aquella, y admitiendo por otra parte que el efecto útil del vapor es invariable y constantemente igual al obtenido á la velocidad final de 40 kmos., esta última no llegaría á ser



alcanzada sino después de 12900 ms. de recorrido sobre la rampa de 15 m/m; esta evaluación supone que en todo este trayecto no se encuentra en la línea ningún descanso ó tramo de inclinación más reducida y que la locomotora no puede desarrollar, como lo hemos dicho ya un esfuerzo de tracción superior á 3900 kgmos., porque la potencia del generador no lo permita ó porque lo impida el coeficiente de adherencia disponible en aquel entonces. Aún suponiendo que tales estrechas limitaciones no existan, nuestra evaluación probaría evidentemente que la subida del tren por la rampa se haría sumamente trabajosa, produciéndose un retraso muy marcado que para nuestro caso representaría un exceso de 40 % sobre el tiempo empleado en recorrer los 12900 ms. á la velocidad de 40 kms., ya que la velocidad media no sería más que de 28.80 kms. por hora.

Con el objeto de formarnos exacto cargo de las condiciones desfavorables de la arrancada en rampa y de las consecuencias del ataque de esta última á una velocidad inferior á la de régimen, calcularemos ahora la disminución de carga necesaria para que la velocidad requerida pueda ser alcanzada después de un recorrido determinado sobre la rampa. A este efecto despejaremos el valor de  $T$  contenido explícita é implícitamente en la fórmula [12], obteniendo:

$$T = \frac{S[3F - (3a + 3i + \beta(2v_i^2 + v_f^2))L] - 152.905 \cdot L \cdot (v_f^2 - v_i^2)}{S[3a' + 3i + \beta'(2v_i^2 + v_f^2)] + 152.905 \cdot (v_f^2 - v_i^2)},$$

expresión que cuando  $v_i = 0$ , condición de la arrancada, se convierte en:

$$T = \frac{S[3F - (3a + 3i + \beta v_f^2)L] - 152.905 \cdot L \cdot v_f^2}{S[3a' + 3i + \beta' v_f^2] + 152.905 \cdot v_f^2}.$$

Aplicando estas fórmulas á dos tipos de trenes de viajeros y de mercancías, remolcados por las locomotoras cuyas condiciones hemos definido anteriormente, y suponiendo que quieren alcanzarse las velocidades de régimen de 36 y 24 kms. por hora respectivamente, después de un recorrido de 250, 500, 1000, 2500, 5000 metros sobre las rampas, obtendremos los resultados consignados en el cuadro continuado en la página siguiente,



*Cuadro demostrativo de las reducciones en la carga remolcada necesitadas por el ataque de las rampas á velocidad insuficiente.*

Distancia á que ha de ser alcanzada la velocidad de régimen.	Velocidad del tren al encontrarse inscrito en la rampa:											
	0 kms. p. hora			6 kms. p. hora			12 kms. p. hora			18 kms. p. hora		
	Carga arrastrada en toneladas	Pérdida %	Rampa %	Carga arrastrada en toneladas	Pérdida %	Rampa %	Carga arrastrada en toneladas	Pérdida %	Rampa %	Carga arrastrada en toneladas	Pérdida %	Rampa %
Trenes de mercancías á 24 canchales	250	141.2	40.4	29.7	145.1	38.7	157.6	33.5	27.5	182.1	23.1	24.7
	500	180.9	23.6	25.2	183.6	22.5	192.0	19.0	23.7	207.2	12.5	22.3
	1000	206.8	12.7	22.4	208.4	12.0	213.2	10.0	21.9	221.7	6.4	21.1
	2500	225.0	5.0	20.9	225.7	4.7	227.7	3.9	20.7	231.1	2.4	20.4
	5000	231.6	2.3	20.4	231.9	2.1	232.8	1.7	20.3	234.4	1.1	20.2
∞	237.1	0.0	20.0	237.1	0.0	20.0	237.1	0.0	20.0	237.1	0.0	20.0
Trenes de viajeros á 36 kl. hora en rampa de 15 ‰	250	40.4	75.5	35.2	42.0	74.5	34.5	47.1	32.9	55.7	66.2	30.4
	500	79.8	51.5	25.0	81.2	50.7	24.7	86.0	23.9	95.4	42.0	22.4
	1000	113.3	31.2	21.2	114.4	30.5	21.1	118.0	19.4	123.8	24.8	19.0
	2500	142.3	13.6	16.8	142.8	13.2	16.8	144.7	12.1	147.4	10.4	16.4
	5000	154.2	6.3	15.8	154.4	6.2	15.8	155.4	5.6	156.7	4.8	15.6
∞	164.6	0.0	15.0	164.6	0.0	15.0	164.6	0.0	15.0	164.6	0.0	15.0
Trenes de viajeros á 36 kl. hora en rampa de 15 ‰	250	40.4	75.5	35.2	42.0	74.5	34.5	47.1	32.9	55.7	66.2	30.4
	500	79.8	51.5	25.0	81.2	50.7	24.7	86.0	23.9	95.4	42.0	22.4
	1000	113.3	31.2	21.2	114.4	30.5	21.1	118.0	19.4	123.8	24.8	19.0
	2500	142.3	13.6	16.8	142.8	13.2	16.8	144.7	12.1	147.4	10.4	16.4
	5000	154.2	6.3	15.8	154.4	6.2	15.8	155.4	5.6	156.7	4.8	15.6
∞	164.6	0.0	15.0	164.6	0.0	15.0	164.6	0.0	15.0	164.6	0.0	15.0
Trenes de viajeros á 36 kl. hora en rampa de 15 ‰	250	40.4	75.5	35.2	42.0	74.5	34.5	47.1	32.9	55.7	66.2	30.4
	500	79.8	51.5	25.0	81.2	50.7	24.7	86.0	23.9	95.4	42.0	22.4
	1000	113.3	31.2	21.2	114.4	30.5	21.1	118.0	19.4	123.8	24.8	19.0
	2500	142.3	13.6	16.8	142.8	13.2	16.8	144.7	12.1	147.4	10.4	16.4
	5000	154.2	6.3	15.8	154.4	6.2	15.8	155.4	5.6	156.7	4.8	15.6
∞	164.6	0.0	15.0	164.6	0.0	15.0	164.6	0.0	15.0	164.6	0.0	15.0
Trenes de viajeros á 36 kl. hora en rampa de 15 ‰	250	40.4	75.5	35.2	42.0	74.5	34.5	47.1	32.9	55.7	66.2	30.4
	500	79.8	51.5	25.0	81.2	50.7	24.7	86.0	23.9	95.4	42.0	22.4
	1000	113.3	31.2	21.2	114.4	30.5	21.1	118.0	19.4	123.8	24.8	19.0
	2500	142.3	13.6	16.8	142.8	13.2	16.8	144.7	12.1	147.4	10.4	16.4
	5000	154.2	6.3	15.8	154.4	6.2	15.8	155.4	5.6	156.7	4.8	15.6
∞	164.6	0.0	15.0	164.6	0.0	15.0	164.6	0.0	15.0	164.6	0.0	15.0
Trenes de viajeros á 36 kl. hora en rampa de 15 ‰	250	40.4	75.5	35.2	42.0	74.5	34.5	47.1	32.9	55.7	66.2	30.4
	500	79.8	51.5	25.0	81.2	50.7	24.7	86.0	23.9	95.4	42.0	22.4
	1000	113.3	31.2	21.2	114.4	30.5	21.1	118.0	19.4	123.8	24.8	19.0
	2500	142.3	13.6	16.8	142.8	13.2	16.8	144.7	12.1	147.4	10.4	16.4
	5000	154.2	6.3	15.8	154.4	6.2	15.8	155.4	5.6	156.7	4.8	15.6
∞	164.6	0.0	15.0	164.6	0.0	15.0	164.6	0.0	15.0	164.6	0.0	15.0



