

Año. 22.

Núm. 4.

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

ABRIL, 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

Industrias españolas. Los talleres de «La Maquinista Terrestre y Marítima» de Barcelona. (1)

Sustitución de la tracción de sangre por la eléctrica en la red de tranvías de Barcelona, por E. Campderà y Sala.

Noticias:

Estudio del movimiento de los fluidos.

Nuevo procedimiento electro-metalúrgico para la producción del hierro y del acero.

(1) En el sumario del número anterior apareció por error de imprenta firmado este artículo por el Sr. Artiñano, siendo así que debía ir sin firma como trabajo de la Comisión.

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 bachilleres.

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 eleva-
ción de aguas.—Dictámenes periciales.—Reconocimientos varios.—Valoracio-
nes.—Consultas.—Defensas técnicas-judiciales, etc.

Maestro Mecánico se desea uno para un Ta-
ller de Construcciones Me-
cánicas; debe saber el trazado, el manejo de las dife-
rentes Máquinas-Herramientas y si fuera posible dibujo.
Dirigirse por escrito al Sr. D. Francisco de Azátegui,
Plazuela de Santiago, núm. 6, BILBAO.

DISPONIBLE

Ayuntamiento de Madrid
Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á

LA MAQUINISTA TERRESTRE

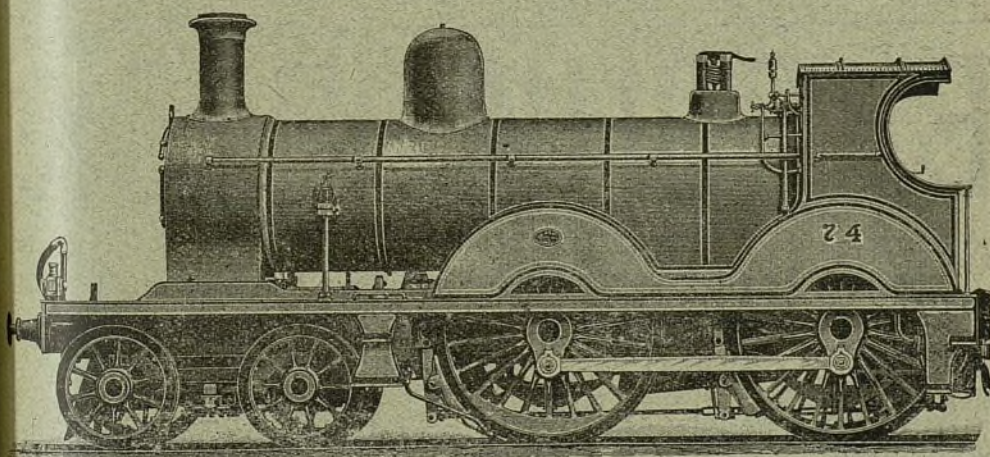
Y

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 ó 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.—Únicos constructores y concesionarios de la casa GANZ Y COMPAÑÍA, 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

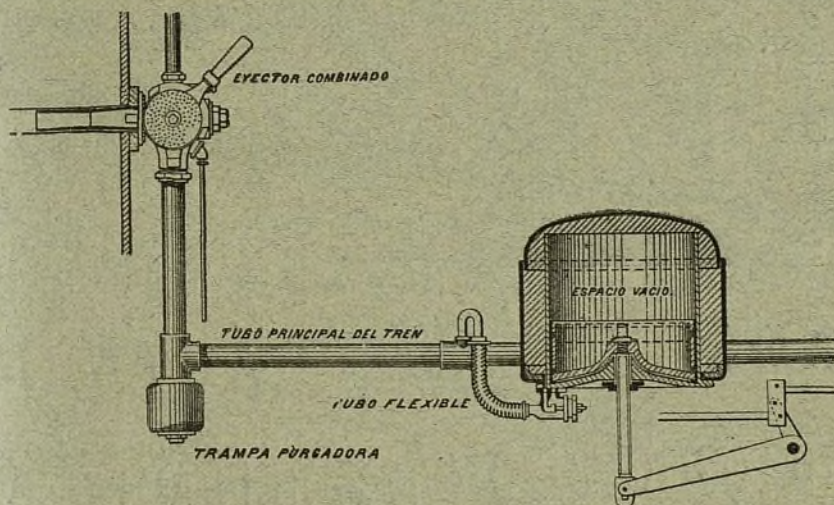
COMPANIA DEL FRENO DE VACIO.

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

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

FRENOS CONTINUOS AUTOMÁTICOS Y NO AUTOMÁTICOS
PARA FERROCARRILES Y TRANVIAS Á VAPOR

FRENOS DE ACCIÓN RÁPIDA paratrenes 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. Woorburgwall, 217.
Florenia, 21, Vià Cavour.

San Petersburg, Admiraltats-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.

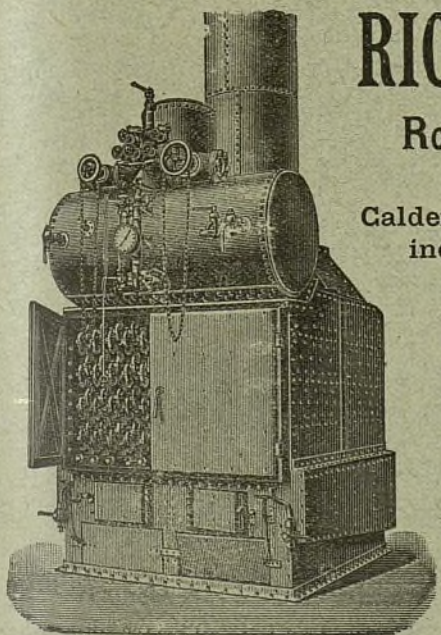
Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.
Ayuntamiento de Madrid

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 Subirana, 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 frontis 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 Paris** 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, 35.000 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, empalmadas 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 Diploma, de Honor y **2** de Progreso por sus especialidades.

TALLERES DE FUNDICIÓN Y CONSTRUCCIÓN FUNDADOS EN 1854

Director Gerente: D. AGUSTIN VALLS BERGÉS, 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 NÚM. 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 FABRICA Y DE COMERCIO

OFICINA INTERNACIONAL

BAJO LA DIRECCIÓN DE

D. GERÓNIMO BOLIBAR

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.

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 3.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 para rótulos, etc. Son muy bonitas y poseen gran resistencia contra los cambios de temperatura.

BOTELLAS.—La producción mayor del mundo es 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, Abril de 1899.

INDUSTRIAS ESPAÑOLAS

LOS TALLERES DE "LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARÍTIMA" DE BARCELONA

(Conclusión).

Para dar movimiento á las máquinas útiles de la calderería, excepto las de la sala n.º 23, así como al compresor de aire y las bombas de los acumuladores, hay junto á un extremo de la sala 22 una máquina de vapor Corliss de un solo cilindro, y recientemente ayuda á esta máquina en caso necesario otra máquina vertical Compound de gran velocidad, situada en el local contiguo n.º 28 y destinada especialmente á poner en movimiento las máquinas dinamo-eléctricas que producen la luz para 30 lámparas de arco voltaico que alumbran los talleres de calderería, forja, fundición y carpintería, y gran número de lámparas de incandescencia para las oficinas. Proporcionan vapor á estas máquinas tres calderas situadas en el ángulo de la sala n.º 22, dos de ellas multitubulares, y otra recientemente instalada del tipo especial de la casa, de hervidores múltiples. Finalmente las máquinas de la sala especial n.º 23 toman movimiento de dos pequeñas máquinas de vapor semifijas montadas sobre caldera. Todas estas máquinas y calderas, excepto una multitubular del sistema De Naeyer, han sido construidas en la casa.

