

# REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

---

PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

ASOCIACION DE INGENIEROS INDUSTRIALES  
AGRUPACIÓN DE BARCELONA

---

PREMIADA CON MEDALLA DE ORO EN LA EXPOSICIÓN UNIVERSAL DE BARCELONA DE 1888  
Y EN LA DE BOSTÓN DE 1883; Y CON MEDALLA DE PLATA EN LA DE PARÍS DE 1889 Y  
EN LA DE BRUSELAS DE 1897.

---

## SUMARIO

Las unidades de medida inglesas y su equivalencia en el sistema métrico, por J. Serrat y Bonastre.—Baterías-tamponas y survoltres, trad. de «L' Industrie Electrique», por S. Valiente.—Crónica de la Agrupación: Juntas generales de 22 Diciembre de 1906 y 19 Enero de 1907.—Noticias: Concursos de premios de la Academia para 1909.—Producción de fuerza motriz por medio de molinos de viento.—Propiedades del vapor recalentado.—Química de la sala de las calderas.—Producción del gas en retortas verticales. Producción de la electricidad por destrucción de la basura.—Bobinas de alambre de aluminio desnudo.—El acorazado mayor del mundo.—Bibliografía. Libros recibidos

---

BARCELONA

La Redacción y Administración, en el local de la Asociación: Calle de Pelayo, n.º 9, entresuelo  
Telefono, 541

Ayuntamiento de Madrid



## COMISIÓN DE LA REVISTA

---

PRESIDENTE.—El de la Agrupación  
D. José Mestres Gómez

SECRETARIO.—D. Andrés Guillamot.

VOCALES.—D. José Cabanach.  
" D. José M.<sup>a</sup> Cornet y Enrich.  
" D. Andrés Piñol.  
" D. Bernardo Puig  
" D. José Solá Oliveras.  
" D. Fernando Tallada.

DIRECTORES DELEGADOS

D. José Playá.

D. José Serrat y Bonastre.

---

### PRECIOS DE SUSCRIPCION

10 Pesetas anuales en toda España y 12 en el Extranjero  
Un número suelto UNA Peseta.

---

Para los anuncios se enviará la tarifa á quien lo solicite

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

---

## ACADEMIA POLITÉCNICA

DIRIGIDA POR

# D. JACINTO PLANAS Y ROSICH

INGENIERO INDUSTRIAL

5, PLAZA DE LA UNIVERSIDAD, 5 (Frente á la Universidad) - BARCELONA

---

### SECCIÓN DE CIENCIAS

Preparación para las carreras de *Ingeniero, Arquitecto, Ciencias, Prácticos Industriales y Peritos Mecánicos, Electricistas, Metalurgistas ensayadores, Químicos, Aparejadores y Manufactureros*. Cursos de ampliación para las carreras de *Medicina y Farmacia*.

---

### PENSIONADO

---

Clases generales de las siguientes asignaturas de la escuela: *Mecánica Industrial, Estereotomía, Física Industrial, 1.<sup>er</sup> curso (calor), Análisis químico, Hidráulica, Física Industrial, 2.<sup>o</sup> curso (Electricidad), Química inorgánica, Construcciones, Máquinas, 1.<sup>er</sup> curso.*

Ayuntamiento de Madrid



# LA MAQUINISTA

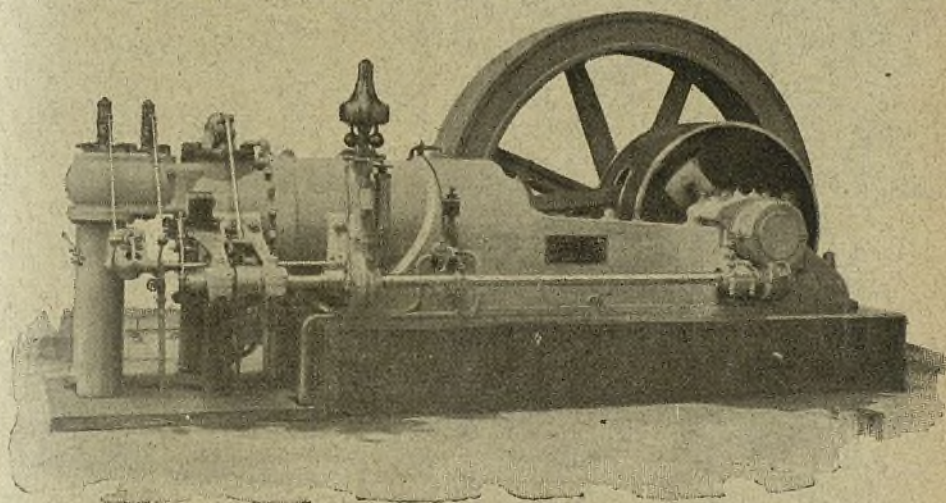
## TERRESTRE Y MARÍTIMA

### BARCELONA

Talleres de Construcción: BARCELONETA

---

Motores de gas.—Instalaciones de gas pobre.—Gasógenos de aspiración.



MÁQUINAS DE VAPOR fijas, semifijas y portátiles.

GENERADORES DE VAPOR y demás trabajos de calderería.

MOTORES HIDRAULICOS de todas clases.

MAQUINAS MARINAS.

LOCOMOTORAS Y MATERIAL FIJO para ferrocarriles.

CONSTRUCCIONES METÁLICAS; puentes, armaduras, mercados públicos.

GRUAS DE MANO, DE VAPOR, hidráulicas y eléctricas.

MATERIAL DE DRAGADO

TRANSMISIONES.

FUNDICIÓN DE HIERRO Y BRONCE.

PROYECTOS INDUSTRIALES.

---

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

Ayuntamiento de Madrid



# GRAN FABRICA DE OBJETOS REFRACTARIOS Y GRES

FUNDADA EN 1840



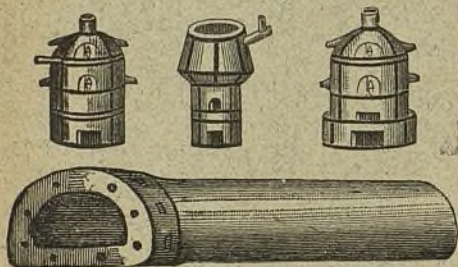
—X— POR —X—

## CUCURNY

DESPACHO:

**BARCELONA**

DIRECCIÓN TELEGRÁFICA: Refatarios



## GRANDES EXISTENCIAS DE LADRILLOS DE TODAS FORMAS

## VENTA DE TIERRAS REFRACTARIAS

Retortas y piezas para hornos á gas, sulfuro de carbono.

Ladrillos y piezas para generadores de gas pobre.

Piezas y ladrillos para Altos Hornos, estufas Caupper para hornos de porcelana, cemento Portland, cal, etc., etc.

Hornos y Muflas para la cocción y decoración de la Mayolica, vidrio, porcelana, etc., etc.

Hornos especiales para fundir toda clase de metales.

Crisoles, Copelas y Muflas, Escorificadores y Calcinadores para análisis de cualquier mineral.

Crisoles de Grafito para fundición de bronce.

Especialidad en Tubería de Gres incorrosible á los ácidos y muy superior á las de hierro y cemento.

Baldosin de Gres para solados de andenes, pesebres, cuadras, etc., etc.

Vasos en gres y porosos para pilas eléctricas.

Recipientes de Gres rectos y cilíndricos para la Galvanoplastia.

Medidas Gres del sistema decimal para la medición y trasiego de ácidos.

---

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

Ayuntamiento de Madrid



# Academia Tecnológica

Dirigida por el Ingeniero industrial, mecánico y químico

**D. Pedro Rius y Matas**

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

## ALUMNOS INTERNOS Y EXTERNOS

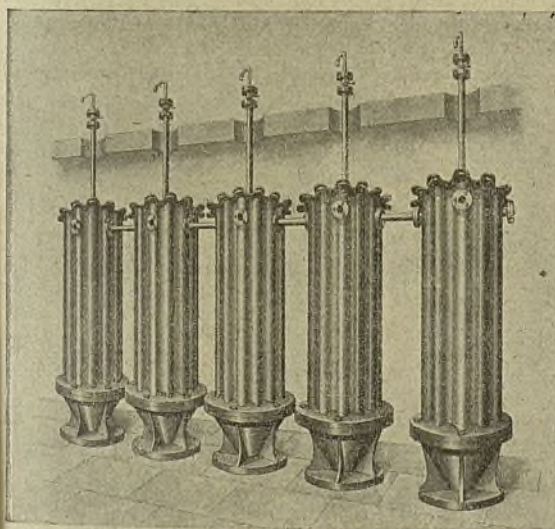
Para los alumnos *no bachilleres* funcionan las clases correspondientes al **Peritaje industrial** en sus varias especialidades (mecánico, químico, *electricista*, etc.), con arreglo á los programas de la Escuela Superior de Industrias de Tarrasa.

## DIBUJOS DE INGRESO É INDUSTRIALES

Pelayo, 12, 1.º—BARCELONA

## RICARDO ZARAGOZA

BARCELONA—Valencia, núm. 223.



Sección de un conducto de humos.  
Vista de una instalación de Economizadores EMILIA

### Economizador "EMILIA"

(Recalentadores de agua para la alimentación de calderas.)

Economía de carbón de 10 á 25 %.—Impide las incrustaciones.—Su limpieza interior es automática y en marcha.—No existe en él ningún movimiento mecánico.

Calderas multitubulares inexplosibles

sistema **NICLAUSSE**

Máquinas de vapor,

Condensadores. &, &

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

Ayuntamiento de Madrid



# PLANAS, FLAQUER Y COMP.<sup>A</sup>

## CONSTRUCTORES DE MAQUINAS

TALLERES EN GERONA fundados en el año 1857

Dirección general: Plaza de Cataluña, 12, 1.º — BARCELONA

### CONSTRUCCIONES MECÁNICAS

Especialidad en **Turbinas** y toda clase de **Motores hidráulicos**. (Construidos más de 1100, con una fuerza superior á 75000 caballos).

**TURBINAS** á libre desviación, á reacción y límites para funcionar inmersas y con aspiración, de eje vertical y horizontal á cámara abierta y con cámara cerrada.

Especialidad en **Turbinas Francis** á distribuidor con palas móviles.

**Turbinas a gran velocidad** para pequeños saltos y grandes caudales apropiadas para el movimiento de máquinas eléctricas.

**Ruedas «Pelton»** para grandes saltos y pequeños caudales.

**Reguladores** de alta precisión y de gran sensibilidad para turbinas

**Transmisiones** de movimiento de todas clases. — **Prensas hidráulicas** con cilindros de acero fundido — **Bombas** de todas clases. Especialidad en bombas centrífugas para grandes y pequeñas alturas.

### CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS

**Máquinas y Motores eléctricos** de todas clases. (Fuerza total de las construidas superior á 60.000 caballos).

**Grandes dinamos** de corriente continua á pequeña velocidad para estaciones centrales.

**Máquinas** de corriente alternativa monofase.

**Alternadores** de corriente trifase para utilización de energía eléctrica á gran distancia.

Especialidad en **alternadores** para la fabricación de carburo de calcio.

**Transformadores**, con ventilación natural y con baño de aceite y refrigeración artificial.

Especialidad en **transformadores** para altas tensiones.

**Motores** de corriente continua, alternativa (mono y polifase) á grandes y pequeñas velocidades y arranque automático

**Reguladores** automáticos y á mano. —

**Aparatos de medida.** — **Accesorios** para estaciones centrales y para toda clase de instalaciones — **Lámparas** de arco de incandescencia y material vario. — **Cables**, conductores, aéreos y subterráneos, aisladores, etc.

### INSTALACIÓN COMPLETA DE ESTACIONES CENTRALES

Alumbrado eléctrico de poblaciones.

Especialidad en Turbo-Alternadores de eje vertical y horizontal. \* Electro-bombas para riegos y grandes elevaciones de agua. Transporte y distribución de energía eléctrica á grandes y pequeñas distancias. — Importantes aplicaciones efectuadas. — *Pidanse proyectos y presupuestos.*

## Patentes de Invención

Y

### MARCAS DE FÁBRICA Y DE COMERCIO

### OFICINA INTERNACIONAL

BAJO LA DIRECCIÓN DE

### D. GERÓNIMO BOLIVAR

INGENIERO INDUSTRIAL

Ronda de la Universidad, 19. — BARCELONA

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

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



# VALLS HERMANOS

## INGENIEROS Y CONSTRUCTORES

Premiados con **27 medallas** de oro y plata, **3** Grandes Diplomas de Honor y **2** de Progreso por sus especialidades.

TALLERES DE FUNDICIÓN Y CONSTRUCCIÓN FUNDADOS EN 1854

Director Gerente: D. AGUSTIN VALLS BERGÉS, Ingeniero

11, Calle de Campo Sagrado, (antes 19)

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

MAQUINARIAS É INSTALACIONES COMPLETAS SEGÚN LOS ÚLTIMOS ADELANTOS PARA:

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

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

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

Fábricas de harinas y sus anexos de molinería.

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

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

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

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

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

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

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

Teléfono número 595

---

## José Durán y Ventosa Ingeniero Industrial

---

TELARES AUTOMÁTICOS **Northrop** de la British NORTHROP Loom Co, Blackburn.

MAQUINARIA y piezas sueltas para la Industria textil.

VENTILADORES **Sirocco** para aumentar el tiraje en las calderas de vapor, para expulsar el polvo en las salas de preparación, ventilaciones de edificios, etc., etc.

