

# REVISTA TECNOLOGICO INDUSTRIAL



PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

## ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

DE

### BARCELONA.

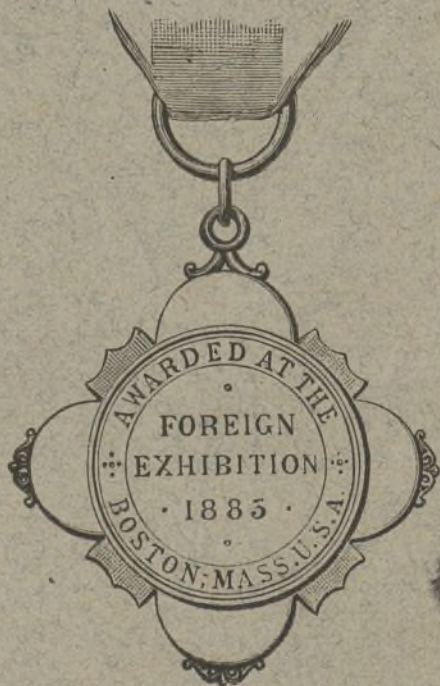
Premiada con MEDALLA DE ORO en la Exposición Universal de Barcelona de 1888 y en la de Boston de 1883; con medalla de plata en la de Paris de 1889, y con mención honorífica en la de Filadelfia de 1887.



Año 14.

Enero 1891

Núm. 1



BARCELONA.

LA REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN EN EL LOCAL DE LA ASOCIACIÓN  
PLAZA DE SANTA ANA, NUMERO 4, PISO 2.º

Ayuntamiento de Madrid



# REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL.

Organo oficial de la Asociación de Ingenieros Industriales  
DE BARCELONA.

Revista mensual de ciencias é industrias. Se ocupa ed los principales adelantos de todos los rames de la física, de la mecánica, de la química y de las matemáticas; da á conocer importantes trabajos industriales, aparatos, máquinas, etc.; publica interesantes artículos sobre asuntos de legislación y enseñanza industrial, especialmente en lo que se refiere á la profesión del ingeniero; inserta los extractos de las actas de las juntas generales celebradas por la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona y los discursos pronunciados en las sesiones de la misma, etc., etc., y sobre todo se fija en lo que tiene interés particular para la industria de este país.

## Precios de suscripción:

10 pesetas anuales en toda España y 12 en el extranjero.

UN NÚMERO SUELTO 1 PESETA.

SE ADMITEN ANUNCIOS A LOS PRECIOS SIGUIENTES:

Anuncios de página entera (trimestre).	60 pesetas.
" de nueve décimos de página (trimestre).	54 "
" de ocho " " "	48 "
" de siete " " "	42 "
" de seis " " "	36 "
" de cinco " " "	30 "
" de cuatro " " "	24 "
" de tres " " "	18 "
" de dos " " "	12 "
" de un " " "	8 "

Los señores suscriptores á la REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL, tienen derecho de rebaja de un 25 por 100 sobre estos precios, y los señores socios un 50 por 100, satisfaciendo á prorrata el valor que corresponda para cualquier número de décimos de página.

*Para los asuntos de Redacción, dirigirse á la comisión de Redacción de la Revista.*

Para los asuntos de Administración dirigirse á la secretaría de la Asociación

Plaza de Santa Ana, 4, 2.<sup>o</sup>

Ayuntamiento de Madrid



## Publicaciones que se reciben actualmente en nuestra Asociación.

### ESPAÑOLAS

L' Art del Pagés.—Barcelona.  
 El Ateneo Obrero.—Badalona.  
 Anales de la Electricidad.—Barcelona.  
 El Ateneo Balear.—Palma de Mallorca.  
 Boletín Oficial de la Propiedad intelectual é industrial.—Madrid.  
 Boletín de la Biblioteca-museo Balaguer.—Villanueva y Geltrú.  
 Boletín de Obras Públicas.—Madrid.  
 Butlletí de la Associació d' Excursions Catalana.—Barcelona.  
 Boletín del Círculo de Maquinistas de la Armada.—Ferrol.  
 Boletín Agrícola.—Madrid.  
 Boletín de la Institución libre de enseñanza.—Madrid.  
 Boletín de la Sociedad Fomento Vendrellense y del Campo de demostración agrícola de Vendrell establecido por la misma.—Vendrell.  
 Boletín de la Liga de propietarios de Valencia y su provincia.  
 Boletín de la Asociación Nacional de Ingenieros Industriales.—Madrid.  
 Boletín de la Cámara de Comercio de—Manila.  
 Crónica Comercial.—Barcelona.  
 Criterio Comercial.—Barcelona.  
 Centro Industrial de Cataluña.—Barcelona.  
 La Ciencia Eléctrica.—Madrid.  
 Diario de las sesiones de Cortes.—Madrid.  
 La Electricidad.—Barcelona.  
 El Eco minero.—Linares.  
 Eco del Fomento Industrial.—Barcelona.  
 L' Excursionista.—Barcelona.  
 La Farmacia Española.—Madrid.  
 Gaceta de los Caminos de Hierro.—Madrid.  
 Gaceta Industrial.—Madrid.  
 Gaceta de la Producción Lanera.—Tarrasa.  
 Gaceta de Obras públicas.—Madrid.  
 Industria é invenciones.—Barcelona.  
 La Jabonería Moderna.—Ciudad-Real.  
 La Ley.—Madrid.  
 Memorial de Ingenieros del Ejército.—Madrid.  
 El Minero de Almagrera.—Cuevas.  
 Monitor de Obras Públicas.—Madrid.  
 El Naturalista.—Gracia.  
 La Panadería Española.—Madrid.  
 El Economista español.—Barcelona.  
 El Progreso Agrícola.—Valencia.  
 El Porvenir de la Industria.—Barcelona.  
 El Siglo XIX.—Linares.  
 Revista de Gerona.—Gerona.  
 Revista de Montes.—Madrid.  
 Revista de Obras públicas.—Madrid.  
 Revista general de Marina.—Madrid.  
 Revista de la Sociedad Central de Arquitectos.—Madrid.  
 Revista de Telégrafos.—Madrid.  
 Revista vinícola y de Agricultura.—Zaragoza.  
 Revista del Instituto Agrícola Catalán de San Isidro.—Barcelona.  
 Resumen de Agricultura.—Barcelona.  
 Revista popular de conocimientos útiles.—Madrid.  
 Revista minera, metalúrgica y de Ingeniería.—Madrid.  
 Revista de Agricultura.—Habana.  
 La Reforma Agrícola.—Madrid.  
 Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (Memorias de la).—Madrid.  
 Real Academia de Ciencias morales y políticas (Memorias de la).—Madrid.  
 Unión Ibero-Americana.—Madrid.  
 Los vinos y los aceites.—Madrid.  
 La ven del Camp.—Reus.

### AMERICANAS

Asociación Rural del Uruguay.—Montevideo.  
 La América Científica.—Nueva York.  
 American Institute of mining engineers.—Nueva York.  
 Boletín del Ministerio de Industria.—Santiago de Chile.  
 Boletín de la Unión Industrial Argentina.—Buenos Aires.  
 Il Brasile.—Rio Janeiro.  
 City Engineer.—Boston.  
 Engineering Building Record.—Nueva York.  
 The Electrical World.—Nueva York.  
 Fifth Annual Report Board of Commissioners.—Boston.  
 La Gaceta Científica.—Lima.  
 El Ingeniero Civil.—Buenos Aires.  
 Memorias de la Sociedad Científica «Antonio Alzate».—México.  
 Proceedings of the United States Naval Institute.—Annapolis.  
 Revista de Engenharia.—Rio Janeiro.  
 Revista dos Constructores.—Rio Janeiro.  
 Revista Marítima.—Rio Janeiro.  
 Revista de Marina.—Valparaíso.  
 Revista Minera.—Santiago de Chile.  
 Revista Industrial.—Buenos Aires.  
 The School of mines quarterly.—Nueva York.  
 Textil Colorist.—Filadelfia.

### ALEMANAS

Bulletin de la Société Industrielle de—Mulhouse.  
 Die Deutsche Zuckerindustrie.—Berlin.  
 Journal de Teinture.—Berlin.  
 Praktischen Maschinen Constructeur.—Leipzig-Gohlis.  
 Przegląd Techniczny.—Warszwa (Polonia).

### AUSTRIACAS

Allgemeine Fabrikanten Zeitung.—Viena.

### BELGAS

Annuaire de l' Association des Ingenieurs sortis de l' Ecole de—Liege.  
 Bulletin de la Société Belge des Electriciens.—Ixelles (Bruxelles).  
 Chronique des Travaux Publics.—Bruxelles.  
 Journal des Brevets.—Bruselas.  
 Revue Universelle des mines, de la metallurgie et des travaux publics.—Liege.

### FRANCESAS

Art et Critique.—Paris.  
 L' Architecte.—Paris.  
 L' Aeronaute.—Paris.  
 Annales Industrielles.—Paris.  
 Bulletin de la Société Internationale des Electriciens.—Paris.  
 Bulletin de la Société de Geographie Commerciale.—Paris.  
 Bulletin de la Société Industrielle de—Rouen.  
 Bulletin des Soies et des Soieries.—Lyon.  
 La Construction Lyonnaise.—Lyon.  
 La Chaine Magnetique.—Paris.  
 La Chronique Industrielle.—Paris.



L' Electricité.—Paris.  
 Le Genie Civil.—Paris.  
 La Guide Musical.—Paris.  
 Guide de l' Amateur.—Paris.  
 Le Moniteur des Produits Chimiques et de la  
 Droguerie.—Paris.  
 L' Ingenieur.—Paris.  
 L' Industrie Française.—Paris.  
 L' Industrie Progressive.—Paris.  
 Les Inventiones Nouvelles.—Paris.  
 L' Indicateur Metallurgique.—Paris.  
 Journal des Mines á Gaz.—Paris.  
 Journal d' Higiene.—Paris.  
 Journal de l' Eclairage au Gaz.—Paris.  
 Le Mécanicien.—Paris.  
 Memoires et Comptes rendus des travaux de la  
 Société des Ingenieurs Civils.—Paris.  
 Moniteur de la Ramie.—Paris.  
 Moniteur Industriel.—Paris.  
 La Marine Française.—Paris.  
 Le Material des Usines.—Paris.  
 Nouvelles Annales de la Construction et de l' In-  
 dustrie.—Paris.  
 La Papeterie.—Paris.  
 Portefeuille économique des machines —Paris.  
 Petit lilipt.—Paris.  
 La Production Industrielle.—Paris.  
 Revue Universelle de la Brasserie et de la Mal-  
 terie.—Paris.  
 Revue Universelle de la Distillerie.—Paris.  
 Revue General de la Marine-Marchande.—  
 Paris.  
 La Sucrierie Indigene.—Paris.  
 Société de Geographie Commerciale (Annuaire).—Paris.  
 Société contre l' abus du tabac (Journal de la)  
 —Paris.  
 Société Industrielle d'—Amiens.  
 Société Nationale d' Agriculture (Séances).—  
 Paris.  
 La Typologie.—Paris.  
 Le Travail National.  
 L' Union Scientifique.  
 Le Journal des Transports.—Paris.  
 Journal de Mathématiques.—Paris.  
 Revue d' Higiene Thérapeutique.—Paris.  
 L' Echo des Mines et de la Métallurgie.—Paris.  
 La Revue de la Teinture et des colorations in-  
 dustrielles.—Paris.  
 L' Ouvrier Chapelier.—Paris.  
 HÚNGARAS  
 M. Mérnök-és Építész Egilet.—Budapest.  
 INGLESAS  
 Revista económica de la Cámara de Comercio  
 de España en Londres.—Londres.  
 The British Trade Journal.—Londres.

The Colliery Guardian.—Londres.  
 The Colliery Manager.—Londres.  
 La Gaceta Española.—Londres.  
 The Decorators Gazette.—Londres.  
 The Engineer.—Londres.  
 Engineering.—Londres.  
 The Electrician.—Londres.  
 Electrical Plant.—Londres.  
 Phillips Machinery Register.—Newport-Mont.  
 Minutes of Proceedings of The Institution of  
 Civil Engineers.—Londres.  
 Yron J. Esteel Trades Journal.—Londres.  
 Laboratory Engineers.—Londres.  
 Marine Engineer.—Londres.  
 The Paper Makers.—Londres.  
 Ingeniero y Ferretero español y sud-americano.—Londres.  
 Transactions of the Canadian Society of Civil  
 Engineers.—Montreal.  
 The Railway Engineer.—Londres.

#### ITALIANAS

Annali della Società degli ingegneri e degli ar-  
 chitetti italiani.—Roma.  
 Atti del Collegio degli Ingegneri ed Architetti  
 de—Milano.  
 Atti del collegio degli Ingegneri ed Architetti  
 de—Catania.  
 Atti della Società degli Ingegneri e degli indus-  
 triali di—Torino.  
 L' Agricoltore.—Catania.  
 Bolletino del Naturalista.—Siena.  
 Bolletino del Collegio degli Ingegneri ed Archi-  
 tetti.—Napoli.  
 Il Progresso.—Torino.  
 Revista d' Artiglieria e Genio.—Roma.  
 Atti del Collegio degli ingegneri e degli archi-  
 tetti in Palermo.

#### PORTUGUESAS

Annaes do Club militar naval.—Lisboa.  
 Revista de Obras públicas e minas.—Lisboa.  
 Revista popular de Conhecimentos Uteis.—Lis-  
 boa.

#### SUIZAS

Revista Internacional d' Apicultura.—Nion.

#### SUECAS

Ingenieors Foreningens Förhandlingar.—Esto-  
 colmo.  
 Teknisk Tidskrift.—Estocolmo.

## El Maquinista Naval

Obra especial y utilísima que, publicada por el Ingeniero mecánico, Jefe de cons-  
 trucciones para la marina en **LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARÍTIMA**  
 de Barcelona, Perito mecánico de este puerto y Experto del Véritas internacional

### D. JUAN A. MOLINAS

compendia los conocimientos teórico-prácticos exigidos por el Gobierno para ad-  
 quirir los títulos de Segundo y Primer maquinista de los buques del comercio.

La segunda edición de dicha obra, cuya primera mereció Medalla de Plata en  
 la Exposición Universal de Barcelona, ha sido convenientemente ampliada con el  
 brillante informe pedido á la Directiva de la «Asociación de Ingenieros indus-  
 triales de Barcelona,» y con las Reales órdenes hasta la fecha publicadas, refe-  
 rentes al citado personal de maquinistas.

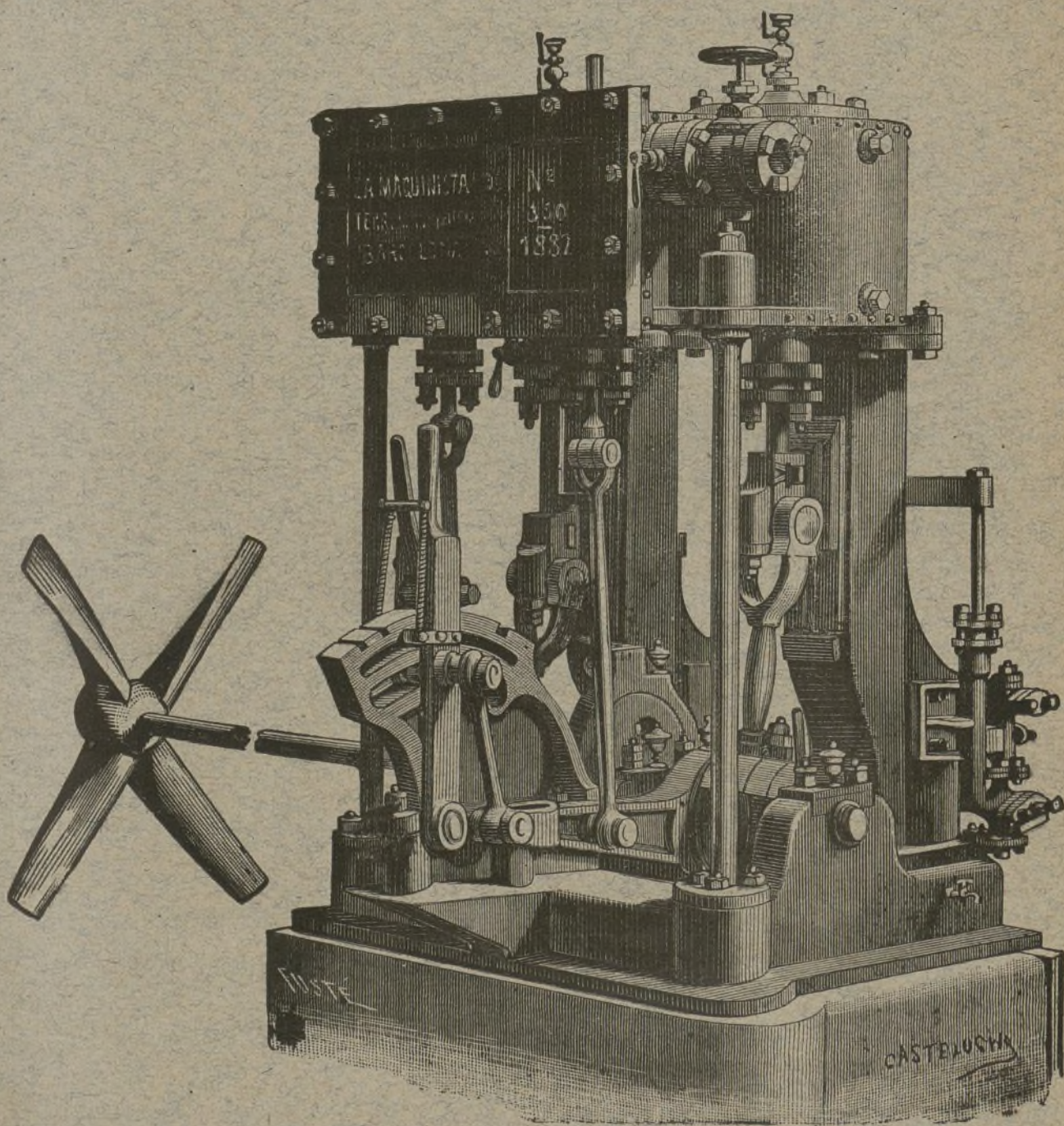
Véndese en casa del Autor—Bonayre, 5, 2.º, Establecimiento tipográfico mu-  
 nicipal, Arco del Teatro, 16; Librería de Niubó, Espadería; Viuda de José Rosell,  
 Plaza Palacio, y en esta administración, al precio de 7 pesetas ejemplar.