Hemos dicho que para el montaje de puentes se utilizaba el patio exterior n.º 21, situado en terrenos ganados al mar y conso-

lidad por medio de fuertes muros de contención; para estos montajes está instalada en el patio una grúa del tipo Goliath, capaz para cargas de 3 toneladas que corre sobre vías espaciadas á 11 ms., dejando del suelo el aparejo de suspensión una altura libre de 8 ms., pudiendo por lo tanto montarse debajo de su campo de acción puentes de grandes dimensiones.

En este mismo patio, abierto en toda la extensión que el mar lo permitía, se montaron las diversas secciones del dique flotante y deponente construida por esta Sociedad con destino al puerto de Barcelona, y para su botadura se construyó una grada apoyada en parte en el suelo y penetrando en el mar sobre 6 filas dobles de pilotes, cuyos centros espaciados á 6^m,350 unos de otros, correspondían á los centros de las seis pontonas de cada sección. Esta grada está desmontada en la actualidad, quedando sin embargo los pilotes que permitirán montarla con facilidad en cualquiera ocasión y utilizarla para trabajos análogos.

Para los trabajos de carpintería gruesa como el de la grada citada, andamiajes para montaje de puentes, etc., está destinado el local especial n.º 28, situado hacia el extremo de la calderería de puentes. El utillaje se limita á varios bancos de carpintero, potros para colocar piezas de gran escuadría y una sierra circular mecánica.

Calderería de cobre.—La calderería de cobre está emplazada en el local n.º 29, de 260 metros cuadrados de superficie. Además de tres hornos para soldar tiene varias máquinas útiles que son un pequeño martillo para estirar plancha, una máquina de voltear chapa, una tijera y punzón mecánicos y una máquina de curvar tubos. La diversidad de trabajos á que la casa se dedica y la clase de ellos, hace que el trabajo á mano sea el más importante de esta sección, donde se construyen numerosas tuberías de gran diámetro para máquinas de vapor terrestres, marinas y locomotoras, serpentines para aparatos de industrias químicas, etc., etc.

Ajustage.—Descritas las tres secciones principales donde se efectúa el trabajo en bruto, entraremos en la sección de ajustage donde se labran las piezas procedentes de las demás que así lo requieren por su fudole especial. El incremento sucesivo que ha tomado esta sección, como las demás, desde la fundación de la casa

hasta la fecha, ha dado lugar á un gran número de edificios en los que, sin embargo, los útiles se hallan agrupados con el buen orden que requieren las prácticas de buena construcción.

La planta baja del edificio n.º 9, en cuyo piso segundo hemos dicho se halla la carpintería, está exclusivamente destinada á tornos cilíndricos de todas dimensiones y categorías, colocados en 5 filas, para tornear, alisar y roscar piezas de todas clases, especialmente de poco diámetro y gran longitud, como órganos de transmisión ordinarios, ejes de máquinas, poleas, etc.

En el piso primero, con el cual se comunica por medio de dos escaleras y un ascensor mecánico, hay sólo algunos taladros pequeños y numerosos bancos de ajustador, dedicados especialmente al trabajo de cerrajería y acabado de piezas de mecanismo de fácil manejo, algunas de las cuales se montan en la misma sala. Allí se terminan cabrestantes, aparejos y pequeñas grúas, cambios de vía, discos de señales y otros detalles de material fijo para ferrocarriles. En la misma sala hay los árboles de transmisión que dan movimiento á las máquinas útiles de la carpintería situada en el piso superior, que de este modo está libre de correas que siempre son engorrosas para el trabajo. Además del ascensor mencionado, para subir y bajar piezas á esta sala hay dos vigas paralelas colocadas junto al techo, que salen hasta el patio inmediato número 30 y por encima de ellas corre un carrito con su polipasto.

Perpendicularmente al edificio n.º 9 y al otro lado del patio n.º 30 donde se depositan las piezas fundidas y rebatadas que deben sufrir ajuste, hay dos salas núms. 31 y 32, la primera de las cuales está destinada á toda clase de máquinas-herramientas de pequeñas dimensiones; entre ellas muchas máquinas de fresar, cuyo uso relativamente moderno ha venido á reemplazar el trabajo de lima y de cepillo en el ajuste de toda clase de piezas planas y curvas, con una precisión y una rapidez difíciles de lograr por otros medios; las demás máquinas son pequeños tornos, taladros, cepillos y máquinas de limar.

Contrasta con esta sala la n.º 32, destinada á grandes máquinas-herramientas. En el fondo, junto á la pared, existe una gran máquina de alisar de eje vertical, que permite tornear interiormente cilindros cuyo menor diámetro exterior llegue á 4.000; en

esta máquina se han torneado los cilindros de los grandes cruces que hemos citado antes, algunos de los cuales tenían un diámetro interior de 2^m,670, trabajo que de otro modo hubiera sido imposible de realizar con precisión. Los demás útiles son máquinas de fresar universales, formadas por grandes bastidores verticales dispuestos para correr automáticamente sobre otros horizontales y llevando ellos mismos un carro porta-útil dotado de movimiento vertical y pudiendo comunicar á la herramienta además de un movimiento de rotación otro de avance en sentido normal á los ejes de los bastidores principales. De este modo, cualquier pieza de máquina fijada sobre el enorme plato que acompaña estas máquinas, completamente paralelo ó normal á sus respectivos ejes, puede ser torneada, cepillada en sus caras normales y paralelas al eje de las partes torneadas y del mismo modo sustituyendo los útiles después de alisado un cilindro pueden ser marcados y abiertos los agujeros de la platina de fijación; todo sin moverse de su posición primera y por lo tanto con una gran precisión en el trabajo.

Para el servicio de esta sala corre por la parte superior una grúa mecánica capaz de levantar cargas de 50 toneladas.

Al lado de la sala n.º 31, está la sala n.º 32, destinada en su parte central á máquinas-herramientas de gran potencia, como son dos fresas universales análogas á las que acabamos de describir, un gran torno para cilindros de máquinas de vapor, un cepillo de grandes dimensiones, taladros radiales, máquinas de escopear y otras máquinas de menores dimensiones, además de grandes mármoles para trazado de las piezas que deben ajustarse; una grúa de 30 ts. y otra de 5 ts., sirven esta sala en la parte central. Los corredores laterales están ocupados, el uno por bancos de ajustador y el otro por varias máquinas de fresar y una especial de tallar fresas de todas formas y dimensiones, ya sea para el trabajo ordinario de labrar superficies planas ó cilíndricas, ya para dentar ruedas, etc.

Hacia el fondo de uno de estos corredores existe una máquina de vapor sistema Corliss, que junto con otra situada al extremo de la forja proporciona la fuerza necesaria á todas las máquinas útiles de las salas descritas y además á las de la sala exterior nú-

mero 33, á la cual se transmite el movimiento por medio de dos poleas de cable exteriores adosadas al muro del patio central n.º 40.