Ronda de San Pedro, 44, Entl.º, 1.ª — BARCELONA

---

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

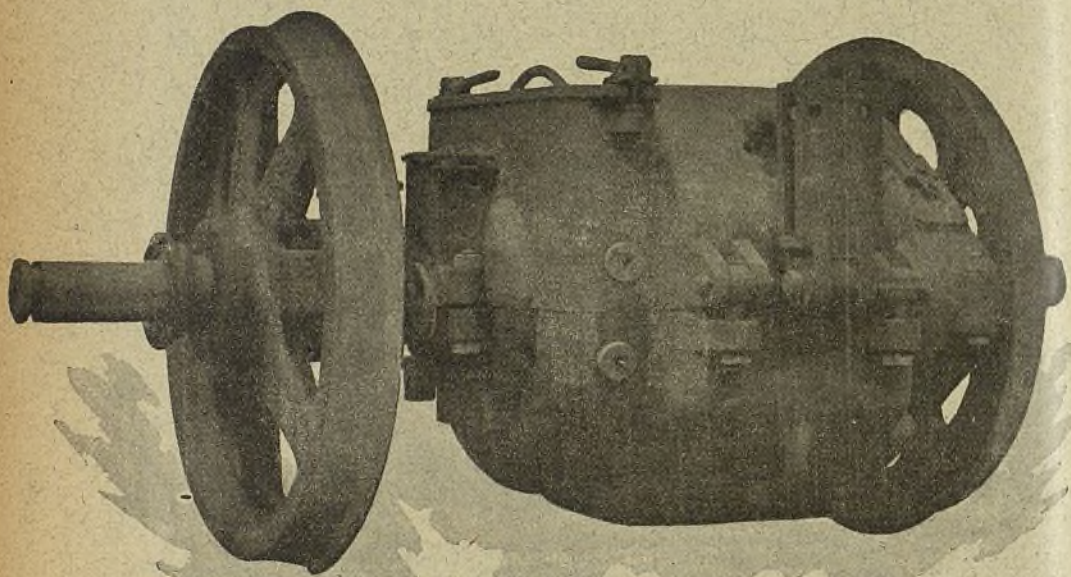
Ayuntamiento de Madrid



# L. I. E. "LA INDUSTRIA ELECTRICA"

SOCIEDAD ANÓNIMA  
BARCELONA

GRANDES TALLERES DE CONSTRUCCION



Motor normal de Tranvía, montado sobre su eje.

Dinamos y alternadores — Motores de todas clases  
Transformadores — Conmutatrices

Construcción de toda clase de material para la completa instalación  
de Centrales para alumbrado — Tracción  
Transporte de fuerza — Industrias Electro-químicas  
y electro-mecánicas

Instalación de explotación y agotamiento de minas  
Tranvías y Funiculares

Pídanse proyectos y presupuestos — Se envían catálogos gratis

**DIRECCIONES:** CASA CENTRAL EN BARCELONA. — Oficinas Centrales y Talleres:  
**Muntaner, 49;** Teléfono, 1074; Apartado, 225; Dirección telegráfica y telefónica: **Munluis-Barcelona.** — Oficinas de venta y exposición: **Plaza de Cataluña, 6;** Teléfono, 1625.

**OFICINA EN MADRID: Carrera San Gerónimo, 43;** Teléfono, 1371; Apartado, 396;  
Dirección telegráfica y telefónica: **Lie-Madrid.**

Ayuntamiento de Madrid



# Serra y Hernandez, Ingenieros

## OFICINA TÉCNICA INTERNACIONAL

Para la obtención de

**Patentes de invención y de introducción.**  
**Certificados de adición.-Registro de marcas, dibujos,**  
**modelos, nombres comerciales,**  
**recompensas industriales**

|                                  |   |                              |
|----------------------------------|---|------------------------------|
| Registro legal de transferencias | ) | Copias de Patentes en vigor  |
| Puesta en práctica de las        | ) | y caducadas                  |
| invenciones                      | ) | Formación y copias de planos |
| Pago de cuotas anuales           | ) | Traducciones                 |
|                                  | ) | en todos los idiomas.        |

**Precios sumamente reducidos**

### EXTRANJERO

Esta casa tiene corresponsales en todos los países  
y puede, en inmejorables condiciones, encargarse de la obtención de  
Patentes y Marcas.

**Rambla de Canaletas, 5.-Barcelona**

## EXPLOSIONES DE GENERADORES DE VAPOR

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

**G. J. DE GUILLÉN-GARCIA**

Esta obra premiada con primer premio en el Concurso de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona y publicada por esta Asociación á propuesta de un jurado calificador, véndese en esta Administración al precio de 7 pesetas y en las librerías de Puig, Plaza Nueva, 5; Verdaguer, Rambla del Centro, 5; Casals, Pino, 5; y Parera.

## COLECCION 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.

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

Ayuntamiento de Madrid



# LA CONSTRUCTORA DE MÁQUINAS

— DE —

## ANDRES OLIVA

Carretera de Mataró, 342, San Martín de Provensals (BARCELONA)

### APLICACIÓN DEL FRENO SISTEMA RAMONEDA

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

Hidro extractores simples y con motor anexo.

Prensas hidráulicas para todas aplicaciones.

Prensas de tornillo y engranajes para la agricultura.

Elevación de aguas para riego é industria.

Instalación de fábricas para la elaboración de harinas y aserrar  
maderas.

Máquinas secadoras de café, privilegiadas.

Ascensores hidráulicos y mecánicos.

Máquinas y calderas de vapor.

Motores de gas.

Turbinas.

Transmisiones de movimiento y reparación de máquinas.

## Construcciones **MONIER** \* \* \* \* sistema

de CEMENTO y HIERRO, con privilegio exclusivo

Ligereza, esbeltez. — Impermeabilidad. — Solidez — Economía  
Resistencia á las heladas. — Incombustibilidad. — Rapidez construcción.

Tubos de conducción y canalización. — Alcantarillas. — Depósitos. — Lagares. — Silos. — Toneles. — Pozos Mourás. — Lavaderos. — Puentes. — Bóvedas. — Cubiertas. — Azoteas. — Aceras. — Abrevaderos. — Revestimientos. — Obras de ornamentación, en parques, etc., etc.

## Claudio Durán, Sdad. en Cta.

Ronda de San Pedro, 44. — Barcelona

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

Ayuntamiento de Madrid



---

# ZEITSCHRIFT

für das gesamte

## TURBINENWESEN

A) Dampfturbinen, Wasserturbinen, Kreiselpumpen, Kreiselgebläse, mit Einschluss der Gasturbinen, der Turbodynamos und der Turbinenschiffe sowie der Kreisende Dampfmaschinen.

**R. OLDENBOURG — München**

Se publica 3 veces por mes. Precio de suscripción anual: 18 marcos

---






# CONSTRUCCIONES ELECTRO - MECÁNICAS

DE

SOLER Y BALCELLS

INGENIEROS

Campo Sagrado, 22  Barcelona

Talleres de construcción de toda clase de

DINAMOS Y

MOTORES ELECTRICOS

de corriente continua y alterna.

ALTERNADORES. — TRANSFORMADORES

Instalaciones generales de alumbrado y  
transporte de fuerza.

Motores de velocidad reducida para aplicar  
directamente á las máquinas útiles.

Dinamos y transformadores rotativos  
para galvanoplastia.

Montacargas eléctricos. — Turbinas.

**Proyectos y presupuestos gratis.**

Ayuntamiento de Madrid



# REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

Barcelona, Febrero, 1907.

---

## Las unidades de medida inglesas y su equivalencia en el sistema métrico

Hace cuatro años, en la Institution of Electrical Engineers de Londres, se promovió una larga discusión sobre la conveniencia de adoptar el sistema métrico decimal en Inglaterra y como consecuencia de ella, se publicaron en "The Engineering" numerosos comentarios en que se abogaba por dicha adopción ó por la conservación del sistema antiguo según las aficiones y experiencia de sus autores. Pero, tratándose de un asunto en el cual ni siquiera bajo el punto de vista del mercado extranjero, sienten por ahora los ingleses una necesidad absoluta del cambio y dado el carácter profundamente conservador del pueblo inglés, la sustitución no lleva trazas de hacerse en la práctica y los que quieran consultar textos ingleses, se verán precisados durante mucho tiempo á reducir las unidades inglesas á las métricas, lo cual si es fácil tratándose de pesas y medidas corrientes, ofrece cierta complicación cuando se trata de unidades más complejas que se presentan en las Ciencias físico-químicas y sus aplicaciones á la Ingeniería.

El estudio de la equivalencia entre estas unidades y del modo racional de obtenerla es el objeto del presente artículo, en el cual para proceder con lógica empezaremos consignando las unidades corrientes, que son las de espacio, peso y tiempo.



# UNIDADES CORRIENTES.

*Unidades de longitud.*— En el sistema métrico la unidad fundamental de longitud es el *metro* que es la longitud á 0° C de temperatura entre dos trazos marcados en una barra de sección en forma de X, construida de platino puro aleado con una décima parte de iridio, depositada en el Archivo de la Oficina Internacional de Pesas y Medidas existente en París. Esta longitud equivale con bastante aproximación á la diezmillonésima parte del cuarto de meridiano terrestre.

En el sistema inglés la unidad fundamental es la *yarda* (yard) que es la longitud á 62° F. (16·67° C) entre dos trazos marcados en una barra que se guarda en el Ministerio de Hacienda en Londres. Su equivalencia en metros es:

$$1 \text{ yarda} = 0\cdot914383 \text{ metros} \quad ,, \quad 1 \text{ metro} = 1\cdot0936 \text{ yardas}$$

Las unidades derivadas más comunes y sus equivalencias con la yarda y el sistema métrico son las siguientes:

Una milla (mile) = 8 estadios =

$$1760 \text{ yardas} = 1609\cdot315 \text{ metros} \quad ,, \quad 1 \text{ Km.} = 0\cdot6214 \text{ millas.}$$

Un estadio (furlong) = 40 estadales =

$$220 \text{ yardas} = 201\cdot16 \text{ metros} \quad ,, \quad 1 \text{ Km.} = 4\cdot9712 \text{ estadios.}$$

Un estadal (pole) = 2·75 brazas =

$$5\cdot5 \text{ yardas} = 5\cdot029 \text{ metros} \quad ,, \quad 1 \text{ Dm.} = 1\cdot988 \text{ estadales.}$$

Una braza (fathom) = 2 yardas =

$$1\cdot8287 \text{ metros} \quad ,, \quad 1 \text{ Dm.} = 5\cdot468 \text{ brazas.}$$

Un pie (foot) =  $\frac{1}{3}$  yarda =

$$0\cdot3048 \text{ metros} \quad ,, \quad 1 \text{ m.} = 3\cdot2809 \text{ pies.}$$

Una pulgada (inch) =  $\frac{1}{12}$  pie =

$$\frac{1}{36} \text{ yarda} = 0\cdot0254 \text{ metros} \quad ,, \quad 1 \text{ m.} = 39\cdot37 \text{ pulgadas.}$$

Aunque no parece que las unidades inglesas hayan sido fijadas según una relación determinada con las dimensiones de la tierra, el profesor Rankine hace notar en su obra "Rules and tables" que una pulgada equivale á una 500,500,000 ava parte del eje polar de la tierra, lo cual se relaciona con la particularidad de que el desarrollo de una circunferencia de 5 pulgadas de diámetro equivale aproximadamente á 40 centímetros. Otra relación aproximada que puede ser útil en algunos casos es que 63 veces 5 pulgadas equivale á unos 8 metros (exactamente son 8·00084 m.).



El pie suele indicarse por una y la pulgada por dos comillas: Un pie = 1'; Una pulgada = 1". Esta última dimensión se suele dividir en 12 líneas; pero en la construcción es más corriente contar por fracciones binarias de pulgada y en algunos casos por fracciones decimales

1 línea (line) = 2'1166 milímetros  $\frac{1}{2}" = 12'7$  mm. „  $\frac{1}{4}" = 6'35$  mm.  
 $\frac{1}{8}" = 3'175$  mm. „  $\frac{1}{16}" = 1'5875$  mm.  $\frac{1}{32}" = 0'7937$  mm.

En el servicio de caminos se usan las unidades especiales siguientes:

Una cadena (chain) =  $\frac{1}{80}$  milla =  
 22 yardas = 20'116 metros „ 1 Km. = 49'712 cadenas.

Una malla (link) =  $\frac{1}{400}$  cadena =  
 0'22 yardas = 0,2012 metros.

En la navegación se emplea la *milla marina* (sea mile; la otra se llama statute mile) ó *nudo* que equivale á un minuto de latitud ó de longitud terrestre medida en el Ecuador, lo cual da cierta diferencia según qué tipo se adopte y aun en el primer caso difiere según la porción del meridiano donde se tome.

Según Trautwine, las diversas dimensiones del minuto son:

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| Un minuto de longitud en el Ecuador.. | 1855'345 m. = 6087'15 pies. |
| Un id. de latitud en el id. .         | 1842'787 „ = 6045'95 „      |
| Un id. id. en el polo. .              | 1861'655 „ = 6107'85 „      |
| Un id. id. á 45° de latitud. .        | 1852'181 „ = 6076'76 „      |

Como promedio de estas dimensiones el Servicio de Costas y Geodesia (Coast and Geodetic Survey) de los E. U., ha adoptado la longitud del minuto del círculo máximo de una esfera perfecta cuya superficie sea igual á la de la tierra lo cual da:

1853'248 m. = 6080'27 pies.

El Almirantazgo Inglés emplea esta dimensión redondeando el número equivalente en pies. Así se tiene:

Una milla marina ó geográfica inglesa = 1853'169 m.  
 = 6080 pies „ 1 Km. = 0'5396 millas.

La milla se divide en 10 cables y el cable en 100 brazas, que son un poco mayores que las terrestres.



