

Año 22.

Núm. 7.

REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL

PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

DE

BARCELONA

Premiada con MEDALLA de ORO en la Exposición Universal de
Barcelona de 1888 y en la de Boston de 1883; y con
medalla de plata en la de Paris de 1889
y en la de Bruselas de 1897

JULIO, 1899

BARCELONA

LA REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN, EN EL LOCAL DE LA ASOCIACIÓN
RAMBLA DE SAN JOSE, NUMERO 30, PISO 1.º

TELÉFONO, 541

COMISIÓN DE REVISTA

Presidente: El Presidente de la Asociación, D. Alejandro de Madrid Dávila

Vocales: { Sr. D. Mariano Capdevila.
 , , José Playá.
 , , José A. Barret.
 , , José Serrat y Bonastre.
 , , Alvaro Llatas.
 , , Gervasio de Artiñano.

SUMARIO

Cálculo de transformadores para corriente alternativa, por Eduardo Barrau.

El efecto de las olas sobre los rompe-olas. Traducción de una memoria de Mr. William Shield, leída en la «Institution of Civil Engineers» de Londres.

Noticias:

La influencia de la temperatura de fusión en el acero.
Transportes eléctricos de fuerza.

Bibliografía de algunas obras recibidas.

PRECIOS DE SUSCRIPCION

10 PESETAS ANUALES EN TODA ESPAÑA Y 12 EN EL ESTRANGERO
UN NÚMERO SUELTO UNA PESETA

PRECIOS DE LOS ANUNCIOS

VARIA SEGÚN EL SITIO Y NÚMERO DE INSERCIONES

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

No pueden reproducirse los artículos de esta Revista sin permiso de sus autores.

Academia Tecnológica

PARA ALUMNOS INTERNOS Y EXTERNOS

Dirigida por el Ingeniero industrial, mecánico y químico

D. Pedro Rius y Matas

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

Las clases de matemáticas correspondientes al primer curso de preparación, las explica el ingeniero **D. Ramón M.^a Pons y Bas** (Vice-Director de la Academia); las de dibujo y química corren á cargo del señor **Director**, confiándose las restantes asignaturas al personal facultativo de la Academia, compuesto exclusivamente de Ingenieros Industriales, Arquitectos, Doctores y Licenciados en las respectivas facultades.

Curso ante-preparatorio para los alumnos no bachilleros.

Dibujo de preparación con modelos iguales á los de la Escuela de Ingenieros.

Durante el curso se realizan excursiones de carácter científico y de aplicación.

PELAYO, 10, 1.º — BARCELONA

DISPONIBLE

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

OFICINA DE INGENIERÍA

Director: D. G. J. de GUILLEN-GARCIA, Ingeniero industrial

BARCELONA. — CORTES, 297, 3.º, (JUNTO AL PASEO DE GRACIA)

Desarrollo de proyectos.—Estudios sobre Riegos y Saltos de agua.—
Construcciones de fábricas.—Instalación de máquinas.—Conducción y elevación de aguas.—Dictámenes periciales.—Reconocimientos varios.—Valoraciones.—Consultas.—Defensas técnicas-judiciales, etc.

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS PARA OBRAS DE CARACTER INDUSTRIAL

por los Ingenieros Industriales

D. R. BARRETO Y LOPEZ Y D. R. M.^a PONS Y BAS

CON UN APÉNDICE

que contiene las tarifas de honorarios de los Ingenieros Industriales.

Véndese al precio de 8'50 ptas. en esta Administración.

DISPONIBLE

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

LA MAQUINISTA TERRESTRE

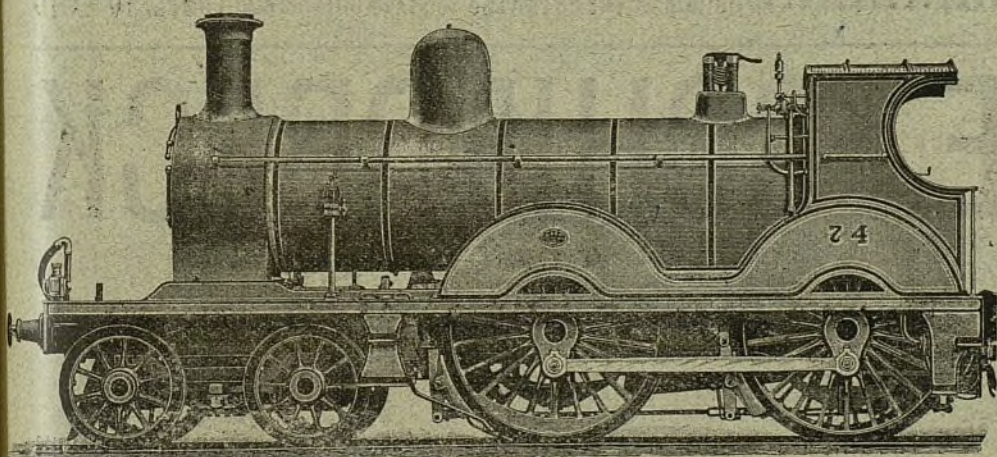
Y

MARITIMA

BARCELONA

TALLERES DE CONSTRUCCIÓN. - BARCELONETA

Máquinas de vapor fijas, semifijas y portátiles.—Máquinas para extracción y desagüe de minas.—Máquinas para la marina.
—Generadores de vapor.—Diques flotantes.—Trabajos de calderería.
—Hierro forjado de todas dimensiones.



Locomotoras y material fijo para ferro-carriles.—Construcciones metálicas.—Puentes y armaduras.—Mercados públicos.
—Grúas de mano, de vapor é hidráulicas.—Motores hidráulicos.
—Trasmisiones de movimiento.—Fundición de hierro y bronce.
—Proyectos industriales.

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

PLANAS, FLAQUER Y COMP.^A

GERONA

CONSTRUCTORES DE MAQUINAS

Delegación en Barcelona: Ronda de la Universidad, número 22

Turbinas y Motores hidráulicos.—Más de 650 contruidos, representando una fuerza de 30.000 caballos. Rendimiento garantido superior al de los demás sistemas.

Transmisiones de todas clases.—Fábricas de Harinas empleando piedras ó cilindros. Fábricas de papel. Molinos aceiteros. Prensas hidráulicas. Elevaciones de agua, y construcciones diversas.

Telares mecánicos para algodón á una ó varias lanzaderas.

Sección de electricidad.—Unicos constructores y concesionarios de la casa GANZ Y COMPAÑIA, de *Budapest*.

Se han instalado en España más de 50.000 lámparas en las estaciones centrales de Gerona, Burgos, Valencia, Pamplona, Albacete, Teruel, Baños de Cestona, Talavera de la Reina, Gijón, Cuenca. Vilafranca de Bierzo, Elizondo, Jaca, Mahón, Azpeitia, Tanger, Ceuta, Segorbe, Ripoll, Granada, Tolosa, Barco de Avila, Alcira, Priego, Blanca, Palacio Real de Madrid, Olot, en otras de menor importancia y en gran número de fábricas.

TRANSMISIÓN DE FUERZA Á GRAN DISTANCIA POR LA ELECTRICIDAD ▲▲▲▲▲▲▲▲
▲▲▲▲▲▲▲▲ FUNCIONAN IMPORTANTES INSTALACIONES CON COMPLETO ÉXITO

E. SCHIERBECK

INGENIERO

Oficinas y Almacenes: ARAGON, 345-347. - Barcelona

Instalaciones de ALUMBRADO ELÉCTRICO y TRANSPORTE DE FUERZA — Maquinaria, aparatos y material los más perfeccionados.

Máquinas de vapor—de gas—Gasógenos Dowson—Turbinas, etc., etc.

CORREAS PARA MAQUINARIA inglesas, de CUERO, ALGODON, PELO DE CAMELLO, CAUCHO, etc., de las mejores procedencias.

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

COMPañIA DEL FRENO DE VACIO.