Como complemento del ajustaje y montaje de máquinas y aparatos compuestos de piezas de fácil manejo, existe la nave n.º 37 del edificio BPQR, cuya otra mitad está destinada á calderería de acero. En esta sala hay un gran torno al aire, donde pueden tornearse volantes hasta 8 metros de longitud y dentarse mecánicamente cuando es necesario, no sólo los volantes sino ruedas rectas y cónicas de todas dimensiones con dientes de madera, para lo cual sobre la plataforma donde se fijan ordinariamente los porta-útiles del torno puede fijarse un bastidor especial colocado en sentido de las generatrices de la rueda que hay que dentar con una herramienta que trabaja á lo largo del mismo y va cambiando de posición mediante una directriz semejante al perfil del diente. Además hay en esta sala una batería de taladros que puede trasladarse paralelamente á lo largo de un soporte común y facilitar en gran manera el taladro de placas tubulares de caldera ó de condensador, y otras máquinas útiles de menos importancia para el acabado de las piezas que se montan. Una grúa corredera á mano, capaz para levantar cargas hasta 10 toneladas, facilita las maniobras.

Fuera de la puerta principal de la fundición en un anexo adquirido después de la fundación de los talleres, existe el edificio STUVXZ, formado principalmente por las tres grandes salas números 33, 34 y 35, destinadas exclusivamente al montaje de grandes máquinas, para lo cual las dos últimas salas sólo tienen bancos de apuntador, y la primera, en un principio completamente despejada, ha ido llenándose poco á poco con nuevas máquinas que el incremento de los talleres ha exigido, entre las cuales figuran cuatro tornos de eje vertical, uno de ellos con un plato de 2^m,100 de diámetro, pudiendo admitir piezas de un diámetro máximo de 3^m,000. Las dos salas núms. 33 y 34 tienen para facilitar las maniobras dos fuertes grúas movidas por cable, capaces para levantar cargas de 50 toneladas, que pueden trasladarse al mismo tiempo al exterior del edificio, para lo cual las vías de apoyo se prolongan á través de la calle que queda entre este edificio y el de la

fundición. A lo largo de esta calle está emplazada una vía de ancho normal que por un extremo penetra hasta la sala n.º 18 de la calderería y por el otro se prolonga hasta el muelle llamado de la Riba. Esta vía fué construida exprofeso para transportar al puerto las máquinas y calderas de los cruceros que se cargaban de este modo en el taller sobre carros especiales, de los cuales eran descargadas y colocadas en los buques que debían llevarlas á los arsenales por medio de una fuerte grúa flotante construida con sólo este objeto por la misma sociedad. Esta grúa, capaz de levantar cargas de 80 toneladas, descrita en esta Revista (Mayo 1892), fué adquirida hace pocos años por la Junta del Puerto de Barcelona, á la cual presta importantes servicios.

Transportes.—Además de la vía normal de que hemos hablado, hecha para trasladar grandes piezas al puerto y que en día no lejano pudiera empalmar por medio de las vías que deben seguir el contorno del mismo con las líneas de las grandes compañías ferroviarias, hay en el interior de los talleres numerosas vías de 0^m,65 de ancho, reunidas por medio de desvíos y placas giratorias, de las cuales puede formarse idea clara consultando el plano publicado. Estas vías, aunque de pequeña dimensión, están sólidamente sentadas, y los carros que por ellas circulan son bastante fuertes para poder transportar grandes piezas. Por medio de estas vías comunican todas las secciones más importantes entresí y con el patio de carga n.º 41, en el cual dos fuertes grúas de brazo permiten cargar pesos hasta 4 toneladas, cargándose los demás por medio de las grúas de las salas 23, 33 y 34 que salen hasta el patio central.

Ensayo de materiales.—Dada la importancia de los trabajos que se realizan en estos talleres se hace de todo punto necesario el ensayo de los materiales de construcción, para lo cual, además de los que puedan hacerse por forjado en frío y caliente, ruptura por caída de un peso y otros fáciles de preparar con medios ordinarios, hay dos máquinas de ensayo; una de ellas sencilla pudiendo servir únicamente para ensayos de tracción y cortadura con pesos pequeños y otra muy potente y perfeccionada emplazada en la dependencia n.º 42 que sirve para ensayos por tracción, compresión, cortadura y flexión, estando dotada además de un

aparato para trazar diagramas que dan la curva de la deformación en función del esfuerzo durante el trabajo que precede á la ruptura del cuerpo que se ensaya. Con esta máquina que en síntesis no es más que una prensa hidráulica movida mecánicamente con un contrapeso que equilibra la presión del líquido pueden ejercerse esfuerzos hasta 100 toneladas, lo cual permite hacer ensayos sobre barretas de gran sección y determinar por lo tanto con mucha exactitud las cargas de ruptura y límite de elasticidad.

Dirección, oficinas y personal.—La dirección de los importantes trabajos á que se dedica «La Maquinista» corre á cargo de tres directores que tenemos la honra de contar entre nuestros compañeros y miembros de esta Asociación, á cuyas inmediatas órdenes trabajan diez ingenieros industriales y veinte dibujantes, varios de ellos con conocimientos técnicos y vasta experiencia profesional. La mayor parte de este personal técnico está empleado en las oficinas de dibujo (edificio n.º 8, piso 2.º) donde se trazan y calculan desde los proyectos más complicados al más pequeño detalle de las piezas que se deben construir; los restantes se ocupan en la inspección directa de los talleres y obras de mejora y conservación de los mismos para lo cual existe una oficina especial en el edificio n.º 42.

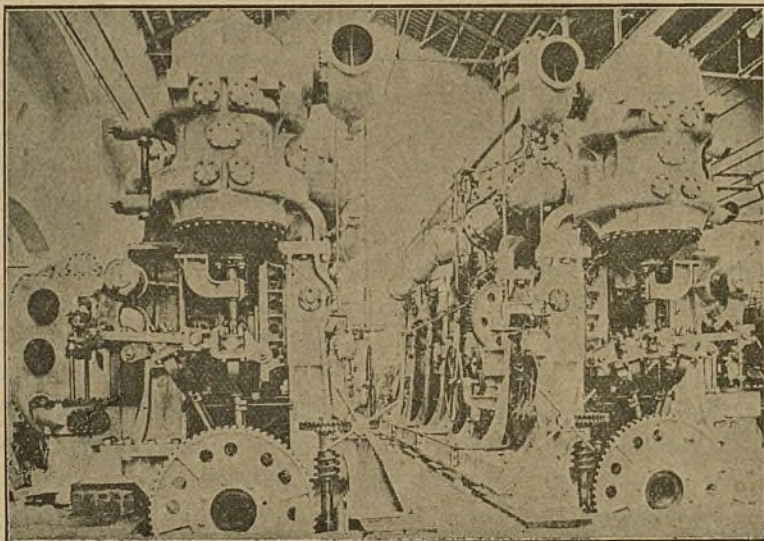
Además de este personal puramente técnico hay numerosos empleados en la contabilidad, servicio de almacenes, entradas y salidas, etc., todos los cuales dependen directamente del Secretario de la Sociedad, hoy un distinguido compañero nuestro, que es á la vez jefe administrativo.

Para distribuir el trabajo á los operarios y dirigir el detalle del mismo tienen todas las secciones descritas sus contra maestres y el número de operarios, aunque algo variable, puede calcularse normalmente en unos mil dos cientos, lo cual acabará de dar una idea de la importancia de la Sociedad.

Trabajos ejecutados por «La Maquinista».—Desde su fundación se ha dedicado «La Maquinista» á los principales ramos de la construcción mecánica, tales como motores y generadores de vapor, motores hidráulicos, transmisiones de fábricas, puentes, armaduras y construcciones metálicas en general, material fijo para ferrocarriles y desde algunos años, construye locomotoras, en cu-

yo trabajo puede decirse que ha sido la primera casa en España, y aún hoy es la única que las construye para grandes líneas.

