

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

Principios de la Metalografía microscópica, por *Luis Daunts*.—Los condensadores industriales de alta tensión y sus aplicaciones, por *J. Mestres Borrell*.—Noticias: Monta-jugos automático sistema Schütze.—Postes de igual resistencia contruídos con cemento armado.—Horno portátil, sistema Morton para calentar remaches.—Nuevo método para el tratamiento de los minerales de cobre por la vía húmeda.—Bibliografía.

BARCELONA

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

COMISIÓN DE LA REVISTA

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

SECRETARIO.—D. Andrés Guillamot.

VOCALES: D. José M.^a Cornet y Enrich.
" D. Guillermo J. de Guillén-García.
" D. Carlos Montañés.
" D. Bernardo Puig.
" D. José Solá Oliveras.
" D. Fernando Tallada.
" D. Pablo Vallhonrat.

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

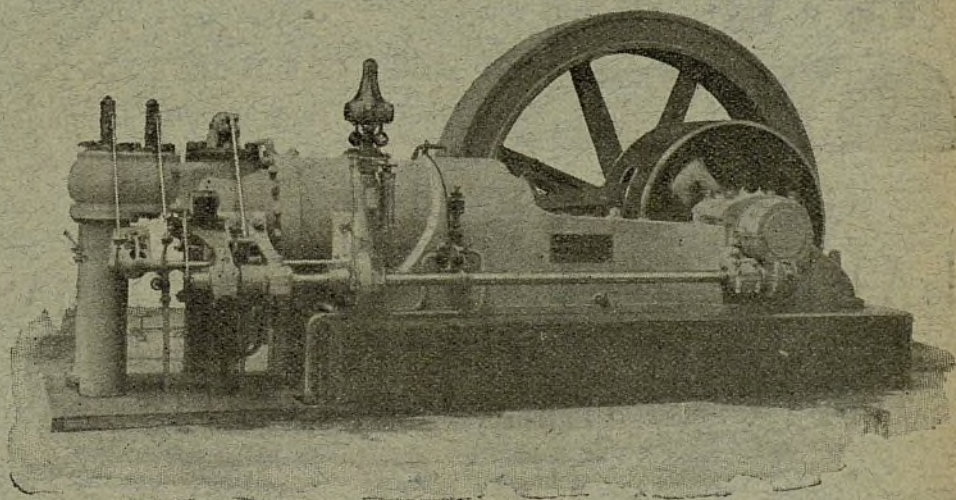
LA MAQUINISTA

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



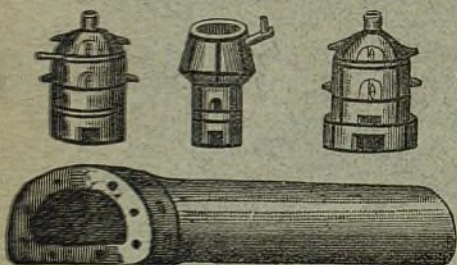
— ✂ — POR — ✂ —

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.

Ayuntamiento de Madrid

Academia Tecnológica

dirigida por el Ingeniero industrial

D. Pedro Rius y Matas

Preparación completa para el ingreso en la Escuela de Ingenieros industriales

CLASES DE LAS ASIGNATURAS DE LA CARRERA

DIBUJOS DE INGRESO É INDUSTRIALES

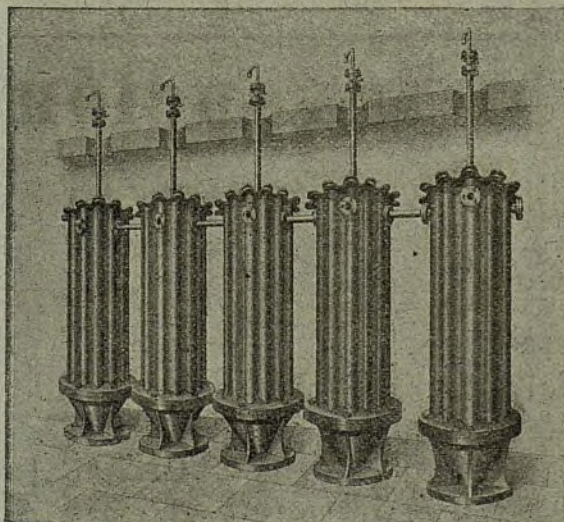
ALUMNOS INTERNOS Y EXTERNOS

Peritaje industrial en sus varias especialidades (*electricista*, mecánico, químico y textil), con arreglo á los programas de la Escuela Superior de Industrias de Tarrasa.

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 inexplorables

sistema **NICLAUSSE**

Máquinas de vapor,

Condensadores, &, &.

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

Sociedad Anónima Construcciones Mecánicas y Eléctricas

* antes **PLANAS, FLAQUER Y C.^a** *

Direcciones telegráfica y telefónica: "CONSTRUCCIONES"

BARCELONA: Plaza Cataluña, 12, 1.º



TALLERES EN GERONA

CONSTRUCCIONES MECÁNICAS

Especialidad en **Turbinas** y toda clase de **Motores hidráulicos**. (Construidos más de 1100, con una fuerza superior á 80000 caballos.

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

Especialidad en **Turbinas «Francis»** de distribuidor con palas móviles.

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

Ruedas «Pelton» destinadas especialmente 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 pistón y centrífugas de diversos tipos. Especialidad en bombas centrífugas para muy grandes alturas.

Primera y única casa en España dedicada á la construcción de Turbinas de vapor.

INSTALACIÓN COMPLETA DE ESTACIONES CENTRALES

Alumbrado eléctrico de poblaciones.

Transporte y distribución de energía eléctrica á grandes y pequeñas distancias.

Importantes aplicaciones efectuadas.

Especialidad en Turbo-Alternadores de eje vertical ú horizontal. * Electro-bombas para riegos y grandes elevaciones de aguas

Pídanse proyectos y presupuestos

CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS

Máquinas y Motores eléctricos de todas clases. — **Transformadores y Convertidores**. Fuerza total de las construidas superior á 70.000 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, con baño de aceite y con refrigeración artificial.

Especialidad en **transformadores** para muy altas tensiones.

Transformadores rotativos ó Convertidores.

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

Turbinas de vapor «Electra» para fuerzas de 2 á 1.500 caballos.

Especialidad en la construcción de **turbo-dinamos y turbo-alternadores**.

Turbo-bombas.

Condensadores de vapor «Electra». Elevado vacío. Poco espacio ocupado. Funcionamiento seguro.

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.

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.

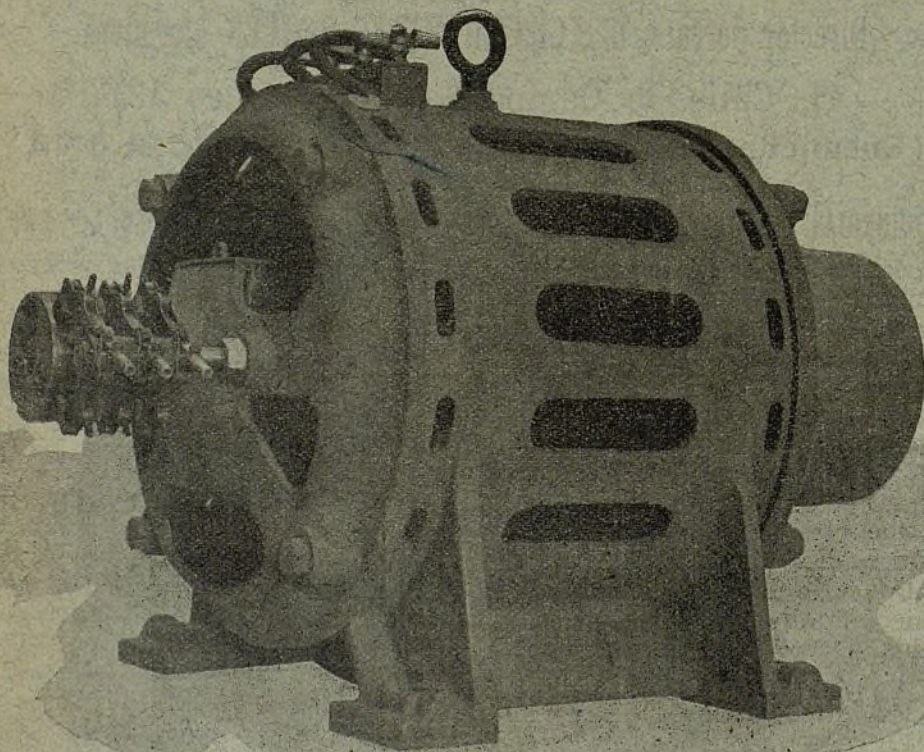
"LA INDUSTRIA ELECTRICA"

BARCELONA



SOCIEDAD ANÓNIMA. — Capital: 2.500,000 pesetas

Grandes Talleres de Construcción de Maquinaria Eléctrica



Motor asincrónico trifásico de 40 HP.

Dinamos y alternadores. — Motores de todas clases
Transformadores. — Conmutatrices

Instalación completa de Centrales para alumbrado
Tracción. — Transporte de fuerza
Industrias electroquímicas

Tranvías y funiculares.

Bombas.

Gruas, ascensores y montacargas

OFICINAS CENTRALES: Plaza de Cataluña, 6. — Apartado 225

Dirección telegráfica y telefónica: **Munluis**.

OFICINA EN MADRID: Carrera de San Jerónimo, 43. — Apartado 396

Dirección telegráfica y telefónica: **Lie**.

Ayuntamiento de Madrid
Pídanse proyectos y presupuestos

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.

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 Monrás. — 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.

CONSTRUCCIONES ELECTRO - MECANICAS

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, Marzo, 1908.

Principios de la Metalografía microscópica

CONFERENCIA DADA POR D. LUIS DAUNIS, INGENIERO INDUSTRIAL Y
PROFESOR AUXILIAR DE LA ESCUELA DE INGENIEROS INDUSTRIALES,
EL DÍA 28 DE ENERO EN EL LOCAL DE ESTA AGRUPACIÓN.

Las múltiples aplicaciones de las aleaciones metálicas han hecho interesante el estudio de todas sus propiedades físicas y químicas, con objeto de obtenerlas con las debidas condiciones de tenacidad, maleabilidad, dureza, etc., que exige su aplicación en cada caso particular.

Hasta hace poco este estudio se reducía al conocimiento de su composición química y al examen de sus propiedades físicas y en especial, al de su estructura por el examen de su fractura, pero esto último, además de representar la destrucción del objeto á examinar, no puede hacerse más que de un modo muy imperfecto, indicándonos solamente la estructura aparente á simple vista ó con ligero aumento, pero no la estructura más íntima del metal, que debidamente examinada puede indicarnos el origen de determinadas propiedades del metal que se estudia. Esto último es lo que se obtiene por medio del examen microscópico, que además de descubrirnos esta estructura íntima de las aleaciones y metales, permite establecer tipos de comparación indelebles por medio de la fotografía.

Una descripción de estos procedimientos micrográficos será el

objeto de la presente conferencia, pero antes, creo conveniente recordar algo sobre el modo de ser de las aleaciones metálicas.