para velocidades iniciales de los trenes, al encontrarse adaptados ó inscritos por entero en las rampas, que hacemos variar de 6 en 6 kms. por hora; la primera columna correspondiente á una velocidad inicial nula, se refiere por consiguiente á la arrancada en rampa. Las primeras columnas correspondientes á cada velocidad inicial fijan las cargas reducidas en toneladas, ténder excluido, que podrán remolcar las locomotoras para alcanzar la velocidad de régimen después del recorrido fijado; las segundas columnas señalan las pérdidas % de carga, relativamente    la absoluta    máxima que podría ser arrastrada si la rampa fuese atacada    la velocidad de régimen, que es precisamente la indicada en las dos líneas horizontales correspondientes     $s = \infty$ ; las terceras columnas indican las rampas reales en las cuales la locomotora considerada podría remolcar cada carga reducida, suponiendo que aquellas fuesen atacadas    la velocidad de régimen.

Los resultados consignados en este cuadro son tan elocuentes, que podría perfectamente suprimirse todo comentario. La influencia desfavorable de la acometida de las rampas    una velocidad insuficiente se acrece muy rápidamente    medida que aumenta la velocidad final que es necesario conseguir, y este resultado ya muy perceptible en nuestro cuadro, apesar de referirse    velocidades relativamente muy reducidas, se exagera de una manera muy notable para grandes velocidades hasta el punto de que la influencia de la arrancada efectuada en malas condiciones se hace sentir de una manera preponderante    incomparablemente más marcada que la relativa    la cuantía de la inclinación de la rampa. La insuficiencia de la velocidad de ataque de la rampa influye de una manera sumamente marcada en la utilización de la potencia de las locomotoras, y tanto más marcadamente cuanto menor es el esfuerzo de tracción disponible con respecto á su peso total, que viene á representar su verdadera potencia dinámica. Contando con que no convendrá en la práctica que un tren de mercancías tenga que recorrer mucho más de 500 ms. antes de alcanzar su velocidad de régimen, y que se fije en 1000 ms. este recorrido para un tren de viajeros, so pena de caer en arrancadas exageradamente tra-



bajas que fatigarían sobremanera los aparatos de vaporización de las locomotoras sometidas á un trabajo forzado, pues ya sabemos que durante la arrancada su potencia viene muy mal utilizada, tendremos en el primer caso una pérdida de efecto útil de 20 % como término medio, y de 25 % por lo menos para los trenes de viajeros. Es evidente, sin necesidad de prolongar más nuestras consideraciones, que resultará siempre mucho más ventajoso aumentar sensiblemente la inclinación de una rampa con el objeto de disponer de longitudes suficientes para las vías de arrancada, que reducir éstas á la menor expresión con el pretexto de disminuir ligeramente la inclinación. La pérdida absoluta de efecto útil es tanto menos marcada, para las mismas velocidades finales, cuanto mayor es la inclinación de la rampa (para un tren de mercancías de 500 toneladas, se elevaría á 51.9 % arrancando sobre una rampa de 10 m/m), á causa de la disminución de masa del tren remolcado, pero como la utilización real de la potencia de las locomotoras es tanto más precaria cuanto más inclinada es la rampa, resulta en definitiva que interesa tanto más facilitar las arrancadas cuanto más pronunciadas son las rampas.

En obsequio á la brevedad, omitiremos continuar la exposición de más ejemplos prácticos, apesar de que nos proporcionarían resultados muy interesantes que nos permitirían formular y puntualizar deducciones muy importantes.

### CONCLUSIONES

Antes de puntualizar las consecuencias que se deducen del estudio que acabamos de practicar de la arrancada, creemos pertinente insistir de nuevo sobre algunos puntos importantes de la cuestión, que nos interesa precisar para desvanecer alguna objeción que pudiera parecer fundada á primera vista: podría argüírsenos efectivamente, en primer lugar, que la potencia de la locomotora es capaz, durante la arrancada, de desarrollar y mantener un esfuerzo de tracción superior al normal en marcha, y en segundo lugar que nos hemos colocado en el caso extremo de que la locomotora obre con toda su po-



tencia remolcando la carga máxima de que es capaz, condición en que no se la coloca generalmente en la práctica.