Para la marina de guerra y mercante ha construido numerosas máquinas y calderas, principalmente para la primera, siguien-



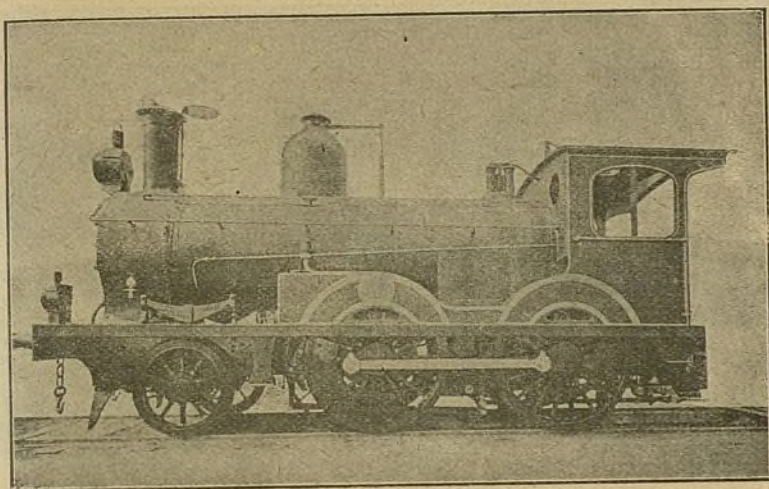
Máquinas de triple expansión y fuerza colectiva 15,000 caballos indicados, tiro natural, y 18,500 tiro forzado, con destino al buque de combate *Emperador Carlos V*.

do en su construcción los adelantos sucesivos que se han ido introduciendo en la práctica. Aparte de una porción de máquinas y calderas para cañoneros y buques de poco tonelaje han salido de estos talleres las máquinas y calderas de los cruceros: *Cristóbal Colón* y *Conde de Venadito*, de 1500 caballos; *Alfonso XIII* y *Lepanto*, de 8000 caballos; *Marqués de la Ensenada*, de 2200 caballos; *Princesa de Asturias*, *Cataluña* y *Cardenal Cisneros*, de 10500 caballos; acorazado *Emperador Carlos V*, de 15000 caballos á tiro natural y 18500 á tiro forzado, y finalmente para los avisos torpederos de 3500 caballos *D. Alvaro de Bazán*, *D.^a María de Molina* y *Marqués de la Victoria*.

Todas estas máquinas representan un total de 125000 caballos. Actualmente construye las máquinas y calderas de los cruceros

Nuevo Reina Regente y Extremadura de la fuerza de 9100 y 4500 caballos respectivamente.

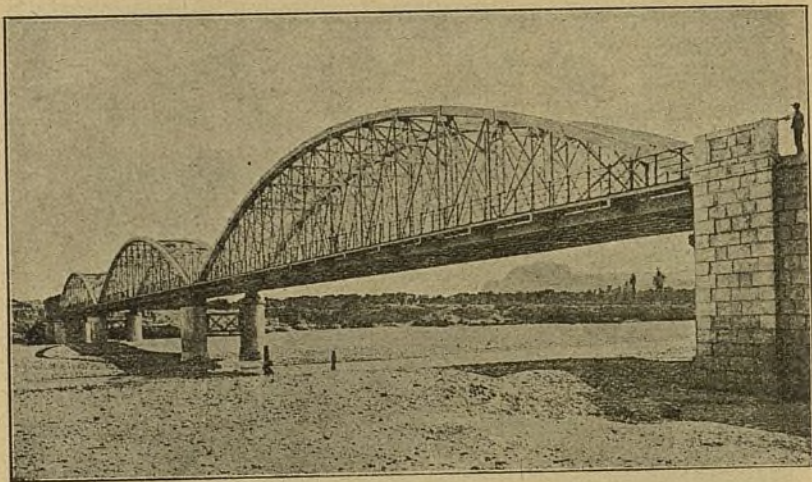
Para establecimientos industriales ha construido también numerosos motores horizontales de los cuales tiene varios tipos,



Locomotora para viajeros.—Compañía de los ferrocarriles de T. B. F.

desde máquinas de un solo cilindro con uno ó dos repartidores planos para fuerzas menores de 25 caballos hasta máquinas de doble y triple expansión con distribución Corliss especial para lograr grandes admisiones bajo la acción del regulador, de las cuales tiene una verdadera série desde 100 á 1200 caballos; además construye máquinas de vapor verticales compound de gran velocidad, de gran aplicación al movimiento de dinamos. En calderas de vapor además del tipo corriente de hervidores múltiples con 4, 6 ó 9 hervidores y un recipiente superior de agua y vapor, construye un tipo de calderas multitubulares especial de la casa, calderas verticales y horizontales de hogar interior con tubos Galloway, calderas ingitubulares tipo locomotora, etc. El número total de caballos que suman las máquinas de vapor instaladas hasta la fecha es de 27,000 y el de metros cuadrados de superficie de calderas de unos 50,000.

En la construcción de locomotoras, además de algunos tipos de tranvía, las ha construido para el ferrocarril de Langreo á Gijón, para el ferrocarril de Barcelona á Sarriá y para la Compañía de Tarragona á Barcelona y Francia, teniendo actualmente



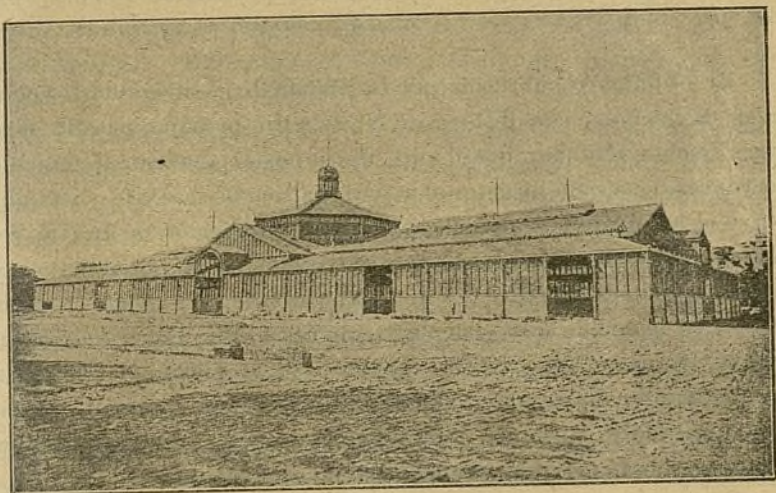
Puente sobre el río Cinca en Monzón

en construcción entre otras, 15 locomotoras de mercancías para la Compañía de Madrid á Zaragoza y Alicante.

También son muy numerosas las instalaciones completas de motores hidráulicos, pasando en la actualidad de 800. Para elevación de aguas además de una série muy completa de bombas de émbolo buzo y centrifugas, ha construido dos instalaciones importantísimas en Bilbao, otra para la Compañía de aguas del Llobregat y en la actualidad está construyendo la importante elevación de aguas de la Sociedad Agrícola é Industrial del Guadalete, capaz para subir 1500 litros por segundo á 10 metros de altura.