Constitución de las aleaciones.—El oro, la plata y el zinc se disuelven en el mercurio en todas proporciones, como un terrón de azúcar en el agua y no pasando de ciertos límites, no se habrá alterado sensiblemente la fluidez y aspecto del mercurio.

Los mismos metales se disuelven también fácilmente en el plomo derretido y si colamos rápidamente en una lingotera la aleación resultante, obtendremos un metal de aspecto homogéneo.

Esto induciría á creer que las aleaciones no son más que simples disoluciones de unos metales en otros, pero si se examinan más atentamente, se ve que las cosas no pasan de este modo, sino que hay verdadera combinación, formándose verdaderos compuestos definidos. Efectivamente, si la aleación ó amalgama de oro y mercurio antes mencionada se filtra á través de una gamuza, exprimiéndola bien, quedará dentro de la piel una aleación de oro y mercurio, sólida y cristalina, conteniendo 1 equivalente de mercurio por 2 equivalentes de oro. En cambio, lo que habrá pasado á través de la gamuza será el excedente de mercurio no conteniendo más que una ligerísima cantidad de oro.

Por otra parte todas las aleaciones tienen tendencia á cristalizar, lo que indica ya la formación de combinaciones químicas, y da lugar al interesante fenómeno de la

Licuación.— Si una aleación cualquiera binaria, terciaria ó de mayor número de metales y en estado líquido, se deja enfriar lentamente y por medio de un termómetro ó pirómetro, se observa la temperatura, se notará que ésta en un principio desciende de un modo constante hasta cierto punto en que permanece estacionaria, coincidiendo con el comienzo de la solidificación que da lugar á la formación de una cierta cantidad de cristales. Si al iniciarse un nuevo descenso de temperatura, se separan los cristales formados y se dejan aparte, se nota que al cabo de cierto tiempo hay nuevo estacionamiento del termómetro y formación de otra cantidad de cristales. Puede ésto continuarse un cierto número de veces hasta hacerse imposible por cuajarse la aleación en masa. Si se analizan los productos de estas sucesivas cristalizaciones, se verá que cada una de ellas es perfectamente definida, pero diferente de las demás en las proporcio-

nes de los metales componentes, llegando á veces á faltar alguno de ellos.

Este fenómeno de la licuación puede verificarse en sentido inverso, esto es, cuando una aleación se calienta lentamente, puede iniciarse la fusión desprendiéndose la aleación definida más fusible y las sucesivas por orden de temperatura de fusión, quedando una masa esponjosa, cada vez menos fusible.

Aplicación de este fenómeno es el procedimiento de desplatar el plomo argentífero por el procedimiento de Pattinsson y por el del zincage.

A este fenómeno pueden atribuirse probablemente las modificaciones de que son susceptibles ciertos metales por el recocido y el temple.

De lo dicho se deduce que al solidificarse las aleaciones, se forma esta cristalización interior y sucesiva de diversas combinaciones definidas, quedando una aleación que podemos llamar madre, que se solidifica á su vez, llenando los huecos ó espacios entre los cristales formados y ésta ya no tiene la forma cristalina, sino que es una mezcla de dos aleaciones ó una aleación y un metal que quedan yuxtapuestos, dando lugar á los llamados *eutécticos*, que no tienen proporción atómica. Pueden formarse varios en una misma aleación.

El conocimiento de la estructura resultante de este trabajo molecular, es el objeto de la metalografía microscópica, aplicable al estudio de toda clase de aleaciones y de metales comerciales.

PREPARACIÓN DE MUESTRAS.—La observación microscópica de los metales requiere una preparación consistente en un pulimento muy perfecto de la muestra, con objeto de obtener superficies completamente lisas, y en un ataque que ponga al descubierto la estructura del metal. Las operaciones necesarias para estos resultados, pueden reducirse á tres, que son: el desbastado, el pulimentado y el ataque.

Desbastado.—Es conveniente que las muestras tengan una superficie de 3 á 4 cm² y un espesor variable de 2 m/m á 10 m/m. Se cortan por medio de la sierra y desbastan con la lima, procurando que tengan un espesor uniforme. Si los metales son muy duros, como ocurre con las fundiciones blancas y los aceros, se rompen á martillo ó cor-

tan con discos de esmeril y se reducen á las dimensiones dichas por medio de la muela de esmeril.

Después de haberlas desbastado con una lima fina, se continúa con papeles de esmeril de grano decreciente, humedecidos con esencia de trementina y procurando que se crucen los rayados que produce cada papel, sin pasar á otro hasta que hayan desaparecido las huellas del anterior. Se continúa hasta haber empleado el papel de esmeril más fino. En muchos casos puede darse la operación por terminada y pasar inmediatamente al ataque. Las preparaciones que se proyectarán están así preparadas.

Algunas aleaciones, como la de plomo, son difíciles de pulimentar por ser demasiado blandas y se recomienda fundirlas y verterlas sobre un cristal convenientemente calentado para que no se rompa, y así dejarlas enfriar. De este modo se obtiene una superficie lisa y perfectamente pulimentada. Un inconveniente encuentro en este procedimiento y es que la solidificación se verifica lentamente y la estructura queda modificada.

Pulimento.—Puede obtenerse con la potea de estaño y el rojo de Inglaterra del comercio, alúmina obtenida por calcinación del alumbre amoniacal, óxido de cromo procedente del bicromato amónico y óxido de hierro procedente del oxalato ferroso, todas debidamente levigadas por el método de Schlösing. Estas sustancias pueden empastarse con jabón de Marsella para fijarlas á soportes convenientes que deben ser bastante blandos para que no rayen al metal y no excesivamente, pues atacarían de preferencia las partes más blandas de la aleación. Pueden emplearse pieles, fieltros, terciopelo, papel, asegurándose siempre de que no rayen una superficie metálica. Se extienden sobre planchas ó discos de madera dura, de metal ó de ebonita y se impregnan de la materia antes indicada; ahora frotando las muestras de metal ya desbastadas y afinadas se obtiene un perfecto pulimento, es decir, un verdadero espejo.

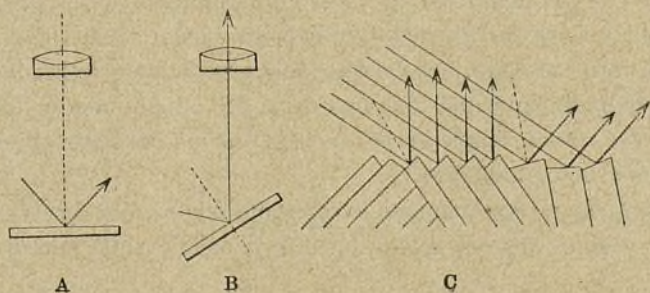
Así preparada la muestra, no es susceptible aún de ser examinada al microscopio, pues no habiendo ningún relieve, no aparece la estructura del metal, sinó que es necesario hacer desaparecer la especie de epidermis que ha producido el pulimento. Esto puede obtenerse por tres medios distintos, que son, el pulimentado en bajo relieve, el pulimentado-ataque y el ataque propiamente dicho.

Pulimentado en bajo relieve.—Al solidificarse las aleaciones, cristalizan diversos compuestos definidos, siendo unos más duros que otros, por consiguiente resisten unas partes más que otras al desgaste producido por el pulimentado. De aquí que las partes más duras quedarán en relieve y las más blandas en hueco. Para ésto el soporte debe ser bastante blando y Osmond recomienda emplear un pergamino humedecido é impregnado de rojo de Inglaterra finísimo.

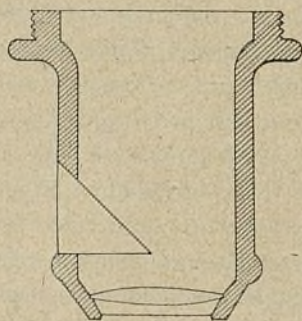
Pulimentado-ataque.—Consiste en añadir á la materia que se emplee para pulimentar, otra que á pesar de ser inerte por sí misma, tenga una ligera acción química cuando obra por frotamiento, como son algunas sales amoniacaes neutras y el jugo de regaliz.

Ataque propiamente dicho.—Consiste en atacar la superficie del metal por reactivos apropiados. Bajo su acción, hay partes de las aleaciones que resisten más que otras y después del ataque pueden diferenciarse perfectamente. Se emplean disoluciones ácidas más ó menos diluídas, según el metal que se ha de atacar. Se recomiendan los ácidos nítrico, sulfúrico ó clorhídrico y muchos preconizan el ácido pícrico. Para el estudio de los aceros y fundiciones, Osmond recomienda el empleo de una tintura de yodo de 100 gr. yodo \times 200 gr. yoduro potásico \times 1000 de agua. Con este reactivo se logra muy bien la separación de la masa carbonosa y por el examen microscópico puede conocerse la mayor ó menor carburación del metal que se examina. Este ataque puede verificarse también electrolíticamente.

OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA.—Preparada la muestra por cualquiera de los precedentes métodos, no queda más que examinarla al microscopio.



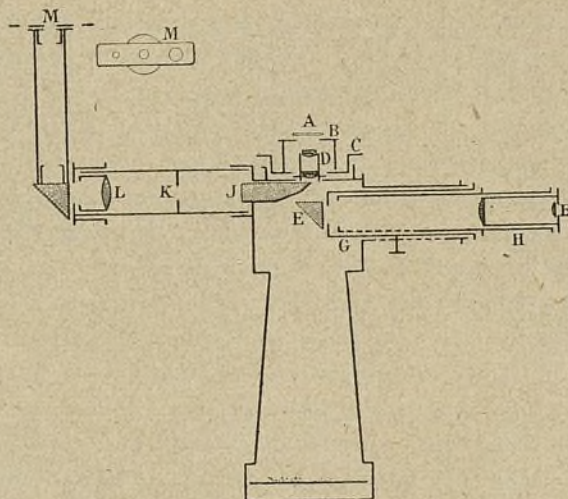
Como la iluminación del objeto debe hacerse forzosamente por reflexión, no convienen los objetivos ordinarios, pues éstos obligan á iluminar muy oblicuamente con la consiguiente producción de sombra arrojada que han de modificar la apreciación exacta de la estructura del metal. Además, si se considera en la fig. A un espejo horizontal recibiendo un rayo de luz oblicua, ésta será reflejada sin entrar en el microscopio y por consiguiente, el ocular no recibirá ningún rayo, no se verá nada. Si estuviese en la posición de la fig. B, entraría el rayo luminoso, pero no encontrándose en posición perpendicular al eje del microscopio y los diferentes puntos del campo no dan su imagen en un mismo plano horizontal, por consiguiente, la observación sería imperfecta. En el caso más complicado C, que es el



nuestro, se tendrían partes muy iluminadas y otras oscuras, cambiando al mover la posición de la platina. Por esto es necesario ó muy conveniente obtener la iluminación verticalmente por el eje mismo del microscopio ó muy próximo á él. Para ello se emplean objetivos especiales llamados iluminadores, provistos de un pequeño prisma ó placa de reflexión total, como indica el dibujo y que se aplica al microscopio ordinario.