Respecto del primer punto, sabemos ya que existe un obstáculo invencible que en general vedará la utilización de un esfuerzo de tracción notablemente superior al utilizable en marcha normal, cual es la adherencia; más aún, el desarrollo durante la arrancada de un esfuerzo de tracción igual al de la marcha normal, supone desde luego la utilización de un coeficiente de adherencia superior al correspondiente á esta última, por cuanto es menor la acción regularizadora, sobre el momento motor esencialmente variable, de la fuerza viva de rotación de las ruedas y ejes acoplados acompañados de las piezas del mecanismo que obran en este sentido, de lo que resulta que los máximums se apartan más del valor medio y se desarrollan al mismo tiempo más bruscamente, circunstancias que exigen un suplemento de adherencia para que el patinaje no se produzca: por consiguiente, á menos de encontrarse en condiciones excepcionales de adherencia, no será posible aumentar notablemente el esfuerzo normal de tracción durante la arrancada, y no constituye exageración ninguna suponer que en general no será posible utilizar un esfuerzo superior á aquel. Pero hay más aún, y es que la potencia de la locomotora no puede venir completamente aprovechada á velocidades inferiores á la de régimen á causa de la influencia nociva de los avances á la admisión y al escape y del período de compresión; es un hecho de observación corriente, que toda locomotora que trabaje en una rampa continua al máximum de su potencia, se pone por sí misma á su velocidad de régimen que conserva perfectamente sin dificultad, pero si por una causa accidental cualquiera ésta se encuentra disminuida (patinaje, curva de radio reducido cuya inclinación no venga compensada, etc.), no solamente resulta ya imposible volver á alcanzar la velocidad de régimen, sino aun sostener la velocidad reducida, siendo inevitable la parada del tren si no se cuenta en aquel momento con un exceso de potencia representada por un exceso de presión en el generador ó un exceso de nivel del agua en el mismo, que permitan desarrollar un suplemento de esfuerzo de



tracción, si el valor actual de la adherencia lo permite; de un diagrama experimental de Mr. Desdonits (1) deducimos que tomando en conjunto los resultados, en esfuerzo de tracción, obtenidos entre los grados de admisión comunmente empleados en marcha al máximo de potencia, esto es, de 20 á 40 % de la carrera del émbolo, el esfuerzo medio, entre una velocidad nula y la de régimen, no es más que el 90 % del correspondiente á esta última velocidad, con un mínimo de 82 % y que el empleo de la admisión á 20 %, asegura el mínimo de variación con la velocidad: para obtener, pues, el mismo esfuerzo de tracción que en marcha normal, es necesario durante la arrancada trabajar á un grado de admisión más elevado, consumiendo más vapor y resultando disminuida por consiguiente la potencia de la locomotora. Creemos, pues, no obrar con exageración, y en todo caso lo haríamos por carta de más, al admitir que durante la arrancada no será en general posible (prescindiendo de circunstancias excepcionales) utilizar un esfuerzo de tracción superior al utilizable en marcha normal.

Respecto del segundo punto, es evidente que tal argumento constituye un círculo vicioso; no es efectivamente contestable que el desideratum de la tracción viene constituido por la posibilidad de aprovechar todo lo posible la potencia normal de las locomotoras, y las dificultades de la arrancada constituyen precisamente el obstáculo más importante para que tal utilización completa pueda realizarse, como acabamos de demostrarlo numéricamente: si las vías de arrancada tienen una longitud suficiente para asegurar la inscripción de los trenes en las rampas con la velocidad requerida para la marcha y sin necesidad de forzar la potencia de las locomotoras, no puede haber dificultad en exigir de los maquinistas una utilización completa de su potencia normal, en el bien entendido de que esta podrá conseguirse y sostenerse sin dificultades y sin comprometer la buena conservación del mecanismo y del generador,

(1) Résumé des expériences exécutées au chemin de fer de l'Etat sur la mesure des efforts moteurs et résistants développés dans la marche et dans l'arrêt des trains.—Revue générale des Chemins de Fer.—Mai & Juin 1890.



si estos dos elementos resultan bien proporcionados en las locomotoras. La objeción no resulta, pues, bien fundada si se procura evitar que la arrancada tenga lugar en malas condiciones, que es precisamente lo que tratamos de demostrar.

Las evaluaciones numéricas que hemos practicado demuestran suficientemente, á nuestro entender, la importancia del asunto é indican perentoriamente y de una manera que no puede dar lugar á duda, la conveniencia de procurar atemperarse á las indicaciones del cálculo para la longitud de la vía horizontal de arrancada; obsérvese que los resultados numéricos obtenidos se refieren á condiciones normales de adherencia, y que por consiguiente, han de ser considerados como mínimos y nunca como exagerados.

Velocidades en kilómetros por hora	Potencia de la locomotora en caballos.	Peso del tren remolcado en las rampas de:							
		5 ‰		10 ‰		15 ‰		20 ‰	
		Tonela- das	Diferen- cias ‰	Tonela- das	Diferen- cias ‰	Tonela- das	Diferen- cias ‰	Tonela- das	Diferen- cias ‰
30	435	508.9		264.0		165.9		113.1	
40	580	496.4	2.45	259.6	1.60	163.6	1.38	111.7	1.29
50	725	481.0	3.11	254.2	2.14	160.7	1.79	109.8	1.63
60	870	463.2	3.71	247.4	2.66	157.2	2.19	107.6	2.03
70	1015	443.4	4.27	240.0	3.02	153.1	2.57	105.0	2.40