Las construcciones metálicas efectuadas son también muy importantes, con la particularidad de que la misma Sociedad se ha encargado en muchos casos de las obras de fábrica y avenidas inherentes á las mismas, para lo cual tiene un material completo para trabajos de fundación por aire comprimido, además de bombas para agotamientos, grúas portátiles, etc. El número de

puentes para vías férreas, carreteras y acueductos construidos hasta la fecha es de 415, sumando una longitud de 13967 metros, En estos puentes hay gran variedad de formas, desde las vigas principales de alma llena para pequeñas luces hasta los tramos



BARCELONA.—Nuevo mercado del Borne.—Vista general.

parabólicos con montantes y simples cruces de San Andrés para carretera, como los del puente sobre el Cinca en Monzón, sobre el Ebro en Zaragoza y el del Llobregat en Martorell de 67·50 metros de luz; el tipo más corriente es el de celosía con cabezas rectilíneas, montantes verticales y uno ó dos sistemas de cruces de San Andrés, de tramos independientes ó continuos y apoyados sobre placas de apoyo y dilatación articuladas. También ha construido «La Maquinista» numerosos tinglados y mercados cubiertos, entre estos todos los modernos de Barcelona; muelles metálicos, etc., y en la actualidad está terminando el dique flotante y deponente para el puerto de Barcelona, capaz para emerger buques de 6000 toneladas de peso.

Sustitución de la tracción de sangre por la eléctrica EN LA RED DE TRAMVÍAS DE BARCELONA

En el número publicado por la revista de electricidad *L'Eclairage Electrique*, con fecha 5 de Noviembre próximo pasado, mister Fischer-Hinnen, partiendo de suposiciones completamente erróneas, se sirvió insertar el estudio crítico de la conferencia que tuve el honor de leer en el local de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona, con motivo de la en aquel entonces solo proyectada sustitución de la tracción de sangre por la eléctrica, en la red de tramvías perteneciente á «The Barcelona Tramways Company Ltd.» y como quiera que empieza por atribuir á mi trabajo un fin completamente distinto del que realmente tenía, de aquí la falta absoluta de fundamento de que adolecen cuantas deducciones se formulan en aquella citada crítica.

Gratuitamente supuso, en efecto, Mr. Fischer-Hinnen, que la aludida conferencia tuvo por objeto hacer resaltar las ventajas ó desventajas de la tracción eléctrica sobre la de sangre, cuando no fué otro que el de demostrar, cual era á mi juicio el sistema eléctrico más conveniente á adoptar por efecto de aquel cambio de tracción, cuestión ambas tan esencialmente distintas, que en verdad no se acierta á comprender como una reputación científica de tan altos vuelos ha incurrido en una tergiversación de concepto tan notoria al lanzarse á aquella crítica y solo haya sabido encontrar en las primeras 40 páginas de la conferencia, una combinación de recortes de simples diarios donde hubiera debido ver numerosas citas de revistas técnicas de primera fuerza, todas las cuales reciben las inspiraciones de los más eminentes electricistas. Si así lo hubiera comprendido, hubiese dirigido sus críticas por lo que al aludido punto se refiere, sobre las afirmaciones sentadas, y no sobre quien sin pretensiones de originalidad y respetando los juicios de aquellos científicos, solo se permitió exponerlas, para entresacar deducciones y acumular conceptos ya emiti-

dos, los cuales permitían poner de manifiesto lo procedente del clamoreo de aquellas ciudades que se resisten á que determinados trayectos estén explotados con sistema trolley, y á cuya adopción se pretende llegar, apagando aquellos fundados razonamientos con la exposición de estadísticas, á las que ningún valor hay que conceder, en cuanto no tengan especial aplicación á poblaciones de importancia y condiciones similares á las de las líneas objeto de discusión.

A fin de mostrarse, Mr. Fischer-Hinnen, severo é implacable en su desgraciada crítica, ni tan sólo me permite rendir ninguna clase de tributo ni elogio al inmortal Ohm, mentado constantemente con orgullo por las eminencias que á este ramo del saber se dedican, y á fuer de marcada parcialidad contra el conferenciante, al copiar en el apartado 4.º de su artículo una parte de mi disertación, cuida de suprimir todas aquellas palabras que más pueden desvirtuar el concepto que en él se halla vertido, y de igual suerte ha suprimido en traducción que presenta como literal, la mitad de las palabras que ciertamente se encuentran en el original, todo ello sin duda con el fin de que le sirviera de base para refutar mi indicación de que era posible el desarrollo de la 2.ª parte de mi conferencia, con sólo saber manejar con acierto la ley de Ohm.

El objeto de la mentada segunda parte de mi trabajo fué consistente, según en él se detalla, en pretender averiguar si las condiciones impuestas para la explotación de las líneas de tramvías de Barcelona, coincidían ó no en su esencia con las propuestas por la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona, de suerte que tratándose, como en el mentado caso se trataba, de examinar cual era la diferencia de potencial entre las distintas secciones de hilo de trabajo y del circuito de retorno, resulta indudable la necesidad de hacer para ello constante empleo de la ley de Ohm y de otras que pueden ser consideradas como consecuencia de esta y por lo tanto, considero que no se incurrió en aberración alguna, al pretender reconocer á aquella ley importancia capital. Aún no siendo así, no se alcanza comprender cual puede haber sido el objeto de Mr. Fischer-Hinnen al ridiculizar la dicha mi afirmación inserta en el preámbulo del aludido trabajo, ya que antes bien ha debido Mr. Fischer considerar, que si en el trans-

curso de la conferencia se ha salido airoso con sólo la aplicación de la citada ley, la premisa sentada resulta forzosamente cierta, mientras que en el caso contrario pudo noblemente suponer que no fué mi intento proceder á priori á un exacto inventario de los conocimientos á aportar para el desarrollo de mi conferencia, tan mal calificada de obra por dicho Mr. Fischer, quien últimamente pretendiendo aún más desvirtuar los conceptos por mí expuestos, apela al supremo recurso de consignar á continuación, aunque insigniando su procedimiento de no hacerlo de un modo auténtico, determinada frase que vá á entresacar nada menos que de la página 38 de la conferencia, sin considerar siquiera que con sólo ser malicioso puede fácilmente conseguirse combinar conceptos ó hacer juegos de frases emitidas en distintos puntos de cualquier obra, por docta que ella sea, en la seguridad de que aquella combinación conduciría, caso de no ser descubierta, al ridículo que nos propusiéramos, atribuyendo al autor conceptos que nunca pensó emitir y que en sana crítica jamás es dable atribuirle.

Los párrafos á que Mr. Fischer-Hinnen alude, corresponden según se ha indicado á las páginas 6 y 38 de la conferencia, y como según asegura Mr. Fischer hasta la 40 están ocupados por recortes de periódicos, fuerza es deducir, que ó bien no deben ser atribuidos al conferenciante los errores que en dichas páginas pueden haberse cometido ó que no es cierta su primera afirmación, y como realmente no lo es y no por haber sido criticados he de rehuir su paternidad, me remito al exámen del aludido párrafo bajo sus dos aspectos, el verdadero y el mutilado por Mr. Fischer Hinnen, para que de su simple lectura se desprenda que insigniando en sus inalicables apreciaciones, me atribuye haber afirmado que no es necesario ser electricista para combinar una conferencia en la forma con que se hizo, cuando lo realmente consignado, ya que tan intransigente se muestra en la apreciación de mis conceptos, fué tan sólo que lo que no precisa es llamarse ingeniero electricista. Fácilmente se comprende la diferencia que entre ambas ideas existe y la en realidad por mí consignada, se mantiene en todo su valor, con sólo considerar que no existiendo en España títulos oficiales de ingenieros electricistas, se puede muy bien no ser ni ingeniero ni electricista y ostentar aquella califi-

cación sin faltar á ley alguna, mientras que los que como el suscrito se honran con título oficial verdad, no dejan nunca de indicar la especialidad que los distingue; y cualquiera que ella sea pueden con más aptitud que los restantes dedicarse al estudio de las aplicaciones eléctricas, mientras que aquellos, á fuerza de querer denominarse ingenieros electricistas, descubren sin saberlo que no son ni lo uno ni lo otro.

