

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

Diversos aspectos de la ley de Ohm bajo el punto de vista de la Enseñanza elemental de la Electricidad, por *J. Mestres y Gomez*.—Los progresos de las industrias electro-químicas.—Noticias: Sobre la duración económica de las lámparas de incandescencia —Motores de gas y armas de fuego.—Recorridos de largos trayectos á gran velocidad por los ferrocarriles de los Estados Unidos.—Procedimiento simplificado de galvanoplastia.—Bibliografía.

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

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

SECRETARIO.—D. Andrés Guillamot.

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.^{er} curso (calor), Análisis químico, Hidráulica, Física Industrial, 2.^o curso (Electricidad), Química inorgánica, Construcciones, Máquinas, 1.^{er} curso.*

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

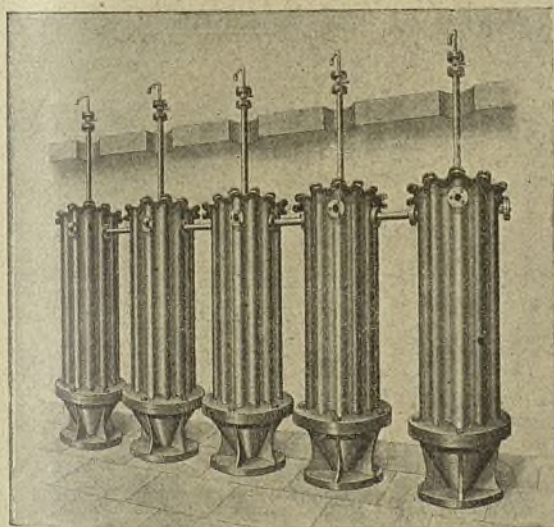
Para los alumnos *no bachilleres* funcionan las clases correspondientes al **Peritaje industrial** en sus varias especialidades (mecánico, químico, *electricista*, etc.), con arreglo á los programas de la Escuela Superior de Industrias de Tarrasa.

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.^A

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 á 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 construídas 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 — **Lamparas** 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 ú horizontal. * Electro-bombas para riegos y grandes elevaciones de agua. Transporte y distribución de energía eléctrica á grandes y pequeñas distancias. — Importantes aplicaciones efectuadas. — *Pídanse 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.

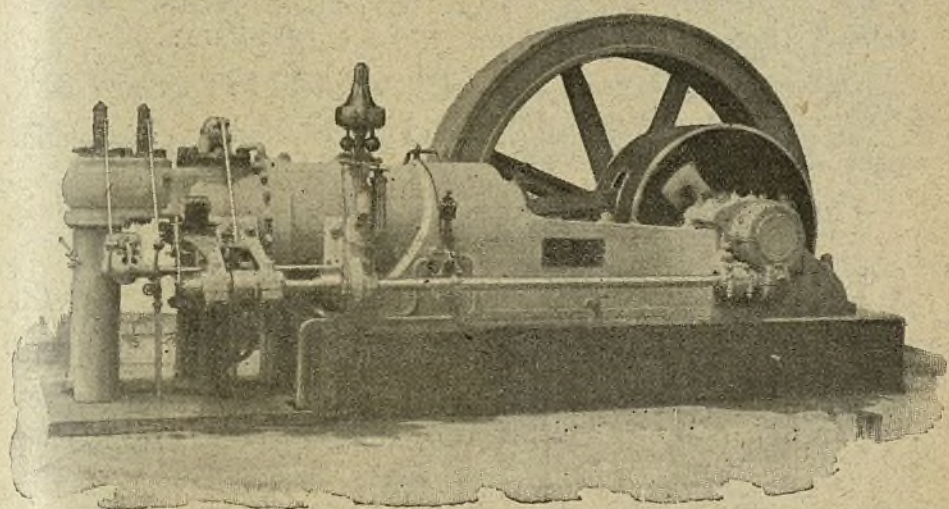
LA MAQUINISTA

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.

GRAN FABRICA DE OBJETOS REFRACTARIOS Y GRES

FUNDADA EN 1840

—✂— POR —✂—

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.

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 encuadernado 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.

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**

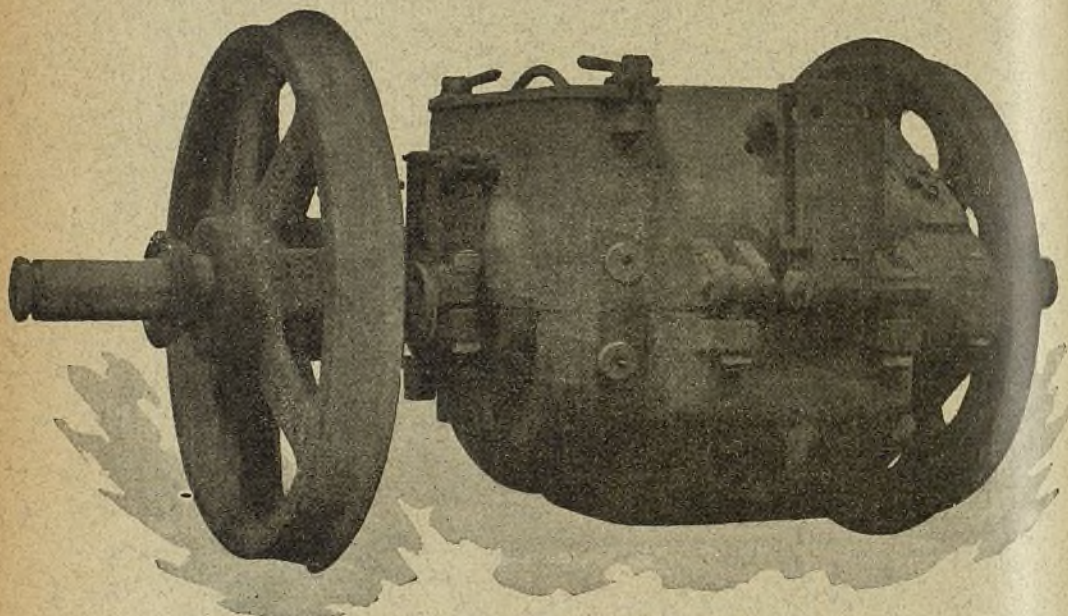
Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

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

ZEITSCHRIFT

für das gesamte TURBINENWESEN

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



EL MAYOR PREMIO ST. LOUIS

Medalla de Oro, Paris 1900.

Medalla de Oro, Estocolmo 1897

Las PILAS SECAS HELLESEN, Perfeccionadas por V. LUDVIGSEN

son las mejores pilas galvánicas que existen en todo el mundo

Se venden en todas partes del mundo civilizado y son empleadas por siete gobiernos. En muchos casos una instalación de las pilas HELLESEN ha durado 8 años y también 10. Se puede calcular una duración media en los aparatos de las redes telefónicas de 3 á 5 años según el tamaño de las pilas. Estas pilas son las más económicas, las de mayor rendimiento y las más satisfactorias para telefonía, telegrafía, timbres, cuadros indicadores, inducción etc. Son mucho más satisfactorias para la inflamación en los autos, lanchas y ciclos que los acumuladores y nunca deben hacer falta como reserva aun cuando el motor tenga imán ó acumuladores en vez de pilas. Pídase catálogo en español á Hellesens Enke & V. Ludvigsen, Aldersrogade, Copenhague, Dinamarca.


Nuestras pilas pueden obtenerse en las casas siguientes de BARCELONA:

D. E. G. Schierbeck, Ingeniero, Aragón, 287.—**D. Eduardo Chalaux**, Calle Valencia, 277.—**D. Enrique Cardellach**, Ingeniero, S. en C. Calle Casanova, 29.—**Sociedad Eléctrica Guillaumot y C.^a** en C.^{ta}, San Pablo, 90.

CONSTRUCCIONES ELECTRO - MECÁNICAS

DE

SOLER Y BALCELLS
INGENIEROS

Campo Sagrado, 22  Barcelona

Talleres de construcción de toda clase de

DINAMOS Y

MOTORES ELÉCTRICOS

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.

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

Barcelona, Mayo, 1907.

Diversos aspectos de la ley de Ohm bajo el punto de vista de la enseñanza elemental de la Electricidad

Conferencia dada en el local de esta Agrupación por su Presidente, el distinguido Catedrático de Electricidad de la Escuela de Ingenieros Industriales, D. José Mestres y Gomez.