# 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.—Transmisiones de movimiento.—Fundición de hierro y bronce.—Proyectos industriales.



# VALLS HERMANOS

**INGENIEROS-CONSTRUCTORES**

Premiados con 18 medallas de ORO, PLATA y diplomas de progreso por sus especialidades.

**TALLERES DE FUNDICIÓN DE HIERRO, BRONCE  
Y DE CONSTRUCCION DE MÁQUINAS**

CASA FUNDADA EN 1854

**BARCELONA — 19, Calle de Campo Sagrado, 19 — BARCELONA**

Ensanche (Ronda de San Pablo); entre las calles de la Cera y de San Pablo

**INGENIERO-DIRECTOR: D. AGUSTÍN VALLS Y BERGÉS**

Máquinas de vapor de mediana y alta presión.—Turbinas del sistema Moreno perfeccionadas.—Motores á gas.—Prensas hidráulicas para el aceite de aceituna, etc., etc.—Prensas de todas clases, de palanca sencilla y de palanca múltiple y de engranajes para el vino, aceite ú otros usos.—Máquinas y cilindros para triturar la aceituna, etc., etc.—Juegos de molinos con piedras y rulos para moler aceitunas, etc., etc.—Prensas para la fabricación de fideos y pastas para sopa calentando la campana ú olla á fuego directo, agua caliente ó por vapor.—Máquinas y aparatos para amasar, ó fresar y picar la masa para la fabricación de fideos, movidas por caballería ú otro motor.—Máquinas para picar la masa con el plato giratorio, rulo fijo, nuevo modelo.—Bombas y norias perfeccionadas, para la elevación de aguas y para riegos.—Molinos harineros y demás clases.—Cilindros, mezcladores, batidores y demás aparatos de varias dimensiones para la fabricación del chocolate.—Prensas hidráulicas para enfardar, encuadernación y paquetería.—Prensas para losetas y mosaicos hidráulicos.—Cortadores y volantes de todas clases para sorpresas y otras aplicaciones.—Guillotinas de todas dimensiones para cortar papel y muestrarios de ropas.—Trasmisiones de movimiento y embarrados.—Fuentes monumentales de todas clases.—Construcciones artísticas é industriales, públicas ó particulares.—Columnas, jácenas, pelmodos, vigas, balustres, rejas, etc., etc., etc., y demás trabajos de fundición para obras, según modelo, etc.

Casa especial en la construcción de prensas hidráulicas y de las de sistema dinámico para todas las industrias y aplicaciones agrícolas.

Dirección telegráfica: **VALLS**, Campo Sagrado, **BARCELONA**.—Teléfono núm. 595

---

## CONSTRUCCIONES É INDUSTRIAS RURALES

por el ingeniero Industrial D. José Bayer y Bosch: obra muy útil á los propietarios rurales y á cuantas personas se dediquen á trabajos de campo. De venta el **Primero y Segundo Tomos** en las principales librerías y en esta administración al precio de **5 Pesetas** cada uno.

---

## BREVETS D'INVENTION

(France Etranger)

*Marques de Fabrique, Procès de contrefaçon, etc.*

**CASALONGA**

Ingénieur-Conseil (depuis 1867)

**PARIS**

15, RUE DES HALLES, 15

**Chronique Industrielle**

**DESSINS & GRAVURES SUR BOIS. CLICHÉS**

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



# EL INDICADOR DE PRESIONES

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

**D. JUAN A. MOLINAS**

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

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

---

## Revista Tecnológico-Industrial

Los señores socios y suscritores que deseen poseer la colección completa de esta REVISTA, hallarán en la Administración de la misma, Plaza de Santa Ana, 4, números sueltos y tomos encuadernados en rústica, al precio de una peseta los primeros y doce pesetas los segundos. Se mandaràn por correo á todo aquel que acompañe al pedido su importe en sellos de franqueo, libranzas del giro mútuo ó en cualquiera otra forma convenida en el comercio.

---

## ELEMENTOS DE ELECTRO DINÁMICA INDUSTRIAL

por D. FRANCISCO DE P. ROJAS

Esta obra conviene especialmente á los Ingenieros que desean ponerse al corriente de lo más esencial y necesario relativamente á las aplicaciones eléctricas. Su lectura debe preceder á la de todo estudio profundo de la electricidad, porque allana y facilita extraordinariamente el camino, con una exposición sencilla y clara con imágenes y analogías familiares á toda clase de ingenieros, y con figuras esquemáticas, que son el único modo de representación que conviene á los aparatos eléctricos.—Los Ingenieros no sacaràn partido alguno de la lectura de obras francesas llenas de inútiles clichés, y propias solamente para explotar la credulidad de las personas que se interesen en el estudio de las aplicaciones eléctricas. Son libros hechos para los editores y autores, no para lectores, que al acabar el libro saben lo mismo que antes de empezarlo.

Se halla de venta en la Administración de la revista *Industria é Invenciones* Canuda, 13, 3.º, Barcelona. Teléfono, 1.048, y en Madrid, librería de Fé, Carrera de San Gerónimo, y librería de Guttenberg, Príncipe, 14.



# COLECCIÓN LEGISLATIVA

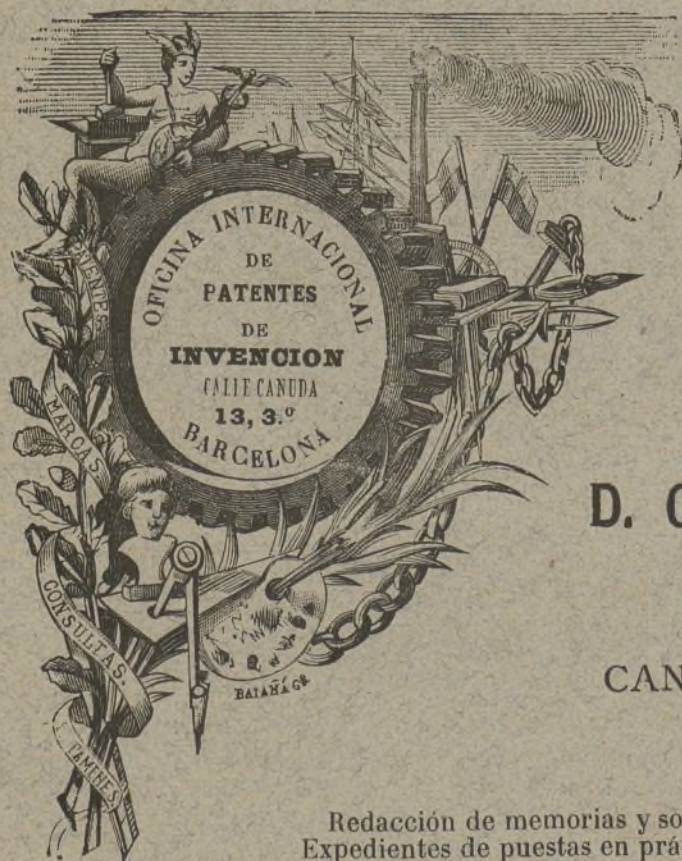
## REFERENTE Á LOS

# INGENIEROS INDUSTRIALES

---

Comprende todo lo legislado respecto á los Ingenieros Industriales desde la creación de la carrera, forma un tomo de 260 páginas encuadrado en rústica y se vende en esta Administración al precio de 3 pesetas ejemplar.

---



**PATENTES DE INVENCION**

Y

**MARCAS DE FÁBRICA Y DE COMERCIO**

**OFICINA INTERNACIONAL**

BAJO LA DIRECCIÓN DE

**D. GERÓNIMO BOLIBAR**

INGENIERO INDUSTRIAL

**CANUDA, 13, 3.º, 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.

---

BARCELONA.—Establecimiento tipográfico de Pedro Ortega, calle del Palau, núm. 4.

Ayuntamiento de Madrid



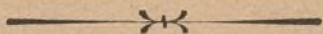
REVISTA  
TECNOLÓGICO INDUSTRIAL  
Año 13.—1890.







# REVISTA TECNOLOGICO INDUSTRIAL



PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

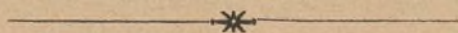
ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

DE

**BARCELONA.**



Año 13.—1890



BARCELONA



DOMICILIO DE LA ASOCIACIÓN

*Plaza de Santa Ana, núm. 4*

1891



REVISTA  
TECNOLÓGICO INDUSTRIAL

PERIÓDICO MENSUAL

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

BARCELONA

AÑO 18-1900

REDACTOR  
COMITÉ DE LA ASOCIACIÓN

Plaza de San Juan, 10

1900





## Índice del año 1890

### Ciencias y sus aplicaciones.

Páginas.

Ciencias y sus aplicaciones.—Estudios económicos.—Algo de lo que debemos hacer antes de desarrollar un proyecto industrial. . . . .	19-49
Teoría de la máquina de vapor. . . . .	79-169-198-266-281
Los peligros del alumbrado eléctrico, por S. Z. de Ferranti y Francisco Ince. . . . .	153
Discusión acerca de la memoria de M. Kennedy sobre Laboratorios de Ingeniería en <i>The Institution of Civil Engineers</i> . . . . .	193-234
Origen del petróleo. . . . .	225
Trasporte y refino del Petróleo. . . . .	226-249
Forma racional de los cuchillos de Armadura, por Robert H. Graham. . . . .	257

### Tecnología.

Máquinas de 1500 caballos indicados, construidas en los talleres de <i>La Maquinista Terrestre y Marítima</i> . . . . .	166-185-217
Memoria leída por D. Antonio Sans y García al tomar posesión de su cargo de Presidente. . . . .	314
Historia de la molinería y panadería. . . . .	239-285
La Industria española. . . . .	315
Estudios económicos.—Algo de lo que debemos hacer antes de desarrollar algún proyecto industrial. . . . .	19-49
Trasporte y refino del petróleo. . . . .	226-249

### Construcciones y Teoría del Arte.

Nuestro puerto artificial. . . . .	108-138
Forma racional de los cuchillos de Armadura, por Robert H. Graham. . . . .	257
Colonias agrícolas. . . . .	293



**Legislación, Estadística, Economía é Higiene industriales.**

	<u>Páginas.</u>
Real orden del Gobierno declarando que los Ingenieros Industriales de la especialidad química pueden optar á los cargos facultativos de los laboratorios químicos municipales. . . . .	2
Dictámen que acerca el proyecto de ordenanzas municipales de esta Ciudad ha emitido esta Asociación. . . . .	5
Exposición dirigida á los ministerios de Ultramar y de Fomento, con motivo del Real Decreto de 3 de enero próximo pasado. . . . .	25
Saneamiento de Barcelona: Memoria leída por D. Rosendo Llatas al tomar posesión de su cargo de Presidente. . . . .	44-89-121
Real orden sobre Laboratorios químicos municipales. . . . .	48
Contestación al interrogatorio formulado por la Comisión para el estudio de la Reforma arancelaria y los Tratados de Comercio. . . . .	75
Real Orden sobre provisión de plazas de Fiel Contraste. . . . .	83
Real decreto sobre instalaciones eléctricas en Ultramar. . . . .	116-146-177
Convocatoria de concurso para la provisión de una plaza de Fiel Contraste de pesas y medidas. . . . .	182
Real decreto disponiendo se restablezcan en Barcelona las escuelas preparatorias de Ingenieros Industriales y Arquitectos. . . . .	245
Memoria leída por D. Antonio Sans y García al tomar posesión de su cargo de Presidente. . . . .	314
Estudios económicos.—Algo de lo que debemos hacer antes de desarrollar un proyecto industrial. . . . .	19 49

**Bibliografía**

Resumen de la Memoria publicada por D. Joaquín María Aranda. . . . .	64
--	----

**Crónica de la Asociación.**

Elección de cargos para la Junta directiva, Comisión de la Revista y Comisión para contestar al interrogatorio formulado por la «Comisión para el estudio de la Reforma Arancelaria y los Tratados de Comercio». . . . .	18
Sesión celebrada por la Junta general el día 1.º de Febrero de 1890:—Reseña de los trabajos efectuados durante el año 1889, presentada y leída por el Secretario D. José A. Barret. . . . .	29
Discurso que en la propia sesión leyó el Presidente D. Antonio de Sanchez Perez, al hacer entrega del sillón presidencial. . . . .	37
Publicaciones que se reciben actualmente en esta Asociación. . . . .	48
Oficio al Excmo. Sr. Alcalde. . . . .	217
Memoria leída por D. Antonio Sans y García al tomar posesión de su cargo de Presidente. . . . .	313
Memoria leída por el Secretario D. José A. Barret en la sesión celebrada por la Junta general el día 29 de Octubre de 1890. . . . .	340



## Noticias.

	Páginas.
	3
Felicitémonos. . . . .	23
Nuevos socios. . . . .	23
E. P. D. . . . .	23
Cambio de domicilio. . . . .	23
Nuevos ingenieros. . . . .	24
Banquete. . . . .	24
Revue Technique de l'Exposition Universelle de Paris de 1889. . . . .	24
Publicaciones que hay que añadir al catálogo de las que se reciben. . . . .	24
Libros recién adquiridos. . . . .	24
Donativos. . . . .	54
Nuevos Ingenieros. . . . .	54
Cambio de domicilio. . . . .	54
Distinción. . . . .	55
Nuevo socio. . . . .	55
Nombramientos. . . . .	55
Banquete. . . . .	55
Prueba. . . . .	56
Fallecimiento. . . . .	56
Libros recién adquiridos. . . . .	56
Publicaciones nuevas. . . . .	5
Nuevos socios. . . . .	8
Distinción. . . . .	87
La industria de la hoja de lata en Inglaterra. . . . .	87
Nuevo Buque eléctrico. . . . .	87
Gran estación de ferrocarril. . . . .	88
Extralita. . . . .	88
Pésame. . . . .	88
Nuevos Ingenieros. . . . .	88
Nuevos socios. . . . .	118
Cambio de residencia. . . . .	118
Rectificación. . . . .	118
Donativos. . . . .	118
Nuevo ingeniero. . . . .	119
Telegrama. . . . .	119
Adhesión. . . . .	119
Vacantes. . . . .	120
Bibliografía. . . . .	120
Grandes dinamos. . . . .	120
Concurso de locomotors. . . . .	120
Nuevo sistema de vagones. . . . .	120
Sobre ferrocarriles secundarios. . . . .	151
Donativos. . . . .	151
Nuevo Ingeniero. . . . .	151
Fomento del Trabajo Nacional. . . . .	151
De interés para los vinicultores. . . . .	151
Bibliografía. . . . .	151
Nuevos socios. . . . .	183
Recompensas. . . . .	183
Cambios de domicilio. . . . .	183
Un museo curioso. . . . .	183
Las calderas del porvenir para la marina. . . . .	183
Nuevo ventilador. . . . .	184



La exposición de Edimburgo. . . . .	184
Recompensa. . . . .	184
Nuevos ingenieros. . . . .	184
Obras adquiridas. . . . .	184
Publicaciones nuevas. . . . .	184
Traslados. . . . .	224
Nuevo socio. . . . .	214
Las lanchas eléctricas en la Exposición de Edimburgo. . . . .	214
Real Academia de Ciencias Naturales y Artes.. . . .	214
Linternas eléctricas para locomotora. . . . .	214
Obras adquiridas. . . . .	216
Publicaciones nuevas. . . . .	216
Donativos. . . . .	216
Distinción. . . . .	247
Aviso. . . . .	247
Nuevo modo de ensayar carriles. . . . .	247
Ferrocarril eléctrico en Francia.. . . .	247
Obras adquiridas. . . . .	248
Donativos. . . . .	248
Una industria más.. . . .	278
Nuevos ingenieros. . . . .	278
Súplica.. . . .	278
Bibliografía. . . . .	278
Ferrocarril eléctrico subterráneo. . . . .	279
Un reloj maravilloso. . . . .	279
Para sustituir el enyesado en la vendimia. . . . .	279
Publicaciones. . . . .	279
Nuevos socios. . . . .	308
Elección de cargos para la Directiva. . . . .	308
Visita á los Sres. Gobernador Civil y Capitán General. . . . .	308
Donativos.. . . .	308
Nueva máquina para talleres de construcción. . . . .	309
La importación en los Estados Unidos, del mineral de hierro de Cuba.. . . .	309
Acumuladores de electrólito sólido. . . . .	309
Comparación de diversas velocidades. . . . .	309
Lo que cuesta un disparo de un cañón de 110 toneladas. . . . .	310
El Ramio y los gusanos de seda. . . . .	311
La Electricidad en agricultura. . . . .	311
Física recreativa. . . . .	312
Banquete anual.. . . .	349
D. Juan Feyner y Puig. . . . .	350
Reforma. . . . .	351
Nuevos socios. . . . .	351
Nuevo ingeniero. . . . .	351
Recompensa. . . . .	351
Donativos.. . . .	351
Publicaciones nuevas. . . . .	352



# REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

## ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES.

Barcelona Enero de 1891

### SUMARIO

Forma racional de los cuchillos de armadura, por J. Arájol.—Inauguración del alumbrado por gas en la villa de Canet de Mar, por J. Arájol.—Construcciones é industrias rurales (continuación), por J. Bayer y Bosch.—Historia de la molinería y panadería, por J. G. de Guillen-García.—Noticias.—Bibliografía.