Podrá ser difícil y aún imposible disponer las vías de arrancada con la longitud necesaria para asegurar la de los trenes de viajeros afectados de una velocidad de marcha algo considerable, y nuestros resultados numéricos señalan claramente las causas que limitan tan desfavorablemente la carga máxima de los trenes á gran velocidad en las fuertes rampas, cuestión que merece que nos detengamos un momento en su estudio. El suplemento de resistencia debido á la resistencia del aire, ó sea á la velocidad, representa una parte alicuota de la resistencia to-



tal, cuya importancia relativa es tanto menos acentuada cuanto mayor sea la resistencia debida á las rampas; habida cuenta de la reducción de cargas ocasionada por la cuantía de la inclinación, la pérdida de efecto útil de la locomotora, debida al aumento de velocidad de marcha, será tanto menos acentuada cuanto mayor sea aquélla, suponiendo que la potencia de la locomotora continúe siendo suficiente para sostener indefinidamente el esfuerzo de tracción requerido, suposición que constituye la base de nuestros cálculos, ya que admitimos que este mismo esfuerzo de tracción y aquella misma potencia, vienen íntegramente utilizados, cualquiera que sea la rampa considerada. El cuadro adjunto calculado tomando por base la locomotora de viajeros que hemos adoptado como tipo, y que presenta las cargas remolcadas (ténder excluido) al límite de utilización de la potencia y las diferencias % de estas cargas á medida que aumenta la velocidad, demuestra suficientemente nuestra afirmación: siempre que la locomotora sea de tipo adecuado, mejor dicho, mientras su potencia sea suficiente para sostener el esfuerzo de tracción correspondiente al valor de la adherencia, la cuantía de las rampas no será obstáculo para obtener velocidades considerables con una buena utilización de aquella potencia; las cosas variarían de aspecto si se tratase de obtener velocidades elevadas, en rampas pronunciadas, con locomotoras inadecuadas y afectadas de una potencia de vaporización insuficiente, pues que en este caso, cualquiera que sea el esfuerzo de tracción que puedan desarrollar, vendrá limitado por la insuficiencia de producción de vapor, y la utilización de los motores, ó sea su rendimiento, disminuirá muy rápidamente con el aumento de velocidad: partiendo por ejemplo de una locomotora de tipo antiguo, con una presión reducida de trabajo, cuya potencia no excediese de 500 caballos de vapor, el esfuerzo de tracción disponible de 3900 kilogramos, á 30 kilómetros por hora, se reduciría á 3375, 2700, 2250 y 1930 respectivamente para velocidades de 40, 50, 60 y 70 kilómetros, y las cargas arrastradas en rampa de 20 ‰ (ténder excluido) quedarían reducidas á 87.58, 55.21, 33.22 y 17.21 respectivamente. Estas evaluaciones no rezan, sin embargo, sino para el caso de



que venga asegurada la arrancada, por medio de vías en horizontal ó en rampa reducida de longitud suficiente, porque en caso contrario la utilización de la potencia de las locomotoras resultaría relativamente tan precaria como la que se deduce de una insuficiencia de potencia dinámica; sabemos ya que la longitud requerida para estas vías de arrancada es relativamente muy considerable y crece muy rápidamente con la velocidad. pero importa observar que por regla general disminuye el número de paradas de los trenes rápidos á medida que aumenta su velocidad, tendiéndose á reducirlas á las determinadas por la existencia de localidades importantes y bifurcaciones, y á las exigidas por las necesidades del servicio de tracción (aguadas, engrase general, limpia de fuego, cambio de motor, etc.), y prescindimos de propósito de incluir entre ellas las que podrían derivarse de la ejecución de cruces y alcances con otros trenes, porque siempre es más ó menos posible trasladarlos á puntos convenientes, y siempre es factible, por otra parte, por medio de reglamentaciones y vigilancia severas, evitar la necesidad de la parada completa de los trenes rápidos para asegurar sin peligro la ejecución de aquellos incidentes, bastando para ello una reducción prudencial de la velocidad al atacar de punta las agujas de entrada de las estaciones; convendrá, pues, siempre, y bastará muy á menudo para lograr la circulación de trenes de viajeros á velocidad elevada en las líneas de inclinación pronunciada, sin sacrificios sensiblemente mas onerosos que los que comportan los demás trenes ómnibus de viajeros, dotar de vías de arrancada de longitud suficiente para ellos los puntos de parada importantes bajo los conceptos enumerados, teniendo, además, siempre en cuenta la observancia del detalle que vamos á esplanar seguidamente.

Hemos demostrado numéricamente que la longitud de horizontal necesaria para asegurar la arrancada aumenta en importancia con el crecimiento de la velocidad de los trenes, y, más propiamente hablando, á medida que disminuye el esfuerzo relativo de tracción de la locomotora comparativamente á su peso total, ténder incluido; los trenes de viajeros se encuentran por consiguiente en peores condiciones por este concepto para



ejecutar las arrancadas, y relativamente tanto más cuanto mayor sea la velocidad de marcha que se les atribuya. Existe, sin embargo, una compensación á esta situación desfavorable, y consiste en que las longitudes de los trenes más rápidos son relativamente mucho más reducidas que las de los trenes pesados y de poca marcha, de manera que gozarán de una mayor longitud de horizontal disponible para ejecutar su arrancada; esta ventaja no será sin embargo efectiva sino á condición de que realmente el tren de viajeros pueda arrancar desde una mayor distancia que los de mercancías, contada desde los frentes de las locomotoras respectivas hasta el pie de la rampa, y esto no siempre ocurre realmente así, á causa de disposiciones viciosas de las instalaciones de las estaciones: con demasiada frecuencia se observa efectivamente en las estaciones de alimentación que la posición de las grúas hidráulicas obliga á las locomotoras á situarse en el extremo de los desvíos, apoyándose sobre el piquete indicador de entrevía del cambio extremo de la estación en el sentido de la rampa, quedando por consiguiente reducida al límite mínimo posible la longitud utilizable de la vía de arrancada; con mayor frecuencia aún resulta desfavorablemente situado, bajo nuestro punto de vista, el edificio de viajeros, instalado, por motivos de simetría, insuficientemente justificados, en el punto medio de los cambios de vía de la estación, cuando no llevado aún más cerca del pie de la rampa, á consecuencia de la configuración topográfica del terreno ó de la disposición particular de los caminos de acceso: ambos detalles son esencialmente desfavorables para la tracción, y á menos de circunstancias singularmente especiales deben evitarse y esto puede lograrse sin introducir inconvenientes notables. El edificio de viajeros debe situarse lo más lejos posible del pie de la rampa que se ha de atacar, disponiéndole en situación tal que resulte aproximadamente situado en el centro de un tren ordinario ascendente de viajeros, parado en tal posición que su furgón de cola se apoye sobre el piquete de entrevía del último cambio de la estación en el sentido de la pendiente: de esta manera, y sin que resulte realmente sacrificado el servicio de la estación, viene favorecida en cuanto es





