

Año 21.

Núm. 1.

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

ENERO, 1898

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. Fernando Junoy.

Vocales: { Sr. D. José Pascual y Deop.
 , , Joaquín Arajol.
 , , José Playá.
 , , José A. Barret.
 , , José Serrat y Bonastre.
 , , Gervasio de Artiñano.

Secretario: , , Eugenio Sagnier.

SUMARIO

Una reparación en el viaducto sobre el barranco Salado, del ferrocarril de Cariñena á Zaragoza, por Pedro Pella y Forgas.

Conferencias públicas de la Asociación: Sustitución de la tracción de sangre por la eléctrica en la Red de Tramvías de Barcelona, por D. Enrique Campderá.

Determinación de la elasticidad de los resortes de los indicadores de presiones, por el método de Slaby, por A. LL.

Noticias:

Ensayo de los aceros por corrosión.
Trabajo mecánico desarrollado por un martillador.
Uso del aceite para evitar el polvo del balasto.
Locomotoras con transmisión por medio de engranajes.
Luz eléctrica producida por un molino de viento.
Medición de las fuerzas de impulsión.

PRECIOS DE SUSCRIPCIÓN

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 INSERCIÓNES

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 orales del primer curso de preparación, corren á cargo de los ingenieros D. Ramón M.^a Pons y Bas (Vice-Director de la Academia) y D. José M.^a Mur y Ayet, explicando las restantes asignaturas los demás ingenieros Industriales, Arquitectos y Doctores en ciencias que forman parte del personal facultativo de la Academia.

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 — DESPACHO: DE 10 Á 12

LA MAQUINISTA GUIPUZCOANA Beasàin-Guipúzcoa

GRANDES TALLERES DE CONSTRUCCIÓN DE MÁQUINAS

Turbinas.—Máquinas da vapor.—Privilegio en España de las máquinas de vapor sistema **Iloyois**.—Maquinaria para fábricas de har'na, cemento y papel.—Pila «Karger» privilegiada.—Prensas, bombas, armaduras, puentes, tuberías de palastro y calderas.

SECCIÓN DE ACEROS

ACERO PRIVILEGIADO SISTEMA "WALRAND"

Rodajes para material móvil y piezas especiales para material fijo de ferrocarriles.

Herramientas de calidad superior para construcción y conservación de carreteras y ferrocarriles, ventajosas para los contratistas y para el Estado en los trabajos encomendados á los camineros y auxiliares.

Representante exclusivo para Cataluña y Baleares,

FRANCISCO DE A. MAS.—Calle del Càrmen, 40, 1.º, BARCELONA

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

Ayuntamiento de Madrid

SIDEROSTHEN

plata protectora para evitar y destruir la OXIDACIÓN EN TODA CLASE DE HIERROS

Se emplea sin necesidad del baño previo de minio.

Indispensable para la conservación de puentes, tuberías, calderas, gasómetros, wagones, placas, grúas, cascos y tanques de buques, boyas, dragas, columnas, depósitos para líquidos, estufas, parrillas de hogar, etc.

El **Siderosthen** es un poderoso *desincrustante*, y además es de gran utilidad para hacer impermeables telas, y papeles fuertes que deban resistir á la intemperie.

Por su color y brillo sustituye ventajosamente al negro Japón.

Representante exclusivo para Cataluña y Baleares:

FRANCISCO DE A. MAS.—Calle del Carmen, 40, 1.º, BARCELONA

EXISTENCIA EN BARRILES Y LATAS GRANDES Y PEQUEÑAS

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.

EXPLOSIONES DE GENERADORES DE VAPOR

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

D. G. J. DE GUILLÉN-GARCÍA

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 de Fernando VII, 13; Bastinos, calle de Pelayo, 52; Casals, Pino, 5; Parera, Córtes, 288 y Subirana, Puertaferri, 14.

Patentes de Invención

MARCAS DE FÁBRICA 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

COMPANIA DEL FRENO DE VACIO.

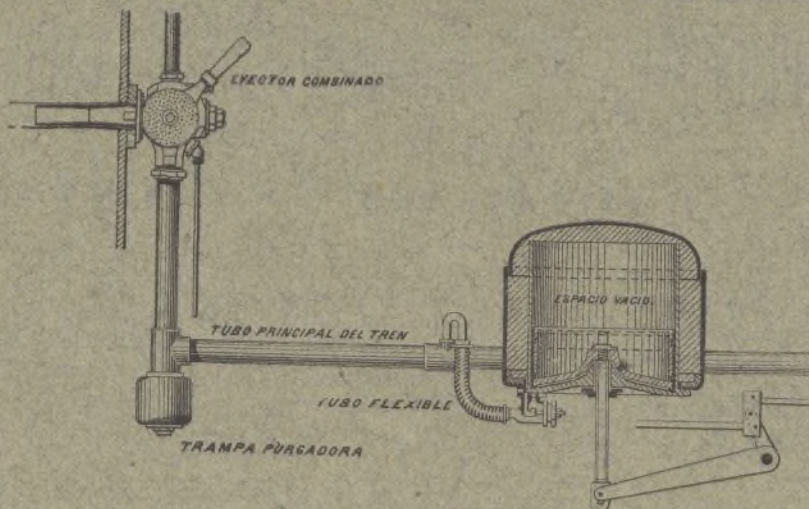
Dirección para España, Portugal, Francia y Bélgica: 15, RUE PORTALIS, PARÍS

MEDALLAS DE ORO. { Exposición Universal, París, 1878.
— Internacional, Londres, 1885.
— Universal, París, 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 ENERGICA, 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.
Florença, 21, Via Cavour.

San Petersburgo, Admiralitats-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

LA MAQUINISTA TERRESTRE

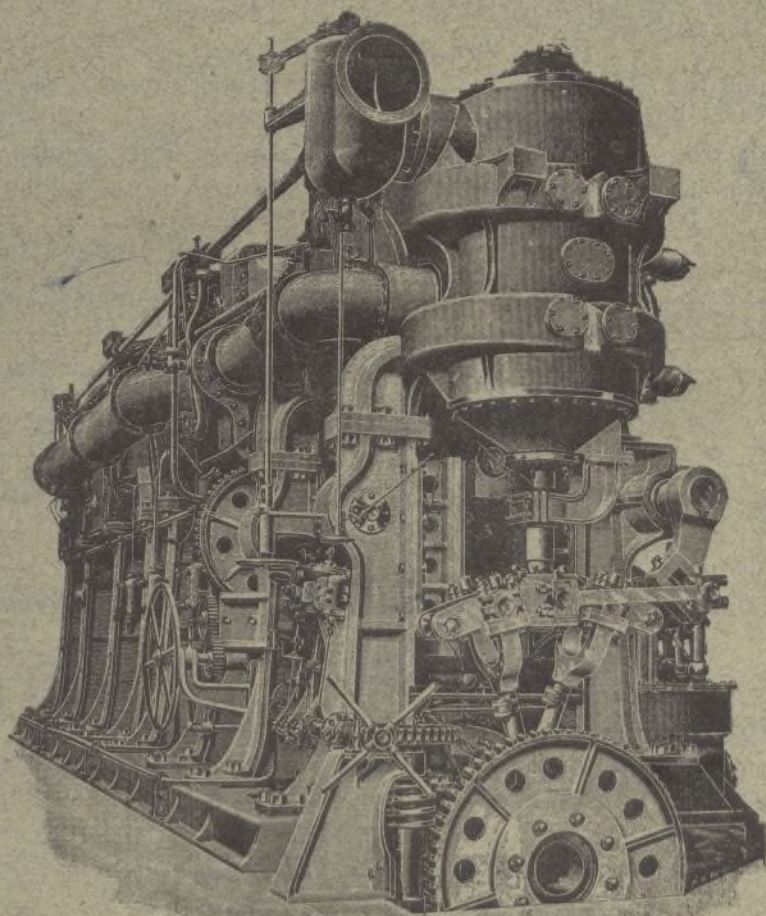
Y

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

Ayuntamiento de Madrid

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

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 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

ARSENAL CIVIL

DE BARCELONA

SOCIEDAD ANONIMA

OFICINAS: Plaza del Duque de Medinaceli, núm. 4, 1.º

Construcción de **Máquinas de vapor** de varios sistemas, y de todas fuerzas para pequeñas y grandes industrias.