Ideado expresamente para este objetivo hay el microscopio de Mr. Le Chatelier, consistente en un soporte hueco que sirve de cámara fotográfica; encima y dirigido hacia arriba hay el objetivo y encima el porta objetivo. Cerca del objetivo y algo más bajo, parten dos tubos horizontales, el iluminador provisto de prisma de reflexión total, cuyo objeto es iluminar el campo de la preparación y otro provisto también de prisma que es el tubo porta ocular. Este microscopio resulta muy cómodo, pues no hay que preocuparse de las dimensiones ni de pulimentar más que una cara del objeto que se examina, ya que se coloca simplemente apoyado encima del porta-objetos que remonta á todo el aparato.

Reseñado ya someramente lo referente á la técnica de estas operaciones, veamos algunas aplicaciones de la metalografía microscópica.



MICROSCOPIO DE H. LE CHATELIER.

A, metal examinado; B, soporte; C, tornillo para enfocar; D, objetivo; E, prisma de reflexión total; F, ocular; G, tubo móvil porta-prisma; H, tubo porta-ocular; J, lente-prisma iluminador; K, diafragma iris; L, lente; M, diafragma.

Estructura del hierro y sus derivados.—Los principales constituyentes de los hierros comerciales son: la ferrita, la cementita, la perlita, la martensita y la austenita. La *ferrita* está constituida por hierro casi puro, aparece principalmente en el hierro forjado y aceros dulces. En general, cuando aumenta la cantidad de carbono, la ferrita disminuye, llegando á desaparecer al llegar á 0'9 % de carbono y entonces aparece la

Cementita.—Es un carburo de hierro que corresponde á la fórmula Fe^3C , es muy duro y aparece en relieve por pulimento. No se encuentra en el acero dulce ordinario ni en el acero templado.

Perlita.—Es una mezcla íntima ó entéctica de ferrita ó cementita. Aparece en los aceros fuertemente calentados y dejados enfriar lentamente; aparece de aspecto nacarado como indica su nombre, bajo la acción del licor de yodo.

Análogas á la perlita son la austenita y sorbita.

Fundiciones (*).—Las fundiciones grises que son las más intere-

(*) Véase Lámina VIII.

tantes se manifiestan, especialmente al microscopio, por la gran dispersión de anchas placas de grafito que abarcan una gran parte de la superficie total. El metal que circunda estas placas es de naturaleza muy compleja y solo puede ponerse en evidencia con aumentos de 400 diámetros á lo menos. Está formado por hierro puro ó ferrita y perlita. El Dr. Sorby ha encontrado en algunas fundiciones, cristales rojos que supone son de silicio ó de nitruro de silicio. Las fundiciones blancas difieren de la gris por la ausencia casi total del grafito, en cambio presentan una estructura cristalina análoga á la del acero.

Hierro dulce.—Es el hierro en su mayor estado de pureza, (menos de 0'1 % de C), por consiguiente con el microscopio ha de caracterizarse perfectamente la ferrita en forma de panes poliédricos. Como contiene siempre una cierta cantidad de escorias que quedan interpuestas, por la acción del laminado se estiran en largas líneas, que al pulimentar producen grietas apareciendo en líneas negras en sección longitudinal y por puntos ó manchas por sección transversal. En el presente cliché sacado de un trozo de hierro dulce, se notan perfectamente los cristales poliédricos de ferrita con fajas de escorias en sentido paralelo al del estiraje.

El examen de este cliché demuestra claramente la estructura cristalina del hierro. Estos cristales por el forjado se unen más íntimamente unos á otros reduciendo los huecos que los separan y expulsando las escorias que los llenan, haciéndose por lo tanto más tenaz. Antes de conocerse la verdadera estructura del hierro, se decía que las vibraciones tendían á volverlo cristalino y de aquí la ruptura del metal. En realidad la estructura cristalina existe siempre en el hierro y las vibraciones tienden á dislocar estos cristales por los planos de clivaje rellenos de impurezas y la ruptura se verifica por lo puestos donde éstas sean más frágiles. Además de las escorias entre la materia resultante existe la perlita, de modo que el carbono debe considerarse también como uno de los elementos necesarios del hierro dulce.

Aceros.—El acero ó combinación de hierro y carbono y muchas veces con otros elementos, puede tener tres estados diferentes.

1.º El estado tierno ó dulce obtenido calentando fuertemente el metal y dejándolo enfriar lentamente.

2.º El estado templado ó sea calentado fuertemente y enfriado rápidamente y obtenido con aceros de más de 0'3 % de carbono.

3.º El recocido consistente en calentar gradualmente el metal hasta temperatura inferior al rojo con objeto de aflojar ó atenuar la tensión producida por el enfriamiento brusco.

Estas diversas operaciones alteran profundamente la estructura del acero y sus propiedades. La estructura se manifiesta perfectamente al microscopio en cada caso diferenciándose según la cantidad de carbono y las transformaciones sufridas por el temple ó recocido. Caracteriza el acero la presencia de la cementita. Solo puedo presentar dos clichés de una misma preparación de acero laminado, probablemente de 1'2 0/0 de carbono, una con ataque más profundo que la otra.

La estructura del acero en sus proporciones inferiores de carbono es muy semejante á la del hierro dulce, aumentando el carbono aumenta la cantidad de perlita y al llegar á 0'9º de carbono desaparece ya la ferrita quedando solamente la cementita y la perlita.

Bronces. — La estructura de estas aleaciones es muy variable según las proporciones de cobre y estaño, suelen cristalizar en forma dendrítica y pueden dar cristales Sn Cn^3 y Sn Cn^4 y dos eutécticos. El cliché demuestra una hermosa cristalización en forma de hojas de helecho y corresponde á un bronce silicioso muy duro y tenaz como indica lo enlazado de su estructura.

Latón. — Análogamente á los clichés para los broncees puede decirse para los latones y su estructura es análoga. La materia ó cliché de un latón laminado grueso, y por lo tanto muy recocido, corresponde al llamado *laiton brulé*.

Aleaciones de antimonio. — Por último presentaré dos interesantes preparaciones, una de ellas de una aleación de antimonio, plomo, cobre, en ella aparecen en blanco los cristales duros de antimonio ó antimonio-plomo y por observación directa se observan cristales de color de cobre, correspondientes á una aleación de cobre-antimonio y un eutéctico no coloreado.

Finalmente en la aleación plomo, estaño y antimonio no se ven perfectamente los cristales cúbicos de antimonio, envueltos por el eutéctico plomo-estaño. La sola inspección de esta figura indica ya lo muy frágil de esta aleación.

Los condensadores industriales de alta tensión y sus aplicaciones

CONFERENCIA DADA EN LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BARCELONA EN 19 DE FEBRERO DE 1908, POR D. JOSÉ MESTRES BORRELL, INGENIERO INDUSTRIAL Y DIRECTOR DE LA ESCUELA SUPERIOR DE INDUSTRIAS DE VILLANUEVA Y GELTRÚ,

I

Durante largos años ha venido siendo la Electrostática, una rama de la electricidad poco fecunda para las aplicaciones industriales, y su estudio, al parecer mas bien propio de la ciencia experimental que de la especulativa, ha constituido una especie de introducción obligada para los tratados de índole superior y por lo tanto muchas veces suprimida en los de carácter más elemental y práctico. Sin embargo, nada más injusto que esta postergación ú olvido, debido sin duda más que á la esterilidad de tal rama, á insuficiencia de conocimiento de la misma.

Las modernas concepciones de Faraday, Maxwell, Lodge y Hertz, considerando todos los fenómenos eléctricos como resultado de desequilibrios producidos en la universal masa etérea, permiten afirmar la importancia que, para la fácil comprensión de las demás partes de la Electrotecnia, ha de tener el concienzudo estudio de la Electrostática.

Mas ya no es sólo en el orden didáctico que se impone este estudio; los electricistas utilizando las ventajas que reporta un condensador convenientemente intercalado en un circuito de corriente alterna, han sacado estos aparatos electrostáticos de los gabinetes, para llevarlos al terreno industrial; y hoy la vetusta Electrostática acude en auxilio de la más moderna Electrodinámica, cuando ésta no encuentra en si misma medios suficientes para resolver el problema industrial.

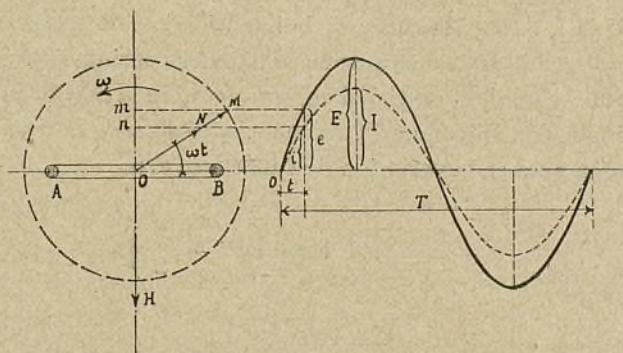
La telegrafía sin hilos; los rayos X; los motores asincrónicos monofases y la protección de las redes, etc., son otros tantos testimonios

de los beneficios que á la Electrostática tenemos que agradecer por el momento, y quién sabe á los que se hará acreedora en el día de mañana.

Limitándonos por de pronto al papel que en la actualidad desempeña en la industria recordemos antes, aunque ligeramente, cuales son las circunstancias que determinan el régimen, en un circuito de corriente alterna.

II

Una espira conductriz A B de superficie S, girando en un campo



magnético de intensidad H, con una velocidad angular ω , sabemos que es asiento de una f. e. m alternativa cuya expresión es según la ley de Maxwell

$$e = - \frac{dN}{dt} = H S \omega \text{ sen. } \omega t$$

en la cual e es el valor instantáneo correspondiente al ángulo girado $\alpha = \omega t$; y t el tiempo empleado en dicho giro.

El valor máximo de esta f. e. m corresponderá al caso de $\text{sen } \omega t = 1$, luego será

$$E = H S \omega.$$

Si representamos este valor máximo por un vector $OM = E$ que

gire junto con la espira, sus proyecciones om sobre la dirección del campo, nos darán los valores instantáneos de la f. e. m, los cuales trasladados como ordenadas sobre una recta OO' que represente el tiempo T en que la espira y el vector tardan en efectuar una revolución completa, nos darán en conjunto la sinusoide representativa de la f. e. m alterna.

Si la espira constituye un circuito cerrado y desprovisto de auto-inducción, á cada valor de e corresponderá otro de la intensidad $i = \frac{e}{R}$ siendo R la resistencia ohmica de la espira. El vector representativo de esta intensidad será $ON = I = \frac{E}{R}$ que estará en fase con el de la f. e. m, y la curva de la intensidad se obtendrá dividiendo las ordenadas de la curva de e por el valor constante R .