El día 2 del mes corriente inauguró nuestro digno Presidente la serie de conferencias que gracias á su iniciativa se darán en la Agrupación, y que sin duda alguna han de contribuir poderosamente á servir de medio de atracción entre sus miembros, al paso que de brillante muestra de los profundos conocimientos de los disertantes. Gracias al prestigio personal del Sr. Mestres, que no ha vacilado en colocarse en primera fila para animar con el ejemplo á sus compañeros, el éxito de su generosa iniciativa está asegurado, y buena prueba de ello fué la numerosa concurrencia que le escuchó religiosamente y los aplausos que coronaron la notable conferencia que á continuación publicamos:

En la mayor parte de los tratados que estudian la ciencia eléctrica de un modo elemental, suele notarse una deficiencia lamentable en la

exposición de las leyes fundamentales que la rigen. Puede decirse que el sistema generalmente adoptado es casi idéntico en todos: enuncian las leyes; presentan las fórmulas que las sintetizan; y, á renglón seguido, dictan las reglas que han de seguirse para su aplicación.

Este procedimiento, que podrá ser muy cómodo, lo estimamos improcedente bajo el punto de vista de la enseñanza, que en último resultado es el objetivo principal de la exposición. En el estudio de una doctrina es preciso dirigirse siempre á la inteligencia de los alumnos, procurando elegir con especial cuidado, el razonamiento que mejor pueda amoldarse al estado de su cultura intelectual. No se nos ocultan las dificultades que esto ofrece; sabidos son los inconvenientes que se originan cuando se trata de vulgarizar los principios, sobre todo si se impone la condición de razonarlos debidamente con el objeto de no alterar su concepto fundamental; pero, estas dificultades no son insuperables, antes por el contrario opinamos que en la mayoría de los casos pueden orillarse con relativa facilidad. En pruepa de ello permitidme que pase desde luego á estudiar la ley de Ohm bajo el mencionado punto de vista de la enseñanza elemental.

La ley de Ohm parte de un principio hipotético; acepta como real la existencia de la corriente eléctrica á lo largo del circuito conductor que al efecto se establece para la circulación. No es del caso citar los autores que impugnan este principio, ni tampoco el hacer mención de los fenómenos especiales que se observan en el circuito y que tanto valor dan á la impugnación; nos hemos propuesto facilitar los procedimientos seguidos para la enseñanza elemental, y, mal podría alcanzarse este resultado, si desde el principio se suscitaran dudas de carácter tan fundamental. Por otra parte, tanto si la corriente existe como si deja de existir, la verdad es que los hechos prácticos demuestran con evidencia, la concordancia casi perfecta que se observa entre los fenómenos que tienen lugar en la circulación de los fluidos materiales, y los que aparecen en un circuito conductor sujeto á la acción de una fuerza electro-motriz.

Admitamos pues como real la existencia de la corriente. Partiendo de esta hipótesis, y como consecuencia natural de la misma circulación, aparece la noción de la resistencia del medio, ó sea de la resistencia que el conductor opone á la dicha circulación, y por ende, la de

la existencia de una presión ó fuerza electro-motriz adecuada, para vencer el obstáculo ó resistencia que á la circulación de la corriente opone el conductor.

Los elementos que integran el fenómeno de la circulación, á saber; la intensidad de la corriente; la resistencia del conductor, y la fuerza electro-motriz, aparecen, pues, perfectamente caracterizados.

Abundando en estos principios, la unidad de intensidad de corriente, se define diciendo que es la que *circula en virtud de la unidad de fuerza electro-motriz, á lo largo de un conductor cuya resistencia es igual á la unidad.*

En el sistema de Unidades práctico, las tres mencionadas unidades se denominan respectivamente Ampère, Volt y Ohm (1).

Así pues, con la presión de 1 volt se puede lanzar una corriente de 1 ampère al través de la resistencia de 1 ohm.

Esto sentado, fácilmente podrá deducirse que, permaneciendo constante la resistencia (1 ohm) del circuito, una fuerza electro-motriz de 2, 3, 4 ... n. volts, dará lugar á la circulación de una corriente de 2, 3, 4 ... n. ampères; y por consiguiente que, el número de volts de que se disponga para vencer la unidad de resistencia (1 ohm), del circuito, es igual al número que en unidades de intensidad, es decir en ampères, expresa el caudal de electricidad que en cada 1" circula por él.

Esta proposición es recíproca. El número de ampères que circulan al través de la resistencia de 1 ohm, expresa en unidades de voltaje el valor de la fuerza electro-motriz que actúa en los bornes del circuito conductor.

Regla general. — *La intensidad, en ampères, de la corriente que circula, es siempre igual al número de volts que resulten disponibles para vencer la unidad de resistencia (1 ohm) del circuito conductor.*

Así por ejemplo. Una fuerza electro-motriz de 100 volts actuando en los bornes de una resistencia de 4 ohms, mantiene aplicados $100 : 4 = 25$ volts de presión sobre cada ohm de resistencia del conductor, y por consiguiente la intensidad de la corriente será de 25 ampères.

Del mismo modo, en una lámpara de incandescencia cuyo fila-

(1) Según la R. A. dichos nombres deben ser Amperio, Voltio y Ohmio.

mento tenga 300 ohms de resistencia, y la fuerza electro-motriz en los bornes sea de 150 volts, para cada ohm de resistencia sólo se dispondrá de $150 : 300 = 0,5$ volt, y por tanto, la intensidad de la corriente será de 0,5 ampères.

De un modo general. Si para vencer una resistencia de R ohms, tenemos disponible una fuerza electro-motriz de E volts, el voltage que corresponderá á la unidad de resistencia vencida será de $E : R$ volts y la intensidad I de la corriente resultará igual á

$$I = \frac{E}{R} \text{ ampères.}$$

Esta fórmula tan sencilla, sintetiza la ley sentada por el físico Ohm. Unos la enuncian diciendo que:

La intensidad de la corriente es directamente proporcional á la fuerza electro-motriz y está en razón inversa de la resistencia del conductor.

y otros dicen que:

La intensidad de la corriente es igual al cociente que se obtiene dividiendo la fuerza electro-motriz por la resistencia.

Ambos enunciados son exactos, en el sentido de que dan Reglas para aplicar la ley de Ohm, pero entendemos que no expresan el verdadero concepto de la misma. Este, manifiesta que:

Estando normalizada la circulación, la relación que existe entre la fuerza electro-motriz y la resistencia del conductor, es un número constante que, en unidades de intensidad, da el valor de la corriente que circula.

Tal vez se nos objetará que presentando la ley bajo este aspecto, nos apartamos del punto de vista ú objetivo principal, es decir, de la enseñanza elemental. Creemos precisamente todo lo contrario.

En efecto, cuando dividimos por ejemplo, 20 pesetas por 4 pañuelos, ó 20 pesetas por 4 libros, el cociente ó relación 5 que resulta, expresa el número de pesetas que equivalen á un pañuelo ó las pesetas equivalentes á un libro, en el supuesto de que los pañuelos sean iguales entre sí y los libros también. Si dividimos 20 voltios por 4 ohmios, igualmente se verificará que el cociente 4 serán voltios, los voltios que pueden oponerse á cada ohm de resistencia, y mientras este número ó relación se conserve constante, la circulación de la corrien-

te tendrá lugar de un modo uniforme y ordenado, y la cantidad de electricidad que en cada 1" de tiempo afluirá por el canal conductor será igual á 4 ampères.

Vese, pues, como del concepto más general y elevado de la ley de Ohm es fácil deducir una explicación elemental y exacta de la misma.

De la fórmula se deduce que

$$E = RI$$

es decir que: la fuerza electromotriz necesaria para lanzar una corriente de I amperios al través de una resistencia de R ohmios, es igual al producto de estos dos factores.

La razón es obvia. Si para desarrollar una circulación de I amperios hemos de desarrollar un empuje ó presión de I voltios sobre cada ohmio de resistencia que oponga el conductor, claro es que si éste ofrece una resistencia R veces mayor, el empuje deberá aumentar en la misma proporción y será igual á RI voltios.

Así pues: la caída del voltaje; la pérdida de tensión; el salto absorbido, que de todos estos modos puede expresarse el valor de la fuerza electromotriz que es necesaria para lanzar una corriente á través de una resistencia determinada, es igual al producto de ésta por la intensidad de aquélla.

El mismo razonamiento puede servirnos para demostrar la regla general que sigue:

Para determinar el voltaje en los diversos puntos de un circuito cuyas resistencias parciales sean conocidas, se dividirá la fuerza electromotriz total en partes directamente proporcionales á dichas resistencias.