*Unidades de superficie.*—Las más corrientes son los cuadrados cuyo lado es igual á una unidad de longitud y tienen las siguientes equivalencias:

- Una milla cuadrada (square mile) =  
 $3.097600 \text{ yardas}^2 = 2.59 \text{ Km.}^2$  „  $1 \text{ Km.}^2 = 0.3861 \text{ sq. miles.}$   
 Una yarda cuadrada (square yard) =  
 $9 \text{ pies}^2 = 0.8361 \text{ m}^2$  „  $1 \text{ m}^2 = 1.1960 \text{ sq. yards.}$   
 Un pié cuadrado (square foot) =  
 $144 \text{ pulgadas}^2 = 0.0929 \text{ m}^2$  „  $1 \text{ m}^2 = 10.764 \text{ sq. feet.}$   
 Una pulgada cuadrada (square inch) =  
 $6.45 \text{ cm}^2$  „  $1 \text{ cm}^2 = 0.155 \text{ sq. inches.}$

*Medidas agrarias*

- Un acre =  $\frac{1}{640}$  millas<sup>2</sup> =  
 $4840 \text{ yardas}^2 = 0.4047 \text{ Hectáreas}$  „  $1 \text{ Ha} = 2.4711 \text{ acres.}$   
 Un rood =  $\frac{1}{4}$  acre =  
 $1210 \text{ yardas}^2 = 0.1012$  „ „  $1 \text{ Ha} = 9.8844 \text{ roods.}$   
 Una cadena cuadrada (sq. chain) =  $\frac{1}{10}$  acre =  
 $484 \text{ yardas}^2 = 4.047 \text{ areas}$  „  $1 \text{ Ha} = 24.711 \text{ sq. chains.}$   
 Un perch =  $\frac{1}{40}$  rood =  
 $30.25 \text{ yardas}^2 = 25.292 \text{ ca}$  „  $1 \text{ ca} = 0.03954 \text{ perches.}$

*Medidas empleadas en construcción de edificios*

- Un square (de piso ó techo) =  $100 \text{ pies}^2 = 9.29 \text{ m}^2$   
 Un rood (de pared de mampostería) =  $324 \text{ pies}^2 = 30.1 \text{ m}^2$   
 Un rod (de id. de ladrillo) =  $272 \text{ id.} = 25.27$  „

*Unidades de volumen.*—Además de las unidades formadas por los cubos de las unidades de longitud, hay otras especiales para diversos usos:

- Una yarda cúbica (cubic yard) =  
 $27 \text{ pies}^3 = 0.7645 \text{ metros}^3$  „  $1 \text{ m}^3 = 1.3580 \text{ c. yards.}$   
 Un pie cúbico (cubic foot) =  
 $1728 \text{ pulgadas}^3 = 0.028315 \text{ metros}^3$  „  $1 \text{ m}^3 = 35.315 \text{ c. feet.}$   
 Una pulgada cúbica (cubic inch) =  
 $16.386 \text{ cm}^3$  „  $1 \text{ cm}^3 = 0.06102 \text{ c. inches.}$

*Medidas empleadas en la construcción naval*

- Una tonelada de desplazamiento =  $35 \text{ pies cúbicos} = 0.9910 \text{ m}^3$   
 Una tonelada de arqueo =  $100 \text{ id.} = 2.8315$  “



*Medidas empleadas en construcción de edificios*

Un rood de mampostería  
(36 yardas<sup>2</sup> de fachada por 2 pies de espesor) = 18'35 m<sup>3</sup>.

Un rod de obra de ladrillo  
(272 pies<sup>2</sup> de fachada por 13 1/2" de espesor) = 8'665 m<sup>3</sup>.

*Medidas de capacidad.*—Para la medida de líquidos y de áridos se emplean unidades de volumen especiales las cuales no guardan relación sencilla con la unidad tipo de longitud; pero en cambio la guardan con la unidad de peso.

La unidad fundamental de capacidad es el *galón imperial* (gallon) que no es más que el volumen que ocupan 10 libras inglesas de agua pura á la temperatura de 62° Fahrenheit (16'67°C) y á la presión atmosférica de 30" de mercurio (762 m/m).

Esta definición guarda cierta analogía con la del *litro* que es el volumen de un kilogramo de agua pura á su temperatura de máxima densidad (unos 4° C) y á la presión atmosférica de 760 milímetros de mercurio.

La equivalencia entre ambas medidas es:

1 galón imperial = 4'5435 litros    „    1 litro = 0'2201 galones  
1 galón = 277'274 pulgadas cúbicas.

Las unidades derivadas principales son:

*Para líquidos*

1 butt = 1'5 puncheon = 2 hogshead =  
3 barrels = 108 galones = 4'907 Hl „ 1 Hl = 0'2038 butts.  
1 barrel = 2 kilderkin =  
4 firkin = 36 galones = 1'636 Hl „ 1 Hl = 0'6116 barrels.  
1 quarter = 1/4 galon = 1'1359 litros    1 l. = 0'8804 quarters.  
1 pint = 1/2 quarter = 0'5679    id.    1 l. = 1'761 pints.  
1 gill = 1/4 pint = 0'142    id.    1 l. = 7'043 gills.

*Para sólidos*

1 last = 2 weys =  
10 quarters = 640 galones = 2'908 m<sup>3</sup> „ 1 m<sup>3</sup> = 0'3439 lasts.  
1 quarter = 8 bushels =  
64 galones = 2'908 Hl „ 1 Hl = 0'3439 quarters.  
1 bushel = 4 pecks =  
8 galones = 36'348 l „ 1 l = 0'02751 bushels.  
1 pint = 1/8 galon = 0'5679 l „ 1 l = 1'761 pints.



En los Estados Unidos se usan en general las mismas unidades inglesas, pero las de capacidad son diferentes sirviendo de base para los líquidos el galón de 231 pulgadas cúbicas equivalente á 3'785 litros y para los sólidos el galón de 268'8 pulgadas cúbicas equivalente á 4'4046 litros. En Farmacia se aplica en Inglaterra el galón de 231 pulgadas.

*Unidades de peso.*—En el sistema métrico la unidad fundamental es el *kilogramo* ó sea el peso en el vacío, al nivel del mar y 45° de latitud de una barra cilíndrica de platino iridiado depositada en el Archivo de la Oficina Internacional de Pesas y Medidas existente en París. Este peso equivale muy aproximadamente al de un litro de agua destilada á 4° C.

De un modo análogo en el sistema inglés la unidad fundamental es la *libra* (pound avoirdupois) que es el peso á la presión de 30 pulgadas de mercurio (762 m/m), al nivel del mar y en la latitud de Londres de un patrón de platino depositado en el Ministerio de Hacienda.

La equivalencia entre ambas medidas es:

Una libra = 0'453598 kilogramos „ 1 kilogramo = 2'20460 libras

Unidades derivadas:

1 tonelada (ton) <sup>(1)</sup> = 20 quintales =

2240 libras = 1016'048 Kgs. „ 1 Tm = 0'9842 tons.

1 quintal (hundredweight, cwt) =

4 arrobas = 112 libras = 50'802 Kgs. „ 1 Qm = 1'968 cwt.

1 arroba (quarter) = 28 libras = 12'701 Kgs. 1 Mg. = 0'7874 gr.

1 onza (ounce) =  $\frac{1}{16}$  libras = 28'350 gramos 1 g. = 0'03527 oz.

1 dracma =  $\frac{1}{16}$  onza = 1'772 „ 1 g. = 0'5643 dr.

1 grano =  $\frac{1}{7000}$  libra = 0'0648 „ 1 g. = 15'432 granos.

Además en Joyería y Farmacia se emplea la libra de 373'24 gramos, la cual tiene 12 onzas, la onza 8 dracmas, el dracma 3 escrúpulos y el escrúpulo 20 granos y como estos granos son iguales á los del otro tipo resulta que esta libra es un  $\frac{5760}{7000}$  de la corriente.

(1) En los E. U. se usa el quintal de 100 libras y la tonelada de 2000 libras (short ton) que equivale á 907'18 Kgs.



Existe también el grano para pesar diamantes que vale  $\frac{1}{5}$  del anterior y el quilate cuatro granos ó sea 207 miligramos.

*Unidades de tiempo.*—Estas unidades están universalmente adoptadas y dado el objeto de este trabajo, no haremos un estudio especial de ellas, limitándonos á indicar que adoptaremos para las consideraciones sucesivas el año de 365 días, el día de 24 horas, la hora de 60 minutos y el minuto de 60 segundos, dividiendo estos últimos por el sistema decimal.

Conocidas las unidades más vulgares, vamos á entrar en el estudio de la equivalencia de las unidades más complejas que se usan en Ingeniería, para lo cual seguiremos el mismo orden de los tratados comunes de Física; es decir: Unidades empleadas en Mecánica, en el estudio del Calor, en el de la Luz y en el de la Electricidad.

UNIDADES EMPLEADAS EN MECÁNICA.—A fin de proceder con método y hacer más comprensible la comparación de los dos sistemas, los referiremos en muchos casos al sistema C. G. S. que nuestros lectores conocen por servir de base para las unidades eléctricas.

En dicho sistema las unidades fundamentales son para el tiempo el segundo; para la longitud el centímetro y para la masa la de un gramo.

*Velocidad y aceleración.*—La ecuación que nos da la ley del movimiento de un punto es de la forma  $s = f(t)$  siendo  $s$  la distancia al origen medida sobre la trayectoria y  $t$  el tiempo. Derivando esta ecuación tenemos la velocidad en un momento cualquiera  $v = \frac{ds}{dt} = f'(t)$  y derivando de nuevo la aceleración  $j = \frac{dv}{dt} = f''(t)$ .

Empleando la notación ordinaria del sistema C. G. S. la unidad de espacio ó longitud viene representada por  $L$ ; la de velocidad por  $LT^{-1}$  y la de aceleración por  $LT^{-2}$ ; y como la unidad de tiempo es la misma en todos los sistemas, la relación entre las unidades análogas del sistema métrico y el inglés equivaldrá á la relación de unidades de longitud, es decir que una longitud recorrida de un metro, una velocidad de un metro por segundo ó una aceleración de un metro equivaldrán á una longitud recorrida de 3'2809 pies, una velocidad de 3'2809 pies por 1" ó una aceleración de 3'2809.



Unicamente merece llamar la atención la relación de velocidades en los diversos sistemas según cuales sean las unidades de longitud ó de tiempo adoptadas.

Así por ejemplo en la velocidad de los trenes se emplean las siguientes unidades:

Una milla por hora = 1'609 kms. por hora = 1'467 pies por 1"  
= 0'447 metros por 1"

Un kilómetro por hora = 0'621 millas por hora = 0'278 ms. por 1"  
= 0'911 pies por 1"

Para medir la velocidad de los buques se emplea el nudo ó milla marina.

Un nudo por hora = 1'853 kms. por hora = 1'689 pies por 1"  
= 0'515 ms. por 1"

La velocidad de órganos de máquinas, se expresa muy á menudo en pies por minuto:

1 pie por 1' = 0'00508 ms. por 1" „ 1 m por 1" = 196'85 pies por 1"

La velocidad angular tiene por unidad el *radion* por segundo y sus dimensiones se reducen á  $T^{-1}$  por lo cual es completamente independiente del sistema adoptado. Una cosa análoga sucede con la relación de velocidades tangenciales y números de vueltas, para las cuales sirven las mismas expresiones, viniendo los resultados dados en la misma unidad de longitud adoptada para el radio.

La aceleración de la gravedad se cuenta en el sistema inglés por pies, y aunque su valor varía según la latitud, suele tomarse igual á 32'20 pies que equivalen aproximadamente á 9'81 metros.

*Masa y fuerza.*—La unidad de masa en el sistema inglés es la masa de un cuerpo que pesa una libra, así como en el métrico es la del cuerpo que pesa un kilogramo y en el C G S es la de un  $\text{cm}^3$  de agua que pesa un gramo. Sus relaciones no pueden ser más sencillas:

1 kg. masa = 2'2046 libras masa = 1000 gramos masa

1 libra masa = 0'4536 kgs. masa = 453'6 » »

Como la fuerza no es más que el producto de una masa por una aceleración, las unidades de fuerza comunes el kilogramo y la libra serán iguales á la de masa multiplicadas por la aceleración de la gravedad, y por lo tanto tendremos:



1 kilogramo (fuerza) = 1 kilogramo masa  $\times$  9'81 metros.

1 libra (fuerza) = 1 libra masa  $\times$  32'20 pies.

Y como por otra parte en el sistema C. G. S. la unidad de fuerza ó *dina* es la que es capaz de comunicar á la unidad de masa (el gramo masa), la aceleración unidad (el centímetro), tendremos las siguientes relaciones:

$$1 \text{ dina} = 1 \text{ grano masa} \times 1 \text{ centímetro}$$

$$1 \text{ kg. (fuerza)} = 1 \text{ kg. masa} \times 9'81 \text{ ms.} = 1000 \text{ gr. masa} \times 981 \text{ cm} \\ = 981000 \text{ dinas aproximadamente}$$

$$1 \text{ libra (fuerza)} = 1 \text{ lb. masa} \times 32'20 \text{ pies} = 453'3 \text{ gr. masa} \times 981 \text{ cm.} \\ = 445000 \text{ dinas aproximadamente.}$$

Dada la gran relación de unidades se suele expresar la relación entre las dinas y gramos ó granos, según los sistemas que se comparan. Así se tiene:

$$1 \text{ gramo de peso ó fuerza} = 981 \text{ dinas.}$$

$$1 \text{ grano de id. id.} = \frac{445000}{7000} = 63'57 \text{ dinas.}$$

*Densidad, peso específico y volumen específico.*—La masa está íntimamente ligada con la densidad que no es más que la relación entre el peso de un volumen dado del cuerpo y el de un volumen igual de otro cuerpo que sirve de comparación.

Este cuerpo es en todos los sistemas el agua destilada y como la densidad es una simple relación numérica, puede decirse que será igual en todos los sistemas. En rigor existe una ligera diferencia debida á que en el sistema inglés se toma como tipo de comparación el agua destilada á 62° F. (16'67° C) y en el métrico se supone el agua á su temperatura de máxima densidad ó sea 4° C aproximadamente. La diferencia es sin embargo tan pequeña, 1'118 por mil, que en trabajos de ingeniería que sólo requieren cierta aproximación puede prescindirse de ella.

En cambio el peso específico, ó sea el peso de la unidad de volumen que en el sistema métrico guarda una relación sencilla con la densidad y hasta se confunde con ella, si se toma por unidad de volumen el decímetro cúbico, es muy diferente en el sistema inglés expresándose generalmente por el número de libras que pesa un pie cú-



bico. Y como el tipo de comparación para las densidades, ó sea el agua á 62° F y 30" de presión, pesa 62'355 lb. por pie cúbico, para hallar el peso específico de un cuerpo en medidas inglesas bastará multiplicar su densidad ó su peso específico en kilogramos por decímetro cúbico por 62'355 (1).

El volumen específico es el inverso del peso específico, ó sea el volumen de la unidad de peso, y por lo tanto, en el sistema métrico viene dado por el número inverso de la densidad ó la milésima parte de este número cuando se toma por unidad de volumen el metro cúbico; el primer sistema se aplica á los sólidos y á los líquidos y el segundo á los gases y vapores. En el sistema inglés se obtendrá dividiendo la unidad por el producto de la densidad por 62'355 y para pasar de un sistema á otro bastará multiplicar ó dividir por este número. En definitiva, tendremos, tomando como ejemplo un sólido y un gas, el hierro y el hidrógeno.

Densidad del hierro = 7'8

Peso específico métrico = 7'8 Kgs. por dm<sup>3</sup>

Peso específico inglés = 7'8 × 62'355 = 486 lb. por pie<sup>3</sup>

Volumen específico métrico =  $\frac{1}{7'8} = 0'1282$  dm<sup>3</sup> por Kg.

Volumen específico inglés =  $\frac{0'1282}{62'355} = 0'00206$  pies<sup>3</sup> por lb.