Máquinas de vapor para la Marina.

Generadores de vapor de todos sistemas.

Locomotoras y Material para ferrocarriles y tranvías.

Construcciones metálicas, Puentes, Armaduras, Tinglados y toda clase de edificios metálicos.

Motores hidráulicos, Bombas.

Transmisiones de movimiento.

Construcciones navales y Reparaciones.

Plaza del Duque de Medinaceli, núm. 4, 1.º

BARCELONA

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

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.

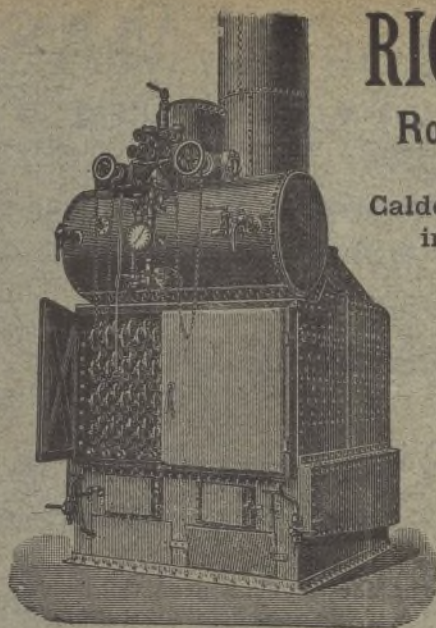
Escorificadores, copelas y muflas para ensayos y fundición de metales.

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 en la Revista Tecnológico Industrial.



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 9500 caballos en funcionamiento.

La casa **J. & A. Niclausse de Paris** construye actualmente 30000 caballos para la marina española, 17000 para la marina alemana, 6000 para la inglesa, 40000 para la francesa y 4000 para la marina rusa.

Máquinas de vapor de la casa **Brown, Lindley & Co. de Manchester**: en Cataluña más de 1500 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.

GRANDES ALMACENES DE FERRETERIA GUMBAU Y BENAVENT

Plaza Sta. Ana, 15 - BARCELONA

TELÉFONO, 778

Surtido completo en útiles y herramientas para talleres y construcciones.—Tornillaje, Aceros fundidos y refinados, Alambres y chapas de latón, hierro y acero, Artículos para carruajes, Limas, Estufas, Hornillos á gas, etc., etc.

ESPECIALIDAD EN **BATERÍA DE COCINA DE HIERRO
ESMALTADA Y ESTAÑADA**

Grandes existencias de **CARTON PIEDRA** para la construcción de carruajes, rótulos y demás trabajos de carpintería

DEPÓSITO CENTRAL DEL **SIDEROSTHEN**, PINTURA PROTECTORA
para evitar y destruir la OXIDACIÓN en los hierros

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 $\frac{m}{m}$ de altura, hasta 381 $\frac{m}{m}$, 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, escarpias, 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.

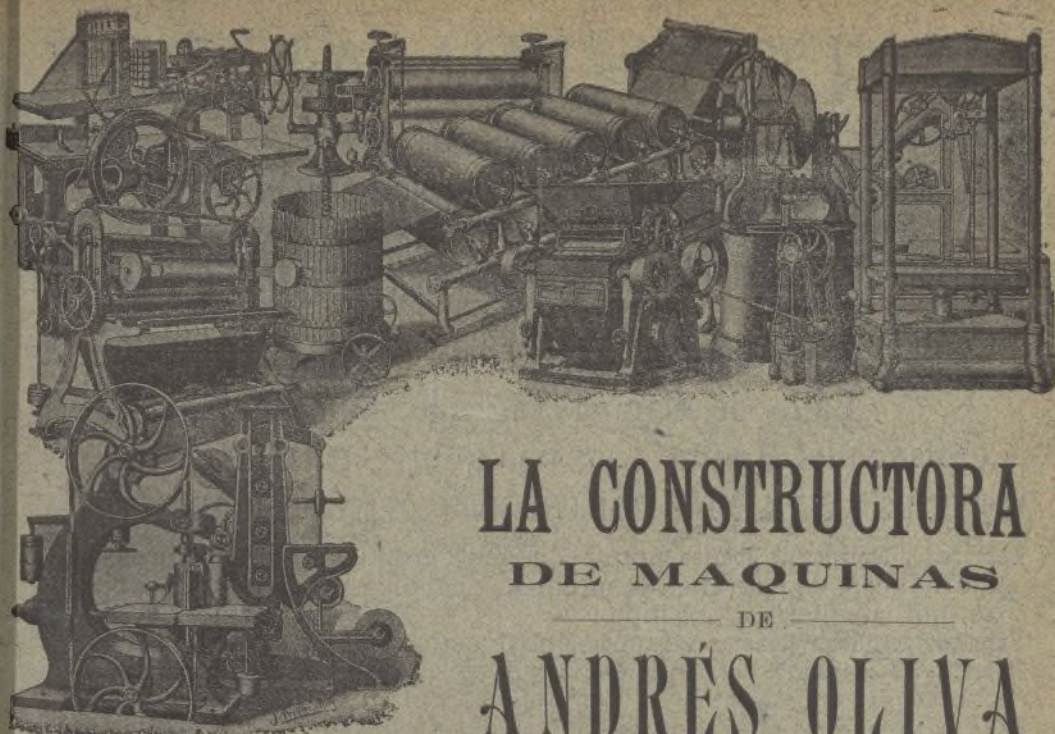
Hierro colado: tubos para la conducción de agua, gas y vapor; tubos para desagües; columnas, y piezas especiales para modelo.

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

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.

DISPONIBLE

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

DISPONIBLE

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

SERVICIOS

DE LA

COMPAÑÍA TRASATLÁNTICA DE BARCELONA

LINEA de las ANTILLAS, NEW-YORK y VERACRUZ

Combinación á puertos americanos del Atlántico y puertos N. y S. del Pacífico. Tres salidas mensuales, el 10 de Cádiz, y el 20 de Santander.

LINEA DE FILIPINAS

Extensión á Ilo-Ilo y Cebú y combinaciones al Golfo Pérsico, Costa oriental de Africa, India, China, Cochinchina, Japón y Australia. Trece viajes anuales saliendo de Barcelona cada cuatro sábados á partir del 4 de Enero de 1896, y de Manila cada cuatro jueves á partir del 23 de Enero de 1896.

LINEA DE BUENOS AIRES

Seis viajes anuales para Montevideo y Buenos Aires con escala en Santa Cruz de Tenerife. Saliendo de Cádiz, y efectuando antes las escalas de Marsella, Barcelona y Málaga.

LINEA DE FERNANDO POO

Cuatro viajes al año para Fernando Póo, con escalas en Las Palmas, puertos de la Costa Occidental de Africa y Golfo de Guinea.