posible la arrancada de los trenes más rápidos; obsérvese que el complemento de longitud de horizontal así obtenido para la arrancada, puede resultar bastante considerable, por cuanto por poco importante que sea el movimiento en la línea de que se trate, la longitud ó desarrollo de las vías de apartamiento ó de cruce, se computará partiendo de la longitud de un tren completo de mercancías, á doble tracción, si ella es necesaria. La situación de las grúas hidráulicas de alimentación, á la altura de la posición de las locomotoras de los trenes de viajeros parados en la forma que hemos recomendado anteriormente, no ofrece tampoco inconveniente mayor, porque prescindiendo de la solución, que consiste en doblar estos aparatos para los trenes ascendentes, cabe, para evitarse este gasto, adoptar la de desenganchar las locomotoras de los trenes mixtos y de mercancías para dirigir las á la aguada por un desvío; maniobra que, si resultaría onerosa para los trenes algo rápidos, por la pérdida de tiempo que acarrearía, no ofrece inconvenientes tan importantes para los trenes lentos, á los cuales se atribuyen paradas prolongadas en las estaciones importantes, para practicar las maniobras necesarias.

Hemos visto ya que la longitud teórica de la vía de arrancada disminuye relativamente á medida que aumenta la inclinación de las rampas; repetiremos, sin embargo, que lejos de interpretar este resultado suponiendo que no interesa tanto para las fuertes inclinaciones atemperarse á las indicaciones de la teoría, conviene por el contrario darles mucha más importancia, teniendo en cuenta el precario efecto útil que rinden las locomotoras en las fuertes rampas, interesando sobremanera, por consiguiente, utilizar su potencia hasta el límite máximo posible y acumulando para ello todos los medios disponibles, á fin de obtener una tracción económica.

Conocemos las dificultades y los inconvenientes de la arrancada en rampa, y en su consecuencia hemos de hacer todo lo posible para evitarla y prevenir en lo posible hasta la necesidad fortuita; hemos dicho ya que conviene para ello cortar las rampas prolongadas de alguna importancia por medio de mesetas ó descansos repartidos prudencialmente en su desarrollo, que



permitirán prevenir las consecuencias de múltiples incidentes ó accidentes de la tracción que en momentos dados pueden acarrear disminuciones de velocidad y aún paradas intempestivas de los trenes en plena marcha; sabemos también que, aún en los casos de rampa forzada por la limitación del desarrollo disponible para alcanzar un desnivel determinado, el ligero aumento de inclinación determinado por la intercalación de los descansos, no es real y verdaderamente desfavorable en definitiva para la tracción, ya que la ligera disminución de carga útil que sería su consecuencia no es más que aparente, por cuanto no sería posible en la práctica utilizar de un modo corriente la potencia entera de las locomotoras en una rampa continua de longitud considerable, sin exponerlas á contingencias desagradables.

Conviene no olvidar los resultados altamente onerosos de la arrancada en rampa en la organización de la explotación de los ferrocarriles urbanos, evitando las paradas á petición de los viajeros, por lo menos en las rampas máximas, pues este sistema conduce á una imperfectísima utilización de la potencia de los motores y á una rápida destrucción de su mecanismo y del aparato de vaporización, sobre todo teniendo en cuenta que se trata generalmente de inclinaciones muy exageradas y que el coeficiente de adherencia es frecuentemente muy reducido á causa de las humedades y del barro y de la dificultad de mantener limpia la vía en las aglomeraciones urbanas. En este caso especial interesaría extraordinariamente disminuir las irregularidades del momento motor sobre los ejes, adoptando tres cilindros motores actuando sobre manivelas caladas á  $120^\circ$  de distancia angular: la relación de los valores máximos (todos idénticos) y los mínimos, resulta en este caso de 1.375 (en lugar de 1.667 para el caso de dos émbolos) para  $\epsilon = 0.25$  los máximums no exceden de 0.687 del esfuerzo motor total y los mínimums alcanzan el mismo valor absoluto 0.500; (los primeros valen 1.0796 y los últimos 0.7857 con respecto al valor  $L$  del esfuerzo medio); estas circunstancias acreditan una regularidad mucho más acentuada del esfuerzo de tracción, cuyas ventajas vienen sancionadas además por la práctica. En razón de esta convenien-



cia resulta perfectamente lógico el éxito de la aplicación á estos casos de los motores eléctricos, cuyo momento motor es constante.