Densidad del hidrógeno (\*) = 0'0000896

Peso específico métrico = 0'0896 Kg. por m<sup>3</sup>

Peso específico inglés =  $\frac{0'0896}{1000} \times 62'355 = 0'00559$  lb. por pie<sup>3</sup>

Volumen específico métrico =  $\frac{1}{0'0896} = 11'16$  m<sup>3</sup> por Kg.

Volumen específico inglés =  $\frac{11'16 \times 1000}{62'355} = 179$  pies<sup>3</sup> por lb.

Para la densidad de los gases se toma muchas veces como tipo de comparación el aire atmosférico á 0° C y 760 mm. de presión, en cu-

(1) Si se quisiera tener en cuenta la citada diferencia de temperaturas, las densidades del sistema métrico deberían multiplicarse por 62'424, que es el peso en libras de un pie cúbico de agua destilada á 4° C.

(\*) Referida al agua.



yas condiciones su densidad referida al agua es de 0'001293. Para reducir una densidad á otra en cualquier sistema bastará, pues, multiplicar ó dividir por 0,001293; de donde se deduce que si se conoce la densidad de un gas referida al aire, para hallar su peso específico en medidas inglesas, bastará multiplicar la densidad por el producto  $62\cdot355 \times 0\cdot001293 = 0\cdot08063$  que es el peso en libras de un pie cúbico de aire.

Otras veces se toma como tipo de comparación el hidrógeno á 0° C y 760 mm. de presión, en cuyas condiciones su densidad referida al aire es de 0'0693 y al agua  $0\cdot0693 \times 0\cdot001293 = 0\cdot0000896$ ; por lo tanto un pie cúbico de hidrógeno pesará, según hemos visto más arriba, 0'00559 libras y este número multiplicado por la densidad de un gas referida al hidrógeno, nos dará su peso específico en medidas inglesas. Esto tiene mucha importancia en Química, puesto que el peso molecular de un gas cualquiera es igual á su densidad respecto del hidrógeno; por lo tanto conociendo la composición química de un gas y los pesos atómicos de sus componentes, tendremos fácilmente el peso específico del mismo en cualquier sistema. Para mayor claridad haremos una aplicación al ácido carbónico:

Composición química  $\text{CO}_2$

Pesos atómicos de los componentes C — 12 ,, O — 16

$$\text{Peso molecular} = \frac{12 + 2 \times 16}{2} = 22$$

$$\text{Densidad referida al aire} = 22 \times 0\cdot0693 = 1\cdot525$$

$$\text{Densidad referida al agua} = 22 \times 0\cdot0000896 = 0\cdot00197$$

$$\text{Peso específico métrico} = 22 \times 0\cdot0000896 \times 1000 = 1\cdot97 \text{ Kg. por m}^3$$

$$\text{Peso específico inglés} = 22 \times 0\cdot00559 = 0\cdot123 \text{ lb. por pie cúbico.}$$

*Pesos por unidad de longitud ó de superficie.*—En las aplicaciones es muy común expresar el peso de los cuerpos de gran longitud y de sección constante referido á la unidad de longitud y el de los cuerpos de espesor relativamente pequeño y constante, referido á la unidad de superficie. Las unidades inglesas empleadas y sus equivalencias, son:

$$1 \text{ libra por yarda lineal} = 0\cdot4961 \text{ kilogramos por metro.}$$

$$1 \text{ Kg. por metro} = 2\cdot016 \text{ lb. por yarda.}$$



1 libra por pie lineal = 1'4882 kilogramos por metro.  
1 Kg. por metro = 0'672 lb. por pie.

1 libra por yarda<sup>2</sup> = 0'5425 kilogramos por metro<sup>2</sup>  
1 Kg. por metro<sup>2</sup> = 1'843 lb. por yarda<sup>2</sup>

1 libra por pie<sup>2</sup> = 4'883 kilogramos por metro<sup>2</sup>  
1 Kg. por metro<sup>2</sup> = 0'2048 lb. por pie<sup>2</sup>

1 libra por pulgada<sup>2</sup> = 0'0703 kilogramos por centímetro<sup>2</sup>  
1 Kg. por centímetro<sup>2</sup> = 14'223 lb. por pulgada<sup>2</sup>

*Presión superficial.—Escalas de indicador.*—Estas mismas equivalencias sirven para relacionar en ambos sistemas la presión superficial que los ingleses suelen indicar en libras por pulgada cuadrada y la resistencia de los cuerpos á la compresión y tracción directas que se expresan comunmente en toneladas inglesas por pulgada cuadrada.

1 atmósfera de presión = 1'033 kg por cm<sup>2</sup> = 1'033 × 14'223  
= 14'7 lb. por pulg.<sup>2</sup>

1 tonelada inglesa por pulgada<sup>2</sup> = 2240 lb. por pulg.<sup>2</sup>  
= 1'575 kg. por mm<sup>2</sup> „

1 kilogramo por mm<sup>2</sup> = 0 635 toneladas por pulgada<sup>2</sup>.

En los indicadores de presión usados para sacar diagramas de las máquinas de vapor ó de gas emplean todavía los constructores ingleses y norteamericanos escalas inglesas que suelen venir marcadas en los resortes. Así empleando un resorte de 1 : 80, para tener la presión correspondiente á una ordenada cualquiera, basta multiplicar dicha ordenada medida en pulgadas por 80 y esto da directamente la presión en libras por pulgada cuadrada. Pero si se quieren tomar las medidas en milímetros y deducir directamente la presión en kilogramos por centímetro cuadrado, bastará considerar que cada milímetro de altura equivale á  $\frac{1}{25'4}$  pulgadas, y por lo tanto, siendo 1 : n la escala

del resorte, representará  $\frac{n}{25'4}$  libras por pulgada cuadrada que

á su vez equivaldrán, según las equivalencias anteriores, á  $\frac{n}{25'4} \times 0'0703 = 0'00277$  n kgs. por cm.<sup>2</sup>. De modo que la ordenada en milímetros multiplicada por 0'00277 y por la escala nos dará directamente la presión en kilogramos por centímetro cuadrado.

*Cantidad de movimiento, trabajo y potencia* —El producto de la



masa de un cuerpo por su velocidad es la cantidad de movimiento cuya unidad tiene por dimensiones  $L M T^{-1}$  y se expresa, por lo tanto, en kilogrametros masa ó en pies libras masa por segundo, según el sistema. Para buscar la equivalencia referiremos ambos sistemas al C. G. S. y tendremos:

$$\begin{aligned} 1 \text{ kilogrametro masa} &= 1000 \text{ gr. masa} \times 100 \text{ cm.} = 100000 \text{ c. g.} \\ 1 \text{ pie libra masa} &= 453.6 \text{ „} \times 30.48 \text{ „} = 13825 \text{ c. g.} \\ 1 \text{ kgm. masa} &= \frac{100000}{13825} = 7.233 \text{ pies libras masa „} \quad 1 \text{ pie lb. masa} \\ &= 0.13825 \text{ kgm. masa.} \end{aligned}$$

El producto de la fuerza aplicada á un cuerpo por el camino recorrido en la dirección de aquélla se llama trabajo y su unidad tiene las dimensiones  $L^2 M T^{-2}$  expresión que puede considerarse como producto de la masa  $M$  por el cuadrado de la velocidad  $L T^{-1}$  en cuyo caso se llama unidad de fuerza viva ó como producto de la fuerza  $L M T^{-2}$  por el camino  $L$ , lo cual concuerda con la definición de trabajo.

Las unidades de trabajo y sus relaciones son:

Sistema métrico — 1 kilogrametro = 1 kilogramo  $\times$  1 metro

Id. inglés — 1 pie libra = 1 pie  $\times$  1 libra

Id. C. G. S. — 1 erg = 1 dina  $\times$  1 cm.

1 kilogrametro = 7.233 pies libras =  $981 \times 10^5$  ergs.

1 pie libra = 0.13825 kilogrametros = 13.562.000 ergs.

La potencia es el trabajo desarrollado en la unidad de tiempo y sus unidades son:

1 kgm. por 1" = 7.233 pies libras por 1" =  $981 \times 10^5$  ergs por 1"

1 pie libra por 1" = 0.13825 kgms. por 1" = 13.562.000 ergs por 1"

Pero más comunmente se usa como unidad de potencia el caballo de vapor que en el sistema métrico equivale á 75 kilogrametros y en el inglés á 550 pies libras por 1" ó como se expresa muchas veces á 33000 pies libras por minuto.

1 caballo de vapor métrico = 75 kgms. por 1" =  $736 \times 10^7$  ergs por 1"

1 „ „ inglés = 550 p. lb por 1" =  $746 \times 10^7$  ergs por 1"

Según estos resultados el caballo inglés es ligeramente superior al métrico estando en la siguiente relación;



1 caballo inglés = 76'04 Kgm. por 1" = 1'0139 caballos métricos.  
1 caballo métrico = 542'5 pies lib. „ 1" = 0'9863 id. ingleses.

*Momentos estáticos y de inercia.*— El momento estático de una fuerza respecto de un punto es el producto de dicha fuerza por su distancia á dicho punto. En el sistema métrico se expresa generalmente en kilográmetros y en algunos casos en toneladas metros; en el inglés se expresa en pies libras y en pies toneladas:

1 pie tonelada = 2240 pies libras = 309'69 Kgm.

1 pie libra =  $\frac{1}{2240}$  pies toneladas = 0'13825 Kgm.

1 tonelada metro = 3'229 pies toneladas.

1 kilogrametro = 7'233 pies libras.

El momento de inercia de un sólido respecto de una recta es la integral del producto de las masas elementales de que se compone el sólido por los cuadrados de sus distancias á dicha recta, y por lo tanto su unidad será de la forma  $ML^2$ , viniendo expresada según los sistemas en las siguientes formas:

1 tonelada pie<sup>2</sup> = 2240 libras  $\times$  pie<sup>2</sup> =  
94'393 kg.  $\times$  m<sup>2</sup> „ 1 Tm  $\times$  m<sup>2</sup> = 10'594 ton  $\times$  pie<sup>2</sup>.

1 libra  $\times$  pie<sup>2</sup> =  $\frac{1}{2240}$  tons.  $\times$  pie<sup>2</sup> =  
0'0421 kgs. „ 1 kg.  $\times$  m<sup>2</sup> = 23'730 lb  $\times$  pie<sup>2</sup>.

En algunos problemas de Mecánica la idea de momento estático y de inercia se hace extensiva á magnitudes geométricas y en este caso se tienen las siguientes unidades:

Momentos (1) de líneas (aplicables en la determinación de centros de gravedad de contornos de superficies).

Unidades: Pies cuadrados y Metros cuadrados cuya equivalencia conocemos.

Momentos de superficies (usados para determinar c. d. g. de secciones planas de cuerpos).

Unidades: Pies cúbicos y Metros cúbicos cuya equivalencia conocemos.

(1) Al decir momento á secas se entiende momento estático



Momentos de volúmenes (determinación del c. d. g. de cuerpos homogéneos de forma compleja).

Unidades: Un pie<sup>4</sup> = 0'00863 metros<sup>4</sup> „ Un metro<sup>4</sup> = 115'86 pies<sup>4</sup>.

Momentos de inercia de líneas (determinación del momento de inercia de las paredes de secciones huecas de poco espesor, aplicable en el estudio de la flexión de ciertas piezas).

Unidades: Pies cúbicos y Metros cúbicos cuya equivalencia conocemos.

Momentos de inercia de superficies (momentos de inercia de secciones planas, muy usadas en el estudio de la flexión).

Unides: Pies<sup>4</sup> y Metros<sup>4</sup> cuya relación acabamos de ver.

Momentos de inercia de volúmenes (centros de percusión, estudio de los volantes, etc.).

Unidades: Un pie<sup>5</sup> = 0'00263 metros<sup>5</sup> „ Un metro<sup>5</sup> = 380'14 pies<sup>5</sup>.

En la teoría de la flexión los módulos de resistencia tienen dimensiones cúbicas; por lo tanto para hallar los módulos métricos deducidos de un catálogo de secciones inglesas, bastará multiplicar los del catálogo por el coeficiente 0'028315 si vienen dados en pies y por 0'000016386 si lo están en pulgadas.

JOSÉ SERRAT Y BONASTRE.

(Continuará).



## Baterías-tampons y survoltos

Traducido de «L' Industrie Electrique»

El objeto principal de una batería-tampón es hacer constante la potencia de los motores destinados á accionar las generatrices de una fábrica, para lo cual la batería se carga cuando la potencia suministrada por aquellas á la línea es inferior á la potencia media, y se descarga, ó dicho en otra forma, auxilia á los motores, cuando la carga en la línea es superior á la carga media.

La tensión en los terminales de una batería es sumamente variable y depende, no solamente de la dirección de la corriente, tanto en la carga como en la descarga, sino también de su intensidad y del estado de la carga ó descarga de la batería. Para regímenes medios, la tensión durante la carga puede variar entre 2,1 y 2,5 voltios por elemento y durante la descarga entre 1,95 y 1,8 voltios por elemento; la variación total es por consiguiente  $2,5 - 1,8 = 0,7$  voltios por elemento.

En las instalaciones para alumbrado con corriente continua, en las cuales es de suma importancia mantener la tensión tan constante como sea posible, puede hacerse uso de *elementos de reducción* siempre que en la red no existan variaciones bruscas de carga, con lo cual puede hacerse variable el número de elementos ramificados en la red, manteniendo la tensión prácticamente constante. El empleo de este sistema presenta un inconveniente bajo el punto de vista de la conservación de la batería, pues no puede asegurarse que todos los elementos de la misma trabajen igualmente.

Cuando existen variaciones bruscas de consumo en la red, como ocurre en una instalación para tracción, el empleo de los elementos de reducción es inútil pudiendo salvarse este inconveniente, en el caso en que la tensión no precise ser muy constante, por medio de una batería de acumuladores en paralelo con la generatriz excitada en derivación.

Empleando generatrices de gran reacción en el inducido, se logra



que las variaciones de carga de la red las soporte principalmente la batería. Por otra parte cuando la tensión en la red experimente grandes variaciones, á medida que el consumo de ésta aumenta, la tensión baja.

Un medio de reducir y aun casi anular prácticamente las variaciones de carga de la generatriz, consiste en disponer en el circuito de la batería una dinamo girando á velocidad constante, de modo que en un momento dado pueda sumar su tensión á la de la batería para facilitar la descarga, actuando como *survoltor*, pudiendo también actuar como *devoltor*, es decir, sumando, siempre que sea preciso, su tensión á la de la generatriz para cargar la batería.

La dinamo *survoltoriz* puede excitarse directamente, ó por medio de una excitatriz auxiliar accionada por el mismo motor.