Mr. Fischer por otra parte, en tonos autoritarios, califica de falsos, ó cuando menos desprovistos de todo valor, á cuantos cuadros y cálculos fueron expuestos en la conferencia aludida, sin atreverse á apreciar donde y cuáles sean dichos errores, ni el por qué de aquella falta de valor práctico.

Si su crítica se hubiera limitado á reconocer la poca importancia de este práctico valor, hubiera realmente coincidido con la opinión del conferenciante, toda vez que su exposición no tuvo otro objeto que demostrar los vicios de que adolecería la instalación que se trataba de llevar á la práctica, con la base de un proyecto malo y bajo el supuesto de que su ejecución se ciñiera á dar tan sólo satisfacción á las prescripciones que para reglamentar su funcionamiento le fueron en mala hora impuestas, y como quiera que los cálculos por mí desarrollados, debieron ser planteados con arreglo á aquel supuesto, nada tiene de particular que dispuesto Mr. Fischer á dirigir contra el conferenciante todas sus recriminaciones, no se haya esforzado en buscar la causa de aquella falta de valor, en cuyo caso hubiera debido forzosamente imputarla á las datos que me sirvieron de base, á las improcedentes prescripciones que para su explotación regirán y contra las cuales ha de protestar toda persona perita ó nó, pues mientras en el primer caso por puro raciocinio podría juzgarlas malas, ha de bastarle en el segundo observar que no puede encontrar en la legislación de ninguna nación civilizada el molde que haya podido servir para su confección.

Si Mr. Fischer-Hinnen, pues, se hubiera impuesto del verdadero objeto que motivó la conferencia, fácilmente hubiera deducido que del exámen y estudio de una obra mala nada útil ni práctico podía salir; hubiera comprendido además que los cálculos y cuadros en ella expuestos estaban formados bajo el supuesto de

alimentación directa, á la cual no se oponía ninguna de las condiciones técnicas que á la mentada instalación fueron impuestas, y no se hubiera ocultado á su penetración que las demostraciones en la conferencia alegadas, eran conducentes á que Barcelona exigiera de la Sociedad explotadora el sistema á que tenía derecho, sin tener en cuenta el mayor ó menor interés que aquella pudiera tener, en mejorar al tiempo de su instalación las deficiencias de que adolecía la solución por ella propuesta para el aludido cambio de tracción. Util enseñanza para no reincidir en aquellos yerros, al tiempo de otorgación de nuevas concesiones, era la única deducción que de mi trabajo se podía entresacar.

En mis propósitos de enumerar y hacerme cargo de cuantos conceptos ha emitido Mr. Fischer Hinnen, haré especial mención del que se refiere á la cita que hace de las páginas 54 á 59 en que me atribuye la afirmación de haber pretendido demostrar fundándome en la pérdida ohmica y el calentamiento de los carriles, que el hilo de retorno es supérfluo para toda línea de 9 kilómetros de longitud y respecto á la cual considero deber hacer constar que su precisa apuntación muy lejos de dar validez según pretende á los falsos conceptos que vengo rebatiendo, presenta á su vez la particularidad de ser en su espíritu y letra igualmente falsa. Y en efecto: la pérdida ohmica y el calentamiento de carriles, en que tanto fija Mr. Fischer su atención, no fué consignada como indebidamente supone, para demostrar que el hilo de retorno fuese innecesario y antes bien lo fué precisamente para deducir lo contrario, toda vez que en el transcurso de la aludida conferencia debió observar decidido y especial empeño contra el acuerdo del Ayuntamiento de admitir como una única verificación de su buen funcionamiento un calentamiento máximo en los carriles de 60° y de haberse hallado Mr. Fischer-Hinnen en condiciones de comprender lo por mí expuesto, se hubiera también enterado de que mi aserto, apoyado en los cálculos y razonamientos oportunamente indicados, no fué otro que el de que aun bajo base de admitir que los carriles diesen paso á la totalidad de la corriente que la central podía generar, no podría nunca alcanzarse aquel calentamiento máximo, trabajo que no tuvo otro objeto que el de que lógicamente pudiera llegar á deducir, que de todas

suertes la discutida instalación, cualesquiera que fuesen las condiciones de su funcionamiento, se encontraría siempre, dentro de las condiciones impuestas por el Ayuntamiento de Barcelona y fuera de las que en buena ley es práctica exigir, si de antemano se desea, cual lo hacen las otras naciones, anteponer á las caprichosas exigencias de las compañías explotadoras, vigorosa reglamentación, que regule su funcionamiento. Esto sentado, lógico también fué averiguar seguidamente la intensidad mínima de la corriente que por los carriles estaba llamada á circular, cuyo dato es el que sirvió para deducir, según en mi Memoria fué consignado, la pérdida mínima de voltage que indudablemente debería producirse, y como ella según dichos cálculos resultó ser de 7,89 volts, superior ya, según Mr. Fischer Hinnen no ignora, á la máxima generalmente admitida, resulta de estos hechos obligado indicar, como afirmé en dicha conferencia, que lo procedente hubiera sido fijar la pérdida máxima que en volts podía ser admitida, y prescindir del ridículo calentamiento de carriles que ningún efecto provechoso puede surtir, y con cuya sola prescripción quedaba obligada la compañía á la instalación de cables de retorno, siendo últimamente de advertir á Mr. Fischer-Hinnen, que las páginas 58 y 59 no tratan de feeders de retorno y sí tan solo de cable para auxiliar la falta de conductibilidad de las juntas. Mr. Fischer-Hinnen, pues, me atribuye precisamente los mismos conceptos que he sido el primero en criticar.

Que el trabajo objeto de mi conferencia, ha debido ser apreciado de verdadera oportunidad, lo demuestra el hecho de que sin embargo de tratarse de una línea que ha reconocido Mr. Fischer Hinnen, no deber establecerse sin hilos de retorno, lo cierto es que se ha establecido sin ellos por haberse limitado la dicha compañía á procurar tan solo cumplimentar las prescripciones que le fueron impuestas. Es por lo tanto llegada la ocasión de preguntar á Mr. Fischer Hinnen, si juzga que las condiciones impuestas por el Ayuntamiento de Barcelona, eran ó no impugnables y si me asistía ó nó razón para considerarlas deficientes en alto grado. Lo por mí demostrado fué pues, que el hilo de retorno era ya á mi entender, absolutamente necesario para la línea de 4,5 kilómetros de que se trataba y no 9, por partir del supues-

to, que también pasó desapercibido á Mr. Fischer, de que las dos líneas ascendente y descendente estaban entre sí eléctricamente unidas, en punto inmediato á la central y de aquí demostrada la falsedad del aserto que me atribuye, con la circunstancia además de que según no puede negarse, es también falsa la consideración general, por Mr. Fischer-Hinnen apuntada, de que los mentados hilos de retorno son siempre necesarios para líneas de 9 kilómetros de desarrollo, pues así como en el caso concreto por mí estudiado resultaba indispensable la adopción del repetido hilo de retorno, no puede negarse que se encontrarían comprendidos en el general á que Mr. Fischer Huinen alude, líneas de menor tráfico ó mayor sección de carriles que en contra de aquella improcedente afirmación, podrían ó más bien debieran establecerse dentro de las condiciones legales, considerando como tales las más severas (no las Barcelonesas), sin feeders de retorno alguno, quedando por ende demostrado que sobre no tener su afirmación en cuanto á mí se refiere valor real alguno, tampoco se halla su enunciado en armonía con las altas dotes de electricista que adornan á su autor Mr. Fischer-Hinnen.