En efecto: Sean r_1, r_2, r_3 y r_4 las resistencias parciales y E la fuerza electromotriz total disponible en los terminales del circuito determinado por las mismas. A cada ohmio de resistencia podremos oponer un empuje de

$$\frac{E}{r_1 + r_2 + r_3 + r_4} \text{ voltios}$$

la corriente engendrada será pues de

$$\frac{E}{r_1 + r_2 + r_3 + r_4} \text{ amperios}$$

y las pérdidas de tensión correspondientes á cada una de las resistencias parciales, serán por consiguiente el producto de los amperios por ohmio, multiplicados por cada una de aquéllas, debiendo resultar, como comprobación, la suma de estas pérdidas de tensión parciales, igual al voltaje E.

No pretendemos haber dado una demostración de la ley de Ohm, ni era este tampoco nuestro propósito. El rigorismo que debe exigirse en los estudios superiores de la Electricidad, creemos que debe ocupar un lugar muy secundario, tratándose de la enseñanza elemental. En este terreno, la sencillez, toda la sencillez que sea compatible con la exactitud de los principios sentados, debe llamar preferentemente la atención. Interesa también en gran manera, corregir el abuso de la multiplicidad de Reglas prácticas que, probablemente para facilitar el estudio, suelen encontrarse en las obras de carácter elemental. En el campo de las aplicaciones, un mismo problema, se presenta á veces bajo aspectos tan variados, que pueden inducir á error, ó por lo menos dar lugar á dudas en la elección del método ó Regla que debe seguirse para su resolución. Estas dudas aumentan á medida que el número de Reglas es mayor. Lo contrario ocurriría si, á medida que se limita el número de éstas, se procurara fijar bien las ideas razonando con especial cuidado los principios, para solidar el enlace de las distintas partes que, aparentemente aisladas, entran muchas veces en la constitución de una ley más general. De esta manera se facilita el estudio y se coloca á los alumnos en las mejores condiciones para que, puestos en presencia de los múltiples y variados problemas que la práctica les ofrece, tengan el criterio necesario para elegir con acierto, las Reglas y métodos que mejor y más rápidamente puedan resolverlos.

Hasta el presente, siguiendo en ello la costumbre ó método seguido por la generalidad de los Autores que estudian la Electricidad, hemos venido hablando únicamente de la *Resistencia* de los conductores. Pero ¿por qué razón se prescinde de la noción de la *Conductancia* de estos últimos?

Nada vemos que pueda justificar la eliminación de este factor; antes por el contrario, fácil será probar que con su empleo, la ley de Ohm se presenta bajo un nuevo aspecto que permite simplificar de

una manera notable la teoría de las corrientes derivadas, cuya exposición ofrece, por cierto, bastantes dificultades en un curso de enseñanza elemental.

La Conductancia y la Resistencia expresan dos ideas reciprocas. Si ésta dificulta la circulación de la corriente eléctrica, aquélla la facilita. La mayor dificultad presupone siempre una mayor facilidad y viceversa.

La unidad de Conductancia, denominada *mho*, es la de aquel conductor que permite la circulación de 1 amperio cuando la presión es de 1 voltio.

Consecuencia: Un conductor cuya conductancia sea igual á 1 mho tendrá una resistencia igual á 1 ohmio.

Si permaneciendo constante la presión, la conductancia se hace 2, 3, 4...*n* veces mayor, la intensidad de la corriente aumentará en la misma proporción y por consiguiente su resistencia deberá ser 2, 3, 4...*n* veces más pequeña.

De un modo general. A una resistencia de *R* ohmios corresponde una conductancia de $C = \frac{1}{R}$ mhos; y si la conductancia es de *C* mhos la resistencia será de $R = \frac{1}{C}$ ohmios.

Esto sentado, la fórmula de Ohm

$$I = \frac{E}{R}$$

puede transformarse en

$$I = E \times C$$

con solo observar que el factor $\frac{1}{R}$ expresa el valor *C* de la conductancia del circuito.

Así resulta que:

Para una fuerza electromotriz determinada, la intensidad de la corriente es directamente proporcional á la conductancia del circuito.

Pocos son los Autores que presentan la ley de Ohm bajo este aspecto: quizás el único, á lo menos que sepamos, que la menciona

y formula, es Mr. O'Conor Sloane en su "Aritmética de la Electricidad". Pero lo hace así sólo á título de información, es decir, sin deducir de ella ninguna de las ventajas positivas que su empleo ofrece en la resolución de los problemas relativos á la derivación de corrientes,

Cuando se estudian corrientes derivadas, los autores deducen una fórmula que traducida al lenguaje vulgar dice así:

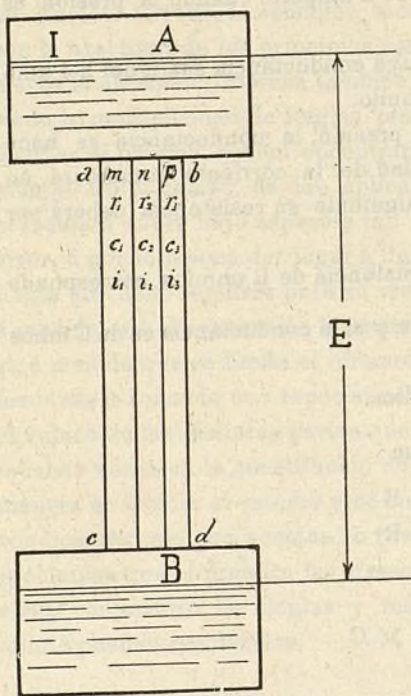


Fig. 1

El valor de la resistencia reducida, es igual al valor recíproco de la suma de los valores recíprocos de las resistencias derivadas.

A los alumnos que cursan los estudios superiores de la Electricidad, ninguna dificultad puede ofrecerles el manejo de estas fórmulas; pero hablar de *recíprocas de suma de recíprocas*, á personas que dan los primeros pasos en el camino de la Ciencia eléctrica y que muchas veces están desprovistos de la preparación que tan necesaria es en estos casos, nos parece no sólo completamente inútil, sino que también perjudicial.

Vamos á demostrar que: *El valor de la conductancia reducida de varias conductancias*

derivadas, es igual á la suma de estas últimas.

En efecto, supongamos que por los dos conductos ó canales A y B circula un líquido cualquiera permaneciendo constante la diferencia de nivel durante la circulación. En estas condiciones si entre los dichos conductos establecemos una derivación m de resistencia r_1 ó sea de conductancia $c_1 = \frac{1}{r_1}$, claro es que por ella afluirá una co-

riente derivada de la I principal, cuya intensidad i_1 en virtud de lo anteriormente expuesto será igual á

$$i_1 = E \times c_1$$

es decir, será directamente proporcional á c_1 .

Colocando en paralelo con el primero m , otro canal n de resistencia r_2 y conductancia $c_2 = \frac{1}{r_2}$, igualmente se verificará que:

$$i_2 = E \times c_2$$

y entre A y B manará por 1" un caudal de líquido igual á $i_1 + i_2$; lo cual prueba que la conductancia combinada de los dos conductos m y n , es $c_1 + c_2$.

Si añadimos un tercer conducto p de resistencia r_3 y conductancia c_3 , del mismo modo se observará que el caudal de A á B será igual á $i_1 + i_2 + i_3$, y que, de conformidad con lo que se trataba de demostrar, la conductancia C de los tres conductores m , n y p reunidos, ó sea, del conducto $abcd$, valdrá:

$$C = c_1 + c_2 + c_3 \quad (1)$$

Sustituyendo en vez de C su igual $\frac{1}{x}$ (x representa el valor de la resistencia reducida de las resistencias derivadas), y en lugar de c_1 , c_2 y c_3 , sus valores correspondientes $\frac{1}{r_1}$, $\frac{1}{r_2}$ y $\frac{1}{r_3}$, se tendrá que:

$$\frac{1}{x} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3}.$$

Como se habrá observado, con la sola noción de la conductancia y empleando un razonamiento tan exacto como vulgar, hemos demostrado una proposición importante, sin que para ello haya habido necesidad de acudir, como así lo hacen la mayor parte de los Autores, al empleo de las leyes de Krichhoff, ni al planteo de un sistema de ecuaciones, ni mucho menos á la eliminación de un determinado número de incógnitas.

Prosiguiendo con el estudio comparativo de las dos fórmulas, pasemos ahora á determinar los valores de las intensidades i_1 , i_2 é i_3 ,

de las corrientes que derivan de otra I , principal, en el supuesto de que las resistencias de los conductores respectivos valgan r_1 , r_2 , y r_3 .