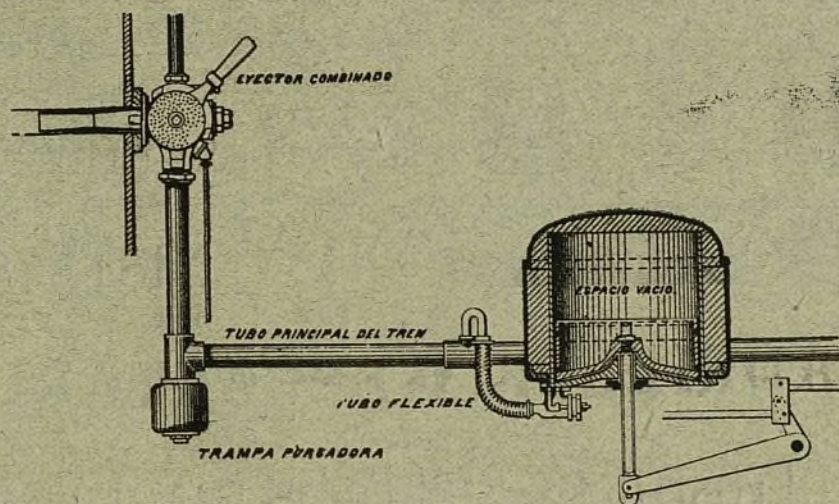
Dirección para España, Portugal, Francia y Bélgica: 15, RUE PORTALIS, PARÍS

MEDALLAS DE ORO. { Exposición Universal, Paris, 1878.
— Internacional, Londres, 1885
— Universal, Prias, 1889.

FRENOS CONTINUOS AUTOMÁTICOS Y NO AUTOMÁTICOS

PARA FERROCARRILES Y TRANVIAS Á VAPOR

FRENOS DE ACCIÓN RÁPIDA para trenes largos militares y mercancías.



SEÑALES DE ALARMA

combinadas con el freno por comunicación entre el maquinista, conductores y viajeros

CONSTRUCCIÓN SENCILLA, ACCIÓN MUY ENÉRGICA, ENTRETENIMIENTO CASI NULO

250.000 APLICACIONES A FIN DE 1897

en Inglaterra, en el Continente, en las Indias, América del Sur, Colonias, etc.

AGENCIAS. { Viena, 2/5 Marchfeldstrasse, 2.
Berlin, 71, Alt. Moabit.
Amsterdam, O. Z. Wooburgwall, 217.
Florenzia, 21, Via Cavour.

San Petersburgo, Admralitats-Canal, 9
Sidney, 71, Clarence Street.
Calcuta, 30, Strand.

Dirección general — LONDRES: 32, Queen Victoria Street.

COLECCIÓN LEGISLATIVA

REFERENTE Á LOS

INGENIEROS INDUSTRIALES

Comprende todo lo legislado respecto á los Ingenieros Industriales desde la creación de la carrera; forma un tomo de 260 páginas 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

GRAN FABRICA DE PRODUCTOS REFRACTARIOS Y DE GRÉ



DE

M. CUCURNY BARCELONA



Única en España.—Fundada en 1840



GRAN EXISTENCIA
DE

LADRILLOS REFRACTARIOS

DEPÓSITO DE TIERRA REFRACTARIA

à precios sumamente reducidos

Especialidad en la construcción de retortas en grandes dimensiones para fábricas de gas, sulfuro de carbono, blanco de zinc, refinación de azufres y otras industrias.

Hornos y crisoles para la fundición de toda clase de metales.

Hornos para la calefacción de retortas, para la fabricación de cemento, cal, yeso, vidrio, cristal, negro animal y su revivificación, para ladrillerías, dulcerías y pan cocer.

Hornillos económicos para coladas, planchar y guisar.

Muflas para decorar cristal y porcelana; crisoles.

Escorificadores, copelas y muflas para ensayos y fundición de metales.

Vasos porosos de todas formas y dimensiones para pilas eléctricas y galvanoplastia.

Torrillas de gré, bombonas, tubos, evaporaderas, cubos, jarrros, barreños y otros objetos para la fabricación, conducción y transporte de ácidos.

Válvulas y espitas para algibes, tinas de tintorerías y blanqueos, y para toda clase de ácidos y licores.

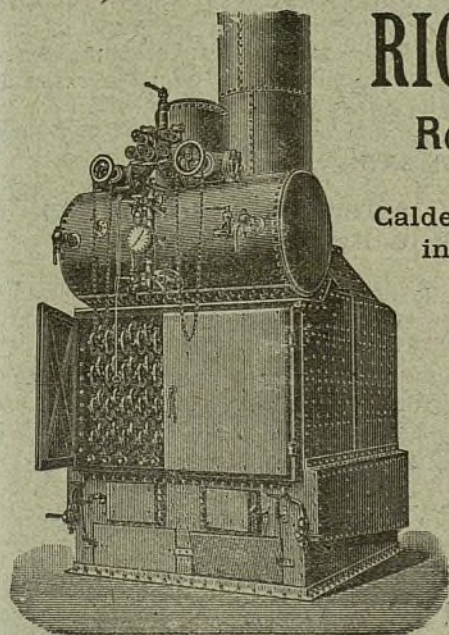
Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.
Ayuntamiento de Madrid

EXPLOSIONES DE GENERADORES DE VAPOR

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

D. G. J. DE GUILLÉN-GARCIA

Esta obra premiada con primer premio en el Concurso de 1893 de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona y publicada por esta Asociación á propuesta del Jurado calificador, véndese en esta Administración al precio de 7 pesetas y en las librerías de Puig, Plaza Nueva, 5; Verdaguer, Rambla del Centro, 5; Mayol, calle Fernando VII, 13; Bastinos, calle Pelayo, 52; Casals, Pino, 5; Parera, Córtes, 228 y Suñer, Puertaferri, 14.



RICARDO ZARAGOZA

Ronda de la Universidad, 14

Calderas multitubulares
inexplosibles sistema

NICLAUSSE

La caldera **Niclausse** posee ventajas no conocidas aún en ningún otro sistema de calderas tubulares. Los tubos son desmontables por el frente de la caldera, sin necesidad de quitar ningún elemento. Las juntas son cónicas y equilibradas. No tienen tirantes ni tuercas. Con la caldera **Niclausse** se obtiene una vaporización de 11 kilogramos de vapor por kilo de carbón.

En España más de 11,000 caballos en funcionamiento.

La casa **J. & A. Niclausse de París** construye actualmente las calderas auxiliares del «Cardenal Cisneros», «Princesa de Asturias» y «Cataluña» y tiene otras instalaciones en proyecto, para la marina española, 17 000 caballos para la alemana, 6.000 para la inglesa, 150 000 para la francesa, 28.000 para la italiana, 36.000 para la marina rusa, etc., etc.

Máquinas de vapor de la casa Brown

wett Lindley & C.º de Manchester: en Cataluña más de 2,000 caballos funcionando.
Purificadores de agua para la alimentación de calderas, garantizando por completo la no formación de incrustaciones. Estos purificadores son aplicables á cualquier depósito de que se disponga.

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

FRANCISCO DE A. MAS

REPRESENTANTE DE FABRICAS NACIONALES Y EXTRANJERAS

Materiales para talleres de construcciones metálicas,
ferrocarriles, minas y contratistas.

Cármén, 40 — BARCELONA

Hierros y aceros laminados en barras: planos, cuadrados, redondos, hasta 14 metros de longitud, viguetas **I** hasta 515 m/m de altura, **L** hasta 381 m/m, hierros **L**, **T**, carriles, zores ó traviesas Wautheriu, llantas y demás perfiles especiales.

Chapas de hierro y acero: de grandes dimensiones y calidad especial para calderas, hogares, gasómetros, puentes, para trabajos de forja, etc.—Chapas estriadas.—Planos anchos.—Planchas delgadas hasta el número 30.

Fondos de calderas.—Placas abovedadas para puentes

Tubos forjados de hierro y acero dulce: para calderas fijas marinas y locomotoras; para aire comprimido; para pozos artesianos y prensas hidráulicas; tubos sistemas Field y Perkins.

Planchas onduladas galvanizadas, de hierro y acero para cubiertas metálicas y todos sus accesorios.—Planchas dulces planas galvanizadas, emplomadas y estañadas.

Piezas de hierro forjado en tornillos, tirafondos, escarpías, topes, frenos, ganchos de tracción, tensores, cadenas de seguridad y demás herrajes de vía y para coches y wagones para ferrocarriles, Argollones, Norays, etc.

Cables de hierro, acero dulce y acero fundido al crisol, planos y redondos de todas dimensiones. **Cables galvanizados.**

Máquinas herramientas para talleres de construcción y para trabajar la madera

Piezas de acero: trenes completos de eje y ruedas, cilindros para laminadores, cilindros para prensas hidráulicas, herramientas para minas y canteras, y toda pieza de acero fundido según diseño.

Hierro colado: tubos para la conducción de agua, gas y vapor; piezas de repetición y toda clase de piezas según diseño ó modelo.

Hierro maleable en piezas bajo diseño ó modelo.