## FORMA RACIONAL DE LOS CUCHILLOS DE ARMADURA

Publicadas y comentadas ya por *The Engineer* las cartas que el Sr. Arájol dirigió á esa revista inglesa, con motivo del artículo en ella publicado, debido á la pluma de Mr. Graham, ha llegado la ocasión de transcribir todos los documentos en cuestión, completando así la traducción inaugurada en Septiembre último.

Carta y réplica publicadas en «*The Engineer*» de 24 Octubre.

Sr. Director de *The Engineer*: \*

He leído con muchísimo gusto el notable artículo escrito por Mr. Robert H. Graham y publicado en el número de 16 de Mayo último, con que la Revista de su digna dirección acogió mi trabajo sobre la «Forma racional de los cuchillos de armadura» (1), cuya extensión demuestra el interés con que esa publicación mira cuanto atañe al adelanto de la Ingeniería, con

\* Las notas numeradas que acompañan á la presente carta, son frases que estaban incluidas en el texto original español, y que *The Engineer* suprimió al publicar la traducción.

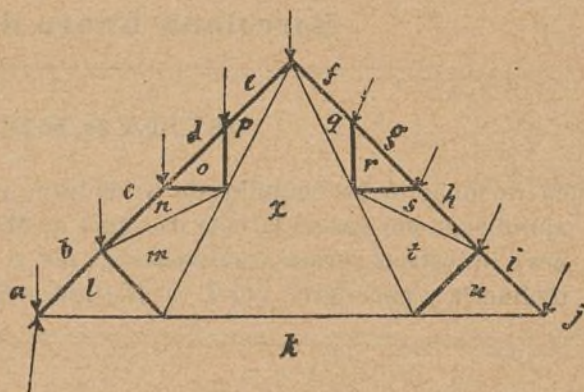
(1) de dos vertientes planas simplemente apoyados por sus extremos.



entera abstracción de su procedencia. Su lectura me ha sugerido las siguientes observaciones, que me permito enviarle en contestación al mismo.

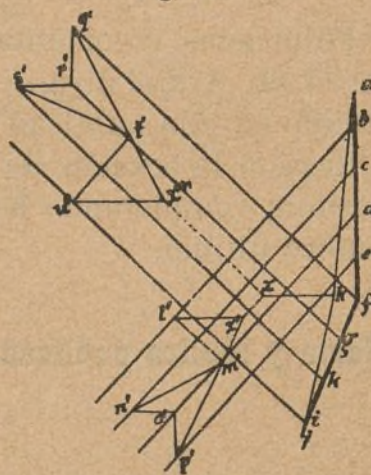
Són en efecto interesantes las consideraciones de Mr. Graham, conducentes á determinar gráficamente y sin recurrir al empleo de la ecuación de momentos, el esfuerzo del tirante horizontal central del cuchillo de la *fig. 5* de su artículo, mas no veo la manera de aplicar el procedimiento al tipo «racional.» Los polígonos de esfuerzos  $p'o'n'm'l'x'$  y  $q'r's't'u'x''$ , de la *fig. 6*, permanecerán siempre los mismos cualesquiera que sean los respectivos puntos de partida  $p'$  y  $q'$ , con tal que se hallen sobre las líneas  $ep'$  y  $fq'$ , variando tan solo su situación con respecto á la que las fuerzas exteriores ocupan en el diagrama

Fig. 5.



de esfuerzos, debido á que en este diagrama, por ser común la dirección de los tirantes  $mx$  y  $px$ , *fig. 5*, las extremidades de las barras  $lm$ ,  $mn$ ,  $no$  y  $op$  de la triangulación están situadas *ambas* sobre las líneas de esfuerzos de los pares; circunstancia que no tiene lugar en el tipo «racional,» cuyo diagrama de esfuerzos, *fig. 4*, demuestra claramente que las líneas  $vu$ ,  $ut$  y  $ts$ , de esfuerzos de los miembros de la triangulación, tienen una extremidad sobre las líneas de esfuerzos del tirante poligonal y la otra sobre las líneas de esfuerzos del par. De manera que, escogiendo arbitrariamente el punto  $w$ , podría trazarse la línea  $wv$ , de valor real, pero nos encontraríamos atascados para continuar, puesto que la determinación del punto  $u$  exige la previa del punto  $k$ , y lo propio sucede con respecto al punto  $s$ . Fácil es comprender que á medida que el punto  $w$  y por lo tanto el punto  $k$ , se alejase hácia la derecha de sus posiciones verdaderas, disminuiría la longitud  $wv$  hasta anularse y cambiar de signo representando una tracción en lugar de la compresión que realmente es, y aumen-

Ffig. 6.





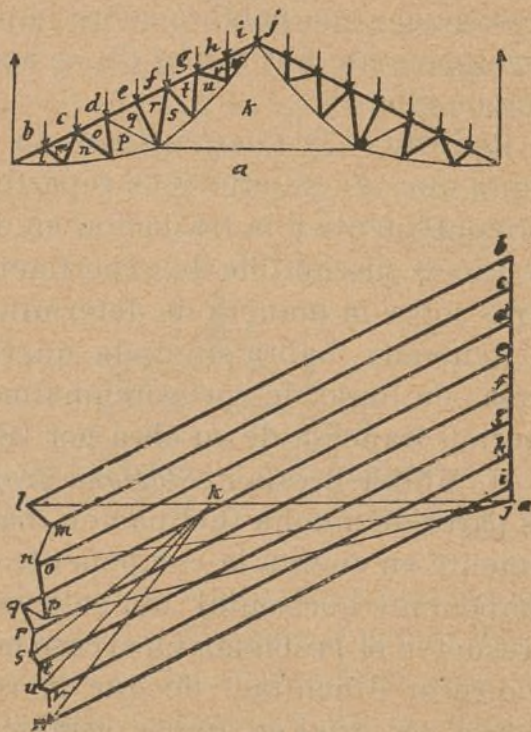
taría dicha longitud  $vu$  de un modo continuo á medida que los puntos  $w$  y  $k$  se alejasen hácia la izquierda de sus posiciones verdaderas.

El procedimiento es, pues, inaplicable al tipo «racional,» y serían falsos los resultados que con él se obtendrían.

He de confesar que no me satisfacen las explicaciones referentes á la determinación de las reacciones producidas por la acción simultánea del viento y demás cargas (2). No es que yo haya rechazado, como me atribuye Mr. Graham, la teoría de la proporcionalidad entre las componentes horizontal y vertical de las reacciones de los apoyos. Tampoco la doy como hecho incontrovertible, sino que limitome á decir que «*parece natural*» dicha teoría, aún cuando teniendo en cuenta lo difícil de relacionar de un modo general la componente vertical de las reacciones (3) con la componente horizontal de la presión del viento, opté por la repartición uniforme de dicha componente horizontal entre ambos apoyos, pero tan solo para los efectos de la comparación de los tipos de cuchillo estudiados, observando que tratándose principalmente en mi estudio de encontrar resultados relativos, serían despreciables las diferencias que en los mismos pudiese producir dicha hipótesis en el caso de ser meramente tal y no un hecho verdadero.

Si he de ser franco, no veo tan clara esta cuestión como Mr. Graham parece entenderla. Como indico en mi trabajo, la mayoría de autores tiene tan solo en cuenta la componente vertical de la presión del viento. En lo que respecta á los tipos inglés y Polonceau, la abstracción de la componente horizontal, ningún cambio produce en los esfuerzos de las barras de la triangulación, y si tan solo origina esfuerzos distintos de los

Fig. 4.



(2) y sobrecargas.

(3) de los apoyos, producidas por todas las cargas y sobrecargas.



reales en los pares y en el tirante horizontal; pero en lo que concierne á los tipos parabólico y «racional», extiéndese la variación á todos los miembros del cuchillo, como es fácil convenirse trazando los correspondientes diagramas.

Difícilmente se concibe que una obra magistral como (4) la de Levy (*Statique graphique*) pase tan de corrida este punto, no diciendo una palabra sobre la manera de tenerse en cuenta la componente horizontal (5), y aconsejando se haga abstracción de ella.

Reuleaux (*Le Constructeur*) no es de la misma opinión, y sienta que «el empuje debe repartirse entre ambos apoyos, proporcionalmente á la traslación en dirección horizontal que cada uno es susceptible de experimentar», si bien nos deja á oscuras sobre la manera de determinar tales traslaciones.

Reuleaux, habrá sin duda querido expresar «en razón inversa» en lugar de «proporcionalmente», que se lee en la traducción francesa de su obra por Debize et Merijot.

H. Müller-Breslau (*Statique graphique*) dice que «no siendo los pares de mucha inclinación, bastará, en general, tener únicamente en cuenta la componente vertical, haciendo entrar la componente horizontal tan solo en casos de gran pendiente», y resuelve el problema en el caso más común, y único que puede ofrecer dificultad, de que la resistencia horizontal de los apoyos sea igual en ambos, estableciendo dos hipótesis: 1.<sup>a</sup> Uno de los apoyos, el derecho, por ejemplo, con resistencia horizontal, y el otro, el izquierdo, sin ella; 2.<sup>a</sup> el apoyo derecho sin resistencia horizontal, y el izquierdo con ella, y aceptando para cada miembro el resultado más fuerte que se obtenga de ambas hipótesis.

No se crea que yo atribuya desmesurada importancia á estas minuciosidades, pero sí opino que cuando en Resistencia de Materiales se desprecia algún factor, debe tenerse idea clara de su influencia; si me he extendido en este punto, ha sido debido á la exactitud que Mr. Graham atribuye al método de considerar iguales las componentes horizontales, pues yo, confieso mi poca comprensión, disto mucho de encontrarlo evidente, y mientras no se demuestre bien la repartición de dichas componentes, creo que si quiere asegurarse de un modo absoluto, que el coeficiente de trabajo no pase del máximo fijado, no cabe otro medio que hacer las dos hipótesis de Müller-Breslau, (hipótesis indicadas en mi Memoria como procedentes

(4) parece ser.

(5) en las reacciones de los apoyos.



en el caso de que en efecto uno solo de los apoyos posea resistencia horizontal), de cuya aplicación resulta un límite superior de esfuerzos para cada miembro del cuchillo, límite que nunca será alcanzado mientras ambos apoyos posean alguna resistencia horizontal.

No hay que perder de vista que mi trabajo no es una obra didáctica para el cálculo de los cuchillos de armadura, sino que su fin directo es demostrar las ventajas del cuchillo «racional» con respecto á los demás tipos. El cálculo de las resistencias ha

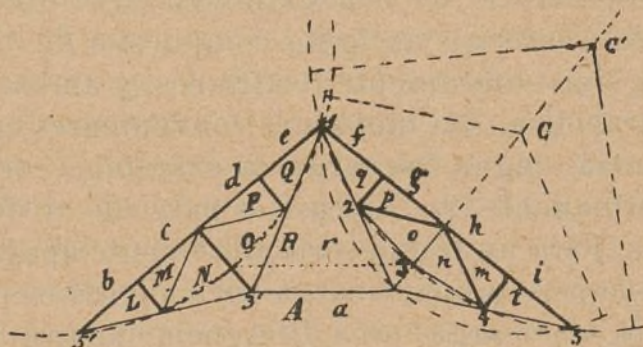
sido tan solo detallado, al objeto de poder entrar con base sólida en comparaciones, y aún en el caso de que no fuese absolutamente exacto con tal que sus deficiencias no originasen variaciones *relativas* para

los fines que interesan en los tipos comparados, la demostración de la racionalidad sería igualmente buena. Basta, en su virtud, para los efectos de dicha demostración, que el tipo «racional» sea fácilmente calculable de la manera explicada; mas el que haya de calcular este ú otro tipo cualquiera es libre siempre de hacerlo del modo que esté más en armonía con sus aficiones.

No es propiedad especial, como afirma Mr. Graham, el que los vértices 1, 3' y 5' del cuchillo francés tipo Polonceau de la *fig. 8*, se encuentren en una misma circunferencia, puesto que, por tres puntos, cualquiera que sea su situación, puede *siempre* hacerse pasar una circunferencia. Mr. Graham ha incurrido en error al atribuir la forma «racional» á la que resulta de dicho cuchillo francés de la *fig. 8* haciendo la tornapunta central de cada semi-cuchillo igual á la octava parte de la luz, cuya consecuencia es la de poner los vértices 1, 2, 3, 4 y 5 en una misma circunferencia de círculo. En el tipo «racional» los vértices del tirante poligonal situados desde el tirante horizontal hácia abajo están en una circunferencia de círculo, y los vértices del tirante poligonal situados desde el tirante horizontal central hácia arriba, están en otra circunferencia, de radio común sí, é igual aproximadamente á la luz, pero de distinto centro, como es fácil entenderlo de mi explicación sobre el modo de generar el tipo «racional» (6). Aquella errónea atribución

(6) y como salta á la vista examinando la *fig. 4*.

Fig. 8.





y el ser una excepción la pendiente de los pares en el cuchillo de la *fig.* 8, son causas más que suficientes para dar los resultados que se obtienen, enteramente distintos de los peculiares al verdadero tipo «racional», pues como anticipa muy acertadamente el mismo Mr. Graham, «bastan pequeñísimos cambios en la forma general y en la triangulación, para dar lugar á grandes variaciones en la naturaleza y magnitud de los esfuerzos de los miembros.» (7).

El efecto de las cargas accidentales (8) en el tipo «racional» es, precisamente y al contrario de lo que indica Mr. Graham, desventajoso, así como también en el tipo parabólico, con relación á los tipos antiguos compuestos de tirantes no poligonales sino enteramente rectilíneos, y ambas formas, «racional» y parabólica, son tanto más convenientes cuanto menor importancia tengan las cargas accidentales con relación á la carga permanente (9). El caso es parecido al de los puentes metálicos. Para un tramo corto libremente apoyado por sus extremos, cuyo peso propio ó carga permanente es pequeño con respecto á la sobrecarga, poca diferencia existirá entre el peso de las vigas principales siendo parabólicas ó siendo de altura constante; la economía de peso será favorable á la viga parabólica si el tramo es grande, en cual caso el peso propio podrá ser igual y hasta superar notablemente á la sobrecarga.

Por lo mismo, yo cuidé (10) de que las condiciones de carga y sobrecarga impuestas á los diversos tipos propendiesen á perjudicar á los tipos que encontré mejores, y á favorecer los tipos anticuados (11). Supuse la cubierta de teja plana de tierra cocida, la más ligera (no contando con la de plancha metálica lisa ú ondulada, porque tiene muy señalada su aplicación en las armaduras de vertiente curva, cuyos cuchillos no van comprendidos en mi estudio), y supuse también las condiciones peores y que ofrecen pequeñísimas probabilidades de realizarse (aunque son posibles) de intensidad y distribución de las sobrecargas de viento y de nieve, condiciones que si bien á algunos han parecido exageradas, confirman, en cambio, más y más las favorables consecuencias deducidas para el tipo «racional».