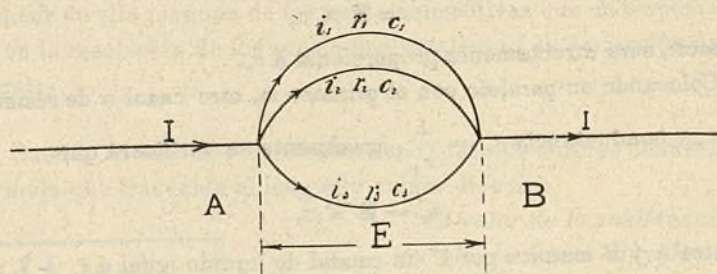


Fig. 2

Sean E , la fuerza electromotriz entre los puntos A y B, y c_1 , c_2 y c_3 las conductancias de los conductores derivados. Se tendrán las igualdades

$$i_1 = E c_1; i_2 = E c_2; i_3 = E c_3$$

por consiguiente:

$$\frac{i_1}{c_1} = \frac{i_2}{c_2} = \frac{i_3}{c_3}$$

pero en toda serie de razones iguales se verifica que la suma de antecedentes es á la de consecuentes como un antecedente es á su consecuente.

$$\frac{i_1 + i_2 + i_3}{c_1 + c_2 + c_3} = \frac{i_1}{c_1} = \frac{i_2}{c_2} = \frac{i_3}{c_3} \quad (a)$$

y como $i_1 + i_2 + i_3 = I$, y $c_1 + c_2 + c_3 = C$, tendremos:

$$\frac{I}{C} = \frac{i_1}{c_1}; \frac{I}{C} = \frac{i_2}{c_2}; \frac{I}{C} = \frac{i_3}{c_3}$$

de donde

$$i_1 = \frac{I}{C} \times c_1; i_2 = \frac{I}{C} \times c_2; i_3 = \frac{I}{C} \times c_3.$$

Regla general:

Para determinar las intensidades de las corrientes derivadas, divídase la corriente principal en partes directamente proporcionales á las conductancias de los conductores derivados.

La aplicación de esta Regla no puede ofrecer ninguna dificultad á las personas que saben resolver el problema aritmético de dividir un número en partes directamente proporcionales á otros números dados. Para los que no se encuentren en este caso, puede modificarse la Regla en la términos siguientes:

Regla.— Para determinar las intensidades de las corrientes derivadas, divídase la corriente principal por la suma de las conductancias de los circuitos derivados, y el cociente que resulta, multiplicado sucesivamente por cada una de estas conductancias, dará el valor de la corriente que circula por el respectivo conductor.

Estos problemas estudiados partiendo de la ley de Ohm en función de la resistencia, conducen á Reglas complicadas capaces de confundir al alumno más experto de enseñanza elemental. De aquí la ventaja de hacer intervenir la noción de conductancia en la fórmula que expresa la ley de Ohm.

Pasemos ahora á la resolución de otro problema también interesante.

En los terminales de una resistencia R , actúa una fuerza electromotriz E que da lugar á una corriente I , y se desea, sin alterar el valor de E , suprimir la dicha resistencia R , y poner en su lugar varias resistencias r_1, r_2, r_3 en paralelo, tales que, las corrientes derivadas de la principal I que por ellas circulan, valgan respectivamente $i_1, i_2, i_3 \dots$. ¿Cuáles deberán ser los valores de $r_1, r_2, r_3 \dots$?

Nos serviremos para ello de la serie (a) de razones iguales anteriormente hallada.

$$\frac{i_1 + i_2 + i_3}{c_1 + c_2 + c_3} = \frac{i_1}{c_1} = \frac{i_2}{c_2} = \frac{i_3}{c_3} = \dots$$

Invirtiéndola y observando que $i_1 + i_2 + i_3 + \dots = I$, y $c_1 + c_2 + c_3 + \dots = C$, se descirán las igualdades

$$\frac{C}{I} = \frac{c_1}{i_1}; \quad \frac{C}{I} = \frac{c_2}{i_2}; \quad \frac{C}{I} = \frac{c_3}{i_3}; \dots$$

de las que podrán sacarse los valores de las conductancias $c_1, c_2, c_3 \dots$ de los canales derivados.

$$c_1 = \frac{C}{I} \times i_1; \quad c_2 = \frac{C}{I} \times i_2; \quad c_3 = \frac{C}{I} \times i_3; \dots$$

y por consiguiente los de sus resistencias óhmicas

$$r_1 = \frac{1}{c_1} ; r_2 = \frac{1}{c_2} ; r_3 = \frac{1}{c_3} ; \dots$$

Regla.—Para determinar las conductancias de las derivaciones, se divide la conductancia reducida de todas ellas, en partes directamente proporcionales á las intensidades de las corrientes que hayan de circular por aquéllas.

Otros varios casos ó problemas podríamos citar en prueba de las ventajas que ofrece el empleo de la Conductancia de los conductores. Para terminar citaremos el cálculo de un Reductor ó Shunt.

Un reductor ó Shunt, es una resistencia r_1 que le coloca en paralelo con la resistencia interna r_2 de un aparato galvanométrico de precisión, para reducir el valor i_2 de la corriente que circula á su través, á una fracción determinada de la corriente principal I .

Aplicando las leyes de Kirchhoff se demuestra que la corriente i_2 que pasa por el galvanómetro, es igual á la corriente principal I multiplicada por un quebrado cuyo numerador es la resistencia r_1 del Shunt, y el denominador, es esta misma resistencia sumada con la resistencia interna r_2 del aparato.

$$i_2 = I \times \frac{r_1}{r_1 + r_2}$$

Si se quiere que i_2 sea igual, supongamos, á la centésima parte de I , haremos

$$\frac{r_1}{r_1 + r_2} = \frac{1}{100}$$

en cuyo caso resultará

$$99 r_1 = r_2$$

es decir, que la resistencia r_1 del shunt tendrá que ser 99 veces más pequeña que la resistencia del galvanómetro.

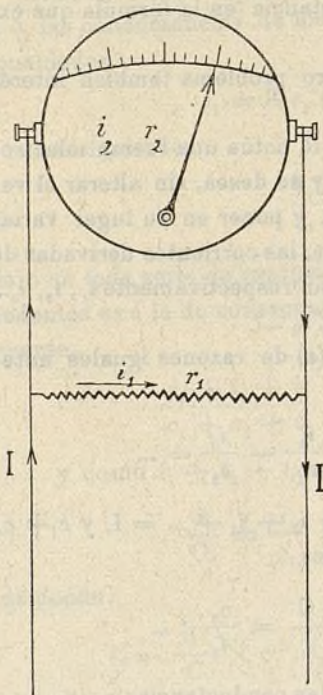


Fig. 3

Veamos ahora si con el empleo de las conductancias la resolución se presenta más sencilla y también más general.

Las conductancias c_1 y c_2 del shunt y del galvanómetro son

$$c_1 = \frac{1}{r_1} \text{ y } c_2 = \frac{1}{r_2}$$

si á nosotros nos interesa que la corriente i_1 sea 99 veces más grande que i_2 , ó lo que es lo mismo, que la corriente que pase por el galvanómetro sea una centésima parte de la corriente principal, construiremos el Shunt de manera que su conductancia sea 99 veces mayor que la del galvanómetro y por consiguiente la resistencia del primero tendrá que ser 99 veces más pequeña que la de este último.

De un modo más general: si queremos que por el galvanómetro pase sólo la $\frac{1}{2}$, el $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$... $\frac{1}{n}$ de la corriente principal I , será preciso contruir el Shunt de modo que su conductancia sea 1, 2, 3 ... $(n-1)$ veces más grande que la conductancia del galvanómetro, y por consiguiente, que la resistencia del primero sea 1, 2, 3 ... $(n-1)$ veces menor que la de este último.

Los progresos de las industrias electro-químicas (*)

ELECTRO-METALURGIA GENERAL

En este ramo los progresos de las aplicaciones eléctricas no ceden en importancia á los descritos para las industrias químicas en general y para la siderurgia.

Para su estudio los dividiremos en dos partes correspondientes á procedimientos metalúrgicos bien determinados: el de la vía ígnea ó electrotérmica y el de la vía húmeda ó electrolítica. Empezaremos por el aluminio, metal de origen exclusivamente eléctrico.

Aluminio.—La situación de este metal se presentaría bajo un aspecto de los más prósperos, si no hubiera que temer dentro de poco un exceso de producción, como explicaremos más lejos.

En efecto, las aplicaciones de este metal, cuyos penosos principios son conocidos, tienden á aumentar hoy que se llega á fabricar un metal muy puro; además, las investigaciones sobre las aleaciones de aluminio, la posibilidad de soldarlo en excelentes condiciones, han abierto un campo considerable al porvenir industrial de este metal, cuyo consumo aumenta regularmente y hasta más aprisa que la producción, así es que actualmente se nota un alza significativa quizás debida en parte á la especulación que ha tenido sin duda por causa inicial el hecho arriba mencionado.