Servicio de África.— LINEA DE MARRUECOS

Un viaje mensual de Barcelona á Mogador con escalas en Melilla, Málaga, Ceuta, Cádiz, Tánger, Larache, Rabat, Casablanca y Mazagán.

SERVICIOS DE TANGER

El vapor **Joaquín del Piélagó**, sale de Cádiz para Tanger, Algeciras y Gibraltar, los lunes, miércoles y viernes, retornando á Cádiz los martes, jueves y sábados.

Para más informes: En Barcelona: *La Compañía Trasatlántica* y los señores Ripoll y C.^ª, Plaza de Palacio.— Cádiz: La Delegación de la *Compañía Trasatlántica*.—Madrid: Agencia de la *Compañía Trasatlántica*, Puerta del Sol, 13.—Santander: señores Angel B. Pérez y C.^ª.—Coruña: D. E. da Guarda.—Vigo: D. Antonio López de Neira.—Cartagena: señores Bosch y Normandos.—Valencia: señores Dart y Compañía.—Málaga: D. Antonio Duarte.

MOSÁICOS HIDRÁULICOS

PARA

PAVIMENTOS

LOS MEJORES, SON LOS DE LAS FÁBRICAS DE

Escofet, Tejera y Comp.^a

Bañeras, fregaderos, peldaños, y demás artículos en granito artificial. Baldosas especiales para aceras, cuadras, cocheras, salas de máquinas, almacenes, etc., etc. Piedra artificial. Cemento Portland inglés y francés de las mejores marcas.

BARCELONA: Ronda San Pedro, 8.

MADRID: Alcalá, 18.

SEVILLA: Rioja, 7.

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

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

SOCIEDAD ANÓNIMA DE LAS VIDRIERIAS antes Friedr. Siemens
NEUSATTL cerca de ELBOGEN, BOHEMIA

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

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES.

Barcelona, Enero de 1898.

UNA REPARACIÓN

EN EL VIADUCTO SOBRE EL BARRANCO SALADO, DEL
FERROCARRIL DE CARIÑENA A ZARAGOZA

En el kilómetro 31 del ferrocarril que se dirige desde la villa de Cariñena á la capital de Aragón y en el cruce con la hondonada, en cuyo fondo discurren las aguas del barranco Salado, afluente del río Huerva por su margen izquierda, se encuentra un viaducto con tres claros: el central oblicuo de 13^m,00 de luz, que se salva por medio de un tramo metálico y dos extremos colocados simétricamente á ambos lados de aquél, de 6^m,00 de amplitud cada uno, rectos y cubiertos por medio de bóvedas de ladrillo en forma de arcos de medio punto.

Las figuras 1 y 2 (lámina I) darán una idea completa de la forma y dimensiones principales del viaducto.

Se apoyaba el tramo metálico sobre los estribos por medio de 4 placas de hierro colado, asentadas sobre sillares constituídos por una caliza muy arcillosa y blanda, algo heladiza, procedente de los sedimentos del terreno miócenico lacustre de la comarca, de modo que no pudieron resistir la presión que sobre ellos se ejercía de una manera continuada, con ser esta mucho más pequeña que la tolerada por las buenas prácticas de la construcción, pues llegaba á ser sólo de 7'700 kgs. por centímetro cuadrado, mientras que con una caliza de buenas condiciones, podía llegarse, sin inconveniente, á un coeficiente doble de aquél.

La consecuencia inmediata de lo indicado se tradujo en señales evidentes de aplastamiento en dichos sillares, señales que fueron acentuándose paulatinamente, hasta el extremo de que el aplastamiento trascendía ya á la mampostería que les servía de asiento, formada por mampuestos de cualidades parecidas á aquellos, quedando entonces planteado el problema de sustituir sillares y mampostería por otros que reunieran las debidas condiciones de resistencia y evitasen la deformación del tramo que ya empezaba á notarse.

Podía efectuarse la operación sosteniendo ó apeando el tramo por medio de un andamiaje apoyado en el fondo del cauce, contiguo al paramento del estribo en que se hiciera la reparación, para sustituir en primer lugar los sillares de un estribo, y terminada la operación, hacer otro tanto con los del segundo; pero desistí de dicho intento por razones de economía, ya que la altura de 16^m,00 que mediaba entre la base del tramo y el fondo del cauce, exigía una cantidad de madera importante, de la que no podía disponer.

Partiendo del principio de practicar la operación utilizando los únicos elementos de que se puede disponer en una línea férrea de tan poca importancia como la de Cariñena, que se reducen á barras carriles y á traviesas, acordé suspender el tramo en la forma que verá el benévolo lector que tenga paciencia bastante para continuar leyendo.

En los apoyos del tramo, los estribos estaban dispuestos en la forma representada en las figuras 3 y 4, y los muretes *A* se encontraban en regulares condiciones de conservación. Se abrió en cada uno de los bastidores del tramo, formados por una viga de alma llena, un boquete de 400 × 220, figuras 5 y 6; se reforzaron los bordes superiores de los boquetes, por medio de dos ángulos de $\frac{80 \times 80}{11}$ y se atravesó una viga armada, pasando por los agujeros referidos y descansando sobre los muretes del estribo por intermedio de un lecho de traviesas, en la forma que representan las figuras 7 y 8.

Suspendido el tramo de esta manera, pudieron quitarse los sillares y la mampostería averiados de la base del tramo y susti.

tuirse por otros de mejores condiciones, operación que se llevó á cabo con facilidad y exactitud, sin ocasionar entorpecimiento ni obstáculo á la marcha de los trenes, que circularon sobre el tramo suspendido en la forma descrita.

Estaban constituidas las vigas armadas de suspensión por ocho barras-carriles del tipo empleado en la línea de Cariñena (1), dispuestas en la forma indicada en la fig. 9, unidas dos á dos por medio de tornillos *A*, con una camisa entre nervios de carriles, y consolidado el conjunto con cinco bridas de hierro *B* envolventes del haz de carriles resultante.

Las operaciones de montaje y desmontaje de las vigas se hicieron con facilidad suma, pues se iban colocando en su lugar, atravesando los bastidores del tramo, las barras-carriles una á una, sujetándolas por medio de los tornillos tan pronto como había dos en su sitio, y colocando, por fin, las bridas envolventes de que se ha hecho mérito.

Cálculos justificativos de las dimensiones de los elementos adoptados

Considero el tramo metálico del viaducto Salado, cargado con el tren de prueba, constituido por dos locomotoras, cuyos datos son:

Número de ejes de cada locomotora.. . . .	= 3
Distancia entre el tope delantero y el 1. ^{er} eje.	= 3 ^m ,000
» » el 1. ^{er} eje y el 2. ^o	= 1,100
» » el 2. ^o eje y el 3. ^o	= 1,700
» » el 3. ^{er} eje y el tope posterior.	= 1,900
Longitud total de una locomotora entre topes.	= 7,700
Peso de una locomotora cargada.. . . .	25.000 kilogramos
Carga resultante por eje	8.333 »
Adopto 8.500 kilgrs. en números redondos.	
Luz del claro cubierto por el tramo.	= 13 ^m ,00
Id. adoptada para el cálculo.	= 13,500

(1) Perfil Vignole; altura total = 100^m/m; ancho en la cabeza = 44 ^m/m; ancho en la base = 90 ^m/m y 20,5 klgs. de peso. por metro lineal.

La posición más desfavorable de dos locomotoras sobre el tramo, es la indicada en la fig. 10.