Mas no ocurrirá lo mismo si en el circuito de la espira interviene la auto-inducción. Llamando L al coeficiente de ésta, se desarrollaría en la espira para cada variación de i una f. c. e. m

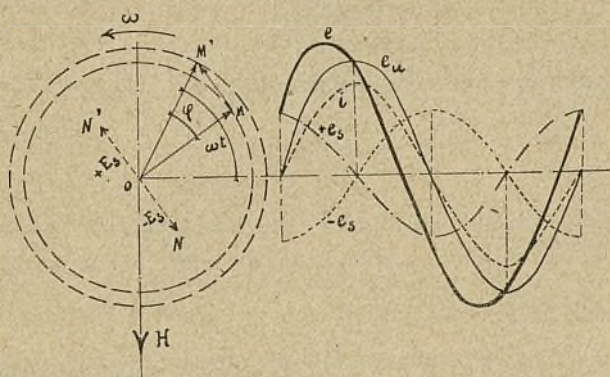
$$-e_s = w L I \sin \left(w t - \frac{\pi}{2} \right)$$

si la corriente estuviese en fase con la f. e. m; mas como esta auto-inducción retrasa á dicha corriente de un ángulo φ con respecto á la f. e. m, las expresiones se convertirán en $e = \sin w t$; $i = I \sin (w t - \varphi)$; $-e_s = w L I \sin \left(w t - \varphi - \frac{\pi}{2} \right)$.

Para contrarrestar ese valor de $-e_s$ deberemos añadir á la f. e. m ohmica e_u otra $e_s = w L I \sin \left(w t - \varphi + \frac{\pi}{2} \right)$ igual y contraria á la de auto-inducción, y esta suma nos dará en cada instante los valores $e = e_u + e_s$ de la f. e. m que debe existir en los bornes del generador que alimenta el circuito. El trazado gráfico nos demuestra que la auto-inducción produce los efectos siguientes:

1.º Retrasa la intensidad de un ángulo φ sobre la f. e. m; ángulo que viene medido por

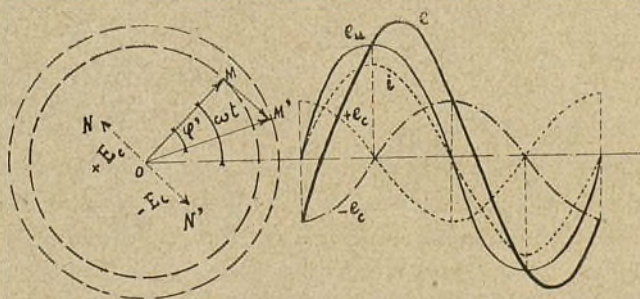
$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{w L}{R}$$



2.º Disminuye el valor de la intensidad de la corriente, el cual en lugar de ser $I = \frac{E}{R}$ pasa á ser $I = \frac{E}{\sqrt{R^2 + w^2 L^2}}$.

Para conservar el mismo valor á la intensidad I será preciso emplear una f. e. m E mayor, puesto que la resistencia del circuito aparentemente aumenta y toma el valor $\sqrt{R^2 + w^2 L^2}$ llamado impedancia, que no es otro que la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados, de la resistencia R y de la inductancia $w L$ del circuito.

Analizando ahora los efectos que producirá una capacidad C sobre un circuito de corriente alterna, veremos que la corriente origina-



rá en las armaduras del condensador una diferencia de potencial también alternativa, cuya expresión será

$$e_c = E_c \sin \left(w t + \frac{\pi}{2} \right)$$

y cuyo valor máximo vendrá dado por

$$E_c = \frac{I}{C w} = I \times \frac{1}{C w}$$

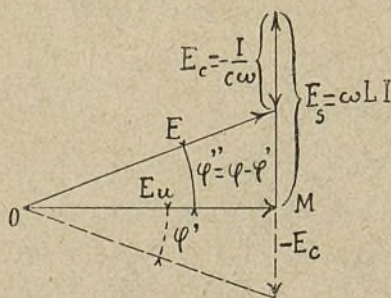
El trazado gráfico indica para este caso los efectos siguientes:

1.º La intensidad quedará avanzada sobre la f. e. m de un ángulo φ' tal que $tg \varphi' = -\frac{1}{C w R}$.

2.º Que su valor quedará también disminuído, indicando el aumento aparente de resistencia del circuito, debido en este caso á la capacitancia $\frac{1}{C w}$; el valor de esta intensidad será:

$$I = \frac{E}{\sqrt{R^2 + \frac{1}{C^2 w^2}}}$$

Los efectos de la capacidad vemos que serán, en cuanto al deca-
laje de fase, contrarios á los de la auto-inducción y por lo tanto, si
suponemos que en un circuito se producen ambos á la vez, el ángulo
de diferencia de fase será $\varphi'' = \varphi - \varphi'$ como indica el triángulo de
f. e. m y su valor será:



$$tg \varphi'' = \frac{w L - \frac{1}{C w}}{R}$$

La intensidad quedará reducida
por ambos efectos al valor

$$I = \frac{E}{\sqrt{R^2 + \left(w L - \frac{1}{C w} \right)^2}}$$

El radical en este caso toma el nombre de admitancia.

Cuando la capacitancia iguala á la inductancia del circuito, se di-
ce que hay en éste resonancia eléctrica. En efecto, en dicho caso la
energía sin vatios, es decir, la *entretenida* en el sistema, pasa alterna-

tivamente del campo magnético al condensador, dando lugar á una rapidísima serie de oscilaciones. cuya longitud ó período viene determinado por la misma condición de resonancia $\omega L = \frac{1}{C\omega}$ de la cual se deduce que

$$\omega^2 LC = 1 \quad ; \quad \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 LC = 1 \quad \text{y} \quad T = 2\pi \sqrt{LC}.$$

Este tiempo T constituye lo que se llama período de oscilación propia del circuito. En estas condiciones si la resistencia ohmica del mismo es exigua y toma el valor $R < \sqrt{\frac{4L}{C}}$ la resonancia puede dar lugar á grandes elevaciones de tensión que á veces adquieren un valor décuplo del valor normal.

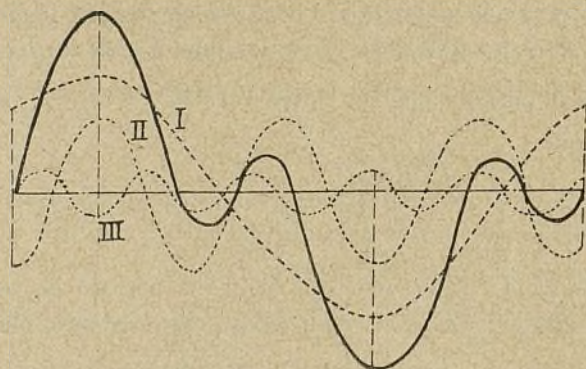
Estas sobre-tensiones que aparecen en las redes de corriente alternativa, pueden ser debidas á causas distintas, siendo las principales las siguientes:

- a) Al aumento de intensidad de la corriente en el momento que tiene lugar el fenómeno llamado resonancia.
- b) A las armónicas que se producen ó que acompañan ya á la corriente.
- c) A la energía almacenada en el campo de la corriente.

En cuanto al primero basta observar que cuando hay resonancia, la resistencia del circuito se reduce simplemente á la ohmica y creciendo bruscamente por este hecho la intensidad, se elevan las f. e. ms, E_s y E_c .

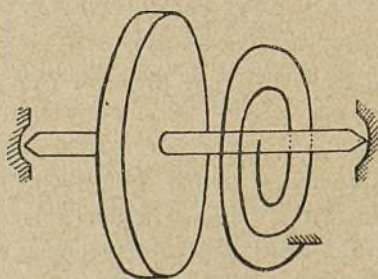
Respecto á lo segundo advirtamos que la condición de resonancia lo es también de descarga oscilante, por lo tanto siempre que se interrumpa la corriente por la maniobra de un interruptor, rotura de un fusible, funcionamiento de un para-rayos, etc., esta descarga puede tener lugar, y su efecto producirá sobre-tensiones debidas, ya sean á las armónicas de elevada frecuencia (seis á ocho mil períodos), que se sumarán con la corriente del circuito ó bien á la resonancia que puede originar la presencia de las mismas y aun á ambos efectos combinados. Para comprender el efecto de dichas armónicas basta recordar la manera cómo según Fourier debe considerarse constituido todo fenómeno periódico. Según él, la f. e. m de un alternador es





debida á una serie de sinusoides de amplitud y frecuencia distintas; pudiendo en la práctica reducirse á tres: una fundamental I de la frecuencia de la máquina, y otras II y III de frecuencias respectivamente triple y cuádruple combinadas con la primera en amplitud y fase.

Por último cuando se interrumpe la corriente ó se varía bruscamente su régimen, aparece enseguida la energía almacenada en su campo; la cual obrando sobre la capacidad hace que se eleve bruscamente la tensión entre las armaduras de ésta. Si al abrir el circuito la intensidad i , tenía un valor elevado, la energía del campo $\frac{1}{2} L i^2$ es intensa, y la que adquiere en virtud de ella la capacidad toma el valor $\frac{1}{2} C E^2$. Si la resistencia del circuito es poca, estos cambios de energía del campo á la capacidad y viceversa, se repiten con gran frecuencia y de la igualdad $\frac{1}{2} C E^2 = \frac{1}{2} L i^2$ se deduce que $E = i$



$\sqrt{\frac{L}{C}}$ en la cual $\sqrt{\frac{L}{C}}$ se ve que es análogo á una resistencia. En las líneas aéreas en que la capacidad es menor que la auto-inducción, esta resistencia se eleva de 400 á 900 ohmios y las sobretensiones pueden ser grandes; no así en las subterráneas, en las

cuales siendo la capacidad grande resulta esta resistencia pequeña.

El hecho descrito se concibe fácilmente asimilando la auto-inducción y capacidad del circuito eléctrico, á la inercia y elasticidad de un volante y resorte montados sobre un mismo eje; si suponemos que éste gira casi sin rozamiento, y despues de mover con la mano el volante á uno y otro lado le abandonamos bruscamente, veremos que el sistema tomando el período de su oscilación propia, variará de amplitud y frecuencia rigiéndose por el valor

$$T = 2 \pi \sqrt{L \cdot C}$$

III

Vista la grande influencia que ejerce la capacidad sobre los fenómenos que se desarrollan en un circuito de corriente alterna, observemos que la causa de que hasta ahora no hayan los electricistas utilizado los condensadores, reside en la dificultad que presentan los usuales, tales como la botella de Leyde etc., cuando deben ser sometidos á una elevada tensión. Los principales defectos de que éstos adolecen son los siguientes:

1.º La resistencia que el dieléctrico presenta á la rotura en los bordes de las armaduras resulta demasiado débil, ya que elevándose en dichos bordes la densidad de carga y por lo tanto la presión Electrostática al triple ó al cuádruple de su valor sería preciso aumentar el espesor del dieléctrico, lo cual en cambio disminuiría notablemente la capacidad del condensador.

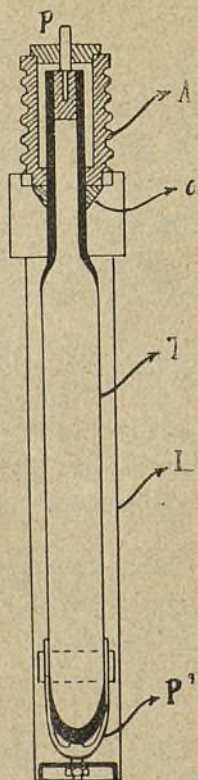
2.º Las armaduras no se hallan en toda su extensión, en íntimo contacto con el dieléctrico, constituyendo cada punto de mal contacto los mismos inconvenientes señalados por los bordes y aristas.