En efecto, las fábricas francesas han debido interrumpir la fabricación durante cierto tiempo, tanto á causa de huelgas, como á consecuencia de fríos rigurosos, que han producido perturbaciones de funcionamiento; y como por otra parte las fábricas americanas, á consecuencia de un acuerdo, no debían enviar metal al continente, el precio de éste ha aumentado rápidamente. Por otra parte, las sociedades que se dedican á la fabricación de este metal son todas muy

(*) Bajo este título publicamos el año anterior en los números de Julio, Agosto, Noviembre y Diciembre, una serie de artículos de Mr. Izart, traducidos de la *Industrie Electrique*, que hoy reanudamos por el gran interés que creemos ofrecerán á nuestros lectores.

prósperas: por primera vez la *British Aluminium Co* ha saldado su ejercicio con un excedente; la *Aluminium Industrie Gesellschaft* ha dado un dividendo del 18 por 100, etc. Todas estas razones: aumento de consumo, alza del precio, etc., hacen que los productores se lancen todos á engrandecimientos considerables y aquí es donde radica el peligro.

En América, la *Pittsburg Reduction Co* aumenta de 12250 poncelets sus dos fábricas del Niágara cuya potencia global actual es de 10.500 poncelets. En Shawinigan Falls (Quebec) la misma compañía se propone doblar su instalación actual de 3750 poncelets; en fin, en Massena (Nueva York) donde utilizan 9000 poncelets, han adquirido una opción que le permite llevar su potencia de producción á 15000 poncelets. Tan solo para el nuevo continente la producción del aluminio será pues más del doble dentro de poco.

En Europa la situación es análoga, las fábricas de la Praz y de Calypso en Francia, se aumentan con las de Sordrettes (6.000 poncelets) y de Saint-Félix (3.000 poncelets); otras están en proyecto. En Inglaterra la fábrica de Foyers será aumentada por una fábrica de montaje en Hochleven; además, la *British Aluminium Co* instala una tercera fábrica en Sarpfos (Noruega), de 7.500 poncelets. La sociedad alemana misma prevé engrandecimientos aún más considerables y habla de instalar un total de 37.500 poncelets nuevos. Estas cifras hacen estremecer, pues la producción actual que se puede estimar en un máximo de 13.000 toneladas, como lo indica en el cuadro siguiente, será triplicada dentro de algunos años. Por lo tanto, es evidente que el consumo, aunque sea progresivo no seguirá la misma escala, y á los beneficios actuales seguirán fracasos financieros seguros, si todos los explotantes utilizan su plena capacidad de producción:

COMPAÑÍAS	FÁBRICAS	Potencia aproximada en poncelets	Producción probable en toneladas por año
Pittsburgs Reduction C ^o y su sucursal North-Alum. C ^o	Niágara Falls.	10.500	1.650
	Shawinigan. . .	3 750	750
	Massena. . .	9.000	1.800
Société électrométallurgique française	La Praz. . .	7.500	1.500
	Les Sordrettes.	6.000	1.200
Société des produits chimiques d'Alais et la Camargue.	Calypso . . .	4.500	900
	Saint-Félix. . .	3 0 0	600
British Aluminium C ^o	Foyers. . . .	7 500	1.500
	Hochleven. . .	3 750	750
Aluminium Industrie Gesellschaft.	Neuhansen. . .	3.400	700
	Rheinfelden. . .	3 750	750
	Landgarten. . .	3.750	750

Dejando el punto de vista económico por el lado técnico, hemos dicho que la pureza química del aluminio era una condición de necesidad absoluta bajo el punto de vista de las aplicaciones industriales de este metal.

Importa en alto grado, que el aluminio empleado, sea puro, ó si está bajo la forma de aleaciones, no lleve consigo ninguno de los metales extraños: hierro, sílice, titano, etc. que le acompañan en su mineral, la bauxita. Siendo la bauxita el único mineral empleado (se ha propuesto la laterita que se encuentra en abundancia en las Indias inglesas, pero este mineral es á lo menos tan impuro como la bauxita, que tenemos interés en conservar puesto que existe en abundancia en nuestro país) y estando acompañada de numerosas impurezas, se hace necesario purificarla, ó en otros términos extraer de ella la alumina muy pura, la cual permite obtener el aluminio con la pureza exigida.

Esta cuestión de la producción de la alumina es el punto culminante en la metalurgia del aluminio, siendo lo que impide la baja del precio á que resulta y lo que los investigadores electroquímicos tienen el mayor interés en resolver.

Actualmente la alumina es obtenida por via química húmeda. He aquí en algunas palabras las fases de este procedimiento: la bauxita (óxido hidratado de aluminio y de hierro) se tritura, tamiza y calcina, luego se trata por una disolución caliente de sosa cáustica que disuelve la alumina, siendo separados los cuerpos extraños por filtración.

De la solución clara, la alumina es precipitada bajo forma *cristalina* (lo cual es necesario para facilitar el lavaje) luego lavada, secada y calcinada. Entonces está á punto de ser disuelta en el baño de criolita en donde sufrirá la electrolisis. Se concibe que semejante procedimiento ha de ser sumamente costoso, pero hasta aquí ha conservado su derecho de ciudadanía.

Hall, cuyos trabajos se conocen y que fué el creador de la metalurgia del aluminio en los Estados Unidos (en detrimento de Héroult), ha propuesto un procedimiento que consiste en fundir la bauxita en el horno eléctrico en presencia de una cantidad de carbón suficiente para reducir las impurezas; recientemente Betts ha patentado un procedimiento de refinación del aluminio impuro obtenido por la reducción directa de la bauxita. Esperando que la experiencia diga la última palabra sobre estos procedimientos, la importante cuestión que acabamos de señalar hace que la solución esté todavía por venir.

Antes de terminar con el aluminio debemos decir algunas palabras de sus aleaciones y de la soldadura de este metal, que son los dos factores susceptibles de abrir aún más la puerta de los mercados posibles para el aluminio.

Aleaciones de aluminio.— El aluminio bajo la forma de aleaciones ve crecer considerablemente sus aplicaciones. Al lado de las aplicaciones que emplean el metal puro y que son principalmente: la aluminotermia, la fundición de acero, los explosivos, las líneas eléctricas, etc., el aluminio siempre que se emplea como material de construcción debe ser empleado necesariamente bajo forma de aleación. En efecto, este metal puro es demasiado blando; fundido, su resistencia de ruptura es de 10 kgs. por mm.²; laminado, estirado y recocido, puede alcanzar 15 kgs. por mm.²; por lo tanto es necesario aumentar su resistencia mecánica añadiéndole un metal extraño en proporción determinada.

J. W. Richards ha publicado un estudio muy completo sobre las propiedades de las aleaciones de aluminio; las aleaciones más resistentes son á base de cromo, de manganeso, de cobre (bronces de aluminio), de níquel, de magnesio (magnalium), de tungsteno (partinium). Sin embargo, estas aleaciones son bastante caras; así es que, la más generalmente empleada es la aleación aluminio-zinc, que dá una excelente resistencia mecánica con un coste poco elevado.

La aleación de 16 por 100 de zinc posee una resistencia mecánica de 15 kgs. por mm.² y un alargamiento de 5 á 6 por 100; aumentando la proporción de zinc se aumenta la resistencia, si bien disminuyendo el alargamiento y aumentando la fragilidad.

Estas aleaciones baratas, cuya cualidad principal es la ligereza, convienen bien para todas las numerosas aplicaciones que hoy se vislumbran: carruajes y wagones, piezas de plancha ligeras, piezas moldeadas para automóvil y la aereonáutica, etc. Este es un magnífico porvenir que se abre al fin, facilitado por la soldadura, hoy posible, de la cual vamos á hablar.

Soldadura del aluminio.—Parecerá quizás pueril presentar la cuestión de la soldadura del aluminio y sus aleaciones como una conquista industrial. Sin embargo, es así y esto no tiene nada de exagerado; no olvidemos, en efecto, que un metal, para que se generalicen sus aplicaciones, debe poder prestarse á las diversas operaciones de modelado y de trabajo mecánico, en cuya primera línea viene la soldadura.

La soldadura del aluminio, imposible de realizar hasta aquí, ha sido el principal obstáculo para el desarrollo de este metal. Es que en efecto, no solo el aluminio se oxida facilmente, sino que además la alumina que proviene de esta oxidación forma una película aislante extraordinariamente delgada, pero suficiente para impedir la unión íntima de las dos caras que se juntan. El descubrimiento de un buen procedimiento de soldadura del aluminio ha preocupado en todo tiempo á los investigadores. Desde Debray que proponía una soldadura á base de plata (las aleaciones aluminio-zinc se obtienen facilmente), desde Bourbouze que proponía el estañado para un fin análogo, hasta los recientes investigadores, los experimentadores de todas clases—los sérios..... y los demás—han propuesto en vano múltiples fórmulas.