Vagonetas basculadoras de diferentes capacidades y para varios anchos de vía.

Lingote de hierro de la Sociedad Vizcaya de Bilbao.

Concesionario para España del **ACEITE SOLUBLE** para el engrase de las herramientas de las máquinas-útiles.

Con mucho gusto se facilitarán cuantos catálogos, precios y datos se soliciten.

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



LA CONSTRUCTORA DE MAQUINAS DE ANDRÉS OLIVA

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

APLICACION DEL FRENO SISTEMA RAMONEDA
Especialidad en MAQUINARIA COMPLETA para BLANQUEOS, TINTORERIAS,
ESTAMPADOS y APRESTOS

Hidro extractores simples y con motor anexo.—Prensas hidráulicas para todas aplicaciones.—Prensas de tornillo y engranajes para la agricultura.—Elevación de aguas para riego é industria.—Instalación de fábricas para la elaboración de harinas y aserrar maderas.—Máquinas secadoras de café, privilegiadas.—Ascensores hidráulicos y mecánicos.—Máquinas y calderas de vapor.—Motores á gas.—Turbinas.—Transmisiones de movimiento y Reparación de máquinas.

Proyectos y Presupuestos

EL INDICADOR DE PRESIONES

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

D. JUAN A. MOLINAS

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

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

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

Ayuntamiento de Madrid

VALLS HERMANOS

INGENIEROS CONSTRUCTORES

Premiados con **25 medallas** de oro y plata, **3** Grandes Diplomas, de Honor y **2** de Progreso por sus especialidades.

TALLERES DE FUNDICIÓN Y CONSTRUCCIÓN FUNDADOS EN 1854

Director Gerente: D. AGUSTIN VALLS BERGÈS, Ingeniero

Calle de Campo Sagrado, núm. 19

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

MAQUINARIAS É INSTALACIONES COMPLETAS SEGÚN LOS ÚLTIMOS ADELANTOS PARA

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

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

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

Fábricas de harinas y sus anexos de molinería.

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

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

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

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

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

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

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

Teléfono número 595

BREVETS D' INVENTION

(France Etranger)

Marques de Fabrique, Procès de contrefaçon, etc.

CASALONGA

Ingenieur-Consell (depuis 1867)

PARIS

15, RUE DES HALLES, 15

Chronique Industrielle

DESSINS & GRAVURES sur BOIS. CLICHES

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

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

Ayuntamiento de Madrid

DISPONIBLE

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

Ayuntamiento de Madrid

BARRET Y C.^{IA}

FUNDICIÓN MECÁNICA DE HIERRO

GRAN-VIA DIAGONAL, 55, (GRACIA)

BARCELONA

TELÉFONO NUM. 3545

✱

Hierro maleable.

Piezas de repetición moldeadas á máquina.

Objetos para ferretería.

Piezas con hierros especiales para resistir el choque, la acción del fuego, de ácidos, el desgaste, etc.

Elementos de máquinas, especialmente los de serie.

Balaustres, florones, adornos y demás elementos para las construcciones, en especial los finamente moldeados.

Patentes de Invención

Y

MARCAS DE FÁBRICA Y DE COMERCIO

OFICINA INTERNACIONAL

BAJO LA DIRECCIÓN DE

D. GERÓNIMO BOLIVAR

INGENIERO INDUSTRIAL

Ronda de la Universidad, 19.—BARCELONA

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

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

DISPONIBLE

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

Ayuntamiento de Madrid

DISPONIBLE

Para la aplicación del freno

SISTEMA RAMONEDA

para ascensores y monta-cargas, dirigirse á

D. JOSÉ M. MANICH.—Ingeniero

Calle de Méndez-Núñez, núm. 3, piso 2.º

BARCELONA

VIDRIO CON ALAMBRE INTERIOR PATENTADO

El mejor material para claraboyas, pavimentos, transparentes, tejados incombustibles, ventanas de fábricas. Varios tamaños. Planos hasta 1'75 metro cuadrado.

Ventajas especiales: Ofrece casi en todos los casos una seguridad completa contra la rotura, golpes, presiones y por el alambre interior tiene el vidrio tanta consistencia que no se rompe ni pierde su forma aunque tenga quebraduras y cortes. Se limpia muy bien, y con facilidad y por lo tanto no pierde su transparencia. Aplicación general y en grande escala en construcciones particulares y del Estado. Pídanse certificaciones, prospectos y muestras.

GUARDA-APARATOS

que indican la altura del agua en las calderas.

PLANCHAS DE VIDRIO PARA SUELOS

Aplicación general para pasajes subterráneos ó túneles en estaciones, etc.

LADRILLOS PARA TEJAS DE VIDRIO

en diferentes formas y tamaños.

LETRAS DE VIDRIO PRENSADO Y PATENTADO

gran resistencia contra los cambios de temperatura.

para rótulos, etc. Son muy bonitas y poseen

BOTELLAS.—La producción mayor del mundo c^a 100 millones de botellas anuales.

SOCIEDAD ANÓNIMA DE LAS VIDRIERÍAS antes Friedr. Siemens

NEUSATTL cerca de ELBOGEN, BOHEMIA

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

Ayuntamiento de Madrid

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES.

Barcelona, Julio de 1899.

CÁLCULO DE TRANSFORMADORES PARA CORRIENTE ALTERNATIVA

por EDUARDO BARRAU.

Al calcular un transformador se presentan las mismas ó análogas dificultades que al calcular una dynamo; es decir, es imposible determinar por medio de fórmulas independientes unas de otras todas las dimensiones del aparato, de manera que resulte bajo todos conceptos el tipo más perfecto.

La razón de ello es la dificultad de hacer entrar en cálculo la diversidad de condiciones, algunas incompatibles, á que debe satisfacer un aparato de esta índole; en efecto, hay que tener en cuenta, por una parte, la economía de material empleado y también de fabricación; por otra, el rendimiento que debe tener, y por último, la seguridad de funcionamiento.

Esta última condición es de suma importancia y se refiere sobre todo á la temperatura que alcanza el transformador para un funcionamiento continuado.

Desde luego sabemos que toda pérdida de energía se traduce en desarrollo de calor y aumento de temperatura en el órgano que la origina, y este aumento de temperatura depende, no de la cantidad efectiva de energía perdida, sino de la relación de esta á la superficie de irradiación ó enfriamiento que posea el aparato y también del tiempo de funcionamiento.

En los cálculos que estableceremos supondremos que el transformador debe funcionar á plena carga y continuamente.

Si bien es verdad que sólo después de un tiempo ilimitado lle-

ga el transformador al máximo de temperatura, á las pocas horas alcanza ya esta un valor que difiere poco del límite, que fijaremos, como muy aceptable, en unos 55° c. sobre la temperatura del aire que le rodea, no verificándose la ventilación ó enfriamiento por medio alguno artificial.

Propongámonos el estudio de un transformador monofase del

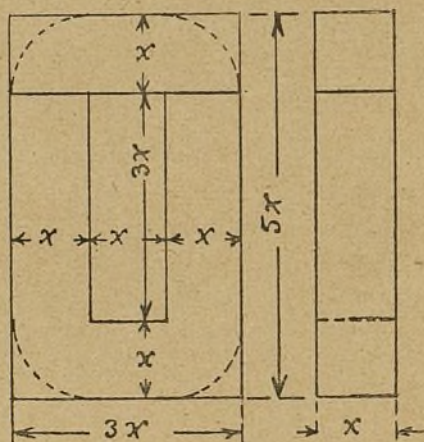


Fig. 1

tipo llamado de *núcleo*, representado en la figura 1, habiendo escogido entre las dimensiones del núcleo de plancha la relación indicada en el dibujo.

Sea W la energía útil, expresada en watt, en los bornes secundarios; e_2, i_2 la tensión y la corriente en ellos ($W = e_2 i_2$), e_1 la

tensión en los bornes primarios, p el número de periodos completos por segundo y asignemos al aparato un rendimiento η expresado en fracción de 1.

Tomaremos como superficie de enfriamiento la de la parte de hierro que queda al descubierto, más la de la última capa del arrollamiento de cada bobina exterior, más la de la parte libre de las testeras de las bobinas. Esto supuesto, adoptaremos 37 cm^2 de superficie de ventilación por cada watt perdido, con lo cual obtendremos los 55° c. de aumento sobre la temperatura ambiente.

La superficie en cuestión puede expresarse, partiendo de la relación de dimensiones que hemos supuesto, por

$$S = 74 x^2 \quad (1)$$

En todas las fórmulas x viene dado en cm.