3.º El enfriamiento de los condensadores ordinarios es insuficiente para su empleo en altas tensiones.

4.º Los dieléctricos orgánicos tales como el papel, la tela etc., deben ser desechados porque con el tiempo y á causa de los fenómenos de electrolisis se disgregan fácilmente, debiendo darse por este motivo la preferencia al vidrio.

Mr. Moscieki, modificando la botella de Leyden ha obtenido un

condensador exento de los anteriores defectos y por lo tanto apto para elevadas tensiones. Los elementos de este tipo que hoy construyen la «Société Générale des condensateurs electriques» de Friburgo están constituidos del modo siguiente: Un tubo de vidrio T cuyo cuello y base tienen un espesor tres ó cuatro veces igual al del resto hace como en las botellas de Leyde el papel de dieléctrico. Este tubo está revestido interior y exteriormente por un plateado, en capa muy delgada y obtenido químicamente; sobre de éste se deposita otra capa mucho más gruesa de cobreado para darle la consistencia necesaria. Los defectos primero y segundo antes citados, desaparecen en este elemento condensador sin que se disminuya su capacidad, que será la correspondiente al espesor del dieléctrico en su parte más delgada.



Cada uno de estos tubos así contruídos están provistos de dos contactos; uno superior P unido á la armadura interior y otro inferior P unido á la exterior. El aislamiento entre las dos armaduras está asegurado por un aislador acanalado A fijo al cuello del tubo T por una composición aislante. Un tubo exterior L de latón ó de palastro sirve á la par que de envolvente protector, de superficie de enfriamiento. Esta envolvente se cierra herméticamente por medio de un tapón cónico de caucho a, comprimido por el aislador A que encaja á bayoneta con la envolvente L, la cual está á su vez en contacto con el borne P.

La parte anular comprendida entre los dos tubos T y L se rellena con una mezcla incoagulable de agua destilada y glicerina. De esta suerte vence el constructor la tercera dificultad, pues á parte de que repartiendo el líquido, el calor por igual en toda la masa, impide todo calentamiento local que produciría la rotura del elemento, facilita además la superficie de enfriamiento pues en lugar de ser la del cobreado que por su pulimentoradicaría mal, es la mate y ennegrecida de la envolvente metálica exterior.

Cada uno de estos elementos puede resistir una tensión eléctrica de 10 á 15 mil voltios. Cuando es necesario hacer frente á mayores voltajes se agrupan en serie varios elementos, formando una batería. Cada elemento está provisto de un fusible que se quita del circuito en caso de accidente sin interrumpir la continuidad del mismo.

IV

Las principales aplicaciones que en la actualidad puede darse á estos condensadores son las siguientes:

- 1.º Protección de las redes contra las sobre-tensiones.
- 2.º Supresión del decalaje de fase en las mismas.
- 3.º Producción de fases distintas en los casos que así convenga.
- 4.º Para perfeccionamientos introducidos en la telegrafía sin hilos y en la producción de rayos X.

Sin pretender ocuparnos detalladamente de todas ellas digamos algo acerca de las primeras.

Las sobre-tensiones á que pueden hallarse expuestos los generadores y receptores de una red son debidas:

- a) A los fenómenos atmosféricos.
- b) A las variaciones bruscas del régimen en la red.

Ya hemos indicado las causas que producían estas últimas; ocupémonos pues de las primeras ya que tienen por lo general mayor importancia y además porque los medios para evitarlas son aplicables á ambas.

Los efectos atmosféricos sobre las redes pueden ser de dos clases; unos debidos á las descargas eléctricas; y otros á las cargas estáticas.

Cuando próximo á una línea, tiene lugar una descarga entre dos nubes ó entre éstas y la tierra, aparecen en la red por inducción electro-magnética, corrientes de la misma frecuencia que la descarga, es decir, de quinientos á seis cientos mil períodos.

Por otro lado el movimiento de las nubes próximas á la línea, producirá por inducción Electrostática cargas que pueden producir fuertes sobre-tensiones.

En resumen para proteger las redes de ambos efectos deberían emplearse para-rayos que casi sin resistencia condujeran lo mismo las

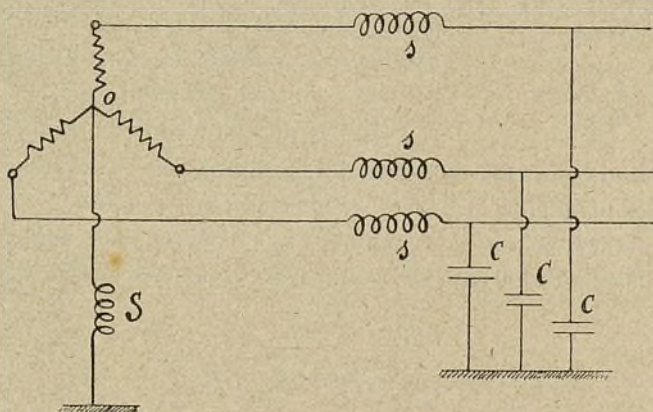
corrientes de alta frecuencia que las cargas acumuladas en la red; todo ello sin dar no obstante paso por este camino, á la corriente normal de baja frecuencia que procedente de las máquinas circula por la línea.

Difícilmente cumplen los para-rayos todas estas condiciones. En efecto, estos pueden ser de dos clases; para-rayos á distancia explosiva con ó sin resistencia; para-rayos con solo resistencias ohmicas. Para evitar en los primeros su funcionamiento extemporáneo, precisa llevar por lo menos á seis milímetros la distancia explosiva, lo cual exige para iniciar el arco un voltaje de 17000 voltios. Si la red es de mayor voltaje será necesario aumentar esta distancia y siempre el funcionamiento del para-rayos supondrá una sobre tensión de un 80 % sobre el voltaje normal. Por otro lado, para evitar que en ningún caso pudiese pasar con la tensión de la red al través de un para-rayos una corriente mayor de cuatro á cinco amperios, es indispensable intercalar en el hilo de tierra una resistencia de algunos miles de ohmios, constituida generalmente por un cilindro de carbón; mas si bien con ella se remedia este efecto y aun contribuye á evitar los efectos de resonancia, impide en cambio que la descarga sea rápida en la línea cuando funciona el para-rayos, lo cual solo podrá entonces lograrse con una fuerte sobre-tensión en la red. Estos aparatos tienen también el inconveniente de no dar paso á las cargas estáticas.

En los para-rayos de la segunda clase, estas últimas pasan más fácilmente á la tierra sin sobre-tensión; mas formados en general por resistencias líquidas constituyen éstas un fuerte obstáculo para el paso de las descargas de alta frecuencia, sobre todo teniendo en cuenta que para evitar una pérdida continua á la tierra, es preciso elevar aquellas á muchos miles de ohmios.

El empleo de los condensadores parece pues indicado para este caso. En estos sabemos que el gasto de la corriente que los atraviesa, aumenta no solo con la diferencia de potencial E entre sus armaduras sino también con la frecuencia. Por lo tanto una batería que á la tensión normal de 10000 voltios y frecuencia 50 solo deja pasar un décimo de amperio, á la frecuencia de 500000 dejará pasar 1000 amperios con la misma tensión. De suerte que las corrientes de alta frecuencia debidas á las descargas atmosféricas, encontrarán en el condensador un paso fácil.

Verdad es que este sistema no permitiría el paso de las cargas estáticas á la tierra; mas esto que tampoco permiten de un modo rápido los para-rayos, se logra facilmente por medio de bobinas de gran auto-inducción y poca resistencia, que á la inversa de los condensadores faciliten el paso de dichas cargas é impidan el de las corrientes alternativas.

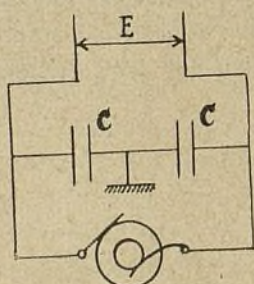


La figura indica cómo pueden ser dispuestas las cosas en una red trifásica, C C C son las tres tierras para la alta frecuencia; s, s, s, las reactancias de seguridad para evitar que ésta llegue hasta las máquinas; y S es la reactancia que unida al centro de la estrella, da solo paso á las cargas estáticas de la red.

Con la extensión que requieren, podríamos tratar las restantes aplicaciones de los condensadores, tales por ejemplo, como la sintonización en la telegrafía sin hilos á grandes distancias; así como la producción de rayos X con transformadores estáticos y válvulas Villars en puente de Wheatstone; mas daremos fin á este pequeño trabajo, indicando brevemente la aplicación de dichos aparatos para la modificación de la fase de la corriente.

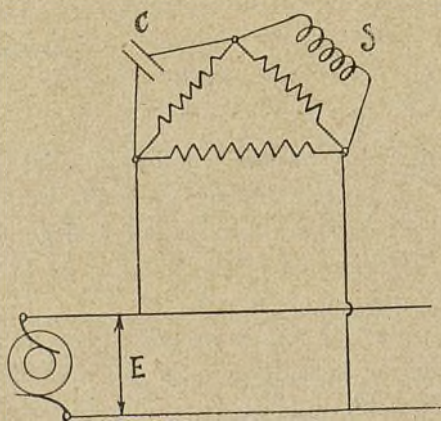
Hemos visto que combinando debidamente la inductancia y la capacitancia podría quedar suprimido el decalaje entre la intensidad y la f. e. m y ahora añadiremos á esta ventaja, que reduce del 15 % la potencia que han de producir las generatrices, la que resultará si colocamos la batería en derivación, ya que constituyendo ésta un

verdadero corta-circuito para las corrientes de alta frecuencia que pueden producirse en la red, se evitarán todas las sobre-tensiones de



que antes hemos hablado. Al mismo tiempo si la batería se pone en comunicación con la tierra, permitirá la protección de la red contra las descargas atmosféricas. Con una batería de condensadores de capacidad apropiada y potencia $W \sin \varphi$ de la W de la red, podremos á un tiempo proteger la red y hacer $\varphi = 0$ en cuyo caso $\cos \varphi = 1$.

Pero hay más, la misma capacidad puede ser utilizada en casos excepcionales para producir una diferencia de fase. Por medio de los condensadores no hay necesidad de emplear en las redes monofásicas motores monofásicos, que aun con los artificios empleados para su arranque en vacío, dan un par muy dé-



bil; sino que pueden empalmarse en ellas directamente los motores trifásicos, cuyas ventajas son bien conocidas.

Para lograr en este caso las tres fases que requiere el motor, basta disponer las cosas como indica la figura, intercalando entre dos de sus arrollamientos una capacidad C y una auto-inducción S , ambas derivadas.