Los únicos procedimientos que han podido dar soldaduras resistentes, fueron los procedimientos en los cuales la película se quita ó evita mecánicamente: tales son los procedimientos de Heraeus quien calienta las piezas que han de soldarse en una atmósfera reductriz hasta el punto de fusión y procede á la unión por martillado, de Cowper-Coles que actúa por presión de las dos partes que se han de soldar, de Schmidt, de Josse quienes emplean la corriente eléctrica, etc.

Pero todos estos medios exigen el empleo de máquinas especiales para soldar, no conviniendo más que para piezas de forma determinada.

Correspondía á un jóven químico M. Odam, la gloria de encontrar la fórmula práctica, que consiste no en el empleo de una aleación, sinó en el de un desoxidante que haciendo el papel de disolvente respecto de la alumina, suprime la fastidiosa película. Esta película suprimida, la soldadura del metal resulta fácil de operar como la de los otros metales: hierro, cobre, plomo, y se verifica del mismo modo, es decir, por medio del soplete con soldadura autógena.

Para dar una idea de los resultados obtenidos por este método, he aquí un acta que proviene del Laboratorio de ensayos, del Conservatorio de Artes y Oficios (15 Enero de 1905) de ensayos efectuados comparativamente con hilos de aluminio soldados y no soldados, por M. Breuil, jefe de la sección de ensayos de los metales:

Diámetro de los hilos en mm.	Carga de ruptura en Kgs. mm ²	Alargamiento por ciento	Naturaleza de la ruptura
0,35	16,5	—	roto fuera de la soldadura
0,35	15,7	—	hilo no soldado
0,35	15,2	—	roto fuera de la soldadura
0,35	16,5	—	roto fuera de la soldadura
1,6	10,0	4	roto tocando la soldadura
1,6	8,0	6	roto fuera de la soldadura
2,2	11,5	13	roto fuera de la soldadura
2,9	11,2	18	roto fuera de la soldadura

El problema parece pues bien resuelto, y en esto estriba un progreso de la mayor importancia para el porvenir del aluminio.

(Continuará).

NOTICIAS

SOBRE LA DURACIÓN ECONÓMICA DE LAS LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA.— Sabido es, que la duración más económica de las lámparas de incandescencia, depende de la relación del precio de la corriente al precio de la lámpara.

Ensayos muy completos realizados con 48 lámparas de 16 bujías á 200 voltios, de 12 fabricantes distintos, han dado para el consumo medio, en vatios por bujía, en función de la duración útil, los resultados siguientes:

Duración útil	Bujía media	Consumo medio por bujía
100	16,3	3,695
200	15,9	3,79
300	15,5	3,875
400	15,15	3,96
500	14,8	4,04
600	14,5	4,12
700	14,2	4,195
800	13,9	4,27
900	13,7	4,345
1.000	13,5	4,41

Asignándole 1 franco al precio de la lámpara, y 0,10 francos al del kilowatio-hora, el precio por bujía-hora en céntimos viene dado por el cuadro siguiente:

Duración de funcionamiento en horas	Gastos de corriente	Gastos de renovación	Gastos totales
100	0,03695	0,0613	0,09825
200	0,0379	0,0315	0,0694
300	0,03875	0,0215	0,06025
400	0,0396	0,0165	0,0561
500	0,0404	0,0135	0,0539
600	0,0412	0,0115	0,0527
700	0,04195	0,0101	0,05205
800	0,0427	0,0090	0,0517
900	0,04345	0,0081	0,05155
1.000	0,0441	0,0074	0,0515

Vemos pues que en estas condiciones la duración más económica será de 1.000 horas.

Si el precio de la corriente se eleva, lo propio debe ocurrir con el precio de la lámpara. El siguiente cuadro da las duraciones más económicas para diferentes precios de corriente:

Precio de la corriente en céntimos. .	10	20	30	40	50	60
Duración más económica en horas. .	1.000	650	500	450	400	300

MOTORES DE GAS Y ARMAS DE FUEGO.—Con este título, M. A. Witz ha dado una conferencia en la Asamblea general de la Sociedad Científica de Bruselas.

Tras breve reseña de los ensayos realizados en diversas épocas tendiendo á emplear los explosivos sólidos en los motores, demostró con cifras los maravillosos progresos realizados de algunos años á esta parte, en los motores de gas y armas de fuego. Por ejemplo, mientras que el motor Lenoir de 1860 consumía más de 2000 litros de gas del alumbrado por caballo-hora efectivo, en la actualidad este consumo ha descendido á 368 litros en los motores á 4 tiempos, habiendo pasado la potencia de 3 y 4 caballos á 1000 y 1500.

En cuanto á las piezas de artillería, puede asegurarse que en 30 años la velocidad inicial del proyectil se ha triplicado, siendo 9 veces mayor su fuerza viva, en tanto que la presión máxima desarrollada en el interior del cañón, no ha experimentado apenas aumento.

Puede establecerse como un hecho que hoy día el cañón ha sobrepujado, en potencia al motor de gas. M. Witz cita algunos ejemplos que confirman este aserto. La pieza francesa de 75 mm. lanzando una granada Robin de 7,25 kgs. desarrolla una potencia equivalente á 553 caballos; el cañón Krupp de 240 mm., modelo 1890, lanzando un proyectil de 215 kgs. desarrolla 2.586 caballos; y en América se ha construido un cañón de 305 mm. que lanzando un proyectil de 385 kgs. desarrolla 3.312 caballos. Estas cifras son muy superiores á las que arrojan los motores de gas más potentes. La debilidad relativa de estos últimos tiene por origen, la insuficiencia de la mezcla detonante; así se observa que mientras la presión media ejercida sobre el pistón no pasa de 5 á 6 kgs. la ejercida en la base del proyectil alcanza la cifra de 2100 kgs.

M. Witz ha realizado recientemente experiencias con un motor Cockerill alimentado con gas de los altos hornos, de 1.450 caballos de potencia efectiva y girando á 100 revoluciones por minuto. El volumen medio del gas absorbido por golpe de pistón era de 341 litros, teniendo un poder calorífico de 943 calorías; la energía suministrada por embolada es igual á 136 637 kilográmetros.

En el cañón Krupp de 240 mm, modelo 1890, la carga es de 42 kgs. y la pólvora sin humo, adoptada, encierra una energía de 952.000 kilográmetros, por kilogramo; la energía total es por tanto 110 veces mayor. Si suponemos que este cañón dispara 200 veces por minuto, ó sea, tantos como golpes de pistón daba el motor que nos ocupa, su potencia alcanzaría la cifra de 159.200 caballos. El motor de gas es pues un cañón de carga automática y descarga repetida, con un factor de acción muy atenuado.

¿Es posible perfeccionar el motor de gas bajo este punto de vista? El autor estudia aquí los rendimientos. Sabido es que el rendimiento del motor de gas es relativamente elevado. Mientras que la máquina de vapor consume como minimum 3.224 calorías por caballo-hora efectivo, lo que supone un rendimiento térmico de 0,191, un motor de gas del alumbrado de 17 caballos, experimentado por el autor, dió un rendimiento térmico de 0,298, y el motor Diesel, con un consumo de 188

gramos de petróleo por caballo-hora efectivo, da un rendimiento de 0,311, cifra de la cual no se ha podido pasar.

¿Cual es el rendimiento del cañón? Precisa ante todo definir lo que se entiende por este rendimiento. El autor explica que es la relación que existe entre la energía mecánica desarrollada en el proyectil y la energía disponible en la carga, y también la relación del calórico transformado en fuerza viva, es decir, en trabajo efectivo, al calórico disponible en la carga. Como se ve, esta definición no es otra que la del rendimiento de los motores, siendo por tanto comparables ambos rendimientos.

Estudiando los resultados obtenidos por diversas piezas de artillería, se han hallado rendimientos que variaban de 0,313 á 0,442. Vemos pues que el rendimiento del cañón es bastante mayor que el del motor de gas y que aquel constituye en realidad una máquina térmica, que utiliza el calórico mejor que ninguna otra máquina de la industria. Se comprenderá, ahora, el interés que constituye analizar este hecho; el autor lo hace estudiando completamente las condiciones de funcionamiento de ambos aparatos.