Siendo η el rendimiento del transformador, la pérdida en watt será

$$P = \frac{W (1 - \eta)}{\eta} \quad (2)$$

y exigiendo 37 cm² cada watt perdido, tendremos también

$$S = 37 \cdot P$$

De esta igualdad y de la (1) se deduce

$$x = \sqrt{0,5 P} \quad (3)$$

El peso de plancha, admitiendo 7,8 para densidad del hierro y con un coeficiente de 0,9 por efecto del aislamiento, será en kg.

$$K = 0,085 \cdot x^3 \quad (4)$$

Este será el peso efectivo de la plancha, pero para el cálculo de la inducción, supondremos que la sección del circuito magnético es constante en toda su longitud, según se indica por las curvas de puntos, lo que daría para el peso de hierro

$$K_1 = 0,078 x^3 \quad (5)$$

De esta expresión partiremos para determinar la inducción en el hierro y esto con el objeto de simplificar el cálculo, siendo por lo demás el error que se comete muy pequeño y aún en beneficio del rendimiento, como tendremos ocasión de apreciar en un caso práctico.

Antes de proceder al cálculo de los arrollamientos debemos conocer la inducción magnética á que trabajarán las planchas, y esta inducción no podemos escogerla á voluntad, pues habiendo fijado de antemano el rendimiento del transformador, conociendo también el peso de plancha y sabiendo que es una buena repartición de la pérdida total dividirla en partes iguales entre el hierro y el cobre, la inducción viene ya dada implícitamente por estas condiciones. Para hallarla nos valdremos de la curva fig. 2, que da por kg. de plancha de superior calidad la pérdida en watt pa-

ra distintas inducciones y 100 períodos, estando en ella reunidas las pérdidas por Hysteresis y por corrientes de Foucault. (1)

Siendo iguales las cantidades de energía perdidas en el hierro y en el cobre, corresponderá á cada uno $\frac{P}{2}$; dividiendo este va-

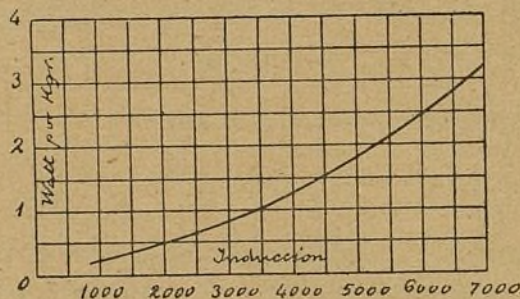


Fig. 2

lor por el peso de plancha (5), tendremos $\frac{P}{0,156 \cdot x^3}$, esta es la pérdida por kg. de hierro y para p períodos, pero no podemos llevarla á la curva que la da para 100 períodos; para ello debemos multiplicar el valor hallado por la relación $\frac{100}{p}$ lo que da finalmente

$$\frac{641 \cdot P}{p \cdot x^3} \quad (6)$$

Esta pérdida referida á la curva da una cierta inducción, llamémosla B.

Una vez hallada la inducción en la plancha podemos calcular los arrollamientos. Adoptaremos la disposición, muy en uso, de bobinas concéntricas, colocando las primarias al exterior.

Arrollamiento secundario.—El número de espiras viene dado por la fórmula conocida

$$n_2 = \frac{e_2 \cdot 10^8}{B \cdot 4,44 \cdot p \cdot 0,9 \cdot x^2}, \quad (7)$$

La longitud de la espira media puede expresarse aproximadamente en m. por

$$l_2 = 0,048 x \quad (8)$$

(1) Esta curva está sacada de la obra de Gisbert Kapp «Transformatorn für Wechselstrom und Drehstrom» 1895.

luego la longitud total del hilo será

$$L_2 = l_2 \cdot n_2 = \frac{12 \cdot e_2 \cdot 10^5}{B \cdot p \cdot x} \quad (9)$$

Calculemos su sección, y para ello observemos que de la pérdida $\frac{P}{2}$ reservada al cobre debemos perder la mitad, ó sea $\frac{P}{4}$ en el hilo primario y otro tanto en el secundario, como repartición la más favorable; así es que, llamando r_2 á la resistencia del hilo secundario y S_2 á su sección, podemos escribir la igualdad

$$i_2^2 \cdot r_2 = \frac{i_2^2 \cdot L_2}{57 \cdot S_2} = \frac{P}{4}$$

de donde resulta en m/m²

$$S_2 = \frac{i_2^2 L_2}{14,25 P} \quad (10)$$

Arrollamiento primario.—Procediendo de idéntico modo hallaríamos para este arrollamiento una fórmula semejante á la anterior

$$S_1 = \frac{i_1^2 L_1}{14,25 P}$$

donde i_1 , que es la corriente primaria, puede expresarse con suficiente aproximación por

$$i_1 = \frac{1}{t \cdot \eta} \cdot i_2$$

llamando t á la relación $\frac{e_1}{e_2}$, y L_1 , ó sea la longitud del hilo primario, por

$$L_1 = 0,065 \cdot x \cdot n_2 \cdot t$$

observando que la longitud de la espira media para este arrollamiento es en m.

$$l_1 = 0,065 x \quad (11)$$

Pero podemos expresar S_1 en función de S_2 , en efecto de las igualdades anteriores resulta

$$L_1 = 1,35 L_2 t \quad (12)$$

y sustituyendo este valor y el de i_1 hallado más arriba en la fórmula citada, tenemos

$$S_1 = \frac{1,35}{t \cdot \eta^2} \cdot S_2 \quad (13)$$

Determinados todos los elementos del transformador, falta sólo comprobar si es suficiente el sitio destinado á los arrollamientos primario y secundario, y si permite el aislamiento necesario según sea la tensión á que se trabaje.

Apliquemos este método al estudio de un transformador de una energía útil de 5000 watt, cuyas constantes sean $e_1 = 3600$; $e_2 = 200$; $i_2 = 25$; $p = 42$ y supongámosle un rendimiento $\eta = 0,96$. Tendremos

$$P = \frac{5000 (1 - 0,96)}{0,96} = 208 \text{ watt.}$$

La fórmula (3) da para la dimensión fundamental el valor

$$x = \sqrt{0,5 \cdot 208} = 10,2 \text{ cm.}$$

Véase la fig. 3 que representa este transformador á la escala de 1:5.

La superficie de enfriamiento es de $74 \cdot 10,2^2 = 7696 \text{ cm}^2$, y la sección útil de plancha $0,9 \cdot 10,2^2 = 93,6 \text{ cm}^2$

El peso de hierro será según (4) $0,085 \cdot 10,2^3 = 90,1 \text{ kg.}$, pero el que nos servirá para hallar la inducción es (5) $0,078 \cdot 10,2^3 = 82,7 \text{ kg.}$

La longitud de la espira media será $0,048 \cdot 10,2 = 0,49$ m., luego la longitud del hilo será $0,49 \cdot 170 = 83,3$ m. y su sección

$$S_2 = \frac{25^2 \cdot 83,3}{14,25 \cdot 208} = 17,6 \text{ m/m}^2$$

que corresponde á un hilo de $4,7 \text{ m/m}$ diám. Escogiendo hilo cubierto con 3 capas algodón, que darán un diámetro exterior de $5,6 \text{ m/m}$, y colocando la mitad de las espiras, ó sea 85 en cada rama, formaremos 2 capas de hilo, que requieren 12 m/m , en cada una de ellas.

Para el arrollamiento primario tendremos: número de espiras $n_1 = 170 \cdot 18 = 3060$; como la longitud de la espira media para este arrollamiento es $0,065 \cdot 10,2 = 0,66$ m, la longitud total será de $0,66 \cdot 3060 = 2020$ m. La sección resulta ser

$$S_1 = \frac{1,35 \cdot 17,6}{18 \cdot 0,96^2} = 1,43 \text{ m/m}^2$$

ó sea un hilo de unos $1,4 \text{ m/m}$ diám., que aislaremos con dos cubiertas algodón y suponemos tenga un diám. exterior de 2 m/m .

Colocando la cuarta parte, 765 espiras en cada división, se forman 11 capas de hilo que necesitan 22 m/m .

El espacio reservado al arrollamiento es pues suficiente, contando aún el necesario para el aislamiento.

Veamos ahora qué error se comete al partir, para el cálculo de la inducción, del peso que da la fórmula (5).