A pesar de las refutaciones que en el terreno científico me

---

(7) Véase la carta de 7 de Noviembre firmada por el Sr. Arájol y dirigida á *The Engineer*, inserta más adelante.

(8) y no uniformes del viento y de la nieve.

(9) ó peso propio de la armadura.

(10) muy bien.

(11) é inferiores.



he permitido oponer á persona tan entendida como Mr. Robert H. Graham, reconozco la honrosa distinción de que he sido objeto, y por ello transmito á Vd. Sr. Director y á Mr. Graham la expresión de mi más sincero agradecimiento.

JOAQUÍN ARÁJOL.

San Martín de Provencals 20 de Septiembre de 1890.

Habiéndome sido enviado el original de lo que precede luego que se recibió, voy á permitirme añadir algunas pocas observaciones. Al mismo tiempo que agradezco al Sr. Arájol el tono atento de su contestación y que le aseguro que todo honor que de mi artículo le provenga es debido al periódico que publicó el trabajo y no al autor que lo escribió, debo, por otra parte, hacer excepción de algunos de sus asertos. Al hacerlo procuraré seguir su buen ejemplo en lo que se refiere á la forma de mi contestación. Es perfectamente cierto que el tipo racional no puede ser resuelto por el sistema ausiliar, precisamente del modo que se indica en el caso demostrado en la *fig.* 5. Es condición de este método el que no se puede dar una regla absoluta que se aplique á todos los casos. Las soluciones en diferentes casos son similares, pero no idénticas. El tipo racional requiere alguna imaginación; pero aseguro al Sr. Arájol, que puede también resolverse por procedimientos puramente gráficos. La solución en parte analítica adoptada por el Sr. Arájol es, sin embargo, perfectamente correcta, y según deduzco de algunas observaciones que se hacen en la carta precedente, tiene dicho señor completa razón de estar satisfecho de ella. El aserto general de que se pueda establecer una hipótesis más ó menos exacta por base de comparación ofrece sus peligros, y en tales casos es muy necesario prevenirse contra la suposición, operando diferentemente con respecto á cualquier tipo particular. No puedo compaginar el aserto de que el repartir la componente horizontal igualmente entre los dos apoyos fuese hecho solo con el propósito de establecer comparación con la siguiente afirmación tomada de la página 12 de la Memoria del señor Arájol:—«En atención á todo ello, supondremos iguales entre sí las componentes horizontales, y el error que cometeremos será pequeño é insignificante, al lado del cometido por muchos autores, que solo tienen en cuenta la componente vertical.»—Al leer esta declaración inferí, naturalmente, que el Sr. Arájol establecía la hipótesis con el intento de apoyar hasta cierto punto su absoluta corrección. El Sr. Arájol manifiesta ahora que mi deducción era ámplia en exceso, por lo que acepto inmediatamente



te su renuncia. Mi opinión es que tal aserto es racional y suficientemente correcto para todos los casos prácticos. La propiedad mencionada en mi artículo no era que un círculo puede pasar por tres puntos cualesquiera, sino que (según se demuestra en la *fig. 8*) si la tornapunta ó normal central se reduce de un sexto á un décimo de la luz, podrá trazarse un círculo (con su centro en la línea de la tal normal) que pasará por todos los vértices del tirante poligonal. Sé perfectamente que en la generación práctica del tipo racional, página 26, el Sr. Arájol recomienda que el primer elemento del tirante se conserve horizontal, lo cual precisaría un doble centro; pero en mi artículo especificaba expresamente que no trataba de ese caso. El único criterio de racionalidad dado en la página 25, en la descripción teórica del cuchillo es: 1.º que la tornapunta ó normal central ha de tener una determinada longitud; 2.º que el tirante poligonal se aproxime á la parábola, y 3.º que las cuartas partes de cuchillo comprendidas entre la tornapunta central y el pié y la cúspide respectivamente, han de ser iguales y simétricas. El cuchillo francés modificado como en la *fig. 8*, llena esas condiciones. A mayor abundamiento, la longitud de la tornapunta central en dicha figura es un décimo (no un octavo) de la luz. La afirmación del Sr. Arájol de que las cargas accidentales son desfavorables al tipo racional, depende desde luego de la suposición de que los cuchillos que se comparan son de igual altura é inclinación. Mas éste no era mi punto de vista, cuando, al final de mi artículo, comparaba la desenvoltura del tipo racional con la apariencia más compacta del cuchillo francés. El racional, *fig. 4*, es distintamente más aplanado que el cuchillo francés, *fig. 8*, y en cuchillos aplanados (como tiende á demostrar la propia observación del Sr. Arájol, tomada de Müller-Breslau) la componente horizontal del viento es un factor pequeño y despreciable. En este sentido, cuando se comparan con cuchillos de más inclinación, la inclusión de la presión del viento para la comparación, resultaría favorable al tipo racional. Paso por alto otras opiniones contenidas en la carta del Sr. Arájol, que no afectan á mi artículo. Es innecesario añadir que la opinión del Ingeniero director de los Talleres Arájol exige respeto, especialmente al tratar de cuchillos de su propia invención y que él mismo construye.—R. H. GRAHAM. 6 Octubre.



Carta y réplica publicadas en «The Engineer» de 14 Noviembre

Sr. Director de *The Engineer*:

Muy Sr. mío: En la carta que con fecha de 20 Septiembre último remití á Vd. como contestación al artículo de Mr. R. H. Graham, existe un párrafo que se ha omitido en el número de *The Engineer* de 24 Octubre. No me cabe duda que la omisión habrá sido involuntaria, y confiando en ello le ruego que en uno de los próximos números disponga Vd. se inserte el párrafo referido, que se encuentra inmediatamente antes del que empieza «El efecto de las cargas accidentales, etc.» y dice así:

«No procede, en su vista, la comparación entre el cuchillo, »original de la *fig.* 8 y el cuchillo resultante de la misma con las »variantes; y es innecesaria por cuanto la comparación existe en »mi Memoria, con minuciosos detalles y entre los varios tipos de »cuchillos.»

El párrafo omitido constituye como si dijéramos la síntesis de lo que antes manifesté, y por ello me interesa su continuación, como no ha de ocultarse al claro criterio de Vd.

De su fina atención espero se servirá complacerme, y con este motivo doy á V. gracias anticipadas por la publicación íntegra de mi carta.

JOAQUÍN ARÁJOL.

San Martín de Provensals 7 de Noviembre de 1890.

Como observa el Sr. Arájol, siendo el párrafo omitido simplemente una síntesis de observaciones precedentes, nada material añade al resto de su carta. No estaba en mi ánimo la intención de comparar detalladamente los dos cuchillos de la *fig.* 8. En su Memoria, el Sr. Arájol toma un cuchillo Polonceau ordinario, con tirante perfectamente horizontal, de la misma altura y pendiente que el «racional» y lo compara con este bajo el punto de vista de la economía. Probablemente el Sr. Arájol objetaría á mi modificación del cuchillo original *fig.* 8, que sólo difiere del Polonceau de la Memoria del Sr. Arájol por ser de más pendiente y tener el tirante poligonal, bajo el pretexto de que el primer tirante no es horizontal, y daría un mal comienzo para los esfuerzos del tirante poligonal. Por lo demás, la diferencia entre las opiniones del Sr. Arájol y las mías se limita á detalles insignificantes, y es un evidente desliz de pluma por su parte el atribuir á la tornapunta central de la figura en cuestión  $\frac{1}{8}$  en lugar de  $\frac{1}{16}$  de la luz.—R. H. G., 11 Noviembre.



Posteriormente hemos recibido la siguiente carta, que nos complacemos en publicar.

Sr. Director de la REVISTA TECNOLÓGICA INDUSTRIAL:

Muy Sr. mío: Ahora mismo acabo de recibir y leer la traducción del artículo mío «La forma racional de los cuchillos de armadura» publicado primeramente en *The Engineer*, y después en la renombrada revista de su distinguida dirección. Al dar á Vd., Sr. Director, las más expresivas gracias y al reconocer el honor especial de que inmerecidamente he sido objeto, indicaré, con su amable permiso, algunos pocos errores por razón de los cuales dicha traducción varía del texto original.

En el párrafo que trata de la acción del viento, se lee «la componente vertical  $N$  de la presión normal», en lugar de «la componente vertical de la presión normal  $N$ », como así está en el texto original.

Otro error se halla en aquella parte de la traducción á que se refiere la *fig.* 8, y donde se lee «por cuyo motivo» en lugar de «en que» ó más bien «que» simplemente. Este último error, aunque no sea de gran importancia, habría dado ocasión á malas interpretaciones.

Además, el párrafo del texto original, así como el de la traducción, donde se trata de la acción del viento, no se presentan en términos muy claros ni fáciles de comprender, y deben sustituirse por el siguiente:

Suponiendo que los apoyos pueden moverse dentro de cierto espacio (como generalmente sucede) y que también la resistencia horizontal, debida en cada uno de los apoyos al frotamiento que resulta de las cargas verticales, excede la mitad de la componente horizontal de la acción del viento (suposición que se conforma con lo que en la práctica ocurre), cierto es que bajo dichas condiciones, ninguna parte de la acción horizontal del viento puede traspasar de un apoyo al otro por efecto solo de ser insuficiente la resistencia horizontal, debida en el primero á las cargas verticales. No hay, pues, medio, escepto el frotamiento, por el cual la componente vertical de la acción resultante del viento, de la cual se dan de antemano tanto la magnitud como la dirección, pueda hacer variar la magnitud de la componente horizontal en uno de los apoyos, porque con arreglo á la segunda ley del movimiento de Newton «el cambio de movimiento es proporcional á la acción de la fuerza y tiene lugar en la dirección misma de la línea recta en que la fuerza actúa». Siendo pues muy escepto el caso de ser la resistencia horizontal menor de la mitad



de la componente horizontal de la acción del viento, ha hecho muy bien el Sr. Arájol en rechazar dicha suposición.

Paso por alto algunas pocas y leves faltas de prensa que he notado en la traducción, y repitiendo mis gracias anticipadas por su cortés atención, quedo, Sr. Director, suyo afectísimo y s. q. b. s. m.

ROBERT H. GRAHAM.

Greenwich 22 de Diciembre de 1890.

---

Con respecto á las observaciones de Mr. Graham que hoy tomamos de *The Engineer*, podemos asegurar la completa exactitud de su traducción, atestiguada por el propio autor, quien ha tenido á la vista en ocasión oportuna las pruebas del presente artículo, que nos ha devuelto, poniendo á continuación de algunas de las notas numeradas correspondientes á otras tantas omisiones del texto inglés, otras notas suyas con que pretende justificar dichas omisiones.

Para evitar toda confusión, hemos separado del texto, compuesto ya, las notas de Mr. Graham, reservándolas para el final. Son las siguientes:

(2)—¿Cuales? Aquí se considera al viento y á la nieve como *surcharges*; de modo que, habiéndose ya mencionado el viento, no se puede decir «and other surcharges».

(4)—Por la forma de la frase inglesa se deja entender la duda.

(8)—Por la palabra «accidental» se entiende todo esto; en efecto ¿cómo puede ser *uniforme* la carga del viento? mientras que es posible lo sea la carga de la nieve.

(11)—Aquí cuando se dice que un tipo es «antiquated» se entiende que es también inferior. Es una palabra que se emplea mucho en sentido de desdén.—R. H. G.





## INAUGURACIÓN DEL ALUMBRADO POR GAS EN LA VILLA DE CANET DE MAR

---

Atentamente invitada esta Asociación por nuestro amigo y consocio D. José Piñol y Pereantón, Director gerente de la sociedad de alumbrado por gas «José Piñol y compañía», para asistir á la inauguración del alumbrado de la villa de Canet de Mar, comisionó á D. Rafael Torres, D. Camilo Catalán y al infrascrito, para que la representaran en dicho acto.

A este efecto, nos trasladamos el domingo 11 del actual enero, á la villa de Arenys de Mar, donde radica la fábrica de gas de aquella Sociedad, que ha extendido un ramal de unos 3.300 metros, distancia que separa entre sí ambas poblaciones.

Llegados á Arenys nos unimos á varios otros invitados que nos aguardaban ya, y acompañados del Sr. Piñol, pasamos á visitar la referida fábrica, cuyas dependencias todas recorrimos, á la par que sobre ellas y con respecto á los aparatos de fabricación nos daba el Sr. Piñol minuciosos detalles.

Creemos tener que mencionar en primer lugar el sistema de hornos con hogar alimentado por aire caliente, que tiene el Sr. Piñol establecido en sus fábricas y le está dando magníficos resultados. Su disposición es sumamente sencilla, pues consiste en conducir el aire adosado á las paredes exteriores del horno, hasta llegar á la parte posterior del mismo, desde donde entrando por un boquete de su planta baja se le obliga á seguir un camino en zig-zag, al objeto de prolongar su recorrido antes de llegar debajo de la rejilla que debe atravesar para la alimentación del hogar; con lo que se obtiene un recorrido de algunos metros dentro un ambiente caldeado por las radiaciones de las paredes del horno, utilizando de este modo el calor que sería perdido, lo cual se traduce en una economía de combustible.

Respecto á los demás aparatos, tomamos croquis y notas al objeto de formar un artículo especial para darlos á conocer en esta Revista, saldando así con sus lectores la deuda que nuestro amigo Sr. Catalán contrajo cuando en 1888 dió cuenta en esta misma Revista de la inauguración de la fábrica que nos ocupa.



Hoy sólo anticiparemos, que nos llamó la atención el que fuesen circulares dichos aparatos, con lo cual se ahorraron los gastos de modelos y los de ajuste, originando á nuestro entender una economía en la construcción de la fábrica. Entendemos, como nos manifestó el Sr. Piñol, que en poblaciones relativamente poco importantes, en las cuales por este motivo el gas no constituye una verdadera necesidad, el único modo de resolver el problema de expenderlo á bajo precio á pesar de la poca producción reclamada por la localidad, ha de conseguirse, introduciendo en la instalación primero y en la explotación después, el máximo de economías posible.

Por lo que se refiere al ramal de Canet, á partir del tubo de salida del gasómetro, instaló el Sr. Piñol una segunda tubería y un contador de suficiente capacidad. Dicha tubería, de 150 milímetros de diámetro interior, es del sistema *Chameroy*, está fabricada por la casa «Soujol y Comp.<sup>a</sup>», de Barcelona, mide como hemos adelantado, unos 3.300 metros, y sigue la carretera que une ambas poblaciones.

Terminada esta visita á la fábrica, nos dirigimos á la villa de Canet de Mar para reunirnos en la Casa Consistorial con las autoridades municipal, civil y eclesiástica, varios consocios del Sr. Piñol, representación de la prensa local y demás personas invitadas. Llegada la hora anunciada, se puso en marcha la comitiva, acompañada por una orquesta de la población, y dirigióse á la calle de las Mercedes, donde se construye un edificio para oficinas y dependencias de la sociedad, en el cual había, como es natural, un regulador de presión. Seguidos los locales de este edificio, abrió el Sr. Piñol la válvula, y regulada la presión del gas, salimos de nuevo en comitiva en el propio orden que anteriormente, para dirigirnos á la plaza de la Constitución, donde un dependiente de la empresa ofreció al Sr. Piñol una varilla dorada y adornada, con cuyo auxilio dicho señor gerente encendió el primer farol, trasmitiéndola inmediatamente al señor Alcalde, que á su vez pasó á encender un segundo farol y declaró oficialmente inaugurado el alumbrado por gas en la villa de Canet de Mar, cuidando enseguida los empleados de la empresa de encender el resto de los faroles que dejaron completamente iluminada la villa, en medio de los aplausos de sus vecinos. Como es de suponer, llevó este acto el contento á la población entera, que había acompañado á la comitiva en la carrera antes indicada.

Terminada esta ceremonia nos reunimos en uno de los salones de la Casa Consistorial, en el cual se había dispuesto una mesa en forma de C, inicial de la villa de Canet. Ocupó la pre-



sidencia efectiva el Sr. Piñol, quien tenía á sus lados á las autoridades, ofreciendo la presidencia de honor á la *Asociación de Ingenieros industriales de Barcelona* y en su representación á nuestro compañero Sr. Torres, distribuyéndose luego los demás individuos del municipio, varios consocios del Sr. Piñol y el resto de invitados para solemnizar agradablemente la fiesta. Sirvióse la abundante y succulenta comida con que nos obsequió el Sr. Piñol, lo cual dió motivo á que fraternizaran y se conocieran los concurrentes, y llegó la hora del champagne, y por lo tanto, como es de costumbre, la de los brindis.