J. MESTRES BORRELL,
Ingeniero y Catedrático.

NOTICIAS

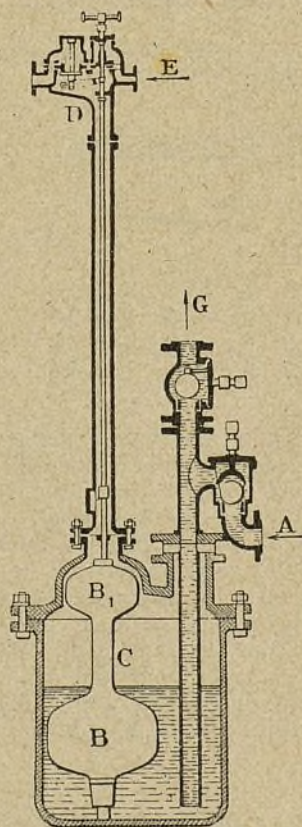
MONTA-JUGOS AUTOMÁTICO SISTEMA SCHÜTZE.—El Monta-jugos automático sistema Schütze, empleado frecuentemente para elevar ácidos, soluciones salinas y líquidos fangosos, para alimentar las torres de Glover y de Gay-Lussac, y los filtros prensas, está caracterizado por el hecho de que funciona después que el aire comprimido disponible ha sido expansionado á la presión estrictamente necesaria para su funcionamiento.

Generalmente la presión de aire comprimido empleada en los monta-jugos, es mucho mayor que la que requiere su funcionamiento, pues siendo suficiente de 2 á 3 atmósferas, alcanza á veces las cifras de 4 y hasta 7 atmósferas.

Si siendo suficientes 2 atmósferas, se trabaja á 4 con el aparato Schütze, su funcionamiento es tal, que se cierra automáticamente la entrada de aire cuando ha entrado la mitad á 4 atmósferas. Entonces, el aire comprimido se expansiona, adquiriendo la presión de 2 atmósferas cuando todo el aparato se haya llenado.

El líquido que se trata de elevar se introduce por la válvula A, mientras que el aire contenido en el recipiente, se escapa por la válvula D. En cuanto la bola superior B₁ del flotador C es alcanzada por el líquido, aquél se eleva y cierra la válvula de escape D, abriendo al mismo tiempo la válvula de admisión de aire E, que dando entrada á éste empuja al líquido hacia el tubo G. En cuanto el nivel del líquido desciende hasta la bola inferior B, el flotador baja cerrando la válvula de admisión de aire E, continuando sin embargo cerrada la válvula de escape D. El aire encerrado en esta forma se expansiona y empuja al líquido hasta que el aparato queda casi vacío. En este momento se abre la válvula de escape y sale el aire expansionado, encontrándose de nuevo el aparato en condiciones de comenzar la operación.

El número de pulsaciones es próximamente de 45 por hora, siendo sensiblemente constante el líquido elevado en cada una de ellas.



Es de observar que el aire comprimido no se escapa por el tubo de elevación pues éste permanece siempre lleno por la acción de la válvula de cierre G.

Este aparato se adapta automáticamente á las diferentes condiciones de trabajo. Las modificaciones del peso específico del líquido que se trata de elevar, ó de la presión del aire comprimido, no ejercen influencia alguna en la regularidad de su marcha.

Estos monta-jugos se construyen de modo que la densidad del líquido que se trata de elevar, pueda variar en 0,3, por ejemplo, de 1,5 á 1,8, sin que el funcionamiento del aparato experimente interrupción. Cuando las variaciones de densidad sean mayores, de 1 á 2 por ejemplo, se modifica el flotador, reemplazando la bola inferior por un canchilón fijo á la bola superior.

Como se ve, este monta-jugos funciona con expansión. Basta que la presión de aire comprimido de que se disponga sea superior á un cierto minimum indispensable para vencer, tanto la presión del líquido que se trata de elevar, como las resistencias y rozamientos en el tubo de elevación.

El siguiente cuadro indica las mínimas presiones necesarias para asegurar el funcionamiento en diferentes casos:

Presiones mínimas de aire comprimido necesarias para el funcionamiento

Altura de elevación en metros.	Densidad del líquido.								
	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
5.	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5
10.	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5
15.	2,4	2,5	2,6	2,8	2,9	3,1	3,2	3,4	3,6
20.	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5

Las presiones indicadas están calculadas con exceso para vencer las resistencias de tubos muy largos con codos. El aparato está dispuesto en tal forma que la presión de régimen puede variar desde la mínima hasta una presión superior en una atmósfera á la normal.

Cuando se trata del ácido sulfúrico diluído ó de soluciones salinas que lo contengan, estos aparatos se construyen de fundición con revestimiento de plomo; si el líquido es caliente, se hacen de hierro forjado con revestimiento de plomo.

Para los ácidos minerales poco concentrados y para el ácido sulfúrico concentrado, se pueden emplear aparatos de fundición.

Para los ácidos clorhídrico y nítrico, ó la mezcla de ambos, los aparatos se construyen de gres. Para los ácidos grasos, de cobre.

POSTES DE IGUAL RESISTENCIA CONSTRUÍDOS CON CEMENTO ARMADO.
—El número de «El Cemento» del mes de Septiembre, describe un

tipo especial de postes de cemento armado para líneas de transmisiones eléctricas, que construye «La Società Bresciana Cementi e Costruzione» que ha puesto especial cuidado en la constitución de un sólido de peso mínimo y de igual resistencia en todas direcciones.

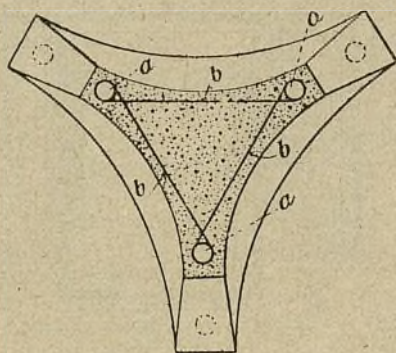


Fig. 1.

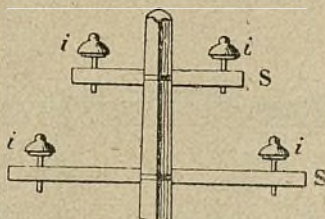


Fig. 2.

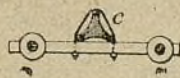


Fig. 3.

La osatura metálica está formada por tres tubos de hierro *a* (figura 1) enlazados entre sí por varillas cuadradas *b*.

Los soportes *S* (fig. 2) de los aisladores, se fijan por medio de tirantes *C* (fig. 3) que hacen un buen ajuste sobre las aristas vivas del poste.

Este tipo, muy empleado en la región industrial de Brescia, tiene la ventaja de no haber ninguna sustancia conductora en el exterior del poste, y de que no puede subirse á él sin aparatos especiales.

HORNO PORTÁTIL, SISTEMA MORTON PARA CALENTAR REMACHES. — Las figuras adjuntas representan un horno portátil, sistema Morton, construído MM. Horace P. Marshall and Co, de Leeds (Inglaterra), y que ha sido estudiado con objeto de lograr el calentamiento rápido y económico de un gran número de remaches á la vez.

Se compone de una caja de palastro montada sobre ruedas y recubierta interiormente de ladrillo refractario. Está dividida en cuatro compartimentos por medio de paredes construídas con los mismos materiales. Dos de estos compartimentos *A* contienen rejillas y sirven de hogares y comunican por aberturas laterales *a* con el laboratorio *B*, donde se colocan los remaches que se tratan de calentar. Detrás de este laboratorio viene dispuesta una cuarta cámara *C*, que comunica con el exterior por conductos *D* practicados debajo del suelo del compartimento *B* y que sirven para calentar el aire que afluye á estos conductos del exterior. Este aire así calentado, pasa inmediatamente al laboratorio *B*, por aberturas practicadas en su suelo.

Los hogares *A* se hacen accesibles por aberturas practicadas en

su pared superior, y alimentados de aire por conductos E, dispuestos en toda su longitud, y en los cuales llega el aire empujado por inyectores de aire comprimido. La cara anterior del horno presenta tres

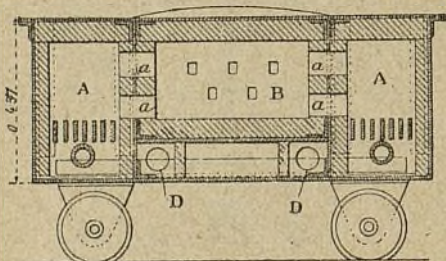


Fig. 1.

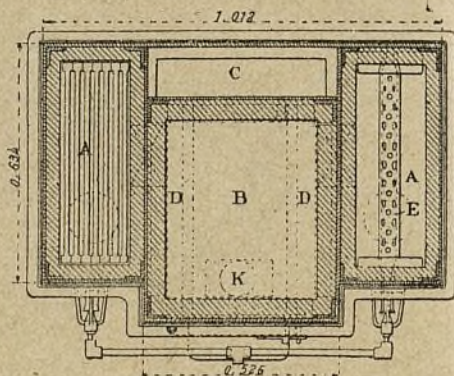


Fig. 2.

puertas dando acceso: dos de ellas á los hogares para alimentarlos de carbón y la tercera al laboratorio B para introducir en él los remaches. Existen además dos puertas para los ceniceros y otras dos correspondientes á los conductos D, dispuestas estas últimas de registros que sirven para regular la llegada de aire á la cámara C. Por último, el horno lleva una chimenea K que nace en la parte superior-anterior del laboratorio.

Durante su funcionamiento, el horno se regula de tal manera, que la combustión iniciada en los hogares, termina solamente en el laboratorio al contacto del aire caliente que viene de C, repartiéndose de esta manera tan uniformemente como es posible, el calor en el laboratorio.

Esta regularidad se logra simultáneamente por medio de los registros D, por los inyectores de los hogares y por el registro de la chimenea K.

NUEVO MÉTODO PARA EL TRATAMIENTO DE LOS MINERALES DE COBRE POR LA VÍA HÚMEDA.—En el "Mining World" del 9 de Noviembre, describe M. J. Haralson, un método de separación del cobre por legibado y precipitación, recientemente patentado en los Estados Unidos. Este sistema, aplicable á todos los metales precipitados por el hidrógeno sulfurado, viene explicado para el caso particular de tratarse del cobre. Permite extraer el metal de un mineral pobre, con un buen rendimiento y reducidos gastos de reactivos.

El procedimiento consiste sencillamente en:

1.º La producción del sulfuro de calcio por la acción en caliente del carbón sobre el carbonato de cal.

2.º La producción del hidrógeno por la reacción del gas carbónico de escape de los hornos, sobre el sulfuro de calcio puesto en suspensión en el agua.

3.º La disolución de los compuestos cúpricos del mineral en una solución muy diluida de ácido sulfúrico.

4.º El tratamiento de la solución cúprica filtrada, por el hidrógeno sulfurado y la separación del sulfuro de cobre obtenido.

5.º La calcinación del sulfuro de cobre.

El sulfuro de calcio se produce en una batería de hornos cuyas retortas son muy parecidas á las de los hornos del gas del alumbrado. El ácido carbónico que se desprende, después de lavado, se recoge en un gasómetro que lo distribuye entre los generadores de hidrógeno sulfuroso.

La disolución de los minerales se realiza en un cilindro que gira alrededor de un eje horizontal.

La filtración se realiza en una caja de doble fondo; el líquido filtrado se manda por un monta-jugos á un depósito.