Con la forma de planchas que señala la figura 1, con línea seguida, la inducción en los cantos es más pequeña que en el resto del circuito magnético. El peso del hierro donde la inducción es la de 6750 gauss, es de 60,05 kg. y la pérdida 69 watt. En las partes en que la inducción varía de una máxima de 6750 á una mínima de 4750 gauss es de 30,05 kg.; tomando 5750 gauss, como término medio, (1) la pérdida es de 28,4 watt ó sea en conjunto 97,4 watt.

(1) En realidad se desconoce la repartición exacta de las líneas de fuerza en estas partes.

Respecto al espacio que necesita cada arrollamiento debemos observar que no es posible determinarlo con exactitud, pues dependiendo los diámetros de los hilos de las tensiones que se empleen, pueden aquellos variar en grandes proporciones, y como los hilos de poco diámetro aprovechan peor el sitio que los gruesos, el espesor de los arrollamientos variará y con él la separación ó juego entre las bobinas.

Por esta circunstancia, no debe ser motivo para cambiar el tipo del transformador, mientras no se trate de tensiones extraordinarias, porque esto ocasionaría mucho gasto y es evidente que debe procurarse sea pequeño el coste de fabricación.

La relación que entre las dimensiones del núcleo hemos dado, como empírica que es, no siempre será la más apropiada, y puede modificarse según convenga, pero de todos modos sirve aquella para un primer cálculo y para tener una idea muy aproximada de lo que será el transformador.

Gerona 28 Julio 99.

EL EFECTO DE LAS OLAS SOBRE LOS ROMPE-OLAS

Traducción de una memoria de Mr. William Shield, leída
en la Institution of Civil Engineers de Londres

Al considerar el efecto de las olas sobre los rompeolas, conviene recordar una de las dos hipótesis principales que se aceptan en general como punto de partida de la teoría de las olas. De este modo nos será posible comparar la teoría con los hechos que conocemos claramente y ver la armonía que existe entre una y otras. La circulación de las partículas del agua en forma de ondas oscilantes, aparece ser aproximadamente la que se indica en el diagrama adjunto, figura 1, representando respectivamente

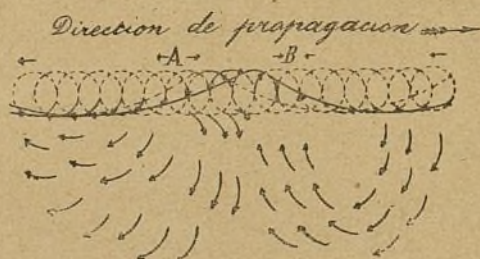


Fig 1

A y B los puntos de partida y de llegada. Este movimiento es casi el mismo que produciría un círculo rodante cuyo diámetro fuese igual á la altura de las olas del fondo á la cresta, de modo que la sección de la ola tiene aproximadamente la forma de una cicloide. Sin embargo, cuando las olas pasan sobre bajíos son afectadas por el rozamiento del fondo y su forma se altera de modo que las trayectorias según las cuales giran las partículas, en vez de circulares son inclinadas y elípticas. A lo largo el rozamiento del fondo es tal que la cresta se adelanta sobre la cara

descendente y la ola rompe. El movimiento de avance de las partículas en este momento es igual á la velocidad de la ola y el choque se produce con su máximo efecto destructor. Generalmente las olas rompen al entrar en aguas cuya altura excede poco de la altura de la ola, del fondo á la cresta, de lo cual se deduce que la altura de las olas no puede exceder en general del espesor de agua sobre las cuales ruedan. Las olas de fondo de gran longitud, aunque de altura insignificante, se transforman con frecuencia en olas de carácter muy peligroso. En aguas de una altura igual á un décimo de la longitud de la ola, el movimiento de las partículas es el siguiente:

Altura de agua bajo la superficie.	Desplazamiento horizontal de las partículas.	Desplazamiento vertical de las partículas.
En la superficie.	2'408.	1'341
A 1/10 de altura.	2'328.	1 192
A 2/10	2'258.	1'048
A 3/10	2'196.	0'908
A 4/10	2'144.	0'772
A 5/10	2'100.	0'639
A 6/10	2'063.	0'508
A 7/10	2'036.	0'379
A 8/10	2'016.	0'252
A 9/10	2'004.	0'126
En el fondo.	2'000.	0'000

Es pues evidente que en todas las alturas de agua que permiten la construcción de rompeolas, las olas de temporal deben ser consideradas en mayor ó menor grado como olas de traslación, mientras que las pequeñas olas deben ser consideradas para todos los objetos prácticos como oscilantes.

La velocidad de las olas tempestuosas que chocan contra los rompeolas, cuya longitud es siempre mucho mayor que el espesor del agua en la proximidad del rompeolas, es sensiblemente proporcional á la raíz cuadrada de este espesor; de hecho es la misma que la que adquiere un cuerpo libre al caer bajo la acción de la gravedad de una altura igual á la mitad del espesor de agua. Llamando V á la velocidad de la ola en metros por segundo, g

la aceleración de la gravedad = 9'81 metros por segundo y s á la mitad del espesor de agua en metros, podemos escribir:

$$V = \sqrt{2gs} = 4'45 \sqrt{s}.$$

El rompeolas construido por el Almirantazgo en Peterhead es del tipo vertical y se compone de bloques de hormigón de 40 toneladas de peso cada uno colocados en hiladas horizontales regulares ensamblados y trabados con cemento de Portland sobre las aguas bajas. Las olas hasta 3 ó 3'50 metros de altura chocan contra su cara exterior sin romper, no ejerciendo aparentemente otra fuerza que el aumento de presión hidráulica debida á la altura, pero las grandes olas actúan de una manera muy diferente.

Durante los temporales de Diciembre de 1896 y Enero de 1897, algunos bloques que pesaban 40 toneladas uno, fueron removidos en hiladas cuyos lechos estaban respectivamente á 5^m,20 y 7^m,200 debajo del nivel de mareas bajas. Uno de estos bloques fué á parar sobre una plataforma de hormigón á 9^m,300 bajo del nivel de mareas bajas y fué barrido durante el temporal que tuvo lugar en el mes de Marzo siguiente. Durante el temporal de Octubre de 1898, que se considera como uno de los más violentos que han tenido lugar en la bahía de Peterhead, las olas llegaban á 9^m de altura. Bloques del peso de 41 toneladas cada uno fueron removidos á 11^m,000 por bajo el nivel de mareas bajas, y una sección del rompeolas sumergida á 3^m,250 bajo aguas bajas que pesaba 3 300 toneladas, fué trasladada como una sola masa de una longitud de 5 centímetros sin que los bloques se separaran. Esta masa enorme se deslizó sobre la superficie de los bloques formando la hilada cuyo lecho superior estaba al nivel mencionado, y estos bloques por extraño que parezca no fueron removidos. Las olas que produjeron este movimiento operaban sobre una superficie de 10×10^m , 30 = 103 metros cuadrados y la altura desde la cual el agua caía sobre ellos era de unos 35 á 36'50 metros. Con objeto de formarse una idea de la fuerza necesaria para mover esta masa, el autor quiso asegurarse del coeficiente de rozamiento de bloques análogos á los que formaban el rompeolas, haciéndolos resbalar sobre un suelo de hormigón. El suelo fué mojado

completamente y el resultado de varios pruebas hechas con bloques hasta 68 toneladas dió un coeficiente de 0·70. Para mover aquella masa, por lo tanto, las olas debieron ejercer una presión de 2.310 toneladas ó sea 22·5 toneladas por metro cuadrado sobre el área expuesta á ellas. Aun cuando cerca de un tercio de la masa estaba debajo el nivel de aguas bajas, el hueco de las olas debía bajar considerablemente de este nivel y tomando en consideración todas las circunstancias, puede suponerse que no hay que rebajar nada del peso por el volumen de agua desalojada, y aun en caso de hacer esta deducción, también debiera reducirse probablemente la superficie expuesta á las olas, de modo que la reducción de la presión por m^2 sería insignificante. La altura del agua en el lugar donde acaeció esto era de $16^m,500$ bajo el nivel de mareas bajas, aumentado hasta $36^m,50$ ms. á una milla mar adentro. La subida de la marea en la primavera es de $3^m,350$ ms. La longitud de las olas era de unos 170 á 180 ms. de cresta á cresta y el espesor de agua en la marea media de 18 ms.; el movimiento de las aguas á una profundidad de $10^m,80$ ms. debe haber sido, por lo tanto, muy intenso; calculándolo por la tabla anterior que da 2·063 en sentido horizontal y 0·508 en sentido vertical comparado con el movimiento de la superficie de 2·408 en sentido horizontal y 1·341 en sentido vertical.