Iniciólos el señor Vicepresidente de la *Asociación de Ingenieros industriales de Barcelona*, D. Rafael Torres, quien después de expresar la doble satisfacción que sentía no solo por asistir á una inauguración que revelaba un progreso, si que también por ser éste llevado á cabo por un compañero de carrera y de Asociación, en galanas y fáciles palabras y en nombre de nuestra Asociación dió las gracias al Sr. Piñol, animándole al propio tiempo para que continuara en sus empresas, en las cuales deseábale provechosos resultados; felicitóle por lo bien que había resuelto el problema que se propuso; felicitó también á los consocios del mismo por haber tenido la suerte de confiar el empleo de sus capitales en una persona tan apta como el ingeniero Sr. Piñol, y terminó congratulándose de ver allí reunidas á todas las autoridades locales, incluso al reverendo señor Cura párroco, que aumentaban con su presencia la importancia del acto que se estaba celebrando.

Las espontáneas manifestaciones del Sr. Torres, fueron muy aplaudidas.

Siguiéronle en el uso de la palabra D. Claudio Omar, Secretario del Ayuntamiento de Canet; el Sr. Dotras, Director de *La Aspiración rural*, periódico que se publica en Canet; D. Camilo Catalán, que hizo constar el proteccionismo que el Sr. Piñol demostraba montando las fábricas y estableciendo las canalizaciones con productos todos ellos españoles; el reverendo señor Cura párroco, que refiriéndose á la alusión que le dirigió el Sr. Torres, manifestó que como á representante de la Iglesia estaba al lado de todo acto que, como el que tenía lugar, revelase un verdadero progreso; D. César Abadía, representante de los Sres. Soujol y compañía, que ratificó lo dicho por el Sr. Catalán en lo relativo á la tubería, suministrada por sus representantes, no solo para la villa de Canet de Mar, sino además para las de Granollers y Arenys; D. José Alsina, Alcalde de Canet, que en bien dichas y comedidas frases dió las gracias al Sr. Piñol por el acto que se celebraba, á la par que por haberse ex-



pontáneamente ofrecido á conducir el gas hasta aquella villa, sin exigir condición alguna. Terminó el Sr. Alsina exponiendo cuan grato le era el que hubiese podido llevarse á cabo dicha mejora durante su gestión administrativa. Todos estos señores fueron también muy aplaudidos.

Levantóse el Sr. Piñol, resumiendo los brindis y dirigiendo frases de agradecimiento y de atención á todos los que con su asistencia habían contribuido á solemnizar aquel acto. Tomó pié del brindis del Sr. Catalán para afirmar una vez más que en las varias construcciones que ha ejecutado ha procurado siempre, dejándose llevar de sus ideas proteccionistas, que los materiales fuesen del país. Aseguró el Sr. Piñol que en sus diversos estudios había tenido ocasión y necesidad de comparar precios, deduciendo siempre que en los artículos concernientes á pequeñas fábricas de gas, la industria nacional compite ventajosamente con la extranjera.

Resumido que hubo los brindis, dijo que por su parte, como obras son amores y no buenas razones, su brindis quedaba hecho sin expresar palabra, y de un modo muy elocuente ciertamente, por el propio gas cuya inauguración se festejaba y que correspondía iluminando copiosamente el salón en que nos hallábamos reunidos.

Terminó el gerente Sr. Piñol haciendo especialmente extensivas las gracias á sus varios consocios que no habían podido asistir á la fiesta, por la confianza que en unión de los presentes le habían dispensado durante los once años que lleva de gerente en la sociedad.

La peroración del Sr. Piñol fué recibida al final con prolongados aplausos.

A la par que la empresa del gas obsequiaba á los invitados con el banquete mencionado, lo hacía también á la población con un magnífico castillo de fuegos artificiales, disparado en la Riera de Santo Domingo, donde acudió la población en masa á presenciarlo.

Terminado el banquete, el señor Alcalde y varias otras personas nos acompañaron á visitar algunos centros de instrucción y recreo, en los cuales rebosaba el entusiasmo de que se hallaba poseído el vecindario y donde merecimos todos muy agradable acogida.

A hora bastante avanzada de la noche, y en coches que había dispuestos al efecto, regresamos á la villa de Arenys de Mar, donde la empresa del gas había cuidado de disponer nuestro alojamiento, para esperar la mañana siguiente en que regresamos á esta ciudad.



Felicitemos sinceramente á nuestro amigo y compañero señor Piñol, agradeciéndole en nombre de la *Asociación de Ingenieros industriales de Barcelona* los obsequios que se nos prodigaron, y deseámosle de veras obtenga el ópimo fruto que por su inteligencia y acierto tiene merecido y nosotros le auguramos.

J. ARÁJOL.

---

## CONSTRUCCIONES É INDUSTRIAS RURALES

---

(Continuación.)

### DISTRIBUCIÓN DEL AGUA.

Como cuestiones preliminares, antes de entrar en la descripción de los aparatos empleados en la distribución del agua que lleva un canal entre los propietarios de la superficie regable, conviene decir algo sobre el aforo del caudal que lleva un cauce, é indicar las principales unidades usadas para medir el agua.

*Gasto de un líquido que sale por un orificio practicado en la pared de un depósito.*

Algunos de los aparatos empleados en la distribución del agua entre las diferentes acequias que surcan el país regable, consisten esencialmente en una plancha de hierro ó sillar de piedra con un orificio hácia la parte inferior. Representando por  $v$  la velocidad teórica en metros por segundo, por  $g$  la intensidad de la gravedad (9 m. 804 en Madrid), y por  $h$  la carga ó diferencia de nivel entre la superficie del líquido y el centro de gravedad del orificio, tendremos:

$$v = \sqrt{2 g h}$$

Multiplicando esta velocidad por la superficie del orificio, obtendremos el gasto teórico en un segundo de tiempo, que es

$$Q = s \sqrt{2 g h}$$



En la práctica este dato es algo menor, por efecto de la contracción que experimenta la vena líquida al salir del orificio. Por esto para obtener el gasto efectivo hay que multiplicar el resultado anterior por un factor  $m$ , llamado *coeficiente de contracción*. El gasto efectivo será por lo tanto

$$Q' = m s \sqrt{2 g h}$$

Si el orificio está abierto en pared delgada, esto es, en pared de menor grueso que la mitad de la menor dimensión del orificio, y la posición de éste es intermedia á las márgenes del cauce, distando de ellas por lo menos  $1\frac{1}{2}$  ó 2 veces su diámetro, la contracción se llama *completa*, é *incompleta* cuando uno de los lados del orificio es prolongación del correspondiente del cauce, como sucedería si el borde inferior del orificio coincidiera con la solera del mismo, ó estuviera dicho orificio practicado en una esquina del sillar, en cuyo caso faltaría la contracción en dos lados. El gasto es siempre mayor si la contracción es incompleta que cuando es completa.

Por medio de varias experiencias se ha venido á determinar el valor del coeficiente  $m$  en uno y otro caso. Según Poncelet y Lesbros cuando la contracción es completa; es decir, cuando el orificio dista de las paredes del cauce por lo menos  $1\frac{1}{2}$  ó 2 veces su diámetro, el valor de  $m$  varía entre 0'60 y 0'70 pudiendo tomar como término medio  $m=0'63$ .

Si en uno de los lados del orificio no existe contracción, entonces el coeficiente será

$$m' = 1,035 \quad m = 1,035 \times 0,63$$

Si no existe contracción en dos lados

$$m' = 1,072 \times 0,63$$

Si no existe contracción en tres lados

$$m' = 1,125 \times 0,63$$

Si no existe contracción en cuatro lados

$$m' = 1,325 \times 0,63$$

Para calcular el gasto efectivo en orificios practicados en pared delgada en una plancha de hierro ó sillar de piedra colocado en un cauce, siendo la contracción completa, cuando se trata de aforar el caudal que lleva, ó distribuirlo equitativamente



te entre dos ó más acequias, suponiendo que por medio de una compuerta pueda regularse la salida, de manera que el nivel permanezca constante, el Sr. Llauradó en su importante tratado de *Aguas y Riegos* deduce la siguiente fórmula

$$Q' = 0,4133 \ b \cdot \sqrt{19,6176} \ (h_1^{3/2} - h^{3/2})$$

siendo  $b$  el ancho del orificio,  $h_1$  la carga sobre el borde inferior y  $h$  la idem sobre la arista superior del mismo.

El mismo autor, para facilitar los cálculos, pone á continuación, una tabla en que están deducidas las diferentes alturas ó valores de  $h$ , suponiendo  $b=1$ , con cuyo auxilio se puede hallar fácilmente el valor de  $Q'$ , con solo tomar en frente de  $h$  el valor de  $h_1$  ó carga sobre el borde inferior del orificio y restar de él el que corresponda á  $h$  ó carga sobre el borde superior y multiplicar la diferencia por  $b$ . Dicha tabla es la que copiamos á continuación:

$h$	$0,4133 \sqrt{2g} \ (h^{3/2})$	$h$	$0,4133 \sqrt{2g} \ (h^{3/2})$	$h$	$0,4133 \sqrt{2g} \ (h^{3/2})$
0,01	0,0018	0,18	0,1398	0,35	0 3791
0,02	0,0052	0,19	0,1516	0,36	0,3954
0,03	0,0095	0,20	0,1637	0,37	0,4120
0,04	0,0146	0,21	0,1762	0,38	0,4288
0,05	0,0205	0,22	0,1889	0,39	0,4459
0,06	0,0269	0,23	0,1919	0,40	0,4631
0,07	0,0339	0,24	0,2553	0,41	0,4806
0,08	0,0414	0,25	0,2288	0,42	0,4083
0,09	0,0494	0,26	0,2427	0,43	0,5162
0,10	0,0581	0,27	0,2568	0,44	0,5343
0,11	0,0668	0,28	0,2712	0,45	0,5526
0,12	0,0751	0,29	0,2859	0,46	0,5711
0,13	0,0858	0,30	0,3008	0,47	0,5898
0,14	0,0959	0,31	0,3159	0,48	0,6088
0,15	0,1063	0,32	0,3314	0,49	0,6279
0,16	0,1172	0,33	0,3471	0,50	0,6473
0,17	0,1283	0,34	0,3629		

Supongamos por vía de ejemplos que se trate de averiguar el gasto que sale por un orificio de 0<sup>m</sup>15 de ancho, 0<sup>m</sup>20 de altura, siendo la carga de agua sobre la base inferior de 0<sup>m</sup>30 y 0<sup>m</sup>10 sobre la arista superior.

Tomaremos en la tabla los números correspondientes á los valores 0<sup>m</sup>30 y 0<sup>m</sup>10 de  $h$  y los restaremos; la diferencia multi-





plicada por el ancho 0<sup>m</sup>15 será el gasto pedido. Así tendremos:

$$(0'3008 - 0,0581) \times 0,15 = 0,2427 \times 0,15 = 0,3640$$

metros cúbicos = 36,40 litros por segundo.

*Unidad de medida para las aguas de riego.*

*Onza ó pulgada milanesea.*—Es el volúmen de agua que sale al aire libre en 1" por un orificio rectangular en pared delgada de cuatro pulgadas milanesas (0<sup>m</sup>20) de altura, tres de ancho (0<sup>m</sup>15), bajo una carga constante de dos pulgadas (0<sup>m</sup>10) sobre el borde superior del orificio. Este gasto es de 36,40 litros por 1".

*Real fontanero de Madrid.*—El nombre de real de agua proviene de haberse supuesto que es la cantidad de agua que sale por 1" sin interrupción por un orificio circular de un diámetro de un real de vellón; pero como no hay avenencia acerca de la medida exacta de este diámetro, ni menos sobre la carga, de aquí la gran diversidad de volúmenes que á dicha unidad se han asignado; llegando la anomalía hasta el punto de dar unos doble cantidad que otros. En vista de esta anomalía, según refiere el Ingeniero Sr. Llauradó, en la conducción del Lozoya el Sr. Ribera propuso, y fué adoptado como valor del real fontanero, la cantidad de 3 pulgadas cúbicas por 1". Su correspondencia con las medidas métricas es la siguiente:

1 real fontanero = 0'000037556 metros cúbicos por 1" = 3,2448384 m<sup>3</sup> en 24 horas; y 1 litro por segundo = 27 reales fontaneros próximamente.

*Pluma barcelonesa.*—El gasto que corresponde á la pluma de agua barcelonesa es de  $\frac{1}{40}$  de litro por 1", equivalente á 2.160 litros por día.

*Pluma de Mataró.*—La pluma de agua usada en Mataró, y en todas las poblaciones de aquel litoral, dá un gasto de 7.921 litros en las 24 horas, obteniéndose por medio de un orificio de 10 milímetros de diámetro, provisto de un tubo adicional cilíndrico de idéntica sección y 24 milímetros de longitud, con una carga constante de  $\frac{3}{4}$  de palmo (0<sup>m</sup>147) sobre el centro de orificio.

Los múltiples y divisores de la pluma se obtienen por medio de orificios provistos de un tubo adicional de la misma longitud y cuyos diámetros son:



Para 2 plumas...	—	un diámetro de 13 milímetros		
Para 3	—	—	16	—
Para $\frac{1}{2}$	—	—	7	—
Para $\frac{1}{4}$	—	—	5	—
Para $\frac{1}{16}$	—	—	2'50	—

*Muela de agua.*—Es una medida usada en Cataluña, equivalente á 7.439 metros cúbicos en las 24 horas.

*Regadera.*—Es equivalente á 1.850 metros cúbicos en las 24 horas.

*Teja.*—Equivalente á 220 metros cúbicos ó 700 plumas barcelonesas de 2,200 litros, en las 24 horas.

*Muela del canal Imperial de Aragón.*—Es la unidad de medida la *muela* equivalente á un gasto continuo de 260 litros por 1".

En Valencia se usa la *fila valenciana*, medida que no corresponde á un volúmen bien determinado por segundo, lo mismo que sucede con la *hila* de *Lorca* y los *hilos* de los pantanos de Elche y Tibi.

En Málaga se usa la azada de agua, que es la cantidad máxima que un regador puede ir guiando con la azada sin que se le vaya, equivalente á 15 litros por segundo.

(Se continuará).



## HISTORIA DE LA MOLINERÍA Y PANADERÍA

(Continuación.)

### TERCERA PARTE

#### La molinería y panadería en Roma.

##### I.—Primeros tiempos de Roma.

DE SU FUNDACIÓN Á CONSTITUIRSE EN REPÚBLICA

##### Siglos 8, 7 y 6.

El puls.—Pilumni, inventor de los pilones para harina.—Primeras muelas que emplearon los romanos.—Tamices.—Pistores.—Pistrinum.

Los romanos en sus primeros tiempos estaban muy atrasados en la molinería, pero tanto, que mientras ellos trituran el trigo por medio de pilones, los judíos y los egipcios, ya hacía siglos que se servían de los molinos. He dicho ya, citando á Homero, que los griegos molían en el siglo X.

Dice Plinio que «el trigo ó far fué el primer alimento de los antiguos habitantes del Latium, y que es evidente que durante largo tiempo los romanos han vivido de *puls* (pasta) y no de pan, pues aun hoy se llama pulmentarium, que viene de puls, lo que se come con el pan. Ennius, poeta muy antiguo, describiendo el hambre de un sitio, refiere que los padres arrebatában la porción de *puls* á sus hijos, apesar de verlos llorar. En la actualidad, en los sacrificios que se hacen, tanto según los antiguos ritos como los de hoy, se usa el puls frito. El *puls* parece haberse desconocido en Grecia, como la polenta en Italia». (1) En el capítulo XI dice el mismo autor, que «Varrius refiere que el pueblo romano usó durante trescientos años el far, especie de pasta hecho de trigo». (2)

Estos pasages de Plinio nos confirman, el que desde los pri-

(1) Historia natural por Plinio, libro 18, cap. 19.

(2) Id., libro 18, cap. 2 y 3.



meros tiempos de Roma se elaboró harina, y que esta se comió en forma de pasta.

Ignoro como se principió á triturar el trigo en Roma, sólo sé que Pilumni (1) fué el inventor de los pilones para triturar el trigo, ignorando asimismo cuando se verificó este invento.

Figuer dice que las primeras muelas que emplearon los romanos eran piedras planas talladas en forma de discos, y se movía la una sobre de la otra, por la acción de la mano que manejaba el manubrio de la muela móvil. Las muelas de forma plana, dice el mismo escritor, fueron después reemplazadas por los mismos romanos, por molinos compuestos de un cono lleno, y de un tronco de cono vacío: el primero se llamaba *meta* y el segundo *cotillus*.

El producto de la trituración se cernía en tamices de tela clara, formada de crines de caballo, ó de fibras de corteza.

El trabajo de la molienda era rudo, y de aquí el porqué solo los esclavos castigados ó condenados, ó los viciosos, eran los que se dedicaban á esta faena. A estos molineros se les llamaba *pistores*.

Llamábase *pistrinum* al sitio en donde se convertía el trigo en harina por medio de un gran pilón y de un mortero profundo.