Reacción en los apoyos:

$$A \times 13,5 = 8.500 (13,175 + 12,075 + 10,375 + 5,475 + 4,375 + 2,675).$$

De donde:

$$A = \frac{409.275}{13,5} = 30.316 \text{ kilgrs.}$$

Momento máximo de flexión que corresponde al punto *a*, figura 10:

$$M = 30.316 (6,40 + 0,20 + 1,10 + 0,325) - 25.500 \times 6,40 = 80.086$$

Sobrecarga uniforme por metro lineal de tramo:

$$p = \frac{8M}{l^2} = \frac{8 \times 80.086}{13,5^2} = \dots \dots \dots 3520 \text{ kilogrs.}$$

A dicha carga añadido:

Peso propio del tramo por m. l. = 750 kilgrs.

Id. traviesas y carriles	Id. = 300 »	1050 kilogrs.
--------------------------	-------------	---------------

Carga por m. l. de tramo	4570 »
--------------------------	--------

» » » » bastidor	2285 »
------------------	--------

Longitud de cada bastidor, 14^m,400

Carga total producida por un bastidor:

$$2285 \times 14,4 = 32.904 \text{ kilogrs.}$$

Condiciones de trabajo de la viga armada de suspensión del tramo metálico en cada estribo (fig. 11).

Momento máximo de flexión:

$$M = 16.452 \times 1,05 = 17.274$$

Momento de inercia de la sección transversal de cada viga formada por ocho carriles:

$$I = 0,00016$$

Momento resistente de cada viga:

$$\frac{I}{V} = \frac{0,00016}{0,10} = 0,0016$$

Coefficiente de resistencia:

$$R = \frac{M}{\frac{I}{V}} = \frac{17.274}{0,0016} = 10.796.250 \text{ kgs.}$$

por metro cuadrado, tipo aceptable, por ser de acero las barras carriles que integraban la viga armada.

Esfuerzo cortante en el apoyo de los bastidores, que es el máximo, debilitados dichos bastidores por los boquetes que daban paso á las vigas de suspensión, figuras 5 y 6. Considerando que el alma vertical no se tiene en cuenta para resistir á la flexión, que sólo se emplea para contrarrestar el esfuerzo cortante, y que la única sección disponible para resistir á este último era:

$$350 \times 8 = 2800 \text{ m/m}^2$$

Siendo el esfuerzo cortante máximo = 16.452 kilgs.

Resulta un coeficiente de trabajo de:

$$\frac{16.452}{2800} = 5,8 \text{ kilgs. por m/m}^2$$

PEDRO PELLA Y FORGAS,
Ingeniero Industrial.

Zaragoza, Nbre. de 1897.



CONFERENCIAS PÚBLICAS DE LA ASOCIACIÓN

Sustitución de la tracción de sangre por la eléctrica en la Red de Tramvías de Barcelona

Conferencia dada por D. ENRIQUE CAMPDERÁ, Miembro de la Junta Directiva, el día 20 de Noviembre de 1897.

(Continuación)

QUÉ DEDUCCIONES CABE HACER DE LOS ANTERIORES PARTICULARES?

Estadística.—La proporción entre los aéreos y mixtos en 1.º Enero 1896, era, de 13 á 1.

La proporción entre los aéreos y mixtos en 1.º Enero 1897 era, de 6 $\frac{1}{2}$ á 1, y teniendo sólo en cuenta los construídos durante el pasado 1896, podremos establecer, de acuerdo con los datos anteriormente apuntados, la siguiente clasificación:

En poblaciones de menos de 125.000 habitantes. . .	{	En la proporción de 70 á 1.
En poblaciones de más de 125.000 habitantes. . .		
	{	En la proporción de 1 á 1.

La estadística, pues, denuncia marcada paralización en el primitivo desarrollo del trolley y habla muy en favor de los restantes sistemas, que, no obstante luchar con formidable enemigo, que lleva además el decidido apoyo de las Compañías, no dejan de obtener un progresivo desarrollo.

Opiniones emitidas.—Las que se emitieron en la Sociedad Internacional de Electricistas, son de fecha reciente, y por lo tanto eran ya conocidos en aquella sazón, los últimos sistemas que con éxito han venido ensayándose, y como quiera que los resultados que de los mismos se obtienen, no son otros que los que en aquel entonces se preveían, es evidente que aquellas apreciaciones en

favor de sistemas contrarios al solo trolley, fortalecidas con un mayor tiempo de práctica y explotación de estos sistemas, han ganado mayor autoridad y prestigio.

El informe de Mr. E. A. Ziffer, si bien es verdad que resulta algo anticuado en sus aplicaciones, no obstante que data de 1896, tiene, si cabe, mayor valor científico, pues las esperanzas que su autor fundaba en perfeccionamientos cuya posibilidad en aquel entonces reconocía, se han realizado en distintos puntos, siendo otros tantos ejemplos tangibles, de lo fundamentado de su informe y de la sólida base científica sobre que este descansa.

Así, por ejemplo, la posibilidad que en 1896 apuntaba, de que llegasen á cargarse acumuladores en sólo 10' y fuese suficiente dicha carga para un recorrido de 10 á 12 kms., es ya un hecho real y positivo. Las líneas de la Madeleine au Pont de Neuilly y á Levallois de que he hecho mención en otro lugar, prueban este aserto.

Los resultados de la explotación de los tranvías de Hanovre, sistema mixto, con 24 kms. en aquel entonces, y hoy con 57, tampoco eran suficientemente conocidos, para no recelar del éxito definitivo, que en la actualidad constituye un hecho cierto y repetidamente comprobado.

Tendencias del público.—Las notas que bajo dicho epígrafe hemos consignado, demuestran perfectamente, que haciéndose eco las Municipalidades de la justa oposición que contra el trolley levantan los organismos, todos, de las ciudades cuya administración les está encomendada, decídense casi siempre á mostrar abiertamente su animosidad contra proyectos de tal índole.

Que dicha animosidad no es hija de impremeditación, y que á lo sumo no hace más que predecir las conclusiones de meditado estudio, lo prueban los distintos informes emitidos por las Comisiones, que, nombradas para asesorar en aquellas mismas grandes capitales, donde al parecer debiera ser bien conocido el problema, se limitan, después de concienzudo examen de las aplicaciones más importantes, á aconsejar ensayos entre los distintos sistemas en uso, temiendo que impremeditados contratos de aceptación de trolley, les obligue á renunciar otros sistemas, cuya adopción se persigue por ser ya prácticos, constituyen el ideal de la

tracción eléctrica, y en previsión, además, de que los incesantes perfeccionamientos que en los mismos se introducen, han de lograr desterrar el trolley del casco de las poblaciones, para reservarle sólo el de extramuros ó suburbios.

Obedeciendo á estas consideraciones, vemos á las Municipalidades todas, cuando acuerdan la sustitución de la tracción de sangre por la eléctrica, bajo la base de implantación del trolley, formando dos grandes grupos, en la manera de hacer ostensible esa animosidad.

En el primero figuran las ciudades, que dispuestas á transigir con el trolley, lo aceptan en casi todas las líneas, excepción hecha de las que cruzan ó siguen determinados parajes orgullo de la ciudad, donde desde luego se exige la implantación de otro sistema, ó se reserva la facultad de imponerlo, tan luego como otras ciudades de igual ó parecida categoría lo tengan establecido ó lo permitan los adelantos de la industria; y en el segundo, las que, no teniendo grandes vías que conservar, ni estética que respetar, aceptan el trolley, pero comprendiendo perfectamente el beneficio que á las Compañías dispensan, procuran sacar de aquellas las mayores ventajas posibles, revisando sus tarifas, imponiendo condiciones de explotación, obligando al pago de crecidos cánones, exigiendo determinadas condiciones de calidad y procedencia al material, nacionalidad al Director y empleados de la instalación, etcétera, denunciando con ello, que buscan no más que una compensación al sacrificio de aceptar sistemas más económicos, pero inferiores á otros en funcionamiento en importantes ciudades y que son los que en realidad anhelan.