La figura 2 adjunta representa un muelle vertical con una roca inclinada enfrente de él, que está al lado del rompeolas de

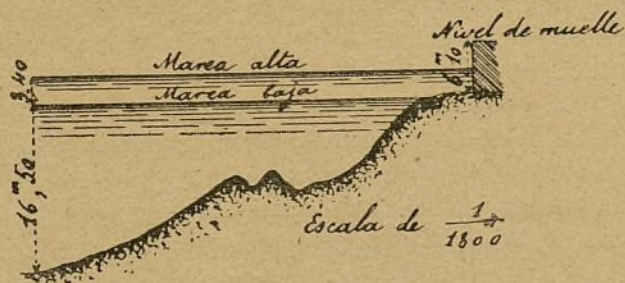


Fig. 2.

Peterhead. La altura de las ondulaciones en este caso no excede de $1^m,200$ á $1^m,500$ del fondo á la cresta y durante las mareas altas, ó sea con $2^m,10$ á $2^m,40$ de agua sobre la roca, estas ondula-

ciones no hacen más que subir y bajar contra el muro y son reflejadas sin producir choque perceptible. Pero cuando la marea baja, en cambio, se transforman rápidamente en olas de traslación violentas al tropezar con la roca y producen un choque cuya fuerza no puede concebirse sin presenciarlo.

Los ejemplos citados tienen por objeto mostrar la acción de las olas contra una cara vertical, y de ellos se deduce evidentemente que una estructura que presente una cara vertical del lado del mar no puede establecerse en todos los casos sin exponerse á fuertes desperfectos.

La acción de las olas chocando hacia abajo contra la cara de un rompeolas vertical produce amenudo desperfectos de consideración por socavación de las fundaciones. Los rompeolas de Alderney y el Tyne son ejemplos marcados y lamentables de esto. Los parapetos altos, tales como existen en ambos rompeolas, aumentan en gran manera esta acción y son muy discutibles bajo este y otros puntos de vista. La escollera compuesta de piedras irregulares de unas 5 toneladas hasta 25 kilogramos, formando una parte avanzada de la pared vertical de un rompeolas, no pareció ser removida á la profundidad de 11 ms. con olas de 9 ms. de altura; pero alrededor de los extremos, el efecto era muy violento y á pesar de la protección dispuesta, la piedra fué barrida hasta á profundidades de más de 12 ms.

En un rompeolas compuesto de una superestructura vertical fundada sobre una escollera de piedras, la altura á que llega la piedra respecto de los niveles de aguas bajas y altas es de importancia capital y digna del más detenido estudio. El rompeolas de Holyhead es un ejemplo en el cual la escollera fué llevada hasta el nivel de mareas altas y en la cual la costa de bloques irregulares así formada rompe las olas antes que alcancen la superestructura. La inclinación que la escollera ha tomado bajo la acción de las aguas es de 1 : 12 entre aguas altas y bajas, 1 : 5 desde aguas bajas á 2^m,50 debajo de ellas y de esta cota al fondo (unos 15 ms.) de 1:2.

El rompeolas de Alderney es un ejemplo en el cual la escollera fué terminada debajo del nivel de aguas bajas, siendo la altura de mareas de 5^m,10. La fuerza de las olas que atacaban la superestructura aumentó en consecuencia de un modo considerable y el

resultado fué desastroso. Las inclinaciones tomadas por la escollera varían de un modo considerable; pero á 300 ms. de la costa, con una altura de agua de 14 ms. en mareas bajas era la siguiente: $1:6\frac{1}{4}$, de 1 ms. bajo las mareas bajas (este era el punto más alto de la escollera) hasta 5^m,10 de profundidad y de esta cota al fondo 1:2. En este rompeolas las olas no solo socavaron la superestructura, atrayendo los bloques irregulares sobre los cuales estaba fundada, sino que abrieron brechas en la misma masa del muro, en tanto que el agua que caía sobre el coronamiento iba abriendo agujeros hasta que llegando estos al paramento del lado del mar, la obra fué destrozada completamente. En algunos sitios sucedió una cosa rara; que el muro quedó como un tramo sobre la brecha abierta y resistió el temporal. Un hecho semejante ocurrió en Wick y en el Tyne.

En la clase de rompeolas citados, cuando la escollera no se lleva hasta el nivel de aguas altas, es útil muchas veces añadir un parapeto de grandes bloques de hormigón, por cuanto libra el paramento de la superestructura de la fuerza del choque de las olas y éstas al romperse previamente no producen una socavación tan grande sobre los bloques irregulares como la que existiría sin esta protección.

Cuando se construyeron los rompeolas de Imuiden (Holanda), antes de colocar los grandes bloques que debían romper las olas, los bloques irregulares que forman los parapetos del muelle fueron removidos varias veces á una profundidad de más de 6 metros debajo de aguas bajas. Los grandes bloques consiguieron, sin embargo, impedir que siguiera esta acción y después de colocados los desperfectos sufridos por este motivo fueron insignificantes. Algunos de los bloques de 20 toneladas colocados al exterior de la escollera fueron removidos y uno de ellos fué elevado á la altura de 3^m,500 hasta el coronamiento del muelle y arrojado sobre el mismo. Bloques de 7 toneladas colocados dentro de la obra fueron desviados de su posición por la acción de las olas que al entrar en las juntas abiertas comprimían el aire que los empujaba. En más de una ocasión longitudes considerables de hiladas de todo el ancho del muelle, compuestas de bloques que pesaban 5, 7 y 9 toneladas, todos fijados con mortero de cemento Portland y trabados con grapas de hierro fueron removidos y barridos hacia el

interior del puerto. La altura del agua era de 7 ms , la altura de las mareas de primavera de 1^m,70 y la del muelle de 1^m,450 sobre las aguas altas.

El asunto de la acción de las olas sobre los rompeolas á diferentes profundidades de agua, presenta un campo tan grande de estudio que es imposible tratar en una breve nota como esta de varios puntos importantes. Es de esperar, sin embargo, que los ejemplos citados serán base de discusión y promoverán informaciones útiles, lo cual es el principal objeto del autor.

Conviene quizás hacer presente aquí que, entre las formas de rompeolas poco conocidas de los ingenieros ingleses ocupan lugar preferente las combinaciones de bloques irregulares y bloques de hormigón, por cuyo motivo sería muy interesante una información sobre dichas estructuras. Es sabido que durante el pasado invierno algunas obras marítimas de este tipo que existen en el Mediterráneo sufrieron algunos desperfectos y el estudio de los mismos sería de gran interés. Convendría conocer sobretodo el modo como estos desperfectos se produjeron; si fueron debidos á los golpes de mar sobre el coronamiento que removían los bloques superiores, ó porque los bloques que formaban la escollera fuesen removidos y arrastrados, ó finalmente si los bloques irregulares que formaban la base fueron barridos hacia el mar ó hacia el puerto y por consiguiente los bloques superiores fueron socavados.

Otros puntos que pueden ser objeto de discusión especialmente sobre el efecto de las olas durante la construcción de los rompeolas son los siguientes: 1.º El declive hacia las hiladas horizontales de bloques colocados sobre una fundación poco consistente, además de la trabazón que debe establecerse entre las hiladas para que no resbalen unas sobre otras, así como el medio más efectivo de asentar los bloques en hiladas horizontales; 2.º El mejor método de evitar que sean removidos los bloques en escolleras de piedras irregulares sujetas á la acción oblicua de las olas, y 3.º Los mejores medios de evitar ó reducir la acción destructora de los choques de las olas sobre las juntas abiertas, especialmente bajo el nivel del agua, tanto más por cuanto esta acción se produce á profundidades mucho mayores de lo que generalmente se cree.

NOTICIAS

LA INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE FUSIÓN EN EL ACERO.