Nuestras evaluaciones numéricas puntualizan una ventaja importante en la arrancada á la ejecución de la doble tracción por medio de la locomotora auxiliar empujando á la cola, procedimiento practicado de un modo corriente, con entero éxito y sin inconveniente alguno, para los trenes de mercancías en casi todos los países y oficial y taxativamente prohibido en el nuestro sin explicación realmente plausible. Prescindiendo de fútiles é injustificados temores de peligros, que resultan imaginarios ó remotísimos ante las enseñanzas de la práctica diaria, y del inconveniente de la falta de comunicación inmediata entre los dos maquinistas, de la que resulta una deficiencia innegable de simultaneidad ó de concordancia en su acción, esta práctica ofrece varias ventajas innegables y ya reconocidas: la locomotora de cola encuentra siempre la vía limpia y desengrasada por el paso del tren entero, circunstancia favorableísima cuando el coeficiente de adherencia es deficiente, su presencia es adecuadísima para evitar la ocurrencia y suprimir ó disminuir cuando menos en otro caso la gravedad de las terribles consecuencias de los cortes de trenes en las rampas pronunciadas, en donde son precisamente más de temer estos accidentes por su frecuencia como por la violencia de sus resultados; el servicio de doble tracción resulta muy económico cuando no sea indispensable sostenerlo en todo el recorrido entre dos estaciones consecutivas, quedando limitada su necesidad al acceso de una fuerte rampa á la salida de una estación (caso muy frecuente), ya que la locomotora auxiliar, que actúa desenganchada, puede abandonar el tren, regresando por la misma vía, cuando ha concluido la necesidad de su refuerzo. Añadamos á estas ventajas la que hemos demostrado numéricamente de favorecer notablemente la arrancada, y deploremos la traba que nos impone la Ley, vedándonos utilizar económicamente la doble tracción en esta forma para asegurar las arrancadas, é impidiéndonos aprovechar hasta el límite la potencia de nuestras locomotoras á la salida de las estaciones defectuosamente dispuestas para la arrancada.

---



Podríamos haber profundizado más íntimamente varias de las circunstancias que concurren en el problema de la ejecución de la arrancada de los trenes; continuado mayor suma de evaluaciones numéricas de aplicación, que nos habrían conducido á nuevas deducciones interesantísimas sobre el mecanismo y la importancia de este incidente de la tracción ferroviaria, si no hubiésemos temido hacer interminable nuestra Nota. Todo lo dicho será seguramente más que suficiente para llevar al ánimo el convencimiento de la complejidad del problema, de su importancia extraordinaria (olvidada desgraciadamente con frecuencia), para la conveniente utilización de la potencia de los motores, y de la necesidad absoluta de tenerlo en cuenta en la ejecución de los trazados: con demasiada frecuencia se encuentra efectivamente la explotación ferroviaria en la necesidad de pagar muy caros y para siempre yerros groseros de trazado y defectos elementales de construcción, que no preocuparon probablemente á quien los cometiera, desconocedor seguramente de las interioridades de la explotación técnica de los ferrocarriles; el ejemplo de uno de estos detalles que acabamos de estudiar, demuestra una vez más, y á esta obra ofrecemos nuestro modestísimo concurso, la inanidad absoluta de las pretensiones de quienes intentaran monopolizar por su cuenta la construcción ferroviaria, bajo el pretexto de que es cosa distinta de la explotación técnica, y aun dirían incompatible con ella si tanto conviniera, tarea en la que demostrarían únicamente un absoluto desconocimiento del asunto que intentaran acaparar en sus manos.

Presentar, aunque de un modo elemental, con la mayor precisión posible el problema de la arrancada de los trenes, formular un resumen ó programa de los términos de este detalle de la explotación ferroviaria: tales únicamente han sido los propósitos que nos han guiado al redactar la presente Nota sobre un detalle técnico de la explotación de los ferrocarriles, que aunque ligeramente tratado hasta hoy, merecería por su importancia ser desarrollado por plumas más autorizadas que la nuestra.

BERNARDO PUIG.  
Ingeniero industrial,

Noviembre, 1896.



## REVISTA DE ACADEMIAS

Copiamos del *Diario de Barcelona* del 20 del corriente, edición de la mañana, lo que sigue:

«La Real Academia de Ciencias y Artes celebró sesión el día 19 del actual, bajo la presidencia del Ilmo. Sr. D. Silvino Thós y Codina.

El secretario dió cuenta de una comunicación del personal del Observatorio nacional de San Salvador, Centro América, participando el fallecimiento del sabio director de dicho instituto, Dr. D. Alberto Sanchez, y de otra notificando el nombramiento de D. Julian Aparicio para dicho cargo. El presidente recordó en breves frases las cordiales relaciones que unen á la Academia con los Observatorios americanos y en especial con el del Salvador, y puso de relieve los méritos que adornaron al doctor Sanchez.

El referido académico secretario D. Arturo Bofill, con ocasión del fallecimiento del correspondiente D. Mauricio Willkom, leyó una nota en que reseña la carrera científica de aquel esclarecido botánico, á quien debe la flora española el descubrimiento y la clasificación de innumerables plantas de nuestra Península é importantes trabajos sobre geografía botánica de la misma.

El profesor de Astronomía del Observatorio, D. Eduardo Fontseré, remitió el programa del curso actual, que comprende la teoría de los errores, la de correcciones instrumentales y la mecánica celeste, esta última asignatura nueva en nuestro país. La Academia vió con satisfacción las innovaciones introducidas en dicha enseñanza, que completa este año el plan de estudios que ha venido desarrollándose desde hace cuatro cursos.

El director del Museo, D. Eduardo Chaquert, presentó un resumen de los numerosos objetos ingresados en dicha dependencia desde la sesión última en calidad de donativo.

Entre las obras recibidas hizo especial mención de las referentes á la fauna y flora de Filipinas, donativo del académico correspondiente en Manila D. Regino Garcia, director del Jardín Botánico de dicha ciudad.

El señor D. José Domenech y Estapá leyó una nota titulada «Los mecanismos no pueden oponerse á las verdades matemáticas», y en ella se ocupa en rebatir las demostraciones mecánicas que han querido darse de algunos absurdos geométricos nacidos á propósito de la consideración del infinito matemático, entrando en algunos detalles respecto al origen y desarrollo de la Geometría cinemática, y terminando por aconsejar que se abandonen las falsas interpretaciones que de aquel elemento matemático se han aceptado algunas veces, siendo causa de la desorientación de los alumnos que al estudio de las Ciencias exactas se dedican.