Como contraste, tal vez único, á la ruda oposición que contra el trolley se observa en todas las grandes capitales, podemos citar el entusiasmo que en unos Centros de Barcelona se ha despertado para sustituir con dicho sistema la tracción de sangre, y la indiferencia con que ha sido vista por los demás.

Ignoramos como han podido subsistir ese entusiasmo é indiferencia, pero no es posible que sea fundamentado, por cuanto nadie se ha significado en hacer ostensible opinión alguna, en favor de lo acertado de su aplicación en las aludidas líneas y de este general mutismo se ha contaminado también la Sociedad peticionaria, la

cual, exagerándolo, ha preferido obtener la correspondiente concesión, sin presentar proyecto eléctrico, pues de tal no puede considerarse el que sirvió de base al expediente incoado para obtener la debida autorización de sustitución de tracción de sangre por la eléctrica, dejando á Barcelona, sin saber, hasta que esté ejecutado, en que consistirá la realización del proyecto que está en vías de ejecución.

Un sólo acto de vitalidad dado por la Compañía Inglesa de Tranvías, podría tal vez citarse, pretendiendo contrarrestar nuestro anterior aserto. Aludimos á la excursión que, organizada por la mentada Sociedad, tuvo por objeto visitar, en unión de distinguidas personalidades que oficiosamente representaban elementos tan heterogéneos, como los de la pública opinión, Centros facultativos y Corporaciones técnicas y administrativas de esta capital y del Estado, algunas fábricas é instalaciones de tranvías, cuyo conocimiento consideró pertinente propagar, antes de emprender la tramitación del oportuno expediente.

¿Tan completo fué el número de instalaciones visitadas, tan poderosos y contundentes los argumentos y explicaciones que la Sociedad peticionaria pudo dar sobre el terreno y tan de acuerdo con el carácter técnico ó profano de los individuos que formaban aquel importante núcleo de visitantes, que permita admitir que al regresar á la ciudad Condal, llevasen todos ellos en su ánimo el íntimo convencimiento de las excelencias de un determinado sistema, que ha resultado ser el trolley?

Aun partiendo de un supuesto afirmativo, no hay que olvidar que aquel juicio sobre los distintos sistemas, caso de no haber limitado la visita al trolley, no podía tener otro carácter que el de actualidad, por muy fundamentado que estuviese. Tres ó cuatro años han transcurrido, desde la aludida excursión, ¿qué valor, pues, cabe conceder al criterio que en aquel entonces se estableciera? Absolutamente ninguno; ¿quién puede atreverse hoy á calificar como bueno un sistema, por la sola razón de que en aquel entonces pudiera merecer este calificativo?

Si resulta insostenible la teoría de los prejuicios que en aquella sazón pudieran formarse, si la generalidad de los que los admitieron por estar alejados de la esfera en que de continuo

obra la actividad é inteligencia de cuantos á la electricidad consagran su existencia, no han tenido ocasión de depurarlos con las incesantes conquistas de la ciencia y de la práctica de las aplicaciones eléctricas; si las estadísticas, las opiniones de los más eminentes electricistas y las tendencias del público, denuncian la existencia de otros sistemas dignos competidores del trolley, ¿encontraréis extraño que pretenda dejar sentado que en la resolución de ese asunto de vital interés para Barcelona, se ha procedido contra toda lógica, siendo improcedente la solución adoptada, y de la cual indudablemente llegará, á no tardar, el día de condolerse, y con mayor razón si nuevos é inesperados rumbos, no detienen el progresivo desarrollo y perfeccionamiento, con que sus rivales van extendiendo su no ya pequeño campo de acción?

Prescindiendo ya del mejor ó peor acierto que la Corporación municipal ha demostrado, al consentir el sistema de tracción eléctrica que en esta Capital va á implantarse, pasaré á daros cuenta de las condiciones en que ha sido concedido, para hacer patente, que las prescripciones facultativas que para su ejecución y funcionamiento le han sido impuestas, no constituyen garantía alguna que obligue á su Concesionario á efectuar ni una mediana instalación, pudiendo antes al contrario asegurar, que de ceñirse á las que le han sido decretadas, resultaría un sistema de condiciones tan viciosas, que no tan sólo atentaría contra la seguridad personal, si que también contra otros sagrados intereses ya creados, cuyo funcionamiento no podría menos que resultar altamente comprometido, por las intensas corrientes que de aquella mal instalada línea derivarían, y como, por otra parte, el valor de la energía gastada en producir las aludidas perturbaciones, trabajo parásito para la Compañía, es en precio superior al aumento de capital que para convertirlo en útil se necesitaría gastar, ocioso es decir que hasta económicamente la mentada instalación resultaría imposible.

Por lo tanto, no es de esperar que la Compañía concesionaria

dé á Barcelona una instalación tan rematadamente mala como está facultada á concedernos, y es probable la mejore disminuyendo la energía perdida, hasta tanto que el valor de esta última sea igual al aumento de capital que para recogerla se necesita gastar. En llegando á este límite, cabe abrigar la seguridad que para la Compañía la instalación será perfecta, y como superará con creces las aspiraciones que del articulado de las prescripciones se deducen, á Barcelona le estará reservado el sufrir las consecuencias de las aludidas deficiencias.

No es necesario llamarse ingeniero electricista, basta sólo el honroso de industrial que ostentamos y recordar un poco las buenas lecciones de nuestro docto catedrático Sr. Rojas, en su «Elementos de Electrodinámica industrial» para comprender la disparatada instalación que puede surgir, al amparo de las deficientes prescripciones, que para su ejecución han sido impuestas.

Las corrientes que producirán los perniciosos efectos á que vengo aludiendo derivarán principalmente de cualesquiera de los elementos que integran la red de distribución y de trabajo, bien sea aérea ó subterránea, y casi siempre constituida,

- 1.º, por el hilo aéreo desnudo, llamado de trabajo.
 - 2.º, por el carril cuando éste es utilizado para el retorno de la corriente, que es el caso para Barcelona adoptado, y
 - 3.º, por una serie de hilos ó cables, aéreos ó subterráneos, que vierten la corriente al hilo de trabajo;
- y sobre cada uno de los citados componentes debía, pues, haberse legislado, limitando el aislamiento mínimo aceptable, ó su equivalente el máximo de la corriente, que como derivaciones sea dable consentir, y cuyo valor debía fijarse en cantidad menor á la necesaria para producir trastornos de ningún orden.

Hacer observar, pues, que en ninguna de las condiciones impuestas se limitan tales extremos, es el objeto de esta segunda parte.

La simple lectura del articulado de las prescripciones que por el Estado y Municipio han sido impuestas, para que, con arreglo á ellas, pueda procederse en las líneas de la Compañía Inglesa de

Tranvías á la sustitución de la tracción de sangre por la eléctrica, produce, desde luego, pésimo efecto, pues mientras la casi totalidad de dicho trabajo se limita á recomendaciones, á peticiones cerca de la Compañía concesionaria, para que procure, cuide ó haga por establecer una perfecta instalación, en el resto, apenas si se encuentran verdaderas prescripciones, y los límites que en estos últimos y excepcionales casos se fijan, resultan ser de tal suerte favorables á la Sociedad peticionaria, que ni poniendo especial empeño en no llenar aquellas obligaciones, conseguiría salirse de lo legislado.