La disolución sulfúrica se distribuye en los aparatos por medio de una canalización, actuando en ellos el hidrógeno sulfuroso. El sulfuro de cobre se precipita en el fondo del aparato; los líquidos, separados por decantación, pasan por los separadores que retienen las últimas trazas de sulfuro de cobre que puedan tener en suspensión.

El sulfuro de cobre desprende por calcinación gas sulfuroso que se emplea para regenerar la solución sulfúrica que sirve para disolver los minerales.

BIBLIOGRAFÍA

NOMOGRAMAS DEL INGENIERO, por *D. Ricardo Seco*, Ingeniero militar.—Madrid, P. Orrier, Editor. Plaza de la Lealtad, 2. — Un tomo de 16 X 22 cm., encuadernado en tela flexible, de 180 páginas y 85 láminas en litografía, con un transparente en celuloide.—Precio: 10 pesetas en las principales librerías.

La gran actividad industrial de nuestra época ha creado la necesidad imperiosa de vulgarizar y simplificar los cálculos, dando nacimiento á muchos aparatos, algunos de los cuales son de uso frecuente, y á diversos procedimientos que tienden al mismo objeto.

Hoy se ha realizado un nuevo progreso con la publicación de la presente obra, cuyo autor ha construido una colección de nomogramas, correspondientes á diversos problemas de Ingeniería, que se resuelven con gran facilidad y rapidez, sustituyendo con ventaja á los aparatos de cálculo.

En este tomo se encuentran todos los problemas referentes á *Extensión, Compresión y Flexión* de piezas de madera, hierro, acero, fundición; *cubiertas, cimentaciones, muros, bóvedas*: vigas armadas, de celosía, puentes colgantes, flotantes, etc.; todos los referentes á carreteras y ferrocarriles, como áreas en desmonte y terraplén, trazado de curvas, tracción, puentes, etc.; los de empleo de explosivos en roturas, demoliciones y minas; los referentes á levantamientos topográficos, como resolución de triángulos y nivelación barométrica; los de áreas y volúmenes de gran número de cuerpos, y otros varios de distintas aplicaciones.

Y estos problemas se resuelven por un procedimiento sencillísimo, sin necesidad de recurrir á tablas logarítmicas y otros medios auxiliares que hoy constituyen un bagaje técnico embarazoso para las aplicaciones prácticas, permitiendo, además, á muchas de las personas que intervienen en las aplicaciones de la Ingeniería, elevar su nivel técnico á la altura del práctico.

Es, pues, obra utilísima para los ingenieros en sus diversas ramas, ayudantes, maestros, contratistas, etc., etc.

Constituye un manual con todas las fórmulas ya resueltas, que ahorra tiempo, evita errores de cálculo y permite comparar en pocos momentos diversas soluciones de un asunto.

Con lo expuesto basta para justificar la excelente acogida que ha tenido esta obra.

INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS, por *Jorge Roussel*, Ingeniero electricista de la C.^a Thomson-Houston.—Madrid, P. Orrier, Editor, Plaza de la Lealtad, 2. — Un tomo de 156 páginas.—Precio: 2 pesetas en rústica y 2'50 en tela en las principales librerías.

No obstante los datos suministrados por los constructores para la puesta en marcha de las máquinas eléctricas, sucede con bastante frecuencia que al poner en marcha éstas, no funcionan ó están averiadas, por negligencia del comprador ó del montador, que no teniendo bastantes conocimientos prácticos respecto al funcionamiento de las expresadas máquinas, no ha tomado las precauciones propias del caso, ni ha efectuado las verificaciones á que toda máquina eléctrica debe someterse antes de servirse de ella.

El autor, distinguido ingeniero de la Compañía Thomson-Houston, acaba de publicar el presente libro cuyo objeto es llenar este hueco, dando todas las necesarias é indispensables indicaciones para que las expresadas máquinas puedan funcionar, indicando las verificaciones mecánicas y eléctricas á que deben someterse antes de la puesta en marcha, las averías que puedan ocurrir, el modo de proceder á las reparaciones y los procedimientos empleados para las pruebas de carga.

A fin de que pueda estar este libro al alcance de todo electricista, se ha hecho abstracción de todo razonamiento teórico, que seguramente hubiera quitado á esta obra el carácter de vulgarización necesario.

Para que el texto sea más comprensible, se han intercalado cerca de cien dibujos, que han de completar las explicaciones.

Es de desear que este libro encuentre una acogida favorable en España, en donde las instalaciones eléctricas son muy numerosas, y su lectura contribuirá á elevar la instrucción técnica de los montadores de máquinas ó aparatos eléctricos.

CHEMINS DE FER Á CRÉMAILLÈRE, par *A. Lévy-Lambert*, Inspecteur principal au Chemin de Fer du Nord.—Deuxième édition.—París, Librairie Gauthier-Villars, Quai des Grands-Augustins. — Un vol, in-8 de 479 pages, avec 137 figures.—Prix: 15 fr.

En los tiempos presentes el ferrocarril ya no es considerado como un modo de transporte aplicable únicamente á las grandes líneas que se extienden en países llanos ó poco accidentados. Paulatinamente se ha hecho más elástico, permitiendo pendientes más fuertes y curvas de radios más pequeños y con la reducción de su ancho se puede llevar hasta las regiones más accidentadas y montañosas.

Como se comprende, este problema presenta un gran número de casos diferentes; al lado de las grandes líneas ó de las secundarias hay un gran número de pequeñas líneas, de cortas longitudes en las cuales se explica su necesidad por la importancia del tráfico de viajeros ó mercancías y que responden á necesidades diferentes de las que se consideran para el establecimiento de las líneas de ferrocarril ordinarias.

Como por otra parte los medios fáciles de locomoción entran cada día más en nuestras costumbres, el desarrollo de la industria y los gustos de viajar, han de contribuir indudablemente al desarrollo de

los ferrocarriles de montaña. La solución de estos problemas tan diferentes de los casos ordinarios, exige medios de tracción especiales y con ello disposiciones particulares para el establecimiento de las vías.

En esta obra el autor examina los diversos sistemas de tracción empleados para la solución de estos problemas. Está dividida en cuatro capítulos: En el Cap. I hace la historia de estos ferrocarriles, indicando las diversas fases por que han pasado; estudia el trazado bajo el punto de vista de las curvas y pendientes; hace la descripción del trazado de las líneas más importantes, tanto enteramente de cremallera como mixtas y se ocupa en fin, de la construcción de las obras de tierra y de fábrica. En el Cap. II hace un estudio especial de la vía y de la cremallera en todos sus detalles, considerando los esfuerzos que una y otra han de soportar y hace la descripción de diversos tipos de cremalleras. En el Cap. III hace un estudio y descripción de los principales tipos de locomotoras de vapor empleadas en estos ferrocarriles, con los detalles de su construcción, así como del mecanismo de cremallera y las ruedas; establece los cálculos de tracción, el efecto útil; estudia los frenos, considera los gastos de tracción, el material móvil y los gastos de primer establecimiento de las diversas líneas que toma por ejemplo. Finalmente, en el último capítulo se ocupa de la explotación, conservación de la vía y del material, organización del servicio, tarifas, etc., complementándolos con algunos interesantes documentos de los resultados de varias líneas existentes.

Tal es este interesante libro que se recomienda especialmente á todos aquellos que tienen que entender en la construcción ó explotación de ferrocarriles de montaña.

MANUEL DE LABORATOIRE POUR LE CHIMISTE MÉTALLURGISTE de l'Industrie du fer, par *Max Orthey*, traduit de l'allemand par Ad. Jouve, Ingénieur Conseil.—Paris, Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, Editeurs, 15, Rue des Saints-Pères.—Un vol. grand in-8 de 62 pages. Prix: 3 fr. 50.

El presente Manual es el primero de una interesante serie que tiene por objeto dar una descripción lo más breve y completa posible de los métodos de análisis aplicados en los laboratorios metalúrgicos, no tan solo de los análisis de los minerales y de las escorias, sino que también de los análisis de los fundentes, combustibles, productos refractarios y gas.

Los métodos expuestos son los que al mismo tiempo que han recibido la sanción de la práctica, permiten llevar á cabo los análisis con el tiempo más corto posible, dando resultados rigurosos.

En un libro de esta clase, como se comprende, no se ha ocupado el autor de los análisis efectuados en grandes masas, como tampoco en hacer una descripción detallada de las operaciones que todo químico debe conocer. Del mismo modo ha procedido para los análisis

cualitativos de las muestras cuya composición es aproximadamente conocida.

En el análisis de los minerales determina el hierro; el manganeso; la alúmina; el ácido titánico; la cal y magnesia; la barita y estroncianna; el azufre; el arsénico; el plomo; el cobre, antimonio y estaño; el zinc; el níquel; el cobalto, plomo, etc. En el análisis del hierro determina el carbono, el grafito, el azufre, la sílice, el manganeso, el fósforo, el arsénico, el cobre, el níquel, cobalto, cromo, vanadio, etc. En el análisis de las escorias determina el hierro, el manganeso, la sílice, la alúmina, el ácido titánico, el fósforo, el azufre y el álcali. En el análisis de los carbones y coks determina las cenizas, la sílice, la alúmina, la cal, magnesia, fósforo y el azufre.

Constituyendo este Manual el guía más seguro, rápido y preciso en el cual el químico encontrará los procedimientos de análisis realmente empleados en los Laboratorios y aprobados por la práctica, le es de esperar tendrá una buena acogida.

LES MERVEILLES DE L'ELECTROCHIMIE.— Son avenir au Pérou, par *Emile Guarini*, Professeur de Physique et d'Electricité à l'Ecole Nationale des Arts et Métiers de Lima.—Un vol. de 168 pages avec 99 figures.—Paris, H. Dunod et E. Pinat, Libraires-Editeurs.—Quai des Grands-Augustins, 49. — Prix: 5 francs.

En este importante trabajo, el autor, al paso que hace un resumen de las grandes aplicaciones de la electricidad en los vastos dominios de la química, trata de llamar la atención de los especialistas de los diferentes países, así como de los industriales y capitalistas de Europa y de los Estados Unidos, sobre la importancia y el porvenir reservado á las industrias electroquímicas en un país como el Perú, riquísimo en minerales y en fuerzas hidráulicas, que de explotarlas y convertidas en energía eléctrica, se podría disponer de un manantial inagotable de ésta, para las más grandes aplicaciones en la agricultura, en los ferrocarriles, en las minas y en las industrias electroquímicas.

El autor ha dividido su trabajo en tres partes. En la primera se ocupa del efecto Joule y del arco voltaico, describiendo las más importantes aplicaciones de la electrotermia en la soldadura y fusión de los metales, en el tratamiento de los minerales y la obtención del diamante artificial y de los carburos y siliciuros. La segunda parte trata sobre la electrolisis, describe el voltámetro y sus aplicaciones, de la electrolisis del agua y de las importantes aplicaciones de la galvanoplastia. Finalmente, en la parte tercera se ocupa del efluvio eléctrico, estudiando especialmente la chispa eléctrica y la producción del ozono y del nitrógeno.

No dudamos que este libro será leído con gusto por todos aquellos que se interesan por el desarrollo de las maravillosas aplicaciones de la electricidad en la electroquímica y por esto lo recomendamos á nuestros lectores.