La excitación del *survoltor* ó de su excitatriz, puede lograrse de diversas maneras:

- 1.<sup>a</sup> Por un arrollamiento recorrido por la corriente de carga ó descarga (A, fig. 1);
- 2.<sup>a</sup> Por una corriente derivada de los terminales de la batería (arrollamiento B, fig. 2);
- 3.<sup>a</sup> Por una corriente derivada de los terminales de la generatriz (arrollamiento C, fig. 2)
- 4.<sup>a</sup> Por la corriente de la línea (bobina D, fig. 2) ó por una co-

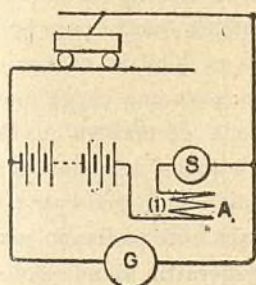


Fig. 1.—Survoltor devoltor de circuito único simple.

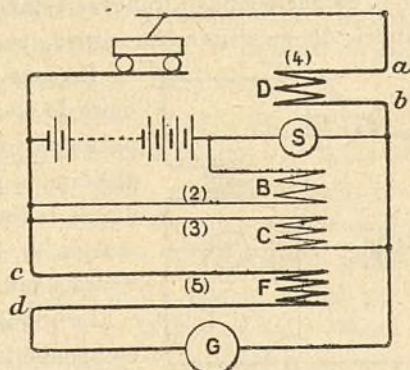


Fig. 2.—Esquema de los diversos modos de excitación.

riente de intensidad proporcional derivada de los terminales a y b de una resistencia intercalada en la línea.



5.ª Por la corriente de la generatriz (bobina F, fig. 2) ó por una corriente de intensidad derivada de los terminales c y d de una resistencia intercalada en ab.

6.ª Por uno ú otro de estos circuitos derivados en el cual se intercala una dinamo auxiliar girando á velocidad constante; es decir, por un circuito diferencial.

Pueden clasificarse los survoltres, según su modo de excitación (ó el de sus excitatrices): 1.º en survoltres de *circuito de excitación único*; 2.º en survoltres de *circuitos de excitación múltiples*.

Para que el survoltor pueda á su vez funcionar como devoltor es preciso que su flujo magnético se invierta, es decir, que si está provisto de un circuito de excitación único, la corriente pueda invertirse en él. Por consiguiente, los survoltres de excitación por circuito único pueden clasificarse en dos categorías:

a. En survoltres; b. En survoltres-devoltres.

**SURVOLTRES.**—Si excitamos la generatriz auxiliar por uno de los circuitos (2) (bobina B), (3) (bobina C), (4) (bobina D), ó (5) (bobina F), funcionará solo como survoltor, es decir, que sumará siempre su tensión á la de la batería.

La única aplicación práctica de este sistema de survoltor se halla descrita en una patente americana de 1899, tomada por M. Mailloux de nacionalidad francesa establecido en América; la bobina excitatriz del survoltor es recorrida por la corriente de la línea (fig. 3).

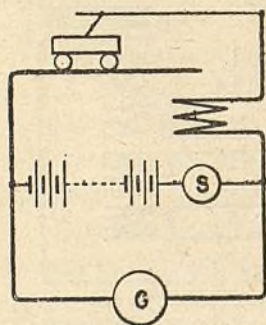


Fig. 3.—Survoltor Mailloux.

En este sistema la batería lleva un número de elementos bastante corto para que pueda cargarse cuando es débil la corriente que circula por la línea; para una carga media de la línea se dispone de manera que la tensión de la batería sumada á la del survoltor equilibre la tensión de la generatriz.

La regulación es excelente pudiendo ser compound la dinamo generatriz, siendo factible este sistema de ser empleado en el caso de distribución para alumbrado eléctrico.

**SURVOLTOR-DEVOLTOR CON CIRCUITO DE EXCITACIÓN ÚNICO.**—Si se



emplea directamente uno de los circuitos señalados anteriormente, sin hacer uso de dinamos auxiliares, estaremos en el caso del circuito n.º 1 (bobina A) por el cual circularán las corrientes de carga y descarga pudiendo invertirse el sentido de la corriente.

En este caso (fig. 1) la tensión en los terminales de la dinamo generatriz varía ligeramente y se calcula el número de elementos de la batería de manera que en reposo su tensión sea igual á la de la dinamo, correspondiente á la carga media de la red. Si aumenta la carga en la red, ocurre lo propio al gasto de la generatriz, de modo que su tensión disminuye y la batería comienza á descargarse. Esta corriente de descarga es la que excita al survoltor que acto seguido entra en acción y suma su tensión á la de la batería. Si la corriente en la línea es inferior á la media, crece la tensión en la generatriz, cargándose la batería y el aparato regulador funciona como devoltor. En resumen, la acción es exactamente la misma que en el caso de una batería sin survoltor, pero el reglaje es más sensible y las variaciones de la tensión y de la carga de la generatriz son mucho menores.

Si se quisiera emplear para la excitación otro cualquiera de los circuitos indicados anteriormente, sería preciso intercalar en él una dinamo auxiliar obteniéndose de esta manera un circuito de excitación, único diferencial, ó también emplear una disposición que permita variar el sentido de la corriente (sistema Thury) en el circuito.

Se puede por consiguiente emplear la disposición de la dinamo (n.º 6) situada en uno cualquiera de los circuitos; en la práctica se emplean los tipos debidos á M. Highfield y M. Chamberlain.

El tipo *Highfield* (fig. 4) utiliza el circuito que parte de los terminales de la batería (n.º 2, bobina B) y la dinamo auxiliar intercalada en este circuito se excita en derivación ó en compound, de manera que su tensión es prácticamente constante. El reglaje de la tensión es tal que equilibra ésta á la de la batería en el estado de reposo. En cuanto varía la tensión de la batería en su carga ó descarga, las tensiones son diferentes y en el circuito de excitación del survoltor-revoltor empieza á circular una corriente y aquel entra en acción en el sentido que se desee.

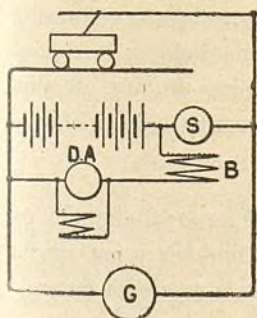


Fig. 4.—Sistema Highfield simple.



En este sistema, la tensión de la dinamo generatriz debe variar ligeramente; en la práctica solamente se le emplea con excitaciones múltiples, como ya veremos.

El tipo *Chamberlain*, (fig. 5) es análogo al de *Highfield*, variando solamente en que la dinamo auxiliar en lugar de tener una excitación

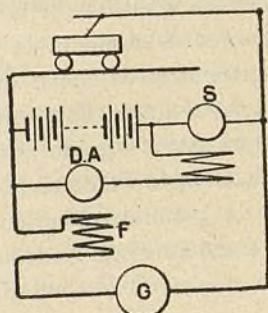


Fig. 5.—Sistema Chamberlain.

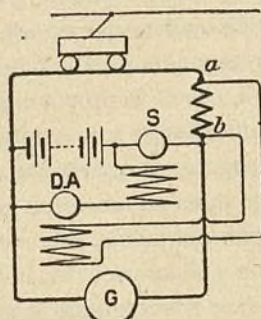


Fig. 6.—Sistema propuesto por M. Liebenow.

fija, tiene un circuito de excitación recorrido por la corriente de la generatriz ó por una derivación de esta corriente. Las excitaciones se regulan de modo que el equilibrio de tensiones tenga lugar para la carga media de la generatriz.

Este tipo puede emplearse en el caso en que la tensión en los terminales de la generatriz sea constante, pero la carga de ésta, de la cual depende el reglaje, es forzosamente un poco variable.

Disponiendo la excitación de la dinamo auxiliar de modo que resulte proporcional á la corriente de la línea (fig. 6) se podría mantener la carga de la generatriz prácticamente constante, así como su tensión en los terminales. M. Liebenow en una conferencia dada en la Sociedad electroquímica de Dresde, propone el empleo de una dinamo auxiliar cuya excitación dependa á la vez de la corriente de la línea y de la de la generatriz.

*Sistema Thury.*—El survoltor-devoltor tiene su arrollamiento de excitación intercalado en los terminales de la generatriz y por medio de un aparato regulador especial se logra invertir la corriente de excitación á fin de obtener el reglaje.

El regulador es accionado por intermediación de un voltímetro de



contactos que puede ser intercalado en los terminales de la generatriz, es decir, influido por las variaciones de la tensión, ó bien intercalado en los terminales de una resistencia situada en la red (*ab*, fig. 2), es decir, influido por las variaciones de carga de la red, de modo que la tensión de la generatriz pueda mantenerse constante. La figura 7 representa el esquema del sistema Thury con voltímetro de contacto intercalado en la línea.

Cuando la tensión entre los terminales del voltímetro de contactos excede de su valor normal, se cierra un circuito y da lugar á la rota-

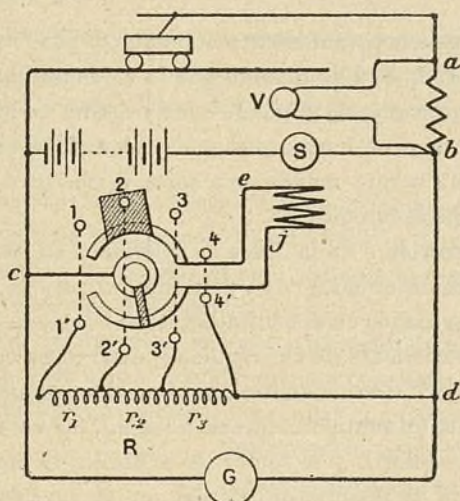


Fig. 7.—Sistema Thury.

ción de la manivela del regulador en un sentido, mientras que, cuando la tensión es inferior á la normal, se cierra otro circuito haciendo girar á la manivela en sentido inverso. La manivela permanece inmovil cuando la tensión entre los terminales del voltímetro es la normal.

El regulador tiene un anillo de cobre concéntrico al eje de su manivela y enlazado al punto *b* del circuito, y dos medios anillos de cobre *A* y *B* enlazados respectivamente á las extremidades *e* y *f* de la bobina de excitación del survoltor. El punto *d* del circuito está enlazado á un conductor de resistencia *R* subdividido en un gran número de partes  $r_1, r_2, r_3$ , cuyas extremidades están respectivamente unidas á las clavijas 1 — 1', 2 — 2', 3 — 3', 4 — 4', dispuestas simétricamente al rededor del eje de la manivela.



Supongamos que, siendo el consumo de la línea superior al normal, cierra uno de los circuitos el voltímetro de contactos, haciendo girar á la manivela en el sentido de las agujas de un reloj. La manivela lleva dos frotadores, que enlazan los topes con las clavijas A y B respectivamente.

En la posición indicada en el esquema (fig. 7) uno de las clavijas 1, 2, 3, 4, está enlazado á A, mientras que el anillo lo está con B, de modo que la corriente de excitación tiene el sentido C, B, fe, A2  $r_2$  y  $r_3$ , d y las resistencias  $r_2$  y  $r_3$  están intercaladas en el circuito de excitación.

El frotador está constantemente en contacto por lo menos con uno de las clavijas 1, 2, 3, 4 de manera que la corriente de excitación no quede nunca interrumpida. Cuando este frotador se encuentra sobre la clavija 4, no hay ninguna resistencia intercalada en el circuito de excitación, mientras que cuando está sobre la clavija 1, es máxima la resistencia de dicho circuito.

Cuando la corriente de la línea es inferior á su valor normal, el voltímetro cierra un circuito cuya corriente provoca la rotación de la manivela del regulador en el sentido inverso á las agujas de un reloj. En este caso la corriente de excitación se interrumpe cuando el frotador deja la clavija 1, ó sea cuando alcanza su valor mínimo. Continuando el movimiento en sentido contrario á las agujas del reloj, la clavija 1' se enlaza al sector B y el sector A al anillo, de modo que la corriente inductora se invierte circulando en el sentido C, e, f, d, á la vez que se intercala en el circuito la resistencia máxima. Si el consumo en la línea continúa descendiendo, el voltímetro continuará cerrando el circuito cuya corriente hará girar á la manivela en sentido contrario á las agujas del reloj de modo que el frotador pasará sucesivamente por los topes 2', 3', etc., lo que hará disminuir la resistencia del circuito de excitación dando lugar á que la batería vaya cargándose más y más.

La acción de este sistema de survoltor es algo más lenta que la de aquellos aparatos que no llevan ningún mecanismo; en cambio, subdividiendo la resistencia R en gran número de partes  $r_1$ ,  $r_2$ ,  $r_3$  etc., se puede mantener la tensión entre los límites que se deseen; este sistema tiene, pues, particular aplicación en las distribuciones de energía.



**SURVOLTORES DE CIRCUITOS DE EXCITACIÓN MÚLTIPLES.**—El survoltor ó su excitatir lleva por lo menos dos circuitos de excitación cuyos amperios-vueltas son opuestos haciéndose equilibrio para la carga media de la red; el sentido de la excitación puede variar de modo que el aparato sea siempre susceptible de funcionar como devoltor, es decir, pueda provocar la carga de la batería.

Cuando la excitación depende, tanto de la corriente de la línea como de la generatriz, la tensión entre los terminales de ésta última, puede mantenerse constante, pudiendo por tanto ser utilizada una generatriz compound.

Existen naturalmente un gran número de combinaciones para la excitación que tenga dos circuitos como mínimo, pero que puedan, si es necesario tres ó más. Entre las disposiciones empleadas pueden citarse las siguientes:

**Sistema Jacob.**—M. Jacob, ingeniero de la Sociedad inglesa Tudor, ha ideado un sistema que permite hacer variar la carga normal de la red sin que funcione la batería; en este sistema, el reglaje tiene lugar para débiles variaciones de la tensión en la red.

La excitación del survoltor se hace por medio de un arrollamiento en serie (fig. 1) y de otro recorrido por una corriente derivada sobre la red (fig. 8). El funcionamiento tiene lugar como en el caso de exci-

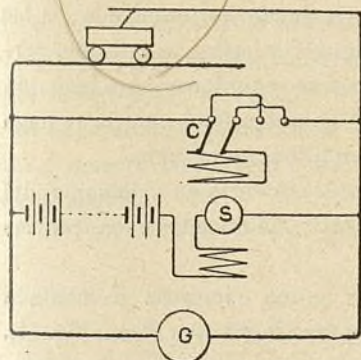


Fig. 8. — Sistema Jacob.

tación única, ya descrita, y la excitación intercalada sobre la red puede ejercer su acción en un sentido ó en otro por la maniobra de un conmutador.