Como nuestro objetivo no es otro que demostrar nuestros asertos, pasamos á relacionar los artículos de aquellas prescripciones que á la parte eléctrica se refieren, para después de ello, proceder á aplicar el cálculo á una cualquiera de las líneas de la aludida red de tranvías, y poder de esta suerte examinar los resultados que de su estudio se deduzcan.

Dicen así:

Prescripciones cuya imposición ha sido solicitada por la Inspección Industrial del Ayuntamiento (1).

1.^a Siempre que para sostener la red de conductores deba concurrir un punto de apoyo en algún edificio, la Compañía recurrente se entenderá directamente con el propietario del mismo para el expresado servicio.

2.^a El conductor de trabajo se colocará á la altura mínima de cinco metros. Los feeders ó conductores de alimentación, que no se citan en la Memoria, se establecerán lo más separado posible de los hilos telegráficos y telefónicos, y serán trasladados inmediatamente los que resulten afectados por la inducción de los conductores del tranvía. Igualmente se trasladarán las tuberías de conducción de agua y gas de alumbrado que se hallen á menor distancia de 50 centímetros de los rieles; ésta se contará entre las superficies exteriores y en proyección horizontal, cuando las direcciones de unos y otros sean aproximadamente paralelos. Estas operacio-

(1) Según extracto publicado por «Industria é Invenciones.»—T.^o XXVII número 4.

nes serán de cuenta de la Sociedad recurrente, y se practicarán de conformidad á lo que disponga el Ayuntamiento, previo informe de los Ingenieros Jefes de Vialidad y Conducciones y de la Inspección Industrial.

3.^a La corriente será continúa, su potencial máximo al extremo de las líneas quinientos volts, á cuyo efecto las máquinas motrices llevarán un regulador para modificar la expansión del vapor, á fin de que resulte velocidad constante en aquellas.

Los inductores de las dinamos generatrices tendrán doble devanado en serie y en derivación, tipo llamado hiper-compound, para que el potencial sea constante, á pesar de los cambios bruscos de intensidad que deben resultar en la línea.

4.^a El conductor de trabajo que se coloque, reunirá, por lo menos, las ventajas que se expresan: tendrá aproximadamente ocho milímetros de diámetro, será de bronce silicio, de gran conductibilidad, de resistencia mínima, de rotura á la tracción, cincuenta y cinco kilogramos por milímetro cuadrado de sección, y de una resistencia eléctrica, á temperatura ordinaria, de veinte ohms por kilómetro y milímetro cuadrado de sección. Los conductores de alimentación serán de cobre, cubiertos de una ligera capa de estaño, y estarán unidos en diferentes puntos con el de trabajo, de modo que en ambos no pasen más de cinco amperes por milímetro cuadrado de sección. Las uniones de los expresados conductores estarán hechas con soldadura y no deberán calentarse por el paso de la corriente; las del conductor de trabajo no tendrán resaltos en la parte inferior, á fin de evitar la producción de chispas, al establecerse el contacto en los trolleys. Se tendrá mucho cuidado que siempre haya contacto entre las ruedas y los carriles, pues las soluciones de continuidad dan lugar á chispas, que á más de producir una pérdida de energía, destruye los cuerpos en que se producen.

5.^a Los rieles estarán unidos eléctricamente por dobles tiras de cobre ó por otro medio que adopte la Compañía, si reune iguales condiciones; dicha unión permitirá el paso de la corriente sin que la temperatura llegue á la que tengan los rieles. La sección de carriles será suficiente para que el paso de la corriente eléctrica no produzca elevación de temperatura superior á sesenta grados

centígrados; si dicha sección no reuniera estas condiciones, deberán colocarse feeders ó arterías en el sub-suelo, que faciliten el retorno de corriente, evitando así el expresado fenómeno.

6.^a El borne positivo de las dinamos generatrices se unirá con los conductores de alimentación y éstos con el de trabajo; el borne negativo con los carriles; este se obtendrá estableciendo varios contactos. El retorno por los carriles deberá estar todo lo posible aislado de las masas metálicas que se hallen en el sub-suelo de las vías públicas.

7.^a Antes de inaugurarse el tranvía eléctrico, la Compañía vendrá obligada á determinar, en presencia del Ingeniero Jefe de la Inspección Industrial ó de uno de sus delegados, el aislamiento de los conductores de trabajo y de alimentación, que deberá ser, por lo menos, de dos megohms-kilómetro, esta operación deberá repetirse una vez cada año; también deberá determinar, en iguales condiciones, la diferencia de potencial entre varios puntos del retorno, respecto del de las dinamos generatrices.

8.^a Constantemente se vigilará el material fijo situado en las vías públicas, para procederse, en caso necesario, á su reparación inmediata, á fin de conservar la conductibilidad resistencia y seguridad, especialmente en las partes que establecen contactos móviles con los coches.

9.^a Los trolleys tendrán doble movimiento con el objeto de continuar el contacto con el conductor de trabajo, aunque éste tenga de separarse algo del centro de la línea.

10. Los coches y motores eléctricos colocados en los bastidores de los mismos, tendrán la resistencia y potencia necesarias para que estando los primeros completamente cargados, las partes rígidas no presenten ninguna deformación, marchando á la velocidad mínima de diez kilómetros hora, en cualquier punto de la línea, y con la expresada marcha puedan pararse con un recorrido de quince metros, sin hacer uso del cambio de sentido de la corriente en los electro-motores. Los coches, á más de los motores colocados con el intermedio de muelles, llevarán pararrayos, fusibles de seguridad, repartidor (contrôleur), alumbrado eléctrico y demás accesorios propios de dichos vehículos.

11. Los conductores estarán en contacto con los aisladores;

éstos tendrán la solidez y resistencia para que se cumpla en ellos las condiciones de aislamiento y seguridad necesarias; la distancia máxima á que se colocarán será de setenta y cinco metros en línea recta y á cuarenta y cinco metros en las curvas. Los postes tendrán la resistencia necesaria para el esfuerzo que en cada caso deban soportar.

12. Siendo una de las ventajas del tranvía eléctrico disminuir la longitud que ocupa el de caballerías, no será permitido marchar unidos dos coches, pues todos ellos deberán ser automóviles, con fuerza suficiente para que separadamente desempeñen el servicio. Sólo podrá faltarse á este precepto en el caso de avería de coches que se hallen en la vía.

13. Los trabajos para el cambio de tracción de que se trata, así como la explotación del tranvía eléctrico, se practicarán bajo la inspección de los Ingenieros Jefes de Vialidad y Conducciones y de la Inspección Industrial.

14. La fábrica de energía eléctrica se establecerá en conformidad á las Ordenanzas Municipales vigentes y de las disposiciones que rigen para el establecimiento y trabajo de los generadores de vapor.

15. La Compañía recurrente será responsable, y deberá indemnizar los daños y perjuicios que ocasione al practicar el emplazamiento del material, así como los que produzca la energía eléctrica, sea en la forma que quiera, mientras ésta sea derivada de las dinamos que ponen en movimiento el tranvía.

16. La Compañía recurrente vendrá obligada á adoptar cuantas disposiciones dicte el Ayuntamiento en favor de la seguridad y servicio públicos, el que se reserva especialmente la facultad de utilizar los postes para alumbrado eléctrico, en cuanto sea compatible con el servicio que aquellos deben prestar á los tranvías.

Prescripciones impuestas por el Estado, autorizando con arreglo á ellas, y á las impuestas por el Ayuntamiento de Barcelona, la sustitución de la tracción de sangre por la eléctrica en las líneas de la Compañía The Barcelona Tramways Company Limited (1):

(1) Insertas en la *Gaceta de Madrid* del 2 de Agosto de 1897.