En gracia á la brevedad sacrificaremos el gusto de estampar en estas páginas, trabajo tan notable. Unicamente señalaremos el hecho de que en la pieza de artillería la pérdida de energía no excede de un 4 % de la desarrollada en la base del proyectil para ser lanzado fuera del cañón; el rendimiento orgánico es por tanto de un 96 %, lo que se explica por la supresión del movimiento alternativo.

El motor de gas tiene que luchar contra una débil compresión, al lado de las formidables compresiones desarrolladas en el cañón, con la pobreza relativa de la mezcla detonante, con la sujeción á que se encuentra sometido el pistón de desplazarse, obedeciendo á una ley sinusoidal, mientras que el proyectil es un pistón libre, con la temperatura elevada de los gases á la salida, con la pérdida ocasionada por el agua de circulación que alcanza un 35 por 100, cifra bastante superior al rendimiento del motor. Esta pérdida, sumada á las ocasionadas por el calor de escape de los gases, á la radiación y á la conductibilidad, arroja un 62 por 100. El rendimiento orgánico no pasa nunca de un 88 á un 90 por 100. En resumen: Se explica la superioridad del rendimiento del cañón sobre el del motor de gas, como también el de éste sobre el de la máquina de vapor, por la mayor temperatura inicial y mayor diferencia de temperaturas entre el hogar y el refrigerante.

La causa más importante de la superioridad del cañón es la disminución de la acción perjudicial de las paredes que resulta de la expansión rápida y completa en un cilindro que no tiene tiempo de restar calórico á la potente reacción que en él se desarrolla.

Las paredes de la pieza no absorben más que un 3,44 por 100, mientras que el agua de circulación de la envolvente del cilindro del motor absorbe por lo menos un 30 por 100, y el calórico economizado á la salida del cañón, resulta una economía útil puesto que los gases experimentan una prolongada expansión.

En definitiva: el cañón debe servir de modelo para sucesivos per-

feccionamientos del motor de gas, tratando de obtener en éste expansiones rápidas y completas en un cilindro que no será enfriado sino en la medida necesaria, luchando de esta manera contra la acción de las paredes.

Lo que antecede no da sino una débil idea del interés que presenta el trabajo de M. Witz, que será leído con verdadero afán por todos aquellos que teórica ó prácticamente se ocupen de los motores térmicos.

RECORRIDOS DE LARGOS TRAYECTOS Á GRAN VELOCIDAD POR LOS FERROCARRILES DE LOS ESTADOS UNIDOS.—Con ocasión de las carreras de automóviles celebradas recientemente en los Estados Unidos, y en las cuales se llegó á hacer un recorrido, 478,33 km. en 290 minutos y 10,5 segundos, habiéndose llegado en algunas etapas del recorrido á una velocidad de 110,2 km. por hora, ha vuelto á ponerse sobre el tapete el asunto de las velocidades alcanzadas por los ferrocarriles en grandes recorridos.

La dirección del Lake Shore and Michigan Southern, ha dado á conocer en esta ocasión un ensayo que data del 13 de Junio de 1904, y que á pesar de su importancia, no había recibido publicidad ninguna hasta el presente. Tuvo aquél lugar entre Chicago y Buffalo distanciados 525 millas, ó sea 845 km., debiendo hacer constar que el ensayo se efectuó sin preparativos de ningún género.

El tren estaba compuesto de tres carruajes y la máquina con su tender. Salió de Chicago á las 6 y 50 minutos, habiendo llegado á Buffalo á las 2 y 23 minutos, debiendo tener en cuenta que durante el recorrido hubo necesidad de cambiar 4 veces de máquina, habiéndose invertido en esta operación 9 minutos, que deducidos del tiempo invertido en el recorrido 7 horas y 31 minutos, resultan para éste 7 horas y 22 minutos, dando por lo tanto para velocidad media del tren la cifra de 114,19 km. por hora, debiendo hacer constar que hubo partes del recorrido en que alcanzó la velocidad de 144,9 Km. por hora.

M. D. C. Moore, director general del Lake Shore and Michigan Southern, facilitó estos resultados á la revista "Iron Age", la cual agrega que hasta el presente se admitía que los ferrocarriles ingleses, en largos trayectos batían el *record* de la velocidad siendo así que en el recorrido entre Londres y Aberdeen verificado en Agosto de 1905, las velocidades medias alcanzaron las cifras de 101,8 km. por hora y 96,92, la primera en un recorrido de 869,4 km., y la segunda en 842 km. Como se vé, estas cifras difieren bastante de la velocidad media de 114,19 km. X hora alcanzada por el ferrocarril que nos ocupa. Con esta velocidad el recorrido entre Paris y Lyon se efectuaría en 5 horas, y entre Paris y Marsella en 7 horas y 42 minutos.

A continuación insertamos un cuadro tomado de la "Railway Gazette", que da las velocidades alcanzadas en distintos recorridos más ó menos largos, por trenes aislados, y las fechas de los ensayos:

Red	Recorrido	Velocidades	Fechas
	Km	Km.	
Atchison, Topeka, Santa Fé	3316	80,5	Julio 1905.
Chicago, Burlington and Quincy	1650	87,4	Febrero 1897.
Pennsylvania	1154	90,1	Noviembre 1905.
Lake Shore Michigan Southern.	845	111,9	Junio 1905.
Pennsylvania	414	120	Octubre 1905.
Idem	211	125,2	Idem.
Atlantic City	89,4	126	Mayo 1905.
Pennsylvania	80,5	127,2	Junio 1905.
Chicago, Burlington, Quincy	24,1	157,8	Marzo 1902.
Savannah, Florida and W.	7,7	172	Marzo 1901.

PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO DE GALVANOPLASTIA.—En el procedimiento corriente de galvanoplastia se sumerge el objeto en un baño electrolítico apropiado. Unido el objeto al polo negativo de la corriente eléctrica y al positivo un electrodo formado del metal que se quiera depositar, se deja pasar la corriente hasta que el número de culombios absorbidos sean los precisos para dar á la capa metálica el espesor que se desee.

Como vemos es indispensable el empleo de un recipiente suficientemente grande para que el objeto quepa por completo á la vez que quede enteramente rodeado por el baño electrolítico.

Este procedimiento resulta muy poco práctico cuando es menester operar con catodos voluminosos, aparte de que no se puede depositar sino un metal á la vez, presentando también el inconveniente de formarse una capa general y uniforme en todo el objeto á menos que aquellas partes en que quiera evitarse esto se aislen por completo.

El procedimiento que vamos á describir evita en parte estos inconvenientes, máxime cuando la capa á formar no tenga un gran espesor. No tiene sin embargo la pretensión de eliminar los procedimientos que actualmente se emplean en Galvanoplastia, pero en un sinnúmero de casos podrá servir para reemplazarlos ó completarlos, aparte de que se puede instalar con facilidad, aprovechando la corriente de alumbrado eléctrico á 110 voltios, para trabajos muy variados de galvanoplastia.

En este procedimiento, el baño es reemplazado por la pequeña cantidad de electrolito que puede contener un pincel corriente. Este, enlazado al polo positivo por un hilo del metal que se quiera depositar arrollado á la extremidad superior de la crin, constituye á la vez el recipiente, el electrolito y el anodo. Enlazado el objeto que se quiere recubrir con el polo negativo, basta embadurnarlo con el pincel, previamente empapado en el electrolito para obtener al momento un depósito regular y adherente, siempre que el objeto haya sido previamente desoxidado con cuidado.

El espesor de la capa formada dependerá, como es natural, del tiempo invertido en el estucado y del número de veces que se haya pasado el pincel por las partes ya cubiertas del metal que se deposita. La disposición que ha dado mejor resultado es la siguiente: en una toma de corriente de 110 voltios se dispone una resistencia de 6 lámparas de 50 bujías reunidas en serie, que representan 750 ohmios en total. En el circuito de esta resistencia se empalma el pincel ó el objeto que se quiere recubrir. De esta manera, la corriente que circula es próximamente de $\frac{1}{10}$ de amperio.

Se desprende de lo expuesto que este procedimiento puede prestar relevantes servicios á la ciencia al, laboratorio, y á la industria. Permite proteger por medio de un método rápido y sencillo los objetos metálicos, por voluminosos que sean, contra la acción de los agentes atmosféricos, facilitando también á la orfebrería, un procedimiento fácil y económico de policromía metálica. Como el depósito muy delgado, es absolutamente adherente, puede recubrirse por una capa de barniz protector, suficiente en la mayoría de los casos.

Los siguientes baños galvanoplásticos son los que han dado mejores resultados:

Solución de plata

Nitrato de plata.	20 gramos
Cianuro de potasio.	30 “
Amoniaco (99 %).	0,4 “
Formiato de potasa.	2 “
Añadir agua hasta.	1 litro.