Este sistema se emplea en el ferrocarril eléctrico de Liverpool á Southport que tiene una longitud de 37 km. La estación central suministra corriente trifásica á 7.500 voltios, la cual se transforma en corriente continua á 600 voltios en cuatro sub-estaciones repartidas á lo largo de la línea. Estas sub-estaciones no llevan baterías, pero hay cinco de éstas en diversos puntos de la red secundaria, provistas cada una del aparato Jacob.



Estas baterías además de servir de tampons, hacen de receptores de energía para el servicio recargado de la mañana y tarde. Maniobrando el conmutador puede hacerse que la batería suministre corriente cuando la carga en la línea tenga el valor medio diario, mientras que durante el resto del día, cambiando de posición el conmutador, la batería se carga mientras la línea tiene su carga media diaria.

M. Mailloux, hizo patentar en America en 1889 la disposición representada en la figura 9, así como la representada en la figura 10,

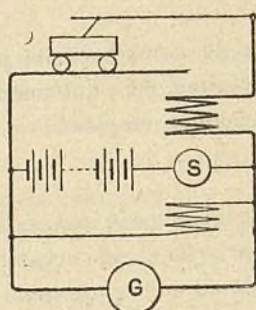


Fig. 9.—Sistema Mailloux.

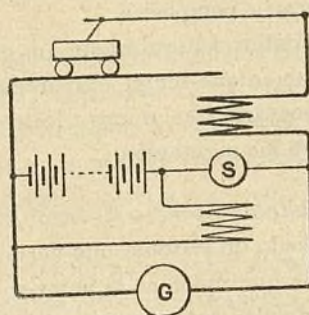


Fig. 10.—Sistema Mailloux-Pirani.

conocida en Francia con el nombre de sistema Pirani y aplicada á los tranvías de Poitiers y Fontainebleau.

El sistema Pirani es muy sensible y puede ser empleado en las distribuciones de alumbrado, pero el reglaje es bastante delicado, porque es preciso que las dos excitaciones se equilibren para la carga media de la red y al mismo tiempo que la carga de la batería se haga á la tensión deseada cuando la carga en la red es mínima.

La Sociedad Siemens y Halske, concesionaria en Alemania del sistema Pirani, lo ha aplicado, ligeramente modificado, á los tranvías de Remscheid.

El survoltor-devoltor está provisto de una excitatriz *E* montada sobre el mismo árbol y excitada por los arrollamientos Pirani (fig. 11). Esta disposición presenta las siguientes ventajas sobre el sistema Pirani: 1.ª el reglaje es más fácil porque se puede reglar de una vez para todas las excitaciones de equilibrio cuando la red está á media carga; el reglaje de la tensión de carga de la batería puede hacerse inmediatamente haciendo variar la resistencia intercalada en el cir-



cuito principal de la excitatriz; 2.º como las excitaciones son débiles, puede emplearse una sola derivación debil de la corriente de la línea

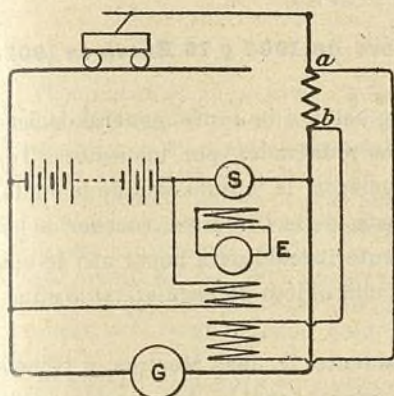


Fig. 11.—Sistema Pirani Siemens.

ria. Como entonces se precisa una tensión mayor que para el tamponado, se acoplan los dos arrollamientos del survoltor en serie.

Haciendo lo que es frecuente en Inglaterra y América, que dotan el aparato Highfield de un arrollamiento de excitación recorrido por una derivación de la corriente de la línea, ó por la corriente entera de la línea como indica la figura 12, el reglaje tiene una gran sensibilidad, pudiendose emplear una generatriz compound ó también hipercompound.

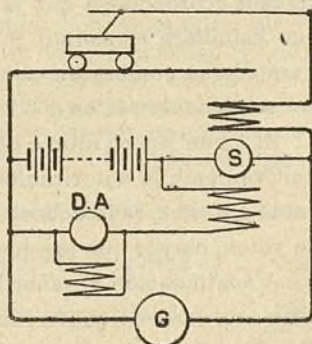


Fig. 12.—Sistema Highfield perfeccionado.

Trad. de SANTIAGO VALIENTE.



## Crónica de la Agrupación

**Juntas generales de 22 Diciembre de 1906 y 19 Enero de 1907.**

En la primera de estas fechas se celebró la Junta general dedicada á la presentación de presupuestos redactados por los señores Tesorero y Contador, los cuales merecieron la aprobación de la Junta, la cual acordó asimismo, á propuesta de la Directiva, recabar de los socios que el Reglamento fija, una autorización para hacer uso de una pequeña parte del fondo de reserva con objeto de regularizar la situación económica.

Al mismo tiempo el señor Presidente D. José Mestres y Gómez puso en conocimiento de los concurrentes que la Agrupación había sido invitada por el Excmo. Sr. Gobernador de la provincia á emitir su parecer sobre la proyectada Exposición Universal de nuestra ciudad; acordándose que la Junta Directiva nombrase una comisión que estudiara el asunto y propusiera el correspondiente dictamen. También se nombraron otras dos comisiones, una para la redacción del Anuario de socios y otra para continuar la Colección legislativa.

El 19 de Enero último se celebró otra Junta general para votar definitivamente la autorización relativa al fondo de reserva pedida en la Junta anterior, reuniéndose con este motivo un número considerable de votos, mayor que los que fija el Reglamento para estos casos.

A continuación el señor Presidente manifestó que en breve inauguraría una serie de conferencias, corriendo la primera á su cargo y las demás al de varios distinguidos compañeros, lo cual fué recibido con particular satisfacción por los concurrentes á la Junta. Estas conferencias serán publicadas en extenso ó en extracto en nuestra Revista.

---





## NOTICIAS

---

CONCURSOS DE PREMIOS DE LA ACADEMIA PARA 1905.—La Real Academia de Ciencias ha abierto concurso para adjudicar premios que consistirán en un diploma especial en que conste su adjudicación; una medalla de oro, de 60 gramos de peso, exornada con el sello y lema de la Academia, que en sesión pública entregará el señor Presidente de la Corporación á quien lo hubiere merecido y obtenido, ó á persona que le represente; retribución pecuniaria al mismo autor ó concurrente premiado, de 1.500 pesetas; impresión, por cuenta de la Academia, en la colección de sus Memorias, de la que hubiese sido laureada, y entrega, cuando esto se verifique, de 100 ejemplares al autor.

El accésit consistirá en diploma y medalla iguales á los del premio y adjudicados del mismo modo, y en la impresión de la Memoria, coleccionada con las de la Academia, y entrega de los mismos 100 ejemplares al autor.

Los temas serán los siguientes:

1.º Sucinta exposición de los principios fundamentales de la *Momografía*, estrictamente necesarios para la composición y fácil inteligencia de un *sistema de ábdeos ó momogramas* desconocidos hasta ahora, y aplicables, con manifiesta ventaja, sobre cualquier otro procedimiento, á la resolución de una serie de cuestiones interesantes en teoría y de utilidad en la práctica, referentes á las ciencias físico-matemáticas.

2.º Estudio sistemático de las acciones catalíticas y de los catalizadores.

El autor de la Memoria acompañará los comprobantes de los trabajos prácticos por él realizados.

3.º Flora descriptiva de las algas de una parte del litoral de España.

La Memoria citará las localidades en que el autor haya encontrado cada una de las especies mencionadas, y contendrá las noticias y juicios críticos que el autor estime necesarios para relacionar los datos que aquélla suministre con los anteriormente publicados. El trabajo irá acompañado de ejemplares clasificados y convenientemente preparados de las especies recogidas.

El concurso quedará cerrado en 31 de Diciembre de 1908, y se recibirán en la Secretaría de la Academia, calle de Valverde, núm. 26, Madrid, cuantas Memorias se presenten.

No podrán optar al concurso los individuos numerarios de la Corporación, y las Memorias habrán de estar escritas en castellano ó latín.



PRODUCCIÓN DE FUERZA MOTRIZ POR MEDIO DE MOLINOS DE VIENTO.— En una reciente comunicación de M. Ringelmann á la Academia de Ciencias de París trata esta interesante cuestión de la cual entresacamos aquellos pasajes que conducen á los resultados numéricos obtenidos.

Es interesante conocer los coeficientes que ligan al trabajo mecánico producido, en la práctica, por la rueda del molino á la velocidad del viento que recibe. Las cifras siguientes provienen de experiencias efectuadas en la estación de ensayos de máquinas, durante cerca de dos años, en un molino de 2,<sup>m</sup>60 de diámetro, con 72 aletas de 1,<sup>m</sup>30 de longitud, teniendo una superficie de alas de 9,39<sup>m</sup>². Los ensayos han sido efectuados abandonando el molino á si mismo en todos los tiempos; el molino accionaba una bomba; aparatos registradores automáticos anotaban en cada instante la velocidad del viento, el número de revoluciones de la rueda, y por consiguiente, el trabajo del molino.

He aquí los principales resultados observados:

El molino trabaja regularmente con vientos cuya velocidad está comprendida entre 4 metros y 10 metros por segundo; cuando la velocidad del viento excede 10 metros por segundo, el molino escapa á la tempestad y se para automáticamente. En estos ensayos el molino funcionaba á carga constante (43 kgm. por una revolución de la rueda). El rendimiento mecánico del conjunto, molino, transmisión, bomba, resultaba ser del 34,1 por 100.

Llamando  $v$  la velocidad en la circunferencia de la rueda en metros por segundo,  $V$  la velocidad del viento, igualmente en metros por segundo, se tiene la siguiente relación:

$$v = n V \quad (1)$$

y en estos ensayos  $n$  varía de 0,75 á 0,88.

Por otra parte si  $T$  es el trabajo mecánico en kilográmetros por segundo, que puede producir un viento animado de una velocidad  $V$ , expresada en metros por segundo, actuando sobre una superficie  $A$  (proyección de las alas), expresada en metros cuadrados y siendo  $K$  un coeficiente:

$$T = K A V^3 \quad (2)$$

Cuando la carga del molino permanece constante, como en la mayor parte de las aplicaciones y en los ensayos (43 kilográmetros por revolución), el coeficiente  $K$  disminuye á medida que la velocidad del viento aumenta (la velocidad de la rueda aumenta disminuyendo la acción del viento sobre las alas, como se puede ver haciendo un trazado gráfico).

El cuadro siguiente resume los promedios de algunos resultados de experiencias:



| V     | c     | d     | n     | K      |
|-------|-------|-------|-------|--------|
| m.    | t     | l     |       |        |
| 4,03  | 1,063 | 1,563 | 0,817 | 0,0198 |
| 4,64  | 1,233 | 1,813 | 0,834 | 0,0156 |
| 5,25  | 1,314 | 1,931 | 0,785 | 0,0115 |
| 6,21  | 1,862 | 2,736 | 0,884 | 0,0081 |
| 7,50  | 2,100 | 3,086 | 0,878 | 0,0063 |
| 8,89  | 2,200 | 3,233 | 0,776 | 0,0039 |
| 10,00 | 2,400 | 3,527 | 0,752 | 0,0030 |

En este cuadro, las columnas indican:  $V$ , la velocidad media del viento en metros por segundo;  $c$  el número medio de revoluciones de la rueda del molino por hora;  $d$  el volumen de agua en litros, prácticamente elevada por hora a 10 metros de altura;  $n$  el coeficiente de la fórmula (1);  $K$  el coeficiente de la fórmula (2).

Para obtener el trabajo mecánico disponible, es preciso multiplicar el trabajo  $T$  de la fórmula (2) por el rendimiento, que varía de 0,2 a 0,4 según la instalación y su estado de conservación.

PROPIEDADES DEL VAPOR RECALENTADO.—El recalentamiento del vapor es el único medio práctico para evitar la condensación en los cilindros, causa importante del mal rendimiento térmico de la máquina de vapor. Un estudio muy interesante en el Engineering Review del cual extractamos lo más importante, pone bien en relieve estas propiedades.

Hasta estos últimos tiempos nuestros conocimientos sobre el calor específico del vapor recalentado, se reducían a las experiencias de Regnault, quien había encontrado que el calor específico medio entre 127 y 226 grados de recalentamiento era de 0,48. Más tarde Hirn encontró que el calor específico del calor recalentado variaba con la temperatura, obteniendo los siguientes resultados:

| Temperatura<br>en grados c. | Calor especí-<br>fico medio. |
|-----------------------------|------------------------------|
| 260 a 263,1                 | 0,304                        |
| 271,4 „ 280                 | 0,536                        |
| 287,1 „ 291,4               | 0,787                        |
| 296,6 „ 301,2               | 0,597                        |
| 305,5 „ 312                 | 0,802                        |
| 314,1 „ 316                 | 0,930                        |

No se había obtenido ningún otro resultado hasta que en 1897 el profesor Ewing y en 1900 Grindley efectuaron una serie de expe-



riencias cuya conclusión fué que el calor específico del vapor á presión constante es sensiblemente independiente de la presión y aumenta con la temperatura.

Las experiencias del profesor Carpenter en 1900 contradijeron esta conclusión, pues éste experimentó que el vapor á presiones variando entre 40 y 120 kgs. los calores específicos aumentaban con la presión.

Las conclusiones de Grindley sin embargo, fueron confirmadas por las investigaciones de Grigmann, mientras que las de Carpenter lo fueron por las de Lorenz.

En fin, las investigaciones más recientes sobre esta cuestión del mayor interés son las realizadas por los Sres. Linde, Knoblauch y Klebe en el laboratorio de la Escuela politécnica de Zurich con aparatos especialmente contruidos para este objeto. De estas experiencias los autores han deducido una fórmula que permite calcular el calor específico medio entre dos temperaturas determinadas. En la siguiente tabla se consignan los resultados obtenidos con esta fórmula:

| Presión del vapor.<br>en kgs. | Temperatura correspondiente. | Calor específico medio por un recalentamiento de |           |            |
|-------------------------------|------------------------------|--|-----------|------------|
|                               |                              | 10 gr. c.  | 50 gr. c. | 100 gr. c. |
| 6,99                          | 164                          | 0,567  | 0,551     | 0,537      |
| 9,79                          | 178                          | 0,597  | 0,577     | 0,559      |
| 13,41                         | 192                          | 0,634  | 0,609     | 0,586      |
| 18,71                         | 208                          | 0,686  | 0,650     | 0,526      |

Estos resultados confirman los de Lorenz manifestando que el calor específico aumenta con la presión, pero disminuye con la temperatura de recalentamiento.