—Mr. R. Arbott Hadfield ha condensado en una nota leída últimamente en las conferencias de la Institución of Civil Engineers de Londres algunos datos interesantes sobre la influencia que en la calidad del acero tiene la temperatura del horno cuando se hace la colada del mismo. El autor hace resaltar la gran influencia que un ligero cambio de temperatura tiene en la calidad y para ello cita el ejemplo de que la adición de 45 kilogramos de chatarra en un baño de 7 toneladas determina un cambio extraordinario en el baño que es perceptible á simple vista, siendo así que la baja de temperatura que debiera producir la calcula en 16° á 20°. Igualmente un exceso ó falta de 200 kilogramos de chatarra en un baño de 7 toneladas hace que el baño sea caliente en exceso ó que se enfrie de tal manera que apenas pueda hacerse la colada. Sin pretender entrar profundamente en el objeto de la memoria de Mr. Hadfield, creemos deber observar que los cambios de temperatura producidos en un baño por la adición de chatarra no pueden calcularse sencillamente por la acción física del enfriamiento producido, sinó que la acción química que instantáneamente se desarrolla por la diferencia de composición del baño y de la chatarra y por el contacto con ésta de los gases del horno ha de tener una influencia muy considerable y producir cambios de temperatura difíciles de apreciar sin un buen pirómetro. Pero como hasta ahora parece no existir ningún instrumento de esta clase de uso industrial que pueda considerarse práctico para tales temperaturas, de ahí que la observación á simple vista de un ojo práctico sea el medio más seguro para conocer no precisamente los grados de temperatura del baño, pero sí cuando éste está en condiciones de proceder á la colada, según observa muy acertadamente Mr. Hadfield.

Lo más interesante de la nota son las dos tablas que damos á continuación de temperaturas del acero en el horno y en diversos estados. La tabla núm. 1 contiene las temperaturas observadas por el autor en el horno con el pirómetro de Le Chatelier, comparadas con los datos de Pouillet y los de Bowker, distinguido práctico americano. La tabla núm. 2, contiene varios datos obtenidos por Mr. H. Le Chatelier y otros sobre la temperatura de fusión de varios metales durante operaciones industriales empleando pirómetros eléctricos y ópticos.

TABLA NÚM. 1.
Experimentos de Hadfield.

COLOR	Temperatura en grados centígrados.
Blanco (no soldante)	1240°
Amarillo vivo.. . . .	1130°
Amarillo.. . . .	1081°
Amarillo bajo.. . . .	971°
Rojo brillante.	923°
Rojo.	795°
Rojo de sangre.	667°

Tablas de Pouillet.

Blanco.	1300°
Rojo naranja.. . . .	1100°
Rojo cereza.	800°
Rojo oscuro.	525°

Experimentos de Bowker.

Blanco.	1204°
Rojo muy brillante.	1010°
Rojo brillante.	926°
Rojo vivo.	804°
Rojo oscuro.	650°

TABLA NÚM. 2.

Temperaturas en grados centígrados.

Punto de fusión del azufre.	448°
» » » oro.	1045°
» » » paladio.	1500°
» » » platino.	1775°
» » » del hierro blanco sueco (4 por 100 de carbono).	1135°
» » » de la fundición gris (3 $\frac{1}{4}$ por 100 C, 1 $\frac{3}{4}$ por 100 Si, $\frac{1}{2}$ por 100 Ph).	1220°
» » » del acero dulce (0'10 por 100 de carbono).	1475°
» » » del acero semiduro (0'30 por 100 de carbono).	1455°
» » » del acero duro (0'90 por 100 de carbono).	1410°

Convertidor de 6 toneladas.

Temperatura en la cuchara.	1640°
En la lingotera.. . . .	1580°

CALOR	Temperatura en grados centígrados
En el horno de recalentar.	1200°
Del lingote bajo el martillo pilón.	1080°

Horno Siemens-Martin (Acero con cerca de 0'30 por 100 de carbono).

Temperatura al fin del período de fusión.	1420°
Id. de afino.	1500°
Id. del acero en la cuchara al principio.	1580°
Id. id. al fin.	1490°
Id. de los gases al salir del gasógeno.	720°
Temperatura de los gases del horno al entrar en el re- generador.	1400°
Id. al salir del mismo.	1200°
Id. al llegar á la chimenea.	300°
Temperatura máxima del horno Siemens-Martin.	1600°
Id. de los hornos de pudlear rotativos.	1230° á 1330°
Id. de los altos hornos fabricando fundición para el Bessemer cerca de las toberas.	1930°
Principio del soplado en el Bessemer.	1400°
Fin del mismo.	1570°

TRANSPORTES ELÉCTRICOS DE FUERZA.—Nuestro colega «Scientific American Supplement» da algunos datos interesantes sobre las principales instalaciones de transporte de fuerza á distancia que existen en diferentes países.

En Alemania hay las instalaciones de Donaueschingen con 10.000 volts y 26 kilómetros de longitud y la de Eichdorf-Gruenberg con 10 000 volts.

En Francia, la de Ardieres con 10 500 volts y 24 kilómetros y Lavrey con 10.000 volts y 30 kilómetros.

En Suiza, la de Combe-Garrot con 14 000 volts, 20 y 48 kilómetros y Montbocon con 15.000 volts y 60 kilómetros.

En el Canadá, la de Trenta con 10.000 volts y 21 kilómetro, Three Rivers con 12.000 volts y Chambly-Montreal con 12.000 volts y 60 kilómetros.

En Italia, la de Paderno Milán con 14.500 volts y 60 kilómetros.

En los Estados Unidos, las de San Antonio, 10000 volts y 24 kilómetros; Stackt 10.000 volts y 16 kilómetros; Salt Lake City 10.000 volts y 22 kilómetros; Folsom-Sacramento, 11.000 volts y 38 kilómetros; Fremo, 11.000 volts y 56 kilómetros; Blue-Lake, 11.000 volts y 63 kilómetros; Bakersfield, 11 500 volts y 25 kilómetros; Minneapolis, 12.000 volts y Mechanicsville-Schenectady, 12.000 volts y 39 kilómetros.

BIBLIOGRAFIA

CALCUL ET CONSTRUCTION DES TRANSMISSIONS par le Dr. Karl Keller. Traduit en français sur la troisième édition allemande par H. Soudé et Desmarest.—Paris. Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, Editeur, 15, Rue des Saints Pères—1 vol. grand in 8° avec 450 figures dans le texte—Prix relié: 15 francs.

La presente obra del Dr. Keller, profesor del curso de Construcción de máquinas de la Escuela técnica superior de Karlsruhe, forma un manual que al mismo tiempo que se adapta al conjunto de la enseñanza de este eminente profesor, facilita todos los elementos de la construcción y del curso de máquinas. En ella su autor no sólo expone las reglas de la construcción y las bases del dibujo, sino que da también todo un desarrollo matemático de los principios fundamentales y expone los resultados de los trabajos de gran valor que han aparecido en estos últimos tiempos en el dominio de la mecánica teórica y práctica.

La parte práctica de la obra que trata de la determinación de las dimensiones, se apoya en los resultados conocidos de la resistencia de los materiales, exponiendo ejemplos sacados de construcciones bien ejecutadas.

Por la experiencia adquirida en la construcción de máquinas, el autor encuentra que para sacar el mejor partido del estudio, no estriba solamente en copiar dibujos preparados poniéndolos en una escala conveniente, sino sobre todo en poder construir elementos de máquinas especialmente creadas. Por esto, en su obra ha tratado de evitar en lo posible los modelos reglamentarios y por esto, ha prescindido de las tablas de cálculo que dejó subsistir en las ediciones anteriores, incorporando su contenido en el texto, en todo lo que le ha parecido deseable y necesario.

Por lo que concierne á las reglas para el cálculo de las cotas de detalles, tambien en lo posible se ha esforzado en evitar las recetas de construcción y cuando las ha presentado, ha indicado el cálculo basado en la resistencia de los materiales, para que por su medio se pueda á lo menos encontrar los límites que conviene no exceder. Por otro lado, también ha procurado ayudar al constructor que necesita una cota de detalle, por medio de una fórmula sencilla obtenida por el método de los números proporcionales.

La obra está dividida en cuatro partes y quince capítulos. La primera parte trata sobre el movimiento de rotación, suproducción y transmisión por medio de ejes y árboles. Constituyen esta parte los tres primeros capítulos: el estudio del movimiento de rotación es el objeto del cap. I; el estudio de los ejes de rotación y sus soportes y del acoplamiento de los árboles de transmisión, lo son de los capítulos II y III. La segunda parte se ocupa de la

combinación de dos movimientos de rotación por medio de ruedas en contacto directo y comprende otros tres capítulos, el IV que expone la teoría de la transmisión por medio de ruedas dentadas; el V, que se ocupa de su construcción y el VI que se ocupa de las ruedas de fricción. La tercera parte está consagrada al estudio de las combinaciones de dos movimientos de rotación por medio de ruedas reunidas por un órgano intermedio y comprende los capítulos VII, VIII y IX en los cuales respectivamente se estudia la transmisión por medio de correas, por medio de cables y por medio de cadenas, y el cap. X que estudia los medios para invertir el movimiento. Finalmente, en la parte cuarta el autor expone el estudio de la combinación de dos movimientos de rotación efectuado por medio de bielas rígidas, comprendiendo los cuatro últimos capítulos, el XI dedicado puramente á la teoría; el XII al estudio del movimiento simple de manivela; el XIII que trata sobre los ejes cigüeñales y excéntricos y en fin el XIV que estudia el movimiento de manivela con balancín.