Prosiguiendo en el exámen de las apreciaciones que tan erróneamente ha venido Mr. Fischer Hinnen atribuyéndome en el transcurso de su citada crítica, me será dable indicar que si hubiese comprendido el texto del trabajo á que vengo refiriéndome, hubiera fácilmente deducido que no era menester extremar las condiciones de funcionamiento de la susodicha instalación para llegar al aserto de que el proyecto que fué sometido á la aprobación del Ayuntamiento de Barcelona, que no es otro que el que sirvió de base á aquella conferencia, resultaría inadmisibile, bajo el punto de vista de la legalidad establecida en la generalidad de las naciones, y como se desconocían en aquel entonces las condiciones del material que la Compañía explotadora se proponía emplear, noblemente debí suponer para dicho funcionamiento un minimum de amperage que considerado como tál fuese en todos casos indiscutible, y de aquí porqué consignara, bien taxativamente en mi conferencia, que la intensidad por mí anotada era en mucho inferior á la que en la práctica sería indispensable, y por lo tanto me encontré en el caso de afirmar, como así lo hice, por más

que ello pasara desapercibido á Mr. Fischer, que si con sólo la intensidad supuesta el proyecto resultaba ya inadmisibile, peor resultaría todavía la realidad de su ejecución, con lo cual dicho se está que vine obligado, á omitir la influencia de cuantas causas podían dar lugar á valores más ó menos discutibles, como deban serlo, por no estar la mentada línea sujeta á itinerarios de antemano prefijados, los correspondientes á los esfuerzos supletorios originados por las arrancadas, por la coincidencia de varias de éstas en un mismo instante, cuyos factores, incluso el correspondiente al retraso de carruajes, no por *gait de cœr*, según Mr. Fischer me atribuye, sino intencionadamente, dejé de tener en cuenta, por ofrecer la mentada línea, según también le pasó desapercibido, pendientes bastante uniformes en cada una de sus líneas ascendente y descendente, desarrolladas ambas en alineaciones rectas, circunstancias todas ellas bien favorables para deducir á priori la escasa influencia que aquellos retrasos podrían tener en la evaluación de la intensidad mínima por mí supuesta.

Aquellos mis propósitos, fueron también los que motivaron la adopción para rendimiento de los motores del valor máximo que á los mismos cabe asignar, todo con el fin de que cualesquiera que fuera el tipo elegido y las favorables condiciones que pudieran rennir, respondieran siempre al mínimo de consumo que á los mismos es dable asignar. Para demostrar, por lo tanto, que eran erróneos los cálculos expuestos en la mentada conferencia, debió Mr. Fischer dirigir sus esfuerzos á probar que aquellos errores lo eran en más, ya que la demostración en menos por el mismo realizada y única que le ha sido factible aducir, sólo conduce á dar más validez á las afirmaciones por mí sentadas. En su consecuencia, ninguna molestia me ha causado ver que anota cifras que tal vez hubieran podido presentarse duplicadas, pues con ello otra cosa no se hace que robustecer más y más mis criticados razonamientos, pero como sea que las antedichas afirmaciones de Mr. Fischer-Hinnen, pueden también conducir á error, no porque ellas me sean favorables, he de dejar de desecharlas, con empeño igual al anteriormente seguido en la refutación de las que me eran adversas. Y en efecto, prescindiendo de la suposición de amperage

mínimo, base de mis cálculos, y pretendiendo por un momento, fijar mi atención sobre el consumo probable, adopto para llegar á este resultado el procedimiento apuntado en obras de reconocida competencia para la redacción de anteproyectos, procedimiento que creo ha de considerar Mr. Fischer sobradamente suficiente en el caso que se sirvió criticar y que ni en mucho tenía aquella pretensión, y de su aplicación deduzco que el régimen de corriente por mí anotado, difiere tan sólo en un 11 p^o/o del acusado con empleo del mentado procedimiento, pudiendo por lo tanto ser calificado de efecto de relumbrón el que Mr. Fischer Hinnen haya pretendido alcanzar, denunciando cifras que dice están equivocadas en un 100 p^o/o. El anterior resultado no ha de extrañar ciertamente á Mr. Fischer, pues aún aceptando como indiscutible la fórmula que para el antedicho cálculo utiliza, y cuyo valor real no he de discutir, sin que ello sea óbice para que venga á mi memoria, que el mismo Mr. Fischer Hinnen no ha demostrado en otras ocasiones, confianza ciega en el empleo del puro cálculo para llegar á la averiguación del rendimiento exacto de los motores, precisa recordar que el antedicho supuesto error, podría á lo sumo ser imputado á los trayectos en horizontal, y como en el recorrido de estos se invierten tan sólo 79,36'' mientras que en los restantes con aproximación siempre progresiva á los rendimientos por mí dados se invierten 1491,20'', forzoso es deducir la escasa influencia que el verdadero gasto en horizontal puede tener con relación al valor total de la corriente necesaria para el completo recorrido de aquel trayecto.

Aún prescindiendo de los razonamientos anteriormente expuestos y que á mí entender son bastantes para desvirtuar los severos ataques que me dirige, me es además indispensable indicar, que la cifra que Mr. Fischer Hinnen acepta para el gasto en horizontal, hace por sí sola buena la que por mí fué fijada, toda vez que dando torcida interpretación á mis asertos, dirige todos sus esfuerzos al encuentro de la corriente máxima, y bajo este supuesto asigna 17 amperes para el recorrido en horizontal, dando al olvido que para alcanzar resultados comparables con los por mí obtenidos, ha debido dirigirlos al encuentro del minimum que me esforcé en hallar y que resultó de 9,78 amperes. En nada pues, la

primera de las mentadas cifras desmiente la segunda y lo único que resulta patente es la aberración cometida por Mr. Fischer Hinnen al pretender encontrar cifras iguales partiendo de datos tan diversos, aberración que sin notarlo le conduce á hacer burla de que un máximo y mínimo difieran entre sí como los números 1 y 2. Mr. Fischer además, á fuerza de extremar su crítica y para no incurrir sin duda en los mismos defectos por él criticados, al hacer aplicación de la fórmula á que el anterior párrafo se refiere, adopta el procedimiento de redondear fracciones, pero utilizándolo siempre de suerte que tienda á favorecer los resultados que se propone, cuando siquiera por galantería ha debido hacerlo en sentido contrario, ya que el verdadero resultado de la aludida fórmula conduce sólo á una intensidad de 16,5 amperes, y por ello se puede afirmar que la verdadera relación entre el máximo y el mínimo anteriormente enumerados es la 1 á 1,7. En esta atención cabe preguntar á Mr. Fischer Hinnen si és ó nó verdad que en infinidad de casos la relación entre los prudenciales valores que se asignan á los gastos máximos y mínimos, difieren entre sí en proporciones mucho mayores, pero como quiera que en mi sentir, bien poca importancia puede tener el averiguar la verdadera relación que une á los mentados números, me limitaré á protestar de la aseveración de que la cifra por mí dada sea referente á máximo, como parece deducirse del hecho de que Mr. Fischer Hinnen quiera compararla con la por él alcanzada y que bajo dicho concepto presenta.