El secretario leyó una nota remitida por M. Lucien Rudaux, resumiendo sus observaciones del planeta Mercurio, efectuadas desde principios del



año 1893. De dichas observaciones se deduce la existencia de manchas brillantes en los polos del planeta, semejantes á los que presenta Marte, además de diversos detalles más ó menos difícilmente observables. De la posición de las manchas polares deduce el autor una longitud de  $90^{\circ}$  á  $100^{\circ}$  para el solsticio boreal del planeta, y una inclinación de  $10^{\circ}$  á  $15^{\circ}$  para el eje de rotación. Respecto á la mayor ó menor rapidez de esta última no establece criterio definitivo, pudiendo lo mismo concordar sus observaciones con una rotación muy lenta, como con una rotación de 24 h. 4 m. próximamente. Acompañan á esta nota seis interesantes dibujos de Mercurio, escogidos entre los originales de M. Rudaux.

Fué nombrado correspondiente el Doctor en Ciencias naturales M. A. Larrazet, autor de interesantes estudios geológicos y paleontológicos sobre nuestra Península.

Según vemos por el extracto que antecede de la última sesión de la Academia de Ciencias de esta ciudad, uno de los académicos, en su afán de criticar determinadas teorías científicas, se mete de rondón por el campo de la Cinemática y de la teoría de los mecanismos, sin advertir en su juvenil entusiasmo que se halla en un terreno para él casi inexplorado y expuesto á tropezones, aun contando con la indiferencia ó pasividad del benévolo auditorio, que se ve forzado á escuchar sus disertaciones y con el alejamiento de la Academia, por razones de decoro, de quienes podrían contestarle.

No de otra manera se explica el absurdo en que incurre dicho académico de considerar posible la Geometría sin la Cinemática ó, mejor dicho, la Foronomía; en otros términos, de basar únicamente la Geometría en las relaciones analíticas á que deben satisfacer las líneas, superficies y volúmenes, sin atender al modo de generación de dichos elementos; es decir, al movimiento del punto, línea ó superficie que los engendra, el cual, así como la representación geométrica del movimiento de un sólido en el espacio, cae bajo el dominio de la Cinemática. En una palabra, el absurdo que defiende el disertante consiste en suponer que las figuras geométricas han salido de la nada bajo el mágico poder de algún *fiat* creador, al paso que el sentido común indicâ que su generación no puede resultar más que del movimiento.

Abra el citado académico los ojos á la luz de los modernos principios cinemáticos y sólo con estudiar el movimiento del polo que describe las trayectorias polares de la máquina de vapor de acción directa y el rodamiento de las mismas trayectorias, se convencerá de la existencia del infinito matemático.



Con arreglo á las singulares teorías del disertante la Geometría, divorciada de la Cinemática, revestiría un carácter puramente estático y podría compararse, sino á un cementerio, por lo menos á un cuerpo de doctrina sobre Zoología ó Botánica en el cual, deliberadamente, se hubiera prescindido á la Fisiología.

LUIS CANALDA.



## BIBLIOGRAFIA

### DE ALGUNOS LIBROS RECIBIDOS

---

LE PAIN ET LA PANIFICATION, chimie et technologie de la boulangerie et de la meunerie, par L. BOUTROUX, profesor de química de la Facultad de ciencias de Besançon.—París, Librería J-B. Bailliére et Fils, 19 Rue Hautefeuille.—Un volúmen en 16° de 358 páginas con 57 figuras.—Precio encuadernado, 5 francos.

Esta obra viene indicada lo mismo para los industriales que se ocupan de la fabricación del pan bajo el punto de vista práctico, que á los químicos que se interesan más bien en los problemas científicos á que esta fabricación dá lugar. Para los prácticos expone los principios que les permitirán hacerse cuenta de las razones de las operaciones empleadas, que les pueden quizás sugerir perfeccionamientos. Para los puramente científicos expone datos prácticos de las cuestiones y experiencias que se han hecho para alcanzar las soluciones.

En una primera parte, el autor estudia la harina: composición del grano de trigo, operaciones de la molienda y comparación de los diversos procedimientos para practicarla, composición de la harina del trigo y de los otros cereales.

La segunda parte, que es la principal, está consagrada á la transformación de la harina en pan. Después de un estudio teórico de la fermentación del pan, todas las operaciones prácticas de la panificación usual, están descritas sucintamente. El autor pasa luego en revista los diversos procedimientos de panificación empleados en Francia ó en el extranjero; luego indica la composición química del pan y las operaciones por las cuales el químico puede apreciar la calidad y averiguar los fraudes. En fin, bajo el punto de vista de la higiene, estudia el valor nutritivo del pan en general y de las diversas clases de pan.

Tal es pues el plan de esta obra, en la cual el autor, gracias á



su competencia especial, proporciona al lector conocimientos exactos y le sugiere ideas justas, siempre apoyadas sobre la experiencia.

PEQUEÑA ENCICLOPEDIA ELECTRO-MECÁNICA publicada bajo la dirección de Henry de Graffigny, traducción al castellano por D. Ramón Cases Civera y D. Ramón Escandón.

Con el título de *Pequeña enciclopedia electro-mecánica*, la casa editorial Bailly-Baillière é Hijos, que tan buenos servicios tiene prestados á la ciencia eléctrica con el *Diccionario de Electricidad y Magnetismo*, de Lefevre; su *Guía Práctica de Electricidad Industrial*, de Dumont, y *Las Corrientes Alternas y Polifásicas*, de Peña y Braña, ha empezado á publicar una colección de 12 tomitos, en los cuales ha de condensarse cuanto sobre electricidad se sabe.

Hemos examinado los tomos 1.º y 3.º, que se titulan *Manual de Electricidad Industrial* y *Pilas y Acumuladores*; por ellos vemos que constituirá una obra que tratará de todas las aplicaciones de la energía eléctrica, reuniendo en ella lo que habría de buscar en nutrida biblioteca el electricista práctico que busque un formulario, el obrero que desee instruirse, el aficionado que necesite una colección de notas claras y precisas; en una palabra, es una obra en la que con sencillez y gran riqueza de detalles se halla cuanto teórica y prácticamente es necesario saber para el empleo de la electricidad industrial en sus diversas aplicaciones.