QUÍMICA DE LA SALA DE LAS CALDERAS.—El Sr. Boon ha hecho un detenido estudio de las aguas para la alimentación de las calderas que es interesante conocer.

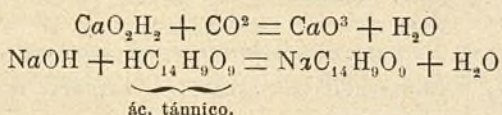
*Remedios para el agua dura.*—Según opinión del autor, el único cuerpo que se debe introducir en una caldera es el agua pura.

Se han propuesto una gran cantidad de substancias para purificar el agua de alimentación, pero la mayor parte son ácidos que atacan bien las incrustaciones, pero al mismo tiempo alteran las planchas de la caldera.

Se ha buscado el modo de provocar la precipitación en forma amorfa de los productos contenidos en el agua; las sales de sodio y de calcio son las más empleadas para este objeto.

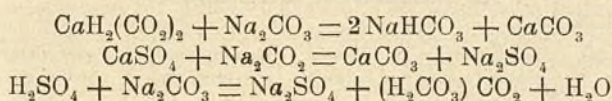
La cal cáustica (agua de cal) y la sosa cáustica se combinan con el ácido carbónico de los bicarbonatos y precipitan al carbonato insoluble; puede buscarse el modo de combinarlo á otros ácidos; así:



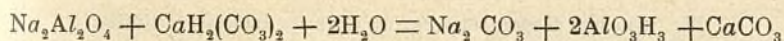


La legía de sosa ó el carbonato obran sobre los bicarbonatos de cal ó de magnesia, formando bicarbonato de sosa que, á la temperatura de la caldera, se descompone en ácido carbónico y carbonato de sosa.

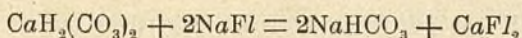
Las otras reacciones son las siguientes: tienen por objeto transformar el sulfato de cal que produce las incrustaciones peligrosas en carbonato de cal depositándose en forma de barro:



El aluminato de sosa produce los mismos efectos en la práctica que la sosa cástica. Se le obtiene fundiendo cenizas sódicas con la alúmina. La alúmina, se precipita en la caldera, en copos ligeros que clarifican el agua.

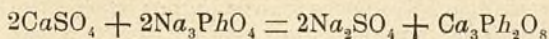


*Fluoruro de sodio.*—Este compuesto añadido al agua de alimentación conteniendo bicarbonato de cal, le quita su dureza.



El fluoruro de cal se precipita en polvo: es dos veces más soluble en el agua que el carbonato de calcio ( $\frac{1}{26000}$  en lugar de  $\frac{1}{50000}$ ).

*Fosfato trisódico.*—Fabricado añadiendo sosa cáustica al fosfato de sosa ordinario, es medianamente alcalino y clarifica y depura el agua.



PRODUCCIÓN DEL GAS EN RETORTAS VERTICALES.—Son de interés los siguientes datos sobre la producción del gas en retortas verticales de cinco metros, instaladas en la fábrica de Mariendorf, que tomamos del *Journal of Gas lighting*:



I. Resultados de la destilación:

| TEMPERATURA<br>DE DESTILACIÓN | PRODUCTOS DESTILADOS DEL ALQUITRÁN EN LAS |                           |
|-------------------------------|---|---------------------------|
|                               | RETORTORTAS VERTICALES                    | RETORTAS INCLINADAS       |
| 0 — 100° C.                   | 8,9 % aceite, 5,7 % agua                  | 1,0 % aceite, 0,85 % agua |
| 100 — 170                     | 1,2 % — — —                               | 1,6 % — 1,85 % —          |
| 170 — 230                     | 13,5 % — — —                              | 7,5 % — — —               |
| 230 — 270                     | 7,3 % — — —                               | 10,27 % — — —             |
| más de 270                    | 29,3 % — — —                              | 18,30 % — — —             |
|                               | 34,1 % de residuos                        | 58,13 % de residuos       |

II. Resultados de la carbonización:

| Calidad del carbón | Tiempo de la carbonización | Carga de la retorta | Rendimiento por tonalada | Poder calorífico del gas |
|--------------------|----------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|
| Ruhr               | 12 horas                   | 658,6 kgs.          | 321 m. c.                | 4,188 cal. por m. c.     |
| Silesiano          | 10,3 "                     | 565,6 "             | 325 "                    | 4,286 " " "              |
| Ingles n.º 1       | 11,16 "                    | 638,6 "             | 334 "                    | 4,350 " " "              |
| " n.º 2            | 11,4 "                     | 628,7 "             | 295 "                    | 4,425 " " "              |

III. Calorías desprendidas por m. c. en las retortas verticales:

| Verticales | Inclinadas | Horizontales |
|------------|------------|--------------|
| 4,304      | 4,158      | 4,061        |

IV. Análisis del gas producido en la retorta vertical:

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Poder calorífico en calorías. | 4346   |
| Acido carbónico.              | 1,6 %  |
| Oxígeno.                      | 0,4 %  |
| Hidrocarburos.                | 3,8 %  |
| Oxido de carbono.             | 6,7 %  |
| Hidrógeno.                    | 57,5 % |
| Metano.                       | 26,8 % |
| Nitrógeno.                    | 3,2 %  |

PRODUCCIÓN DE LA ELECTRICIDAD POR DESTRUCCIÓN DE LA BASURA.  
—En un reciente número del "Engineering Record" se dan datos interesantes sobre una instalación para la destrucción de inmundicias en Westmount (Canadá), en la cual el calor producido por la combustión de dichos desechos se aplica a la producción de electricidad. La instalación comprende dos edificios contiguos, uno de los cuales contiene los aparatos de incineración y una batería de calderas calentada



por el calor desarrollado en la combustión y el otro está ocupado por las máquinas de vapor y dinamos.

Los incineradores son del tipo Meldrum muy empleado en Inglaterra. Aprovechando la configuración del terreno las materias llegan á una parte situada á unos 15<sup>ms.</sup> por encima del piso del edificio y se dejan caer sobre las rejillas de los hornos; existiendo además varias tolvas metálicas que permiten almacenar cierta cantidad de basura, en caso de que llegue más de la que los hornos admiten. La llama y los gases calientes producidos en los hornos son enviados á tres calderas sistema Babcock & Wilson de 200<sup>ms.</sup> cada una de superficie de calefacción y el vapor así producido alimenta las máquinas de vapor que accionan dos dinamos de 200 kilovatios y una de 75, desarrollando corriente eléctrica que se utiliza para el alumbrado de la población.

La instalación fué puesta en marcha en Abril del año pasado y viene funcionando destruyendo diariamente 30 cargas de 680 kgs. cada una; ó sea en números redondos 20 toneladas. La operación tiene lugar en 10 ó 12 horas á razón de 1700 á 2000 kg. por hora. En un ensayo hecho recientemente por los Ingenieros del Municipio se ha podido comprobar que la instalación reunía las condiciones exigidas y se han obtenido los siguientes resultados.

El ensayo ha durado 8  $\frac{1}{2}$  horas quemándose 17000 kg. de inmundicias de todas clases con una superficie total de rejillas de 6,97 m<sup>2</sup>, lo cual da 263 kg. por metro cuadrado y por hora. Las materias que alimentaban los hornos contenían por término medio 65 % de cenizas de antracita, restos de carbón, etc., 15 % de barreduras desechos domésticos, etc., 15 % de papel, residuos de madera, etc. y 5 % de cajas de conservas, hierro, acero, etc. Los residuos de la incineración han sido un 42 % en peso de las materias empleadas.

Durante el ensayo las calderas han evaporado 19022 kg. de agua, ó sea 1,12 kg. por kilogramo de inmundicias y reduciendo las temperaturas de agua y vapor á 100° se obtiene 1,36 kg. de agua. La temperatura media del ambiente era de 12,5° C. y la de la cámara de combustión determinada por medio de un pirómetro Watkins era por término medio de 1090°, variando entre 1270° y 950°. El agua de alimentación entraba en las calderas á 8° y la presión del vapor era de unos 8,75 kg. por cm<sup>2</sup>.

Durante el ensayo se limpiaron tres veces las rejillas, durandocada operación diez minutos. En este tiempo la cantidad de aire que entraba era muy grande, lo cual hacia bajar á 4  $\frac{1}{2}$  % la proporción de ácido carbónico en los gases fundentes de la combustión; pero en marcha normal esta proporción era de 10,9 %, lo cual prueba que la combustión se hacía de un modo completo. Las resinas que se producían eran duras y de consistencia vítrea, en masas muy densas. Además, durante el ensayo no se vió salir humo de la chimenea ni se percibió olor alguno.



**BOBINAS DE ALAMBRE DE ALUMINIO DESNUDO.**—M. Hopfelt de Dresde ha dado recientemente en el *Electrotechnischer Anzeiger* algunos datos interesantes sobre el empleo del aluminio para reemplazar al cobre en las bobinas de las dinamos, lo cual va tomando cada día mayor incremento á consecuencia del aumento del precio del cobre. El aluminio ofrece la particularidad de que el óxido superficial sirve de aislador hasta tal punto que se puede dejar el hilo desnudo, sobre todo si se provoca artificialmente una oxidación algo profunda, para lo cual basta hacer pasar una corriente eléctrica por la bobina sumergida en el agua; para que la oxidación sea intensa conviene que en un cuarto de hora la temperatura del metal llegue á 100° C. La sección necesaria es mayor que la del cobre, pero como no se necesita aislante, la bobina resulta poco más voluminosa; además para que abulte lo menos posible puede emplearse hilo de sección cuadrada. Otra ventaja del aluminio es la poca variación de conductibilidad que experimenta al subir la temperatura, lo cual unido al enérgico enfriamiento de la bobina desnuda permite en igualdad de otras condiciones admitir una sobrecarga 45 por 100 mayor que con una bobina similar de cobre. De un cuadro publicado por el citado autor resulta que en una dinamo de 450 kilovatios á 400 voltios se puede lograr empleando el aluminio una economía de peso de 830 kilogramos y de coste 1560 francos.

**EL ACORAZADO MAYOR DEL MUNDO.**—El 15 de Noviembre último fue botado al agua en los astilleros de Yokosuka (Japón) un acorazado que puede considerarse actualmente como el buque mayor en su clase, puesto que supera al Dreadnought recientemente terminado en Inglaterra. La comparación entre este último y el acorazado japonés llamado Satsuma, aparece en el siguiente cuadro:

|                    | Dreadnought.          | Satsuma.              |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| Desplazamiento.    | 18.000 toneladas.     | 19.200 toneladas.     |
| Eslora . . . .     | 149'50 metros.        | 147 metros.           |
| Manga . . . .      | 25'00 "               | 25'50 "               |
| Calado . . . .     | 8'10 "                | 8'40 "                |
| Velocidad . . .    | 21 nudos.             | 20'5 nudos.           |
|                    | 10 cañones de 305 m/m | 4 cañones de 305 m/m. |
| Artillería . . . } | 18 " de 176 "         | 10 " de 254 "         |
|                    |                       | 12 " de 120 "         |

Las máquinas de vapor son de movimiento alternativo y capaces de desarrollar 18000 caballos. El gran peso de estas máquinas comparado con el de las turbinas de vapor que lleva el Dreadnought, ha hecho que el armamento tuviera que ser más reducido á pesar del mayor calado.

El Satsuma ha sido construido completamente en los astilleros de Yokosuka, donde se le puso la quilla en Mayo de 1905, lo cual da idea de la actividad con que se ha llevado su construcción.



## BIBLIOGRAFÍA

ESTUDIO DE SERVICIOS MUNICIPALES EN VARIAS CAPITALS DE EUROPA, por D. Federico Armenter, Ingeniero Industrial, representante del Excmo. Ayuntamiento de Barcelona en el viaje de investigación de servicios municipales.—Memoria dedicada á éste y publicada por acuerdo del mismo.—Barcelona, 1906.—I vol.

Nuestros lectores recordarán que en el concurso internacional de enlaces abierto por el Excmo. Ayuntamiento de esta capital, el autor de este interesantísimo estudio fué uno de los premiados por su notable anteproyecto "*De todas partes á todas partes*," en el cual reveló el profundo conocimiento que posee en materia de urbanización de las grandes ciudades.

El presente estudio viene en cierto modo á complementar aquel trabajo; en él examina metódica y detenidamente los diferentes servicios municipales en varias importantes ciudades del extranjero, tanto bajo el punto de vista técnico, como económico, hace su crítica é indica el modo como se podría realizar su adaptación en esta ciudad; llama particularmente la atención sobre aquellos puntos que más importancia ofrecen, presenta planos de edificios, instalaciones de material, y en fin gran número de datos utilísimos, muchos de ellos de inapreciable valor por no ser del dominio público.

Aun cuando cada una de las materias tratadas permitirían un estudio muy extenso, el autor ha sabido condensar en forma clara y en relativo poco espacio el fruto de sus estudios y observaciones, sin omitir nada de lo esencial.