Después de la invención de las muelas, (*mola*), se daba este nombre al molino, es decir, al edificio en que se practicaba la molienda. (2)

En Roma no hubo panaderos (*pistores*) hasta la guerra de Persée, más de 580 años después de la fundación de la ciudad ó sea en el siglo II. Los antiguos romanos se hacían ellos mismos el pan, siendo el trabajo de las mujeres, (3) como aun sucede en muchas poblaciones rurales. Según A. Atteius Capiton, los cocineros de entonces eran los encargados de cocer el pan de las personas á que servían.

## II.—República Romana

### Siglos 4.<sup>o</sup>, 3.<sup>o</sup> y 2.<sup>o</sup>

Material que se empleaba en en esta época.—Personal que movía los molinos.

—El *pistrinum* servía como casa de corrección.—*Cribrum farinarium*.—La panadería en estos siglos.

Para conocer el variado material que se empleaba en esta

(1) Historia natural por Plinio, libro 18, cap. 3-4.

(2) Terent Phorm. II, 4, 19.—Cic. de Or, 1, 11.

(3) Historia natural por Plinio, lib. 18, cap. 28.



época en la molienda del trigo, basta leer con detención la obra de economía rural *De re rustica*, escrita por M. Porcius Caton, á principios del siglo III ó á fines del II antes de N. S. J. C. Al describir este escritor el mobiliario y personal que había en una hacienda, cita entre otros objetos: *un par de muelas de las que son movidas por los asnos, un par de las que giran á brazos de hombres, un par á la española, y cuatro pilones*, entre ellos uno para las habas (*pilum fabarium*), y otro para el trigo candeal (1). Además cita la *fistula ferraria*, (2) aparato al parecer para triturar el trigo, y 20 toneles para el trigo candeal.

De esta descripción se deduce que en aquella época había dos sistemas de trituración del grano. Uno de ellos era por medio de pilones, y el otro sistema se reducía al empleo de las muelas.

Las *molos* ó muelas, según sus dimensiones, se movían á fuerzas de brazos ó por medio de animales. Las pequeñas, llamadas *mola manuarías* ó *trusátiles* las movían los hombres, y las mayores denominadas *mola asinaria* lo verificaba un asno. Había otro sistema que cita Caton con el nombre de *mola hispanienses* (muela española), pero que no describe.

Los hombres que movían las *mola manuarías*, eran los prisioneros de guerra, los esclavos, los ciudadanos pobres y los criminales. Plinio nos dice que el poeta cómico Plauste, nacido en Umbria en el año 254, daba vueltas á la muela discurrendo las comedias que debían darle gloria. El sitio ó edificio que contenía las muelas se llamaba *pistrinum* (3).

Debido á los grandes esfuerzos que eran necesarios hacer para moler á brazo, así como á la continuidad de la fatiga, pues amenudo se hacían marchar los molinos noche y día, el *pistrinum* servía de casa de corrección para los esclavos que habían cometido alguna falta. Se les condenaba á estar presos durante algún tiempo, y sujetábaseles allí á ese rudo trabajo (4).

Caton, (5) al tamiz para pasar la harina le dá el nombre de *cribrum farinarium*. Lo que él llama *incerniculum* comunmente se traduce por tamiz, y no debe ser igual al *cribrum* cuando él lo distingue. Un pasaje de Plinio comparado con Aristóteles, sugiere una explicación más satisfactoria, y es, que el *incerni-*

(1) Caton, cap. 10.

(2) Dice Anthony Rich que la *fistula farraria*, *ferraria* ó *serrata*, se supone que era una máquina para moler el grano. Más adelante en el siglo I veremos como lo describe Plinio.

(3) Terent *Phorm.* II, 1, 19; Cic. *de Or* I, 11; Rich, palabra *pistrinum*.

(4) Antigüedades romanas por Anthony Rich.

(5) *De rustica*, cap. 76.



*culum* no es tamiz y si un ancho plato, un cofre ó puede un cesto, en el cual los comerciantes de granos llevaban las muestras al mercado, después que habían sido cribadas y separadas de la menuda paja (1).

Más podríamos decir de estos dos siglos, pero con lo dicho basta para dar á conocer el estado de la molinería en esa época, en Roma, que si bien estaba ya muy adelantada, no lo estaba lo suficiente, porque aun no se empleaba el agua como motor en la molienda. De esto nos ocuparemos en el siguiente capítulo.

De la panadería poco podemos decir; ya hemos dicho que hasta el año 583 de la fundación de Roma ó sea en el siglo II no hubo panaderos; en esta época obreros extranjeros inteligentes fueron á establecerse en Roma, y les emplearon sus habitantes. Al lado de sus molinos harineros movidos á fuerzas de brazos, estaban los hornos de cocer pan, y de aquí el por qué conservasen el nombre de *pistores*, el cual llegó á ser igual al de panadero.

### III.—Siglo I antes de la era cristiana.

La hydralites ó molino de agua.—Relación de Vitrubio.—Introducción de estos molinos en Italia.—Ganado empleado en mover las *molas asinarias*.—Graneros de Capadocia, Tracia, Osea, Cartago, España citerior, y Apulie.—Testuatum.

Si se empleó el agua como motor en la molienda antes de este periodo histórico lo ignoramos, sólo sí sabemos, que Strabon, geógrafo griego (2) dice que la Hydralites (molinos de agua) se habían empleado en Asia antes que en Italia. Por lo tanto habiéndose introducido en Roma en tiempo de Julio César (1er siglo antes de nuestra Era) es fácil que ya se conociesen en Asia en el siglo II ó antes. Ignoro también quién introdujo en Italia los molinos de agua, sólo sé por Vitrubio, además de su existencia en aquel país en el 1er siglo antes de N. S. J. C., algo de su estructura porque lo descubre en su obra *De Architectura*. Este arquitecto llama Hydralites á los molinos harineros movidos por el agua, y de su reseña se desprende que consistían en una gran rueda que llevaba, en su circunferencia, unas tablas planas (*pinnæ*) y la corriente de agua moviéndolas en el sentido de ella, hacía girar la rueda. En uno de los extremos del eje horizontal de la rueda, había un engranaje

(1) Anthony Rich. Antigüedades romanas y griegas, pag. 333. París 1883.

(2) Strabon XII, 3, 30.



vertical (1) que giraba con la rueda de paletas motriz. Este engranaje ó rueda dentada vertical, engranaba con otra horizontal más pequeña, y la hacía mover. El eje vertical de este último engranaje y en su extremidad superior, llevaba un hierro en forma de hacha de dos cortes en el que iba sujeta la muela, la cual aunque no lo diga Vitrubio, debía ser la *catillus*. Encima la muela había suspendida la tolva que proporcionaba el grano á las muelas, y con el movimiento de rotación, se triturraba, y se obtenía la harina. (2)

Anthony Rich dice que si bien los molinos de agua se introdujeron en Italia antes del tiempo de Julio Cesar ó aun más tarde, sólo se verificó para el uso de algunos particulares. Esto debía ser así, pues el uso de los molinos movidos á brazos ó por animales, continuó aun por espacio de algunos siglos más, como luego veremos.

En este siglo se empleaban además del asno otras bestias para mover las muelas. Esto lo dice el célebre Varron en su tratado de agricultura escrito en el primer siglo antes de la era cristiana. En el capítulo 20 del libro I, nos dice: «Para hacer girar la muela y para hacer los transportes necesarios en la misma propiedad, unos se sirven de borriquillos, los otros de vacas, y otros aun emplean mulas, según que el forraje sea más ó menos abundante.» (3)

El mismo Varron nos describe como debían almacenar el trigo en este siglo. Dice así: «Para el trigo, es necesario encerrarlo en graneros altos, en donde soplan los vientos Norte y Este, y en donde la humedad no pueda entrar por ningún lado. Los muros y el suelo deben estar revestidos de un mastic compuesto de marmol machacado, ó al menos de arcilla mezclada con paja de trigo y heces del aceite. Este revestimiento impide que vayan á los graneros las ratas y gusanos, y contribuye al mismo tiempo á dar resistencia y firmeza al grano. Algunas personas humedecen el grano con heces del aceite en la proporción de un *quadrantal* por mil *modios* próximamente. Otras esparcen, ó más bien pulverizan encima, la creta de Chalcis ó de Carie, ajénjos y otras sustancias análogas. Algunos cultivadores tienen graneros subterráneos ó cuevas llamadas *δελφοί* como se vé en Capadocia y en Thracia; en otros sitios se sirven de paja como en la España citerior, y en los alrededores de Os-

(1) Estos no debían ser otra cosa que nuestros antiguos engranajes de madera, formados los dientes, si así puede llamarse, de palos.

(2) De Architectura, por M. Vitruvii Pollonis lib. X, cap. V. Véase las notas de la traducción de la obra de Vitrubio hecha bajo la dirección de M. Nisard.

(3) Rerum Rusticarum de Agricultura, por M. Terentii Varronis, lib. I, cap. 20.



ca y de Cartago. El suelo ó fondo de estos pozos está cubierto de paja, ninguna humedad penetra allí, pues que nunca se les abre, y ni siquiera entra un soplo de aire, á no ser cuando hay que hacer la reserva. Así excluyendo el aire no hay que temer que entre allí el gorgojo. El trigo en los pozos se conserva por espacio de cincuenta años y el mijo podría guardarse más de un siglo. Otros, en fin, construyen en sus campos graneros que están como suspendidos. De estos modelos se ven en la España citerior y en ciertas comarcas de la Apulie. Estos graneros están aventados, no solo por sus lados por las corrientes que vienen de las ventanas, sino que también por el aire que da debajo del piso del granero.» (1)

Para concluir este periodo histórico, diré que en este siglo se elaboraba entre otros panes, el *testuatum* que era un pan cocido en una especie de estufa de tierra.

#### IV.—Durante el imperio romano.

##### Siglos 1.<sup>o</sup>, 2.<sup>o</sup>, 3.<sup>o</sup> y 4.<sup>o</sup> de nuestra era.

Material para elaborar harinas.—Procedimientos para obtener harinas.—  
Elaboración del pan.

MATERIAL PARA ELABORAR HARINAS.—Habiendo llegado hasta nosotros gran número de muelas romanas, conservándose aun en Pompeya el edificio y material de dos molinos y hornos de cocer pan, y sabiendo lo que han dicho en varias obras escritores que vivieron entonces y conocieron á fondo las costumbres de aquel imperio romano, podemos saber el estado de la molinería y panadería en este periodo histórico, y por lo tanto, el material y procedimientos empleados en la elaboración de la harina y confección del pan.

Los molinos romanos de este periodo histórico se componían de dos piezas; una inferior fija, llamada meta, y otra superior movable, denominada catillus. En general podemos formar tres grupos: las pequeñas movidas á mano (*figs. 14 y 15*); las mayores puestas en movimiento por uno ó dos hombres rodando (*figs. 13 y 17*); y las grandes que las hacían funcionar por medio de un asno ú otro animal de tiro (*fig. 16*).

Si bien, como hemos demostrado, ya antes del siglo I se conocían los molinos de agua, al parecer no fué general su uso

---

(1) *Rerum Rusticarum de Agricultura*, por M. Terentii Varronis, lib. I, cap. 57.



hasta después del tiempo del gran emperador Constantino.

Ocupémonos primero de los más sencillos.

Molinos á mano se ven en muchísimos museos (1). En Cata-

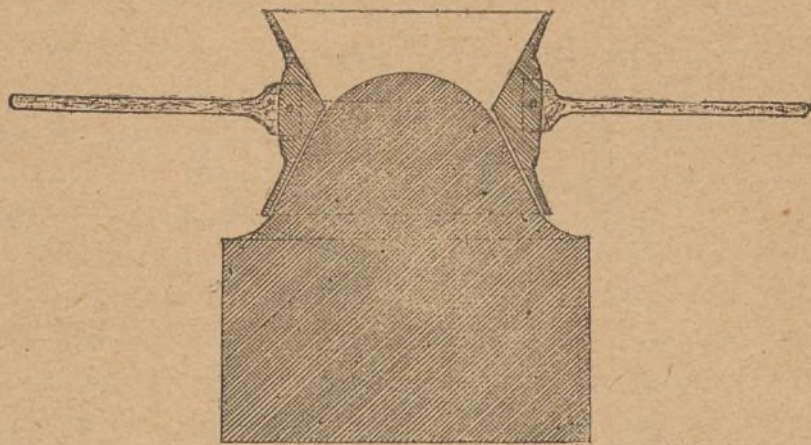


Fig. 13.—Mola manuaría ó trusatiles del museo de Tarragona.

luña pueden estudiarse en los museos de Tarragona y de Gero-  
na. Las *molás manuaría* de Tarragona, presentan un perfeccio-

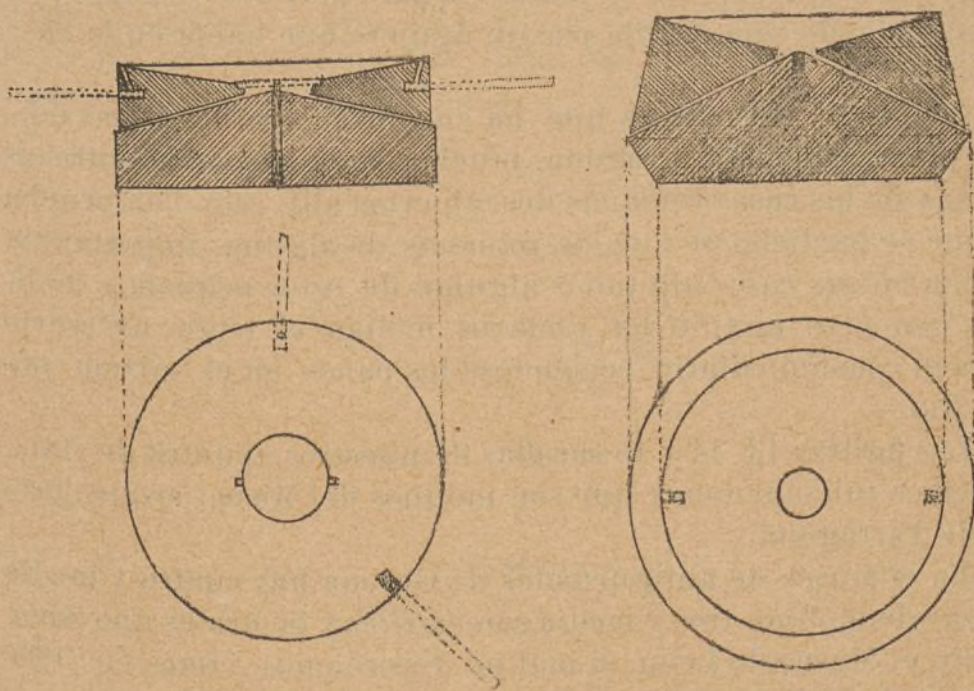


Fig. 14 y 15.—Molás manuarías pequeñas del museo de Tarragona.

namiento sobre otras, y es que llevan un pivote para que las  
muelas funcionen bien centradas. Están formadas de dos pie-

(1) Aunque no podemos asegurarlo, creemos que todos los molinos á mano que  
citamos, son de este periodo histórico. Si alguno no lo es, distará poco de estos  
siglos.



zas; la superior que podemos llamar *mola-catillus*, era movable; y la inferior que denominaremos *meta*, estaba fija: en el centro tenían un pivote ó espigón sólidamente asegurado, y en la mola-catillus había dos hendiduras en las que se metían los



Fig. 16.—Mola asinaria.

extremos de una pieza de hierro también taladrada, en donde entraba el eje de la mola meta, moviéndose la mola alrededor de dicho eje. Hay en el catillus uno ó dos agujeros para introducir palos que servían de manivela para moverlo: se sujetaban introduciendo una clavija por un agujero que había en la base superior.

Dice el Sr. Hernandez que ha encontrado en las excavaciones practicadas en Tarragona, muchas *mola manuaría* entre las ruinas de las casas romanas descubiertas allí; esto comprueba lo que se ha dicho de que los romanos de alguna importancia tenían en sus casas alguno ó algunos de estos pequeños molinos, con cuyo auxilio los esclavos molían el trigo necesario para el consumo diario, cociéndose los panes en el mismo domicilio.

Las figuras 13, 14 y 15 sacadas de nuestros apuntes de viaje, creemos fundadamente que son molinos del Museo arqueológico de Tarragona.

En el Museo de antigüedades de Gerona hay cuatro y media piezas de molino: tres y media son *catillus* y la otra es una *meta*.

En el Museo de León, si mal no recordamos, vimos en 1886 cuando lo visitamos, un molino á mano romano.