1.^a La tracción eléctrica se hará empleando corrientes continuas á la tensión máxima de 500 volts, conducida y transmitida por medio de un cable aéreo de cobre de 8'25 milímetros de diámetro.

2.^a El hilo aéreo de tracción habrá de establecerse sobre sólidos postes metálicos, candeleros y ménsulas de fundición ornamentadas, palomillas, rosetones, etc., fuertemente empotrados en el suelo y en las fachadas de las casas cuyos propietarios lo consientan, cuidando muy especialmente de adoptar en cada caso particular el medio que mejor se adapte á las circunstancias de la situación.

3.^a La separación máxima entre dos postes ó apoyos consecutivos del hilo aéreo no podrá exceder de 40 metros, á menos que circunstancias muy especiales lo requieran, y el punto más bajo de la catenaria deberá encontrarse á seis metros de altura mínima sobre la rasante de los rieles.

4.^a El aislamiento de los postes metálicos, candeleros, ménsulas, palomillas, rosetones, etc., así como el del atirantado auxiliar para adaptar el trazado de la línea aérea del Trolley á la de tierra, deberá ser completo, empleando al efecto los aisladores de porcelana, vidrio y ebónita más perfeccionados.

5.^a El cable desnudo conductor de la electricidad, en todos los cruzamientos superiores de las líneas telegráficas y telefónicas, deberá ir defendido por su parte superior con un fuerte tejadillo de bambú, que, en caso de rotura de los hilos telegráficos ó telefónicos, impida el contacto de ellos con el cable referido y la derivación consiguiente de la corriente eléctrica. De no adoptarse el tejadillo indicado, será condición precisa establecer una red metálica aérea por debajo de los hilos ya establecidos en las redes telegráficas y telefónicas.

6.^a La conexión de las juntas de los rieles de la vía para facilitar el retorno de la corriente, deberá hacerse con el mayor esmero, empleando precisamente alambre de cobre, y si aun así no resultase tan perfecto como se requiere para evitar los efectos de las corrientes de inducción, se colocará un cable enterrado en el centro de la vía, con los empalmes suficientes con los rieles, hasta conseguir que la corriente de retorno circule facilmente.

7.^a Los coches motores deberán ir provistos de potentes frenos mecánicos que, manejados á brazo por el conductor, puedan detener un coche lleno de viajeros en la mayor pendiente de la vía, y bajando en un espacio máximo de siete metros, que habrá de reducirse á cinco, empleando al propio tiempo el freno eléctrico, y á tres metros tan sólo, haciendo funcionar la contramarcha eléctrica.

8.^a En la palanca del freno mecánico, constantemente manejada por el conductor para regular la velocidad de la marcha, se instalará una campana de timbre sonoro que anuncie la llegada del coche automóvil á los transeuntes colocados en la vía ó en su proximidad.

9.^a Cada coche automóvil deberá llevar sobre la plataforma y en lo alto de su cubierta, una potente luz eléctrica de 50 bujías de intensidad como minimum, provista de reflector que proyecte la luz sobre el camino.

10. En el interior de los coches, y bajo el asiento de uno de los costados, deberán instalarse el pararrayos, el cortacircuito, el reostato y demás aparatos accesorios requeridos en una instalación perfecta. Todos los elementos que por su interior se instalen, además de las envolventes aisladoras, deberán ir cubiertos por listones de madera que los pongan completamente á cubierto de un pasajero imprudente ó mal intencionado.

11. En la casa de máquinas, además de los amperímetros y voltímetros, reostatos y cortacircuitos, plomos fusibles y demás accesorios que en el cuadro de una instalación bien hecha se requieren, deberán instalarse interruptores automáticos que funcionen rápidamente cada vez que se produzca alguna avería en el cable tractor del Trolley.

12. Si durante la explotación de las líneas, la Compañía juzgase necesario introducir en ellas feeders ó cables de alimentación, podrá hacerlo; pero éstos deberán ir defendidos precisamente por múltiple envoltura aisladora y apoyarse en los mismos postes ya establecidos por el intermedio de aisladores de porcelana.

13. Se observarán las reglas y condiciones acordadas por el Ayuntamiento de Barcelona y las que dicte para la ejecución de las obras.

La línea que para el estudio antes indicado elegimos, es la de Atarazanas Gracia Josepets, que forma parte principal de la importante red de tranvías, cuya sustitución de tracción se va á llevar á cabo y que aproximadamente presenta las rasantes que se detallan en la correspondiente columna del cuadro n.º 3.

Conocida la pendiente, y adoptando como tipo de carruaje el de 52 asientos, de peso 11.500 kgs., podremos sin dificultad, calcular el esfuerzo de tracción necesario en cada una de las distintas rasantes de que la mentada línea consta, con sólo hacer aplicación de la conocida fórmula:

$$F = \text{esfuerzo tracción en kgs.} = P \left(0,015 \pm i \right) \frac{6}{5}$$

en la cual, como es bien sabido P representa el peso del carruaje en kgs., $\pm i$, la pendiente por metro, expresada también en la antedicha unidad, mientras que el término 0,015 indica, que para el arbitrario coeficiente de tracción hemos adoptado 15 kgs por tonelada á arrastrar, y el factor $\frac{6}{5}$ indica también que afectamos los resultados del mentado coeficiente para tener con él en cuenta, esfuerzos suplementarios difíciles de evaluar con exactitud.

Verificados todos los cálculos, se obtienen para cada rasante los correspondientes valores que en dicho cuadro se consignan y que van á servir de base para calcular directamente en wats la potencia de tracción.

La potencia de tracción es, como es sabido, función de la velocidad, y su valor en kgms. no es otro, que el producto del esfuerzo en kg. por el espacio recorrido en la unidad de tiempo ó sea velocidad, y para cuyo valor basta admitir la máxima que en cada rasante pueden alcanzar (según prescripciones) 8 klms. en las que están enclavadas en el antiguo casco y 12 en las del Ensanche. Para poder, pues, llevar dichos productos kgms. á la correspondiente casilla wats, precisa sólo multiplicarlo por su equivalente, y dichos resultados no son otros que los que en la misma aparecen reproducidos.

En las restantes columnas del susodicho cuadro, se consignan la potencia necesaria en el motor, admitiendo rendimiento 85 por 100, la intensidad en amperes bajo potencial á 500 volts, el tiempo necesario para el recorrido de cada trozo, el número de coulombs que para ello precisan, elementos indispensables todos ellos para

llegar á deducir, finalmente, el gasto medio por carruaje en cada una de las dos secciones, Atarazanas Travesera y Travesera Josepets, bajo supuesto siempre de que no existe consumo alguno de energía en las pendientes superiores á 1,5 por 100.

En el anterior cálculo, no se aprecia el esfuerzo suplementario correspondiente al paso de curvas, por ser éstas en pequeño número; ni se aprecia tampoco, en el mismo, el también necesario para las arrancadas, que no deja de ser importantísimo y que interesa omitir por no entrar en una interminable serie de hipótesis sobre número de arrancadas probables por viaje, coincidencia de algunas de estas en el mismo instante, rasantas en que con más frecuencia se producirían, etc. y que no obstante ser reales, podrían parecer exageradas, y sólo para que podáis daros cuenta de la importancia de los valores que despreciamos y admitáis conmigo que la intensidad que para dicho funcionamiento suponemos, es inferior en mucho, á la que en rigor será indispensable, consignaré que la potencia suplementaria para cada arrancada, admitiendo que el carruaje adquiera la velocidad normal de 8 ó 12 klms. en 15", asciende aproximadamente á la importante cifra de 288 á 650 wats, por cada puesta en marcha, las cuales bien sabido es, se suceden sin interrupción en la mentada línea, y, por lo tanto, cabe afirmar, que si con la intensidad supuesta, el proyecto de instalación resulta malo, peor será la práctica de aquella ejecución.