Divide su estudio en once capítulos; en el cap. I trata de la higiene en las grandes ciudades modernas y de todo cuanto á ella contribuye, grandes vías, parques, cloacas, pavimentos, haciendo resaltar las grandísimas ventajas que ofrece el llevar los municipios un *Registro sanitario de las casas* y acompañando estadísticas altamente interesantes; el capítulo siguiente lo dedica al estudio de la legislación y de los reglamentos de higiene en Bélgica, Francia, Alemania, Suiza é Italia, que luego compara con la legislación de nuestro país; en el Cap. III. se ocupa de la vía pública y de su conservación, estudiando la clase de materiales empleados en París, su sistema de construcción, coste, conservación, estableciendo luego una comparación entre los diferentes sistemas; un estudio detallado de la limpieza pública tal como se practica en París, Bruselas, Amberes, Lieja, Colonia, Zurich, indicando la organización y coste del personal afecto á ella y el material empleado, es el objeto de otro capítulo; en el Cap. V. estudia detenidamente la tan debatida cuestión de las basuras domésticas, indica los procedimientos para su destrucción empleados en París, Bruselas, Zurich, etc., describe las instalaciones llevadas á cabo para este objeto, su coste, explotación y resultados obtenidos y además los medios empleados para su transporte y su extracción y recogida de las habitaciones; en otro capítulo se ocupa de los sistemas de alcantarillados, condiciones que han de reunir, trata de los sistemas em-



pleados en París, Berlín y otras capitales, de su limpieza, de la depuración del agua de las cloacas, é indica los resultados obtenidos; dedica un capítulo al estudio de los mataderos, describiendo los de Colonia, Lieja y Zurich que pueden considerarse como modelos en su clase, acompañando interesantísimos datos acerca de la construcción, organización, material de los mismos, reglamentos que los rigen, etc.; en otro se ocupa extensamente de la importante cuestión de las aguas potables en París, Lieja, Colonia, Zurich, Milán, trata de la organización del servicio, su coste y beneficios que reporta; es objeto del Cap. IX el servicio de la fabricación del gas en estas capitales, de la municipalización del servicio público, del consumo del gas, coste de fabricación y beneficios que rinde; en otro Capítulo hace un estudio análogo respecto á la Electricidad y tranvías describiendo algunas importantes centrales y termina con un Capítulo dedicado á la Enseñanza en Bélgica y Suiza, de su organización y especialmente de las escuelas especiales para la infancia y profesionales, indicando sus planes de estudio y haciendo resaltar los grandísimos servicios que prestan.

En una palabra, el trabajo del Sr. Armenter es realmente un concienzudo estudio y crítica de los diferentes servicios municipales tal como están establecidos y se llevan á cabo en las ciudades más adelantadas de Europa, conteniendo un sinnúmero de interesantes datos que pueden servir de norma para su adaptación en Barcelona, en donde algunos de ellos están muy descuidados ó mal atendidos, siendo de desear que el Ayuntamiento los tenga bien en cuenta y los aproveche para poner esta ciudad á la altura que debe, haciendo con ello una verdadera obra de higiene y de cultura.

Terminamos esta reseña felicitando al autor, nuestro digno compañero, por tan brillante trabajo, con el cual ha dado una prueba más de su valer.

OBRAS DEL PUERTO DE BARCELONA.—Memoria sobre su estado y adelanto durante el año 1905.—Barcelona 1906.—1 vol.

Grande es la actividad que desde hace algunos años se está desplegando en las importantísimas obras de reforma, ensanche y complemento del puerto de esta capital, con el fin de adecuarlo á las necesidades cada día crecientes en el mismo y dotarlo de todos aquellos elementos indispensables para un puerto de esta clase. Todos estos trabajos se están llevando á cabo con el más lisonjero éxito, á pesar de los múltiples y difíciles problemas que se han tenido que resolver, por causa de las condiciones especiales del mismo, por lo cual dignos son del mayor elogio todos los ilustrados ingenieros que con tanto celo y acierto los han proyectado y dirigido y en especial el malogrado y distinguido director que fué don Carlos de Angulo á quien una mano criminal le privó de ver realizado lo que le absorbió una parte de su vida y toda su inteligencia.

En esta notable Memoria se exponen el estado y adelanto de las obras durante el año 1905. En su primera parte empieza por ocuparse



de los importantes trabajos de prolongación del dique del Este, describiendo la fabricación, transporte y asentado de los grandes bloques que han de formarlo, con todo el material de toda clase necesario para ello; materiales empleados para su fabricación y pruebas de los mismos. Luego se ocupa de las obras realizadas en la dársena del dique, de las obras de reforma de todos los muelles, de las construcciones á ellos anejas, grandes tinglados, grúas eléctricas, etc., presentando al mismo tiempo la justificación técnica de las mismas.

La segunda parte trata de la conservación de las obras y de la explotación, conteniendo un gran número de interesantes estados y cuadros. Contiene además esta parte, el Reglamento de policía de los muelles, las Reales órdenes dictadas sobre el particular y termina con una série de estados detallados de los trabajos realizados y del coste de los mismos.

Ilustran esta memoria gran número de fotografías de las diferentes obras en ejecución y terminadas y una colección de planos de conjunto que dan una idea perfecta de este grandioso proyecto en ejecución.

Después de la parte técnica la Memoria termina con una exposición de la gestión de la digna Junta de las Obras, en la cual puede apreciarse cual ha sido su importante y difícil labor y cuan grandes y dignos de todo encomio han sido los trabajos de la misma para dotar á Barcelona de lo que tanto necesita y su comercio reclama.

Después de hecha esta breve reseña, cúmplenos felicitar á cuantos en esta grandiosa empresa han intervenido, lo mismo á los técnicos, que á la Junta de Obras.

---

PRINCIPES DE LA CONSTRUCTION DES MACHINES OUTILS, par *Jules Merlot*, Ingénieur-mécanicien. — Paris, Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, Editeur, 15, Rue des Saints-Pères. — Un fort volume in 8.º avec 987 figures dans la texte. — Prix relié: 40 francs.

El autor, con su reconocida competencia por los profundos conocimientos teóricos y prácticos que posee, como repetidor del curso de construcción de máquinas y jefe de los trabajos de taller en la facultad técnica de la Universidad de Lieja, al publicar la presente obra se ha propuesto señalar á aquellos particularmente dedicados á esta especialidad y á aquellos á quienes aun cuando poco familiarizados con este género de construcción, pero que diariamente deben ocuparse de la instalación y cuidado de estas máquinas, las ventajas é inconvenientes de ciertas disposiciones, indicar las condiciones que estas máquinas deben satisfacer según los casos y el modo de ejecución del trabajo al cual mejor se prestan.

Variando de día en día y según las necesidades y adelantos, el modo de construcción de las máquinas-herramientas, el autor no ha tratado de hacer una descripción detallada de todos sus distintos géneros y si tan sólo hacer el estudio de las máquinas de uso más general en los talleres de construcción. Por esto pues, se limita á describir completamente y á estudiar lo mejor posible uno ó dos tipos



convenientemente escogidos de cada una de estas máquinas, indicando además los trabajos para los cuales están especialmente destinadas. Al mismo tiempo llama la atención sobre ciertas disposiciones especiales adoptadas en su construcción, que algunas veces resultan del uso para el cual estos útiles están reservados, y finalmente indica las condiciones que hay que tratar de realizar, según los casos.

Es evidente que por medio de estas indicaciones generales, es fácil deducir, para cada tipo especial, el modo de construcción que se ha de adoptar con preferencia, para que la máquina convenga más especialmente para cada caso.

La obra está dividida en tres partes. La primera, destinada principalmente al estudio de órganos de máquinas y mecanismos, dividida en seis capítulos, comprende: el estudio de los órganos de uso más general, como tornillos, tuercas, soportes, acoplamientos, guías; los órganos de transformación del movimiento, como tornillos sin fin, palancas, ruedas de fricción, engranajes, correas, poleas, cadenas y cables; los mecanismos de cambio de velocidades en magnitud y en dirección y ambas cosas á la vez; el estudio de la confección de las herramientas y á sus condiciones de trabajo, y por último, expone algunas generalidades referentes á la construcción de las máquinas-herramientas, como cualidades que deben reunir, potencia que absorben, condiciones y proporciones de sus órganos; clasificación de las máquinas con herramientas cortantes, avance de éstas, etc., etc.

En la segunda parte, se ocupa de las máquinas-herramientas de trabajo continuo, distribuyéndolas en cinco capítulos. Empieza estudiando los tornos propiamente dichos, que divide y clasifica, y luego la composición de los diferentes órganos que constituyen un torno; pasa luego á ocuparse de los tornos al aire con plato vertical y horizontal, presentando los detalles de su construcción y sus accesorios. Los tornos de puntas que estudia con toda extensión, son objeto de un capítulo especial, en el cual los estudia en conjunto y en detalle cada uno de sus órganos y accesorios, trata de su empleo, de su montaje, de su verificación y de sus principales dimensiones; en seguida hace la descripción de algunos tornos especiales; de las máquinas de taladrar que estudia bajo el punto de vista de su composición y construcción, describe los diferentes géneros de las mismas, así como de algunas especiales, trata de los útiles y accesorios para estas máquinas y en fin de su empleo, construcción y montaje. Termina esta parte, con un capítulo haciendo un estudio análogo de las máquinas de alisar.

En la tercera parte trata en primer lugar y con gran extensión de las máquinas de cepillar y de limar en sus distintas variedades, de las máquinas de chaflanar y amortazar, indicando de todas su empleo, construcción y montaje; luego se ocupa de las máquinas de fresar, de sus accesorios y de su construcción y montaje; dedica un capítulo al estudio detallado de las fresas, otro al de las sierras, tanto en frío, como circulares y de cinta y termina con otro sobre las máquinas de afilar, máquinas de desbastar, de rectificar, etc., de las cuales describe los tipos más importantes.



La profusión de grabados de conjunto y de detalle que ilustran el texto, completa el valor de esta importante obra que no dudamos ha de ser consultada con provecho, lo mismo para los que especialmente se dedican á la construcción de éstas, que para los que están encargados de conducirlas y también para los directores de los talleres de construcción y jefes de los mismos.

---

L'ANNÉE ÉLECTRIQUE, ÉLECTROTHERAPIQUE ET RADIOGRAPHIQUE.— Revue annuelle des Progrès électrique en 1906, par le Docteur Foveau de Courmelles.— Septième année.— Paris, Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, Editeur, 15 Rue des Saints-Pères — Un vol. in-12 de 342 pages.— Prix: 3 fr. 50.— Franco par la poste: 4 francs.

El presente es el séptimo volumen de esta interesante revista en la cual el autor, como en los anteriores, continúa con una claridad, concisión, imparcialidad y documentación completa. El técnico puede rápidamente recordar las novedades del año y el público en general ponerse al corriente de todo lo que se hace en el vasto campo de la electricidad, aparatos de medida, de luz, de calefacción, de tracción, de telegrafía con ó sin hilos; gracias á los medios de investigación de que ha podido disponer el capítulo sobre *Higiene y seguridad eléctricas* con los *Accidentes eléctricos*, contiene datos completamente nuevos y en extremo interesantes.

La parte medical en la cual el autor ha contribuido grandemente con sus progresos, contiene todo lo referente á la Electroterapia, radiografía, radioterapia, radio, fototerapia; trata imparcialmente de las curaciones y accidentes debidos á los rayos X, y al radio, así como las causas y medios para evitarlas. En fin dedica un capítulo sobre la jurisprudencia en materia de electricidad por lo que se refiere al empleo de los rayos X, á los accidentes debidos á la electricidad, etc.

En una palabra, es este un libro indispensable para todos los que se interesan por la electricidad y sus progresos, por lo cual lo recomendamos á nuestros lectores.

---

MANUAL DEL APRENDIZ Y DEL AFICIONADO ELECTRICISTA, por Roberto Marie, traducido al castellano por D. Ricardo Yesares Blanco.—Tomos III y IV.—Madrid, Librería Bailly-Baillière é hijos, Editores, Plaza de Santa Ana, 10.—Precio de cada tomo, 2 pesetas en rústica y 2'50 encuadernado en tela.

El primero de estos volúmenes titúlase: *Los teléfonos privados y públicos*, y en él se dan á conocer cuantos procedimientos hay que seguir para sacar el mejor partido posible de este medio tan perfeccionado de correspondencia. Dividido en siete capítulos, estudia sucesivamente: la historia del teléfono, el material y aparatos para las líneas telefónicas, los teléfonos domésticos y su instalación en las habitaciones; la telefonía á gran distancia, dando todo género de detalles sobre la colocación de las estaciones y líneas; la instalación de las redes telefónicas, con la descripción de las líneas subterráneas y



cables; las estaciones telefónicas centrales, y, por último, contiene interesantísimos datos para corregir los defectos y hacer con éxito las reparaciones.

*La tracción eléctrica, tranvías y ferrocarriles*, es la materia de que trata el tomo IV de este *Manual*, en el que se dan á conocer, en primer término, los diferentes modos de tracción y sus generalidades, tales como la definición del esfuerzo y potencia, el desamarre, las pendientes, curvas, etc., entrando de lleno en el estudio de la tracción por tomas de corrientes exteriores por sistema motor, por acumuladores y por sistema generador motor. A continuación se ocupa de los ferrocarriles de tracción eléctrica, del automovilismo, tranvías y caminos de hierro suspendidos, describiendo el funcionamiento de las principales líneas en explotación.

Estos libros de pura vulgarización se recomiendan á todos los que sin poseer conocimientos previos desean tener una noción clara de las materias en ellos tratadas.

---

MANUAL DE GIMNASIA RACIONAL Y PRÁCTICA.—Método sueco por M. M. Soleirol de Serves y Le Roux, profesores de gimnasia del Liceo de Versailles, traducido al castellano por el profesor D. Francisco de la Macorra.—Madrid, Bailly-Bailliére é hijos, editores, Plaza de Santa Ana 10, y en todas las librerías.—Un vol. en 12º profusamente ilustrado.—Precio: 2 ptas. en rústica y 2'50 encuadernado en tela.

A enseñar los medios prácticos para tener una buena salud, en armonía con buena estética, y sacar á los niños enfermizos y niñas nerviosas, etc., de su estado, procurándoles un buen desarrollo físico, está dedicado este interesante libro.

Se puede hacer constar que, poniendo en práctica este método de gimnasia, que puede ejecutarse en cualquiera habitación, se obtiene un aparato pulmonar bien dispuesto para resistir las enfermedades y alimentar el cuerpo del oxígeno tan necesario á la vida; se adquiere riqueza de sangre, un gran poder y actividad en los órganos musculares y, en una palabra, se consigue desarrollar en el hombre y en la mujer la fuerza y la salud.

#### LIBROS RECIBIDOS

OBSERVATORIO ASTRONÓMICO NACIONAL DE TACUBAYA.—Anuario para el año 1907, formado bajo la dirección del ingeniero *Felipe Valle*.—México, 1906.—1 vol.

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES DE BARCELONA.—Nómina del personal.—Año académico de 1906 á 1907.—Barcelona, 1907.—1 vol.

SOCIEDAD ANÓNIMA DEL "CEMENTO PORTLAND".—Pamplona, fábrica en Olazagutia (Navarra).

*Indicaciones sobre las cualidades y manera de emplearlo*.—1 foll.

*Análisis y ensayos practicados en los laboratorios de la Escuela de Puentes y Calzadas de París, del material de Ingenieros del Ejército y de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos*.—Un folleto.