Esta obra de grandísima utilidad lo mismo para los alumnos de la clase de máquinas de nuestra Escuela especial, que para los ingenieros constructores, es de esperar que tendrá una buena acogida por parte de todos como muy bien la merece y por esto á unos y á otros la recomendamos.

DIE EISEN CONSTRUCTIONEN DER INGENIEUR-HOCHBAUTEN.—Ein Lehrbuch zum Gebrauche an Technischen Hochschulen und in der Praxis, von MAX FOESTER.—I. Lieferung (I-II Abschnitten).—Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1899.—Preis 6 Mark.

La presente obra del eminente profesor Max Foester de la Escuela Técnica de Dresde, como su título lo indica, es un tratado de construcciones metálicas de verdadera utilidad y aplicación tanto para los alumnos de Escuelas técnicas como para los Ingenieros que se dedican á este ramo especial de la construcción.

Por lo que se desprende del primer fascículo, el autor, de un modo claro y metódico considera en primer lugar los elementos que componen una construcción, expone su cálculo y los compone luego constituyendo una construcción completa que también estudia luego en conjunto. Como los elementos ó detalles de construcción que presenta son numerosos y apropiados á la mayor parte de casos que la práctica puede ofrecer, con un regular conocimiento de la resistencia de los materiales, puede sacarse gran utilidad de esta obra para las aplicaciones de esta clase.

Esta primera entrega comprende dos partes y seis capítulos: en el Cap. I se estudian las propiedades y aplicaciones de las diferentes clases de hierro que se emplean, en las construcciones, indica los medios para evitar su oxidación y guardarlas del fuego; el Cap. II está dedicado al estudio de la elasticidad y resistencia

de este metal sometido á las diversas clases de esfuerzos y determina la sección de las barras en cada caso; en el cap. III se exponen los diferentes medios de unión que se emplean en las construcciones metálicas, ya sea con roblones, ya con pernos ó tornillos, considerando en cada caso su cálculo y disposición; el capítulo VI está consagrado al estudio de los medios de unión de dos ó más piezas ó barras situadas en un mismo plano y concurrentes á un mismo punto, considerando los más importantes casos que la práctica puede ofrecer. Las columnas de fundición y armadas son el objeto del cap. V en el cual expone su cálculo y detalles de construcción en los diferentes casos; finalmente, un estudio idéntico referente á las vigas ya sea apoyadas, ya empotradas, constituye el objeto del cap. VI.

Las numerosas figuras intercaladas en el texto, acrecientan el valor de esta obra que recomendamos á nuestros lectores.

TRAITÉ THÉORIQUE ET PRATIQUE DU LAMINAGE DU FER ET DE L'ACIER par LÉON GEUZE, Ingénieur principal à la Société Anonyme des Forges et Aciéries du Nord et de l'Est, à Valenciennes.—París, Librairie Polytechnique Ch. Béranger, 15, Rue des Saints Pères.—Un vol. grand in 8.^o et un atlas de 81 planches.—Prix relié—25 francs.

A pesar de que el laminage del hierro y del acero presenta á cada momento los problemas más delicados y difíciles de resolver y á pesar de la grandísima importancia que hoy tiene, bien pocas son las obras que sobre el particular se han escrito, que tengan por objetivo las leyes físicas que rigen el laminage racional de estos metales y las pocas escritas resultan ya anticuadas.

Por esto se ve que aún son muchas las fábricas en donde se rigen por reglas empíricas nacidas de largos tanteos, de ensayos repetidos generalmente y siempre costosos, reglas que necesariamente varían con los laminadores, puesto que las condiciones particulares del utillaje y de la fabricación difieren del uno al otro. De ahí, el número de torneros de cilindros de profesión que gozan de un verdadero monopolio y cuyos procedimientos no pueden conseguir su objetivo mas que de un modo imperfecto, por no estar lo suficientemente penetrados de las investigaciones de la ciencia.

Este vacío acaba de llenarlo con verdadero éxito el autor con su obra, quitando de la teoría del laminaje las fórmulas empíricas, aportando los conocimientos obtenidos por una série de experiencias del mejor modo concebidas y practicadas, y en una palabra, dándole una base puramente científica.

Ofrece verdadero interés la exposición que el autor hace de las nociones fundamentales, en las cuales descansan estos trazados, las consideraciones técnicas en las cuales les apoya y las aplicaciones tan variadas que ha tenido que hacer, dado el gran número de

perfiles de todas formas que se emplean, lo mismo en la construcción y explotación de los ferrocarriles que en el comercio y en la industria.

Esta obra está dividida en dos partes: la primera es la parte teórica propiamente dicha, y la segunda la parte práctica ó de aplicaciones.

Los principios científicos en los cuales descansa el laminage racional del hierro y del acero, están expuestos en los tres capítulos que constituyen la primera parte. Las aplicaciones que son el objeto de la segunda parte comprende diez capítulos: en el capítulo primero hace un estudio de los cilindros preparadores y desbastadores; en los capítulos II y III exponen el trazado de las canales cuadradas y redondas; los capítulos IV y V comprenden el estudio del trazado de las canales para hierros planos con seis, siete y nueve pasajes y el de las hojas; el trazado de las canales para hierros de ángulo de lados iguales y desiguales, es el objeto del capítulo VI, así como lo es del VII el trazado de las canales para hierros de doble T de diferentes dimensiones; los capítulos VIII y IX se ocupan respectivamente del trazado de las canales para hierros de U y para hierros de simple T; finalmente, el capítulo X estudia con gran extensión y detalle el trazado de las canales para carriles de doble cabeza y del tipo Vignole de pesos diferentes.

Tal es pues, la obra de M. Geuze en la cual descartando del problema del laminage una buena parte de las oscuridades é incertidumbres que hasta ahora la envolvían, ha de prestar un gran servicio á los ingenieros metalurgistas, de quienes así como de todos los que se ocupan de este problema es de esperar merecerá una buena acogida.

COURS DE MARCHANDISES. (*Les matières premières commerciales et industrielles*) á l'usage de l'enseignement commercial, par L. GIRARD, directeur de l'Ecole de Commerce et d'industrie de Narbonne.—Paris, Librairie J. B. Baillière et Fils, 19, Rue Hautefeuille—1 vol. in-16 de 400 pages avec figures, cartonné 5 francs.

En estos últimos años son muchas las escuelas que se han establecido en Francia respondiendo á las múltiples y variadas necesidades de la enseñanza técnica. Entre las más interesantes se notan las escuelas prácticas de comercio y de industria que fundadas por los departamentos ó por las corporaciones locales, releven al ministerio de comercio y de industria.

Para estas nuevas escuelas creadas para formar jóvenes hábiles é instruidos, capaces para ganar inmediatamente un salario remunerador, ya sea como obreros, ya como empleados del comercio, se han adoptado programas nuevos respondiendo á este fin. Hasta ahora el desarrollo de estos programas no se encontra-

ba reproducido en ningún libro; después de algunos años de experiencia para permitir conocer la naturaleza de estos programas y el espíritu en el cual deben ser comprendidos, algunos profesores de escuelas prácticas han pensado hacer un buen servicio á sus alumnos publicando sus lecciones, llenando así una necesidad sentida. Es por esta razón que M. Girard profesor de la Escuela de Nimes, acaba de publicar la presente obra en la cual se encontrará una exposición clara y completa de todas las nociones indispensables sobre las primeras materias comerciales é industriales; todos los productos son estudiados bajo el punto de vista de su origen, de sus caracteres distintivos, de sus cualidades y de sus variedades.

En ella trata sucesivamente los *Metales*; los *Productos químicos*; abonos, explosivos, etc.; los *Materiales de Construcción*, piedras, maderas, combustibles y materias grasas; los *Productos de despojos*, pieles, cueros, seda, etc; los *Alimentos*, cereales, bebidas, leches, conservas, especies, etc.; los *Textiles*, el *Papel*, las *Materias colorantes*.

El autor se ha fijado principalmente en las propiedades esenciales, insistiendo sobre los caracteres distintivos, las falsificaciones y los medios rápidos para reconocerlas, como tambien sobre las condiciones de producción y de venta.