Solución de oro

Cloruro de oro.	6 gramos
Amoniaco (96 %).	2 “
Cianuro de potasio.	13 “
Añadir agua hasta.	1 litro
Por último añadir: formiato de potasa.	2 gramos

Solución de cobre

Sulfato de cobre.	180 gramos
Acido sulfúrico concentrado.	60 “
Añadir agua hasta.	1 litro
Alcohol (96 %).	10 gramos

Solución de níquel

Sulfato de níquel.	60 gramos
Sulfato sódico.	20 “
Citrato de sosa.	20 “
Añadir agua hasta.	1 litro.

Tratándose del níquel conviene que el voltaje no exceda de 2 á 4 voltios.

BIBLIOGRAFÍA

ÉLÉMENTS DE SIDÉROLOGIE, par *Hans Baron von Jüptner*, Professeur à l'Ecole des Mines de Leoben, traduits de l'allemand par E. Poncelet et A. Delmer, Ingénieurs.—Troisième partie.—Paris, Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, Editeur.—Un vol. grand in-8 de 449 pages avec 72 figures dans le texte et 20 planches—Prix relié: 20 fr.

Al publicar este interesante libro, su autor ha tenido dos objetos: uno de ellos presentar tanto á los alumnos como á los ingenieros ya lanzados en la práctica, una obra que reúna todos los conocimientos actuales sobre el hierro, de la cual por su grandísima importancia se siente la necesidad y el otro, ha sido presentar al que estudia esta ciencia, un resumen de las investigaciones ya hechas y mostrar al que emplea el acero, la relación entre las diferentes propiedades, la constitución y los medios de trabajo de este metal.

El presente tomo que constituye la tercera parte de la obra, está dividido en dos libros; en el primero se ocupa de las acciones recíprocas entre el hierro y diferentes elementos y en el segundo, de los procedimientos metalúrgicos. En el primer libro se estudia sucesivamente el modo como se comporta el hierro con el oxígeno; las combinaciones oxigenadas de hierro con agentes reductores; los fenómenos de equilibrio en los procedimientos de reducción, los equilibrios en las operaciones de reducción; el modo como se comporta el hierro con el carbono, el azufre, el fósforo, el magnesio, el silicio, el arsénico, el cromo, el tungsteno, el molibdeno, el titanio, el cobre, el níquel y en fin con las escorias, tratando al mismo tiempo de las reacciones entre éstas y el metal.

Al estudiar los procedimientos en el segundo libro, empieza por la fusión en el alto horno, operación que estudia detenidamente, así como los fenómenos que en ella se producen; en seguida se ocupa de los principales procedimientos de afinado, del Bessemer, Thomas, Martin y sus variantes, Würtenberger, Talbot, etc. indicando de todos sus particularidades; trata después de la fabricación del acero al crisol; de la segunda fusión, de la fundición al crisol en hornos de reverbero y al cubilote y finalmente de los métodos de carburación y fabricación del acero cementado; un interesante apéndice sobre la micrografía y las principales propiedades físicas del hierro y del acero, terminan esta notabilísima obra complementándola con una extensa é interesante bibliografía de artículos y obras que tratan de este importante asunto.

No dudamos que este interesante libro, nuevo en su género, como los dos primeros publicados, ha de ofrecer grandísimo interés tanto á los técnicos, como á los fabricantes y consumidores de hierro y acero, pues en él encontrarán una base sólida de estudio para las aplicaciones y tendrá una buena acogida como merece.

LES PARFUMS, LES MÉDICAMENTS ET LES PRODUITS PHOTOGRAPHIQUES, par A. Lignon, professeur et L. Blanc, pharmacien—Paris, Librairie J-B Baillière et fils, Editeurs, 19, rue Hautefeuille.—Un vol. in 16 de 96 pages avec 19 figures.—Prix cartonné: 1 fr. 50

En el presente libro se estudian estas tres importantes industrias que tributarias en gran parte de la química, han adquirido hoy un gran desarrollo gracias á los progresos realizados en esta ciencia.

Tratando de los perfumes, se ha podido hacer ver no sólo las importantes conquistas realizadas con el auxilio de la química, sinó que también los perfeccionamientos aportados en estos últimos años á la extracción de los productos aromáticos contenidos en los vegetales.

En cuanto á los medicamentos, se ha pasado una revista de conjunto de todo lo que se relaciona con el producto medicinal: no obstante la concisión con que los autores han debido tratar el asunto, permite apreciar de un golpe de vista la variedad y la extensión considerable de la ciencia farmacéutica.

Por lo que se refiere á los productos empleados en la fotografía, que salvo raras excepciones no son más que compuestos preparados químicamente; sobre todo se ha insistido en aquellos cuyo empleo es especial para la fotografía ó que encuentran una salida relativamente considerable en la práctica de este arte, como las sales de plata y de oro, los reveladores, etc.

En fin, sobre cada una de las clases de substancias, se han expuesto datos que permiten apreciar la importancia del movimiento comercial del cual son objeto estos artículos.

EMPLEO DE LAS ONDAS HERTZIANAS, por D. Guillermo J. de Guillén-García —Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.—Barcelona, 1907.—1 folleto.

Este interesante trabajo fué leído por su autor, académico de la Real Academia de Ciencias de esta capital, en la sesión celebrada en 27 de Febrero último y en él hizo notar la grandísima importancia que tiene el empleo de las ondas hertzianas para la investigación de las tormentas lejanas y como auxiliar para la previsión del tiempo tormentoso.

Empieza por demostrar la posibilidad de recibir las ondas hertzianas desarrolladas por los relámpagos durante las tormentas de hasta más de 1000 km. de distancia, basándose para ello en la intensidad y tensión de estas descargas y en la longitud de las ondas; describe luego los aparatos para conocer la distancia de las tormentas lejanas y para fijar el sitio geográfico en que se hallan; establece la clasificación de los ruidos que se oyen en el ceranófono y explica la manera de registrarlos, haciendo al propio tiempo notar que en los observatorios no se ha prestado toda la atención á los ceranófonos, motivo por el cual las ondas hertzianas no han recibido mayor aplicación en la meteorología.

Presenta una série de interesantes datos obtenidos en su labora-

torio, demostrando cómo se han podido oír varias tormentas desarrolladas desde la costa de Portugal á Italia y desde el norte de Francia á África; explica la formación de las fajas isoceranófonas en los mapas con relación á Barcelona, fajas en las cuales todas las tormentas desarrolladas en una misma zona, dan igual ruido en el ceranófono de su laboratorio y presenta un curioso mapa ceranológico, que ha formado después de detenidas observaciones y estudio de varias tormentas desarrolladas durante varios meses, en gran número de poblaciones de España y del extranjero.

Finalmente hace ver como empleando las ondas hertzianas puede conocerse y preverse el tiempo en ciertos casos.

Para terminar, cúmplenos felicitar al autor por este notable trabajo, pues, al mismo tiempo que revela un profundo conocimiento del autor en estos estudios y un grandísimo trabajo de observación, pone de manifiesto el gran partido que de los mismos puede sacar la meteorología, una de las ramas de la ciencia á que cada día dedican mayor atención los países más adelantados.

NUEVO ELECTRO-PLUVIÓMETRO, por D. Guillermo J. de Guillén-García.—Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.—Barcelona, 1907.—1 folleto.

En este trabajo el autor da á conocer un ingenioso aparato que ha ideado para avisar á distancia ó dar á conocer automáticamente la crecida de los ríos, permitiendo en cualquier momento saber su estado de crecida.

Este aparato, que describe con todo el detalle, basado en las variaciones de resistencia que presentan dos conductores eléctricos, según sumerjan más ó menos en un líquido uno de sus extremos, cuyas experiencias llevadas á cabo por su autor han dado excelentes resultados, no dudamos que está destinado á prestar grandes servicios, pudiendo evitar muchas veces con su aplicación, grandes catástrofes debidas al desbordamiento de los ríos.

Este trabajo será leído con gusto por todos aquellos que se interesen por el desarrollo de las aplicaciones científicas en el campo de la vida, siendo de aplaudir los incesantes trabajos del autor en este sentido.

SECCION DE OFERTAS Y DEMANDAS

Ingeniero, con práctica en construcciones industriales, desea mejorar de situación.—Dirigirse bajo iniciales C. P. á la Secretaría de la Asociación.

Ingeniero, con práctica en la fabricación del alcohol, desea mejorar de situación.—Dirigirse á la Secretaría de esta Asociación bajo las iniciales Y. C.