«El molino romano (mola manuaría) de Aix, encontrado en Entremont, difiere según M. Honoré Gibert del molino romano más común ó conocido; pero si no tiene las mismas proporciones, la estructura es parecida. Se compone de dos muelas superpuestas, la superior (catillus) está agujereada por encima en forma de embudo, sirviendo de tolva para recibir el grano que se quiere moler; además presenta por debajo un cono reen-



trante en el cual se adapta la muela inferior (meta). Se divisa un agujero abierto en el centro del aparato, que daba paso al grano que se quedaba cogido debajo las muelas, y que parece se destinaba al mismo tiempo para alojar un pinote que mantenía las dos muelas en sus posiciones respectivas. La entalla á cola de milano que se vé sobre el brocal del catillus, recibía el extremo de una palanca ó palo, que servía para imprimir el movimiento á la máquina. El molino es de basalto esponjoso (boursoufflé) de Beaulieu (environs d' Aix) (1).»

Las muelas que figuran en el Museo de Lyon, son de lava, sino todas, la mayor parte. Según el catálogo, los núms. 349, 351, 352, 354 son muelas superiores y las núms. 356 y 357 inferiores. De su explicación se deduce que las inferiores eran en forma de disco, que tenían plana la cara ó base de sustentación y cóncava la superior destinada á suportar la muela superior y á recibir el grano que se molía, teniendo un agujero en el centro para dar paso á la harina: el núm. 357 tiene un canal que se dirige del centro á la circunferencia. La muela superior tenía una cara plana, y la otra más ó menos cónica ó esférica y agujereada en el centro, para dar paso al grano. Los números 354 y 356 son procedentes de Italia. El núm. 357 se ha descubierto en Francheville (Rhône).

*(Se continuará.)*

---

(1) Véase catálogo de Aix, 1.<sup>a</sup> parte, pág. 69, año 1862, objeto 326.



## NOTICIAS

Aviso.—Ya que por causas ajenas á nuestra voluntad no pudimos encabezar con algunas observaciones la sección bibliográfica que esta Comisión empezó á publicar el número próximo pasado, reparemos la falta.

Al hacer esta innovación, nos propusimos proporcionar á nuestros estudiosos compañeros, un índice por orden de materias, de todos los artículos que directamente se relacionen con las numerosas aplicaciones de nuestra carrera y que hubiesen publicado las revistas que á título de suscripción ó de cambio, visitan nuestro salón de lectura.

De hacer completo el extracto de las citadas revistas, resultaría un índice demasiado extenso y por lo tanto, creemos preferible citar solamente aquellos trabajos que por su originalidad, importancia ó novedad, puedan ser útiles á nuestros compañeros.

La tarea es fácil, pero no lijera; si nuestras fuerzas corren tanto como nuestra voluntad, continuaremos esta mejora de la Revista, así como otras que esta Comisión tiene en estudio y que irán planteándose paulatinamente.

---

NUEVOS SOCIOS.—Han entrado á formar parte de esta Asociación, D. Camilo Juliá Vilasendra, domiciliado en la Rambla de Santa Mónica, 8 y 10, 2.º; D. Francisco Presas, residente on Ayerbe (Huesca); D. José Camps y Sanfeliu, residente en Búrgos, barrio Gimeno; D. Francisco Rahola, residente en Madrid, Estación del Norte; D. Joaquín Volart, residente en Manresa, plaza Calsina; D. Ignacio M. Giralt, residente en Barcelona, Aribau, 29; y D. Ignacio Sampere, residente en Barcelona, calle de Gerona, 98, 2.º.

---

NUEVOS INGENIEROS.—Han recibido el título de Ingeniero industrial, en la especialidad mecánica D. Bartolomé Corominas y Viader, y en la especialidad química D. Ramón Batet y Coll.

---

EXPOSICIÓN DE BADALONA.—Han sido nombrados miembros del Jurado de la Exposición Viti-vinícola de Badalona, que debe tener lugar el próximo mes de Marzo, los ingenieros industriales: D. Ramón de Manjarrés, como Presidente; D. Guillermo J. de Guillen-García, como Vicepresidente; y los Sres. D. Gerónimo Bolibar, D. Ignacio Girona, D. José Bayer, D. Fabian del Villar y D. Manuel Gispert, como Vocales.

---

EN LA ACADEMIA DE CIENCIAS.—En la sesión celebrada por la Real Academia de Ciencias y Artes, bajo la presidencia de don



Rafael Puig y Valls el día 29 de Diciembre, el académico numerario Sr. D. Silvino Thos y Codina, leyó un estudio hidrológico sobre el Campo de Tarragona, describiendo la composición mineralógica del terreno y su constitución geognóstica, determinando las condiciones según las cuales las aguas se reúnen y discurren por el subsuelo, estableciendo racionales distinciones entre el curso de las superficiales y el de las subterráneas, fijando la dirección de las últimas en su principal corriente, y deduciendo, como consecuencia, algunas reglas prácticas para el mejor éxito de las labores de iluminación que se practiquen.

En la misma sesión el académico numerario D. Arturo Bofill presentó una nota en la que describió tres especies de moluscos, nuevas para la ciencia, descubiertas por él en el Montsech, á las que ha dado los nombres de *Pomatias Montsicci*, *Pomatias rudicosta* y *Helix Montsicci*, de cuyas especies donó ejemplares para el museo de la Academia.

---

LÁSTIMA QUE NO SE REALIZÁRA.—Así encabeza un suelto el periódico *Anales de la Electricidad*, en el número del 31 de Diciembre último, en el cual se lamentaba del fracaso, de la grauitamente llamada Escuela de Ingenieros Electricistas. Comprendemos el disgusto de dicha Revista; así es, que por compañerismo, pasaríamos por alto algunos de sus conceptos, que solo á deprimir el título de Ingeniero Industrial se dirigen, y que, créalo bien nuestro apreciable colega, en nada nos mortifican atendida su procedencia; mas como termina dicho suelto, afirmando que la enseñanza de Electrotecnia que en la Escuela de Ingenieros Industriales se dá, ni aun sirve para crear buenos Capataces de las explotaciones eléctricas, nos vemos obligados á refutar tan absurda afirmación hija solo de una completa ignorancia de todo cuanto á nuestra querida Escuela se refiere ó hija quizás de otras causas menos disculpables, pero que no queremos suponerle.

Sepan los Sres. de los *Anales*, que los alumnos de la Escuela de Ingenieros Industriales que asisten á la Cátedra de Electrotecnia, poseen todo el caudal de conocimientos necesarios, para comprender sin gran esfuerzo, las obras magistrales de Maxwell y de Eric-Gerard, que en ella se explican, así como cualquier otro tratado de los que se ocupan de electricidad en su concepto más científico y elevado.

Sepan los Sres. de los *Anales*, y sea dicho sin ánimo de ofender á la respetable clase de Telegrafistas, que ni uno sólo de los alumnos de la suprimida Escuela de Ingenieros Electricistas, podía tener capacidad científica legal bastante para comprender siquiera el más sencillo de los párrafos de las mencionadas obras, y que por lo tanto la enseñanza que en ella se habría dado, indudablemente hubiera tenido por base, el método empírico, hoy día ya fuera del palenque científico, y bueno únicamente para formar ayudantes ó capataces de las explotaciones eléctricas, deficiencia que quizás hubiese remediado la Escuela suprimida al evidenciársele la falta de base de que adolecía su ingreso.



De todos modos, aun cuando en la Escuela de Ingenieros electricistas para Ultramar se hubiese podido formar personal apto y competente en el cuerpo de electricistas exclusivamente, no reunía en su plan de enseñanza ese conjunto de conocimientos científicos y técnicos que en España lo mismo que en todos los países, se denomina Ingeniería y es la base de la instrucción de todo ingeniero, cualquiera que sea su especialidad; por lo tanto lo más que podía suceder es que hubiesen adquirido conocimientos para ser electricistas solamente, nunca Ingenieros, electricistas.

Sean pues más circunspectos los Sres. de los *Anales*, y si tanto es el afán que tienen de adornarse con un título de Ingeniero procuren ganarlo legítimamente estudiando lo mucho que para ello es menester.

DONATIVOS.—Durante el mes de Enero hemos recibido los siguientes:

Del Excmo. Sr. D. Gustavo Eiffel, texto y atlas de su *Mémoire présenté à l'appui du projet définitif du Viaduc de Garabit* y el tomo del *Congrès international des Procédés de Construction*.

De D. Pelayo Alcalá Galiano, director de la Revista general de Marina, un folleto titulado *Botadura, Colección de artículos de varios ingenios*.

De la Comisión de publicaciones del *Congreso Internacional de Ingeniería*, celebrado en Barcelona durante 1888, el tomo que contiene los discursos, memorias y disertaciones del citado Congreso.

De D. Mariano Nárcena, director del Observatorio Meteorológico-Magnético Central de México, la *Memoria presentada al Congreso de la Unión por el general Carlos Pacheco, Ministro de Fomento*, correspondiente á los años transcurridos de Enero 1883 á Junio 1885. Tomos I al VI y atlas.

*Anales del Ministerio de Fomento*, tomos VII y VIII.

*Boletín Mensual*, tomo II, núms. 2-12.

*Meteorología comparada*, tomo I.

*Memoria del Departamento Magnético*.

*Instrucciones Meteorológicas*.

*Informes y documentos relativos al comercio interior y exterior, agricultura, minería é industria*. Año 1888, 1889, Enero á Octubre de 1890.

ERRATAS.—En el número último se nos deslizaron las siguientes:

	<u>Donde dice.</u>	<u>Debe decir.</u>
Pág. 354, línea 14	grietas en las puntas	grietas en las juntas.
» 357, » 39	verdadero gris	verdadero gres.
» 358, » 9	mientras el C	mientras el Z. .



Publicaciones que han venido á aumentar el catálogo de las que se reciben en esta biblioteca.

*Ingeniero, Kien (Rusia).*

*Bulletin Officiel de la Chambre Syndicale des Comptables, París.*

*Revista del Ateneo Obrero de Barcelona.*

*Boletín mensual, Informes y Documentos* y demás publicaciones que edita el Ministerio de Fomento de los Estados-Unidos Mexicanos.—México.

---

## BIBLIOGRAFÍA

---

(Continuación de la del mes de Diciembre.)

### Máquinas útiles y herramientas

- A remarkable anti-friction screw; by A. Lieb—The Engineer, núm. 1822.  
Machines á affûter les fraises—Chronique Industrielle, núm. 48.  
Shipyard machine tools.—Engineering, núm. 1300, 1302.  
Hobelmaschine von 0.85 m Arbeitsbreite.—Der prak. Masch. Const, núm. 5.  
Ventilatoren für hohe, mittlere und niedrige Pressung.—Von Farcot—Id. id., núm. 5.  
Ueber die Bestimmung der Arbeitszeiten bei der mechanischen Bearbeitung der Metalle—Von R. Schulze.—Id. id., núm. 5 y 6.  
The patent pneumatic caulking tool.—The Marine Engineer, núm. 141.  
Phillips's twist drill grinder.—Engineering, núm. 1301.  
On milling cutters; by G. Addy.—Id., núm. 1301.  
Fenney's pipe cutting machine.—Engineer, núm. 1823.  
Les nouveaux ateliers de Romilly-sur-Seine.—Annales Industrielles.—Cuad. 23 y 24.  
Les machines outils.—La Production, núm. 3.  
Extension of Fairfield works—Engineering, núm. 1302.  
Self-acting monte-jus.—Id., núm. 1302.

### Marina

- Descripción del nuevo Taller de torpedos de Cartagena; por D. B. Sanchez de Leon. Rev. Gen. de Marina.—Noviembre, 1890.  
Oceanografía; (estática); por D. J. Thoulet, (Traducción). Rev. Gen. de Marina.—Noviembre y Diciembre, 1890.  
A new torpedo boat, by Jarrow.—The Engineer, número 1821.  
American steam yachts.—The Engineer, número 1822.  
Dispositions d' hélices.—Chronique Industrielle, número 48 y 49.  
Automatic torpedoes.—Engineering, número 1300.  
H. M. S. S. «Serpent» and «Sandfly».—Engineering, número 1300.  
Specially designed steamer for the cattle trade.—The Marine Engineer, número 141.  
New and improved steering gear.—Id. id., número 141.  
Arsenales y establecimientos navales privados en Europa y América.—Revista de Marina.—Valparaiso. Número 64 y 65.



- Ensayos del vapor «Evolution» con propulsor hidráulico.—América Científica número 12.  
La navegación submarina, por D. A. Montenegro.—Bol. de la Asociación Nacional de Ingenieros Industriales, número 22.  
The protection of ships, Barnaby.—Engineering, número 1302.  
The Teutonic.—Id., número 1303.  
Additions to the Navy.—Id., número 1303.  
The White Star steamer «Teutonic».—Engineer, número 1825.  
Los acorazados—Rev. Gen. de Marina.—Diciembre 1890.

### Mecánica pura y aplicada

- Rope driving, by Ch. Hunt.—The Engineering and Building Record, número 24.  
Vitesse d'écoulement de la vapeur motrice dans les longues conduites.—Rev. Univ. des mines.—Tomo XII, número 1.  
Sur l'aviation, Col. Henri.—L'aviateur, número 11.  
Embrayage automatique á friction, Gustin.—La Papeterie, número 16.  
The strenght of Manilla and hemp ropes; Spencer Miller.—Engineer, número 1825.

### Metallurgia

- Competitive Trial of Steel and Steel Faced Armour at St. Petersburg.—The Engineer, número 1821.  
The aluminium plant of the Pittsburgh reduction company.—The Engineer, número 1821.  
Hot piling puddle bars.—The Engineer, número 1821.  
Die Aluminium fabrikation.—Der prak. Masch. Const., número 5 y 6.  
Rapport général de la Commission prussienne du grisou; par A. Hasslacher.—Reo. Univ. des mines.—Tom XII, número 1.  
La fonte dans l'antiquité; par Ad. Gurlt.—Rev. Univ. des mines.—Tomo XII, número 1.  
L'aluminium et ses alliages; par J. Foy.—Annales industrielles, número 22 y 23.  
The Stewart «Rapid» cupola.—Engineering, número 1301.  
The manufacture of soft cast steel; by Campredon.—Colliery Guardian, número 1562.  
Nuevos datos sobre los tubos Mannesmann.—Gaceta industrial, número 23.  
Nature of steel for rails; Campredon.—Colliery Guardian, número 1563.  
The recent development of the rarer metals.—Id., número 1563.  
L'exploitation de la couche «Ten Yards».—Rev. Univ. des mines, Noviembre 1890.  
Cost of steel making in Spain.—Iron and steel trades journal, número 1645.

### Motores y generadores

- Manchester steam users' Association; red-hot furnace-crowns experiments.—Electrical lant, número 43.  
Sur les conditions de la conduite des locomotives.—Moniteur Industriel, número 48.  
Parowoz na wystawie Paryskiej 1889; L. Wogno.—Przegląd Techniczny, número IX.  
Horizontal triple expansion engines.—Engineering, número 1300.  
The vibratory movements of locomotives.—Id., número 1300.  
Elliott's patent smoke annihilator.—The Marine Engineer, número 141.  
The development of the marine engine and the progress made in marine engineering during the past fifteen years; by A. Seaton.—Id. Id., número 141.



- Steam engine performances, by Prof. Schröter.—Engineering, número 1301.  
Single-crank compound traction engine; by Ch. Burrell.—Id., núm. 1301.  
Heat transmission in boilers; by J. Hudson.—Engineer, número 1823 y 1824.  
Machine locomobile montée sur truck; par Ch. Bourdon.—Portefeuille des Machines, número 420.  
Machine á triple expansión de 150 chevaux; par J. Boulet.—Id. id., número 420.  
Etude sur les matières lubrifiantes pour les cylindres et tiroirs; par Seguela.—Id. id., número 420.  
Foyers á combustión fumivore; par Weindorfer.—Journal de l'éclairage á gaz, núm. 23.  
Les officiers mécaniciens de la marine anglaise.—La Marine française, núm. 114.  
Générateur á vaporisation instantanée; par E. Salbreux.—Journal des brevets, número 11.  
Utilisation des forces motrices du Rhone.—Annales Industrielles, Cuad. 23.  
Les chaudières á vapeur á l'Exposition Universelle de 1889.—Le Mécanicien, 1.<sup>o</sup> Dcbr.—11 Dcbr.  
Les machines á vapeur.—La Production, número 3.  
Niveau d'eau tubulaire; par Louppe.—Id., número 3.  
Depurador del aceite de engrase de las máquinas de vapor.—Gaceta Industrial, número 23.  
Engines and boilers of H. M. S. «Barham» and «Bellona».—Engineering, número 1302.  
700 horse power blooming engines.—Engineer, número 1824.  
Aguas de alimentación empleadas en las calderas de vapor.—Porvenir Industria, número 823.  
Influencia de la temperatura del aire en los hogares; Joupardin.—Industria é Inventiones, número 23.  
Motoren von der Compagnie française des moteurs á gaz in Paris.—Praktische Masch. Const. número 6.  
Bauspecificación für moderne schiffsmaschinen.—Praktische March, Constr. número 6.  
Lentz's stayless locomotive boiler.—Engineering, número 1303.  
Trial of á Babcock and Wilcox boiler.—Id., número 1303.  
Parrillas laterales de Fox.—Ing. y Ferret. Español y S. A., número 25.  
The machinery y of the Teutonic.—Engineer, número 1825.  
Les chaudières «Du Temple».—La Marine française, número 116.