GEOGRAFÍA GENERAL DE CATALUNA, dirigida por D. Francesch Carreras y Candi.—Barcelona, Establiment editorial de Albert Martín, Concell de Cent, 140.—Cada provincia formará un volumen de unas 500 páginas.—Se reparte por cuadernos semanales de 32 páginas al precio de 2 reales.

En los cuadernos 17 y 18 que con tanto acierto viene publicando esta casa editorial, continúa la descripción física por el eminente tratadista don Luis Mariano Vidal; ocupando casi por completo, los dos cuadernos, un notabilísimo estudio de los «movimientos de la superficie terrestre, que han dado su relieve á Cataluña» y de la «influencia de los movimientos pirenaicos en el curso de nuestros ríos.»

Contienen además dichos cuadernos una numerosa colección de notables vistas fotográficas de las provincias de Lérida y Tarragona, entre ellas, una de los nacimientos del Noguera Ribagorzana y un mapa de la provincia de Barcelona, hermoso trabajo litográfico tirado á once colores.

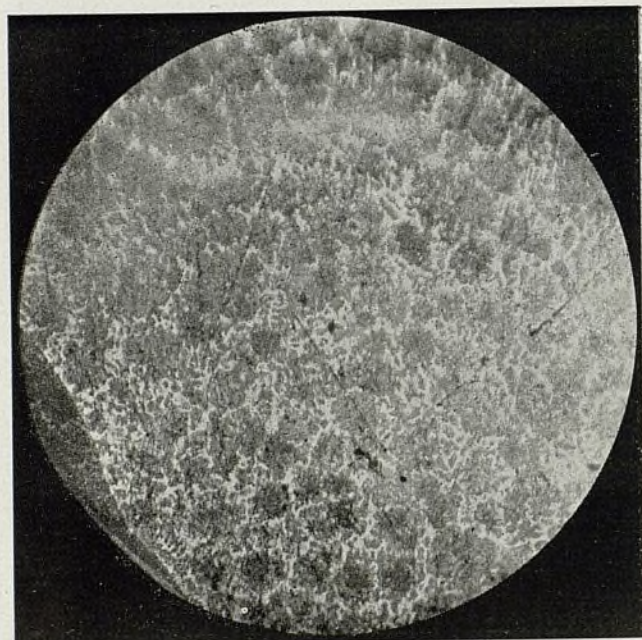
Tratándose de una obra de cultura como la presente y por contener grandísimo número de curiosos é interesantes datos, hacen de ella un libro en extremo interesante que recomendamos á nuestros lectores, no dudando será bien acogida como se merece y se presta por su precio moderado.



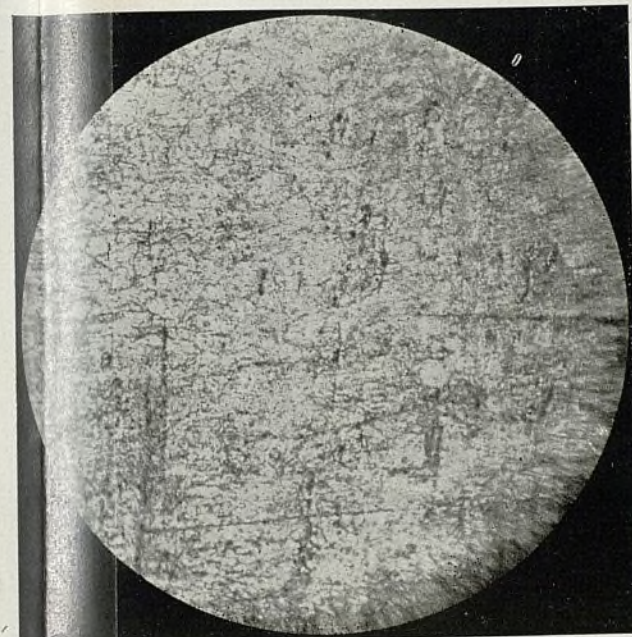
Siemens laminado (*ataque lige*

40 diámetros.

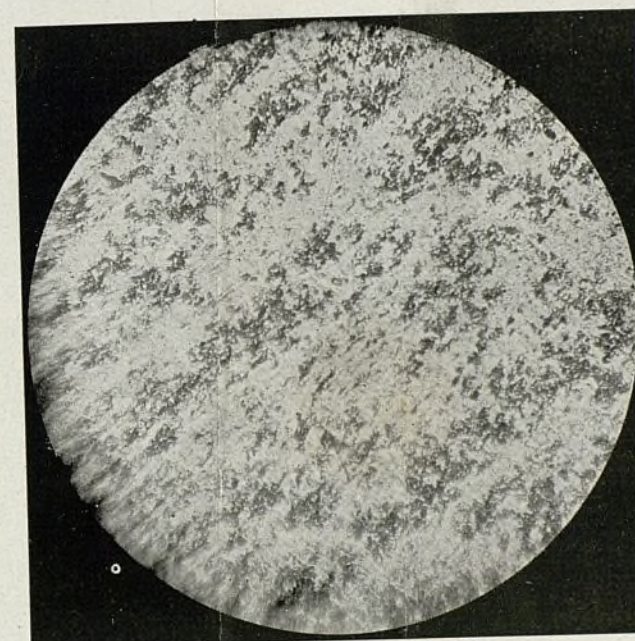




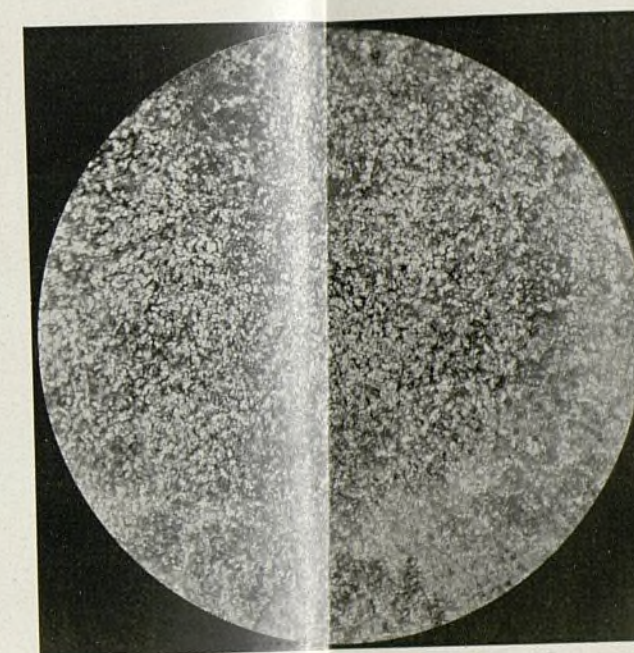
I. Fundición gris.



II. Hierro dulce sueco.

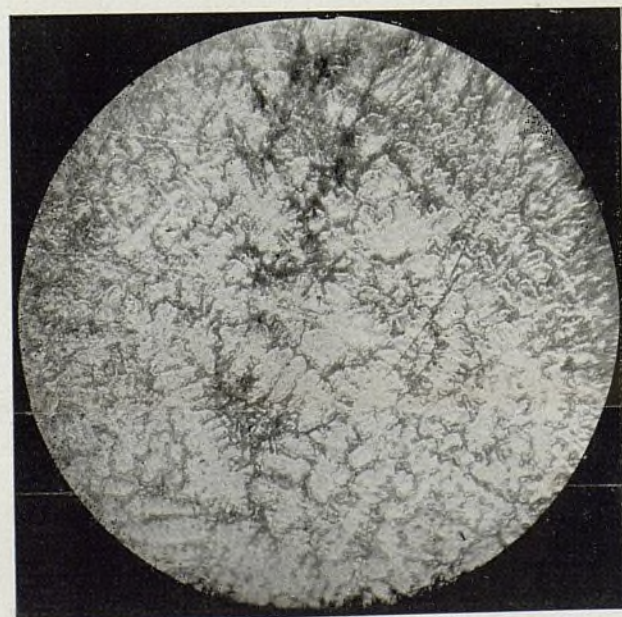


III. Acero Siemens laminado (*ataque ligero*).



IV. Acero Siemens laminado (*ataque fuerte*).

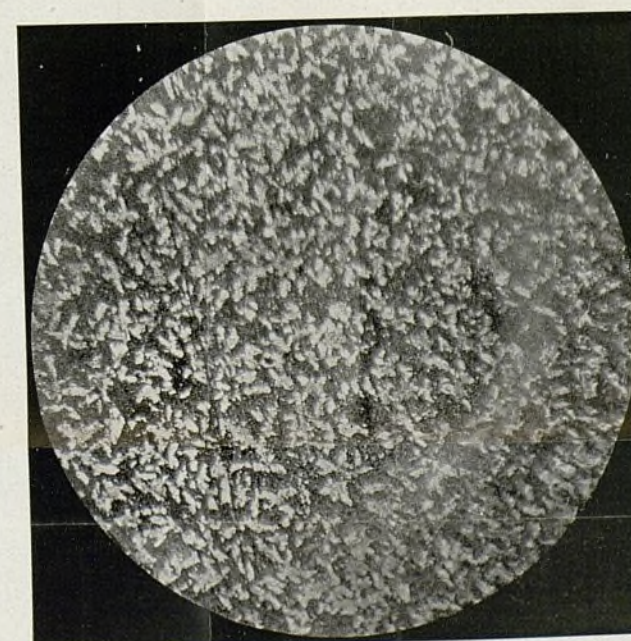
Ataques por ácido nítrico diluido. — Aumento 40 diámetros.



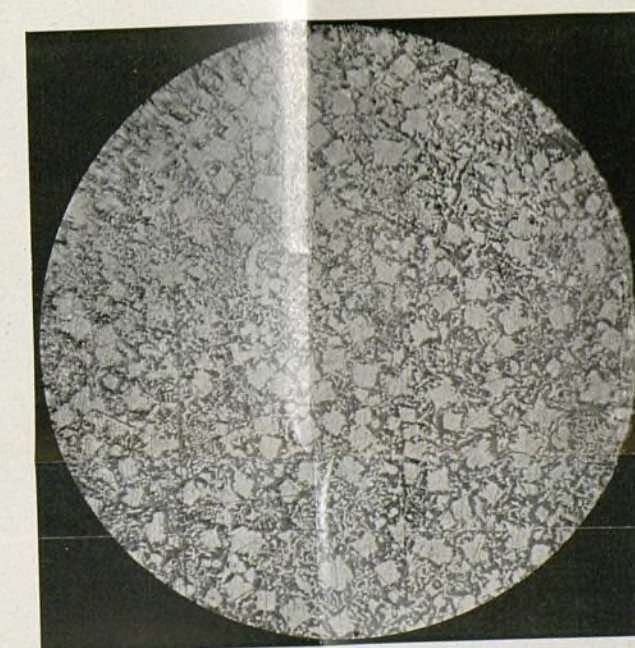
V. Bronce.



VI. Latón laminado.



VII. Plomo 67'50, Antimonio 32'00, Cobre 0'50.



VIII. Estaño 37'5, Plomo 56'00, Antimonio 6'5.

Ataques por ácido nítrico diluido. — Aumento 40 diámetros.

1111 11111111