A juzgar por los tomos que tenemos á la vista, la *Pequeña Enciclopedia Electro-mecánica* está llamada á ser un guía segurísimo del electricista en general.

Se publica un tomo mensual en 12º de unas 160 páginas, con grabados intercalados en el texto, al precio de 1'50 peseta en rústica y 2 encuadernado en tela.

#### OTROS LIBROS RECIBIDOS

CARPOLOGIA MEXICANA.—Directorio General sobre la producción de frutas en las Municipalidades del país. Obra compilada



en el Observatorio Meteorológico Central por disposición de la Secretaría de Fomento.—México 1895.—1 vol.

---

ANUARIO ESTADÍSTICO DE LA REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY.—Año 1895 —Dirección de Estadística General.—Director Honoré Roustan.—Montevideo 1896.—1 vol.

---

ESTADÍSTICA GENERAL DE LA REPÚBLICA MEXICANA, á cargo del Dr. Antonio Peñafiel —Años VII á IX, núms. 7 á 9.—México 1892-93-94.—3 vols.

---

DIRECTORY OF PAPER MAKERS of the United Kingdom, 1897.—Merchant, Singer & C.<sup>o</sup>—London.—1 vol.

---



## NOTICIAS

---

EL NUEVO HÔTEL DE LA SOCIEDAD DE INGENIEROS CIVILES DE FRANCIA. Esta Sociedad acaba de inaugurar en la *rue Blanche*, 19, *Paris*, un nuevo local, cuya grandiosidad y buenas condiciones son dignas de su importancia. Esta Sociedad á fines de 1896 se componía de 2724 socios y teniendo en cuenta este gran número, las grandes posiciones que ocupan muchos de ellos y el cariño que profesan á la clase, se comprenderá que haya podido disponer de los cuantiosos recursos que supone el montar tan lujoso hôtel, provisto de todas las comodidades y adelantos que los tiempos modernos ofrecen á la vida social.

Felicitamos á esta Sociedad por tan digna empresa y le deseamos muy largos años de prosperidad en su nuevo domicilio.

---

PERFECCIONAMIENTOS EN EL TALADRADO DEL ACERO.—En los Estados Unidos se han obtenido recientemente notables ventajas en el taladrado del acero, mediante el empleo de mechas por cuyo interior se hace llegar á la punta aceite sometido á cierta presión. Por este procedimiento se abrió un agujero de 20 milímetros á través de un espesor de 30 centímetros en 15 minutos. La velocidad de rotación era de 1000 vueltas por minuto, con un consumo de aceite de 9 litros en igual tiempo.

---

EXPERIMENTOS SOBRE REJILLAS DE CALDERAS.—De las numerosas experiencias practicadas en los Estados Unidos de América por Mr. W. Christie en diversas rejillas, resulta que la mayor economía de combustible corresponde á un consumo de antracita de 64 kilogramos por metro cuadrado de superficie de rejilla, y empleando la hulla este consumo se eleva á 116 kilogramos. Conviene sin embargo observar que, según se desprende de las mismas experiencias, en igualdad de demás condiciones, la economía varía poco entre límites bastante extensos que oscilan entre 25 y 180 kilogramos por metro cuadrado.

---



**NUEVO DINAMÓMETRO** — Los conocidos constructores de instrumentos de precisión MM. J. Amsler Laffon et fils, han presentado en la Exposición de Ginebra un curioso dinamómetro destinado á medir el trabajo absorbido por las máquinas operadoras. Este aparato lleva dos árboles horizontales paralelos, cada uno con dos poleas, una en cada extremo. Para mayor claridad llamaremos á estos árboles *A* y *A'*; una de las poleas, la de la izquierda, por ejemplo, del árbol *A*, está ligada con la polea correspondiente del *A'* por resortes de espiral en forma de cuerdas sin fin y en número variable, según el esfuerzo que se quiere transmitir; la polea de la derecha de *A*, recibe la acción del motor y su correspondiente de *A'* transmite el movimiento á la máquina cuya resistencia se quiere medir. Las poleas ligadas por los resortes varían de posición relativa según el esfuerzo transmitido y la desviación angular actúa por medio de un movimiento diferencial sobre un lápiz que traza una curva sobre un tambor dotado de un movimiento de rotación. Además se puede adaptar al aparato un contador totalizador del trabajo mecánico efectuado. Con este dinamómetro se pueden medir esfuerzos, hasta 200 k logramos de esfuerzo en la circunferencia de la polea, pudiendo llegar la velocidad de la correa hasta 15 metros por segundo, lo cual corresponde á un trabajo máximo de 40 caballos de vapor.

---

**ENSAYOS SOBRE LA ECONOMÍA OBTENIDA CON EL VAPOR RECALENTADO** — El *Boletín de la Société Industrielle de Mulhouse*, en su número de Octubre de 1896 da cuenta de los ensayos hechos por MM. Walther Mennier y Ludurg con vapor recalentado en una batería de cuatro calderas semitubulares de 150 m<sup>2</sup> de superficie de calefacción cada una, proporcionando vapor á 12 atmósferas á una máquina de triple expansión. Para un trabajo indicado total de 800 caballos, el consumo de vapor sin recalentar ha sido de 5'95 kilogramos por caballo hora y recalentándolo 100° con aparatos Schwoerer ha disminuído hasta 5'07 kilogramos, obteniéndose al mismo tiempo una economía de carbón de 18'5 por 100.

Los experimentadores hacen observar esta notable economía que se produce en las máquinas mejor construídas, si bien es tanto menor cuanto mejores son las condiciones de rendimiento de la máquina. Otra consecuencia del recalentamiento es aumentar el trabajo del cilindro de alta presión con relación al trabajo total, lo cual debe tenerse en cuenta para la resistencia de la máquina.

---