### Resistencia de materiales

- The crystallization of iron with special reference to chains.—Iron and steel Trades Journal, número 1642.  
Obliczenie natezen w zeskladach Monier'a; Thullie.—Przegląd Techniczny.—Z. IX.—R. XVI.  
Table de moments d'inertie pour poutres métalliques; par Pascal.—Nouvelles annales de la Construction, número 432.  
Unificación de los métodos para ensayar materiales de construcción.—Memorial de Ingenieros, número 23, 24.  
Un' osservazione sul principio del minimo lavoro di deformazione dei sistemi elastici.—Viola.—Annali degli Ingegneri.—Roma, Fasc. 5.<sup>o</sup>

### Tecnología mecánica

- Paxman's Huntingdon mill.—The Engineer, número 1822.



- Anlagen zur Fabrikation von Portland.—Cement und Cementplatten.—Der Prak. Masch. Const., número 5 y 6.  
Machine pour faire du paper ciré.—La papeterie, número 16.  
Machine moulding.—Iron et steel trades Journal, número 1644.  
Rodillos de trituración «krohm».—Porvenir Industria, número 823.  
A new Victorian paper industry.—Paper maker's, número 12.  
The multifarious uses of vood pulp; P. Simmons.—Id., número 12.  
Paper horseshoes.—Id., número 12.

### Tecnología química

- Forma bajo la cual debe emplearse el ácido sulfuroso en la fabricación del azúcar.—Rev. de Agricultura.—Habana, número 43. 1890.  
Entwurf eines Gesetzes, die Besteuerung des Zuckers betreffend.—Die deutsche Zuckerindustrie, número 48.  
Ueber Reinigung der Abwässer in Zuckerfabriken.—Id. id. id., número 48.  
Schule für Zuckerindustrie zu Braunschweig.—Id. id. id., número 48.  
Etude sur l'emploi de l'acide sulfureux en sucrerie.—Moniteur Industriel número 48, 49.  
Scisnionie powietrze w zastosowaniu do mechanicznego wydymania szkła; L. Rospendowski.—Przegląd Techniczny.—Z. IX y X. Rok XVI.  
About the tar dyestuffs; by Kielmeyer.—Textil Colorist, número 143.  
Bleaching by permanganate of potash; by G. Buchner.—Textil Colorist, núm. 143  
Printing and dyeing with mixed kresolcarbonic acid and tetrazo dyestuffs by Fred. Bayer.—Textil Colorist, número 143.  
Printing with aniline dyestuffs on wool; by P. Heureka.—Id. id., número 143  
Bilbao y su gas.—Rev. Min. Met. y de Ingeniería, número 1323.  
Application de la pomme de terre á la distillerie agricole en France; par A. Girard.—La Sucrierie indigene.—número 23.  
De la préparation de l'oxygene et des résultats de son emploi dans l'épuration du gaz de houille; par W. Valon.—Journal des usines á gaz, número 23  
Nouveau procédé de moulage du verre; par L. Appert.—Soc. Ing. Civ. Paris.—Seance 21 Novembre.  
Betriebsergebnisse einer Rohrzucker.—Central-Fabrik; Von G. Stade—Die deutsche Zucker Industrie, número 49.  
Preparation des cyanures alcalins.—Chronique Industrielle, número 50.  
Clasificación de los guarapos en frio, Lapeyrere.—Rev. de Agric. número 45.  
Conversión de las mieles en azúcar de 1.<sup>a</sup> clase, Foucher y Clark.—Id., núm. 45.  
Fabricación de los jabones de tocador.—La Jaboneria moderna, número 45.  
De la puissance des distributions de gaz.—Jour de l'éclairage au gaz, núm. 24.  
Application des pommes de terre á la distillerie.—Moniteur Industriel, núm 51.  
Les blanchissants dans l'industrie; Stockmeier.—Journal de teinture, número 41 y 42.  
Rongeage des colorants fixés avec l'oxyde de chrome.—Id., número 41 y 42.  
L'épuration du gaz de houille par l'oxygene.—Journal des usines á gaz, núm. 24

### *Bibliografía correspondiente al mes de Enero de 1891*

#### Construcciones civiles é industriales.

- Subaqueous foundations.—Engineering, núm. 1304.  
The Naples water works.—Engineering Record, núm. 2.



- Ohio connecting R. R. Bridge.—Id. núm. 2.  
Aprovechamiento de aguas en el valle del Ebro.—Revista de O. P. núm. 23.  
Bridge over the Indus.—The Engineer, núm. 1827.  
El túnel debajo del Hudson.—América Científica, n.º 13.  
The Ohio connecting railroad bridge.—Engineering Record, núm. 3-4.  
Om några utländska städers vattenlednings.-anläggningar. Teknisk.—Tidskrift  
—Stockholm, núm. 8.  
On the construction of large sluices.—Engineer, núm. 1828.  
The Landsdowne bridge at Sukkur.—Id. núm. 1828.  
Pont de service pour la réparation du pont de Stenheuville (E. U. de A.)—Nouv  
Annal. de la Constr. núm. 433.  
Puentes desmontables.—Boletín de O. P. núm. 1.  
Puente del Forth.—Revista de O. P. núm. 24  
Muros de sostenimiento; Ruiz Monlleó.—Memorial Ings. del ejército, núm. 1.  
The Soleuvre viaduct.—Engineering Record, núm. 6.  
Filtrerbassiner af beton vid Stockholms vattenledning; Alrutz.—Ingeniörs.—Före-  
ningens—Audra häftet—Stockholm.

### Electricidad.

- Electric lighting in London.—Engineer, núm. 1826.  
Exposition d' Edimburg; Electricité.—Electricité, núm. 52.  
Magnetism in iron and other metals. Ewing.—Electrician, 658, 660.  
Capacity and self-induction; Kapp.—Id. 658.  
Electro-magnetic mechanisms.—Thompson. Id. 658, 659, 660.  
Ampèremètres et voltmètres.—Electricité, núm. 1.  
The Rochester street Railway.—Electrical World, núm. 25, 26.  
The electromagnet.—Id. núm. 25.  
Pila a líquido circulante.—Rivista di artiglieria e genio.—Dicembre, 1890.  
Den elektriska järbanan vid Boxholm.—Teknisk Tidskrift.—Stockholm, núm. 8.  
Usine de la Société d' éclairage électrique du Secteur de Clichy.—Nouv. Annal.  
de la Constr. núm. 433.  
Le compteur d' energie électrique; Meylan-Rechniewski.—Bull. Soc. Int. Elec-  
triciens, núm. 73.  
Electrical distribution by transformers; Fleming.—Electrician, núm. 659-660.  
Electromagnetic theory; Heaviside.—Id. núm. 659.  
Coupling alternators in series; Boucherot.—Electrical World, núm. 26.  
Distribution d' electricité á Berlin et á New York.—Annales Industrielles, 3.º  
Cuaderno.  
Applications mecaniques de l' electricité.—L' Electricité, núm. 4.

### Ferrocarriles.

- Cargas que pueden arrastrar las locomotoras.—Monitor de O. P., n.º 48, 1.º, 2.º, 3.º  
Vías de transporte y de comunicación.—Boletín de O. P., n.º 47, 48.  
Suspension des vehicules; Féraud.—Comp. Rend. Soc. Ing. Civ. Fran.—Novbr.  
1890.  
Tranway funiculaire du pont de Brooklyn á New-York.—Nouv. Ann. de la Constr.,  
n.º 433.  
Passenger locomotive for the North London Ry.—Engineering, n.º 1306.  
Les chemins de fer au Mexique.—Annales Industrielles, 1.º cuad.º, 2.º, 3.º

### Industrias textiles.

- La question des soies.—Annales Industrielles, 25 cuad.º, 1890, 1.º de 1891, 3.º



La Ramie; Moreau.—Memoires Soc. Ing. Civils.—Paris, Decbre. 1890.  
La industria linera en España.—Bol. Asoc. Nac. Ing. Ind., n.º 1.

### **Ingenieria Sanitaria.**

The use of galvanized iron for the conveyance of drinking water.—Engineering Record, n.º 2.  
Steam heating.—Id., id., n.º 2, n.º 6.  
Practical Sanitation.—Decorator's Gazette, n.º 101.  
Method of ventilating school rooms.—Id., n.º 101.  
Ventilation, chauffage, humidification et rafraichissement des ateliers; Pierron.—Bull. Soc. Ind. Mulhouse.—Octbre., Novbre. 1890.  
Le chauffage des appartements; Chautemesse.—Rev. d' Hygiene Terap., En. 91.

### **Máquinas útiles y herramientas**

Boiler-making machine.—Engineer, n.º 1826.  
Booth's boiler flue flanging machine.—Engineering, n.º 1304.  
Centrifugal pumping engines.—Id. n.º 1304.  
Hydraulic hoists.—Id. n.º 1304.  
Les nouveaux ateliers de Romilly-sur-Seine.—Annales Industrielles, 25 cuad.º  
Hidraulischer Kapständer.—Prak. Masch. Constructeur, n.º 7.  
Ueber die Bestimmung der Arbeitszeiten bei der mechanischen Bearbeitung der Metalle.—Prak. Masch. Constr., n.º 7, n.º 8.  
Oscillating hot saw.—The Engineer, n.º 1827.  
A new process for cutting the teeth of spur wheels.—Engineer, n.º 1828.  
Dredger for the excavation of gold bearing river beds.—Engineering, n.º 1306.  
Charronneuse.—Chronique industrielle, n.º 2.  
Instalation de rivure hydraulique.—Annales Industrielles, cuad. 2.º

### **Marina**

Shipbuilding and marine engineering in 1890.—Engineering, 1304.  
Revue des constructions navales.—Revue generale de la Marine marchande, n.º 11.  
La Bretagne.—La Marine française, n.º 117.  
The torpedo gunboats Rosales and Espora.—The Engineer, n.º 1827.  
As avarias da esquadra italiana.—Annaes do Club militar naval, n.º 12.  
Some recent fast paddle steamers.—Engineering, n.º 1306.  
The lessons from the naval manœuvres.—Id., n.º 1306.  
The U. S. Cruiser «Maine».—Id. n.º 1306.  
Arsenales y establecimientos navales privados en Europa y América.—Revista de Marina.—Valparaiso, n.º 66.  
Ultimos progresos de las marinas europeas.—Rev.ª Gen. de Marina.—Enero 91.  
Oceanografia (estática); Thoulet.—Id., id., Enero 91.

### **Mecánica pura y aplicada.**

Hargrave's compressed air flying machine.—Engineering, n.º 1304.  
Cálculo sobre los tubos acodillados.—Boletín de O. P., n.º 47.  
O biegu w rurach wody, nafty i ropy; H. Merczyng.—Przegląd Techniczny, n.º 11, 12.



### Metalurgia.

- O schiseofono.—Rev. Marítima Brasileira, n.º 3, 4.  
L' aluminium; Brivet.—Compte rendu de la Soc. Ing. Civ. France.—Novbre. 1890.  
Die aluminium fabrikation.—Der Prak. Masch Constructeur, n.º 7, n.º 8.  
The basic process as applied to copper smelting.—Engineer, n.º 1828.

### Motores y generadores.

- Heat transmission in boilers; J. Hudson.—Engineer, núm. 1826.  
The Bachelder steam engine indicator.—Id., núm. 1826.  
Compound electric light engines.—In. núm. 1826.  
Alimentation des chaudières marines á haute pression.—Annales Industrielles, 25 cuad.  
A graphical method of showing the efficiency of a steam plant; Porter.—School of Mines Quartely.—Noviembre, 1890.  
Les condenseurs automatiques á jet d' eau; Körting.—Echo des mines, núm. 52.  
Bauspecification für moderne Schiffsmaschinen.—Prak. Masch. Constr., número 7, número 8.  
The propulsion of steam vessels.—The Engineer, núm. 1827.  
Express passenger locomotive.— Id., id., núm. 1827.  
Improved furnace bars.—Iron et Steel Trades Journal, núm. 1647.  
Calorimeter for testing fuels.—Engineer, 1828.  
Note sur les chaudières multitubulaires.—Portf. econ. des machines.—Oppermann, núm. 421.  
Moteur á gaz horizontal: Benz.—Id., id., id., núm. 421.  
Boiler explosions at Liverpool.—Engineering, núm. 1306.  
Appareils preventifs contre les coups d' eau dans les cylindres des machines á vapeur; Berger-Audré.—Bull. Soc. Ind. Mulhouse.—Octubre, Noviembre, 1890.  
Röhren—Dampfkessel von 200 qm. Heizfläche.—Prakt. Masch. Const., núm. 8.  
Hüll's Absperrventil.—Id., núm. 8.  
Foyers et utilisation des combustibles; Regnard.—Le Mecanicien, 11 Janvier, 21.  
Estudio especial de los combustibles de Chile; Vattier.—Bol. del Min. de Industria.—Chile, Septiembre 90.  
Diagonal Stahlguss Sparrost.—Die Deutsche Zulkler Industrie, núm. 3.  
Note sur la machine á vapeur; A. Normand.—Memoires Ing. Civils.—Paris.—Diciembre, 90.  
Appareils de niveau d' eau pour les chaudières á vapeur.—Id., id.—Diciembre, 1890.  
Generateur á vapeur pour locomotives express.—Moniteur Industriel, núm. 3.  
Przenoszenie sily motorowej na odleglosc za pomoça scisnionego powietza.—Przeglad Techniczny, núm. 12.  
Diagrama práctico del movimiento de la distribución.—Bol. de Maquinistas de la Armada, núm. 53.  
Moteur á pétrole Daimler.—L' Electricité, núm. 4.  
Om triple-expansions-angmaskiner och de angmaskinsprof, som gjorts i Whithworth's maskinlaboratorium, Owens College, Manchester.—Ingeniörs-Föreningens.—Stockholm.—Audra Häftet.

### Resistencia de materiales

- Determination des lignes d' influence dans les poutres pleines ou réticulaires; Bertrand.—Comp. Rend. Soc. Ing. Civ. Franc.—Novbre. 1890.



- Theory of stress in a granular mass; Coykendall.—School of Mines Quartely.—  
Noviembre, 90.  
Meddelanden från Materialprofningens austalten vid Chalmeroska Institute i Gö-  
teborg.—Teknisk Tidskrift.—Stockholm, núm. 8.  
Festigkeits.—Prüfungsmaschine.—Prakt. Masch. Constr., núm. 8.

### **Tecnologia mecánica**

- Walzenmühle in Alessandria.—Prak. Masch. Constructeur, núm. 7.  
Máquina Paget para géneros de punto.—Industria é invenciones, núm. 1.  
El Plansichter.—Bol. de la Asoc. Nac. de Ing. Ind., núm. 24.  
New edge runner grinding mill.—Engineer, núm. 1828.  
Causes de l'encresement de la toile dans les machines continues.—Papeterie,  
número 18.

### **Tecnologia química.**

- La fixation des colorants insolubles azoiques.—Journal de Teinture, núms. 43 y 44.  
Paquetage des papiers.—La papeterie, núm. 17.  
Nouveau mordant de Chrome; Kurr.—Rev. de la teinture, núm. 23.  
L'industrie du salitre au Chile, Nogués.—Chronique industrielle, núm. 52.  
Die schlempkohle und ihre verarbeitung.—Prak-Masch. Constructeur, núm. 7.  
On the Production of Washing-and Fulling-Fast Colors upon Silk; M. Breiter.—  
Textile Colorist, núm. 144.  
Dosage du glucose dans les sucres commerciaux.—La Sucrierie indigene, núm. 1.  
Sposrzenia przy wyrobie superfosfatu z mialu wegla kostnego.—Przegląd  
Techniczny, núm. 11.  
Note sur la fixatin des couleurs sur tissu par le vaporisage; Rosensthiel.—Bull.  
Soc. Ind. Mulhouse.—Oebre. Novbre. 1890.  
Formation des derivés diphényliques.—Næting etc. Werner.—Id. id. Oebre.  
Nobre. 1890.  
Essais sur les compteurs á gaz.—Journal de l' éclairage á gaz, núm. 1 y 2.  
De l' influence de la temperature sur les limites d' explosion des melanges  
gazeux combustibles.—Id. id. núm. 1 y 2.  
Analyse des eaux-de-vie et alcools du commerce.—Sucrierie Indigene, núm. 2.  
Four á gaz á cornues inclinées; Coze.—Journal des Usines á gaz, núm. 2.  
Sur le chauffage des bains de teinture.—Rev. de la teinture, núm. 24.  
Materiel de brasserie.—Le Materiel des Usines, núm. 2.  
La teinture de la peluche.—Journal de Teinture, núms. 47 y 48.  
Perfectionnements dans la distillation des eaux ammoniacales.—Journal des mi-  
nes á gaz, núm. 2.