En conclusión, Mr. Fischer Hinnen, al ejercer de crítico sobre los extremos de mi conferencia, dada sin más méritos que el de amor á la especialidad eléctrica á que vengo dedicándome y sin más pretensión que la de hacer resaltar los vicios y defectos de que adolecía el proyecto que se trataba de aplicar á Barcelona, ha debido antes que todo, hacerse cargo de su propia valía para juzgar el trabajo de referencia, pues si dicha su valía es mucha con relación al ramo de que se trata, no ha demostrado estar á igual altura en lo que se relaciona con el conocimiento del idioma español en que aquella fué dada y que ha debido dominar para no incurrir en la tergiversación á su placer de conceptos que no fueron por mí vertidos y para no verse obligado á suprimir en tra-

ducciones anotadas como literales, frases, palabras y alguna vez párrafos enteros, todo lo cual le ha conducido á la triste crítica que de mi trabajo ha hecho; crítica que resulta tanto más ridícula en cuanto más elevada es la competencia de la persona que la emite. Si al hacerla se hubiera impuesto del objeto que la motivó, se hubiera bien interpretado el espíritu y letra de los conceptos formulados, y si prescindiendo de toda sistemática prevención, se hubiera concretado al juicio leal y exclusivamente técnico de mi humilde trabajo, yo hubiera respetado desde luego las dotes de electricista que me complazco en reconocerle, aceptando en un todo las enseñanzas que su crítica podría haber contenido, por severo y adverso que fuese el tono en que se encontrase formulada.

Fácil le será pues, á Mr. Fischer-Hinnen, hacerse cargo de la decepción que experimenté al darme cuenta de su trabajo, por no corresponder á quien estando en condiciones de señalar defectos esencialmente técnicos, sólo ha sabido exponer conceptos depresivos, yerros gratuitamente supuestos, dictérios con los cuales pretende ridiculizar y ligerezas que califica de perdonables, como queriendo amortiguar con ello los duros calificativos que contra el conferenciante emite, sintiendo éste no poder reconocer que los de Mr. Fischer-Hinnen pecan de igual vicio, pues si en mi caso y rebuscando el perdón, ligereza sería tolerable, el antedicho calificativo, no endulzaría en lo más mínimo los amargos razonamientos á cuya exposición me he visto precisado, pues con seguridad se considera obligado Mr. Fischer Hinnen, desde el momento en que acepta el encargo de crítico, á aportar al servicio de la tal causa sus valiosos conocimientos y sus mayores esfuerzos y constancia para que aquella resulte justiciera en grado sumo.

E. CAMPERÁ SALA,
Ingeniero Industrial.

NOTICIAS

ESTUDIO DEL MOVIMIENTO DE LOS FLUIDOS.—El profesor Heli-Shaw del University College de Liverpool, ha presentado recientemente á la Engineering Society de la misma ciudad, una interesante memoria de sus experiencias sobre el movimiento de los fluidos. Estas experiencias que empezaron hace algunos años, han confirmado de un modo notable algunas de las teorías matemáticas destinadas á explicar las leyes del movimiento de los fluidos. En esencia, consisten en fotografiar capas delgadas de un líquido incoloro en movimiento, entre las cuales y por medio de aparatos adecuados, se hacen penetrar venas ó filetes de un líquido coloreado. De este modo se ha podido comprobar experimentalmente la forma de las curvas que se habían previsto y designado de antemano por medio del cálculo. En otra comunicación hecha por el profesor George Gabriel Stokes á la British Association, éste ha demostrado matemáticamente que este método de experimentación sobre capas delgadas de líquido da para los fluidos viscosos resultados técnicos que hasta hoy el cálculo sólo daba para líquidos sin frotamiento ni viscosidad. La glicerina es la que ha dado mejores resultados; sus curvas coinciden exactamente con las que el cálculo determina.

NUEVO PROCEDIMIENTO ELECTRO-METALÚRGICO PARA LA PRODUCCIÓN DEL HIERRO Y DEL ACERO.—Las aplicaciones cada día más importantes de la electricidad á las industrias químicas y en particular al tratamiento de diversas sustancias por medio de elevadísimas temperaturas, parece que van á emprender un nuevo camino que, si se desarrolla, va á introducir una verdadera revolución en la metalurgia del hierro y del acero. Hasta ahora la obtención de estos materiales se ha logrado empleando el carbón como combustible al mismo tiempo que como reductor; pero el capitán Stassano del ejército italiano, ha ideado un procedimiento para substituir el combustible por la transformación en calor de una energía cualquiera por medio de la electricidad. Para ello emplea un horno eléctrico constituido por una cavidad formada por dos troncos de cono unidos por su base mayor y terminando en un tercer tronco de cono, que forma el crisol donde se recoge el metal fundido que se retira por un agujero de colada. A la altura del crisol llegan al interior del horno dos electrodos cilíndricos de carbón de 10 centímetros de diámetro por un metro de longitud. La distancia de los carbones entre los cuales salta el arco voltaico se regula á mano de modo que la distancia

sea constante por medio de un tornillo y según las indicaciones de un voltmetro y un amperómetro. La parte superior del horno está cerrada por una tolva de doble cierre para evitar el contacto del aire exterior, pero con dos aberturas para desprendimiento de los gases. Los minerales empleados son óxidos ó carbonatos, calcinados estos últimos, y separados todos de la ganga por un escogido magnético, después de lo cual son triturados y pulverizados. Según el análisis del polvo se calcula la cantidad de C CaO y SiO₂ necesaria para saturar el oxígeno del mineral, y escorificar las impurezas y estas sustancias pulverizadas son mezcladas íntimamente con el mineral, impregnando la mezcla de brea al 5 ó 10 por 100. Por compresión se forman bloques que se trituran de nuevo en pedazos de 3 á 4 centímetros de lado y sirven para alimentar el horno. Si se trata de producir una aleación de hierro se añade al mineral, al mismo tiempo que el carbono, el óxido del metal que se quiere añadir. La marcha de la operación se comprende; á la temperatura de 3500° que da el arco voltaico el Fe₂O₃ es reducido por el carbono que forma óxido de carbono y ácido carbónico que á su vez es reducido por el carbono formando óxido de carbono. El óxido CO se desprende por la parte superior y el hierro recogido en el crisol se retira así como las escorias como en un alto horno ordinario. Lo más curioso del procedimiento es que el CO puede quemarse á su vez para producir CO₂ y el calor de combustión es mayor que el que se necesita para las reacciones interiores, de modo que teóricamente se puede realizar la transformación sin gasto de combustible ni de energía. Esto que parece una paradoja se explica sencillamente porque la afinidad del carbono por el oxígeno es mayor que la del hierro, y por lo tanto el calor necesario para la combustión total del C al transformarse en CO₂ es mayor que el que absorbe la separación del Fe del Fe₂O₃.

El procedimiento Stassano se ha ensayado primeramente en Roma con un horno de 100 caballos, proporcionando la energía eléctrica dos dinamos y transformadores que llevaban el potencial á 50 ó 60 volts. Después de 20 minutos se introdujo el mineral preparado como se ha dicho y se mantuvo una corriente de 45 á 55 volts con una intensidad de 1060 á 1600 ampères, obteniendo así una primera colada de 8 kilogramos sin que el hierro ni el crisol sufriera deterioro alguno. Parece que en vista de estos ensayos se va á hacer una instalación en el valle Camonica, utilizando 1500 caballos eléctricos en tres hornos que absorberán 500 caballos cada uno, con lo cual se espera producir 4.000 toneladas de hierro por año.