Conocida la intensidad de la corriente necesaria para el funcionamiento de un carruaje colocado en cualquier punto de la mentada línea, precisa sólo admitir un determinado tráfico para darnos cuenta del valor de la intensidad total necesaria para la debida explotación de la mentada línea.

El tiempo necesario para un viaje, Atarazanas, Travesera, Atarazanas, resulta ser, según el aludido cuadro n.º 3, de 42', y suponiendo que en paradas durante dicho trayecto se pierdan otros 8', se necesitará que sobre dicha línea presten servicio 20 carruajes, mientras que en la de los Josepets, que es recorrida en 11' sin paradas, 16' contando éstas últimas, y en la cual admitimos que las salidas se sucedan cada 4', precisarán tan solo otros cuatro carruajes.

Los anteriormente mentados 24 carruajes, supondremos que

efectúan su recorrido uniformemente distanciados, es decir, que marchan á velocidad constante, encontrándose, por lo tanto, en un momento dado, que es el que vamos á estudiar, en la posición que detalla el cuadro n.º 4, en el cual se indica la intensidad de la corriente que para su funcionamiento es á cada uno de ellos necesaria y que es dependiente de la rasante que recorren.

Con la salvedad siempre de que son infinitas las combinaciones que pueden admitirse para la situación de los distintos carruajes, en líneas que, como la que se estudia, no están sujetas á itinerarios fijos ni á paradas de antemano prefijadas, supongo para valor medio de la corriente á suministrar á la línea, el de 434,44 amperes, que dicho cuadro n.º 4 arroja, para la determinada situación á que el mismo se contrae, y en consideración, además, á que por presentar las líneas Atarazanas Gracia, y Gracia Josepets, pendientes casi uniformes, sería de poca importancia la variación que en dicha intensidad de corriente se introduciría, de calcularla con arreglo al promedio de la necesaria en las distintas posiciones que median entre dos fases consecutivas y que no son otras, que las que seguirán al período considerado, hasta volver á reproducirse idéntica colocación de carruajes que la que ha sido supuesta en el cuadro á que se alude.

Admitida, en consecuencia, la intensidad de 393,60 amperes, como indispensable para el funcionamiento de la línea ascendente y la de 40,84 para la descendente, resta sólo averiguar si los hilos de trabajo que para dichas líneas se proponen que son de 8 m/m diámetro, pueden ó no dar paso á las citadas corrientes sin faltar á ninguna de las prescripciones que á la citada instalación obligan, y que se reducen á la 4.ª de la Inspección Industrial que fija una densidad máxima de 5 amperes por m/m cuadrado y tal vez á otra que no tolera aumento de temperatura, superiores á 60º centígrados.

En el deseo de colocarnos siempre en las condiciones que más favorables puedan resultar á la Compañía concesionaria, admitiremos que la alimentación directa, que según se supone debe llevarse á cabo por uno de los extremos de la línea, se efectúe, uniendo en dicho punto, los dos hilos de trabajo (ascendente y descendente) con un determinado polo de la dynamo generatriz, y admi-

tiremos, además, que los citados dos conductores de trabajo estén en su total desarrollo eléctricamente empalmados, para que nos sea dable suponer, que la corriente necesaria para el funcionamiento de las dos líneas, 434,44 amperes, se reparta por igual entre los dos hilos de trabajo, obteniendo de esta suerte resultados más ventajosos que los que se deducirían de suponer á aquellas líneas de un mismo diámetro $8^m/m$ dando paso el correspondiente á la línea ascendente, á intensidad casi décuplo de la que circularía por el de la descendente.

La intensidad de la corriente que admite la prescripción 4.^a, es para el citado hilo de $8^m/m$ diámetro de sección 50, 2655 m/m^2

$$50, 2655 \times 5 = 251, 3275 < 217, 22$$

que es la intensidad que por cada uno circulará, por lo tanto, cumpliendo el mentado conductor con la citada prescripción, resta sólo calcular, si el aumento de temperatura á que dicha corriente puede dar lugar, excederá de los 60°, que es la máxima que como aceptable se fija.

La dificultad, ó por mejor decir imposibilidad de averiguar con exactitud, á priori ni posteriori, la temperatura que un conductor alcanzará ó ha alcanzado, es de todos bien sabido, y no obstante abrigar, en consecuencia, el íntimo convencimiento de que dicha obligación ha de resultar forzosamente letra muerta, pues ni la ciencia ni los aparatos industriales de medición pueden precisar cuando dejará de cumplirse aquella obligación, me permitiré aplicar el cálculo á dicho conductor, con la salvedad siempre, de que los resultados que se obtengan, no son más que aproximados, como aproximados serán también, los arbitrarios coeficientes que en las fórmulas de dicho calentamiento tendremos precisión de adoptar.

Las fórmulas á que recorro no son otras que las establecidas por Mr. Kenelly, y publicadas en su importante trabajo presentado en 1889 al Congreso de Niágara, como resultado de interesantes experiencias sobre calentamiento de conductores.

La aplicación del aludido método de estudio, da para valor del aumento de temperatura de un conductor de $8^m/m$ diámetro recorrido por los 217, 22 amperes que es la intensidad máxima á que el

mismo da paso, la de 40° C, y para demostraros que en efecto en dicha temperatura se establecerá equilibrio térmico, entre el calor que dicho conductor reciba y el que su vez transmita, paso á detallar el valor que á cada uno de dichos términos he debido asignar.

El valor de la energía transformada por segundo en calor por el paso de una corriente, es bien determinado, con sólo conocer la resistencia específica del metal empleado, y representado en wats por centímetro de conductor viene dado por RI^2 , siendo R la resistencia correspondiente á un centímetro de conductor é I la intensidad de la corriente = 217,22 amperes, desarrollando el cálculo y adoptando por resistencia específica 1,65 meghoms-centímetro cúbico obtenemos.

$$RI^2 = \frac{\rho (1 + \alpha t)}{s} I^2$$

$$= \frac{4 \times 1,65 \times 10^{-6} (1 + 0,00388 \times 65) \times 217,22^2}{3,14 \times 0,8^2} = 0,194 \text{ wats.}$$

El conductor pierde calor por convección y por radiación; el disipado por radiación sigue, según Mr. Kenelly, la ley de Dulong et Petit, confirmado también por sus ensayos, y que presenta en wats por centímetro cuadrado bajo la forma

$$w = 0,05625 (1,0077)^{\theta} (1,007^t - 1)$$

siendo θ temperatura ambiente = 25°

y t incremento de temperatura del conductor sobre la del ambiente,

$$w = 0,05625 (1,0077)^{25} (1,007^{40} - 1) = 0,024648$$

que multiplicado por $m=2$, coeficiente adoptado para los metales no brillantes, nos dá $w=0,049296$ wats para valor de la energía disipado por radiación y por centímetro cuadrado de conductor, ó sea por centímetro de longitud = 0,12383.

La energía disipada por convección, puede fijarse, según Mr. Kenelly, en 0,00175 wats por centímetro de longitud y grado de temperatura, hasta un calentamiento máximo de 50°; por lo tanto, en nuestro caso valdrá

$$0,00175 \times 40 = 0,07 \text{ wats.}$$

La suma de la energía correspondiente á los dos calores disipados $0,12383 + 0,07$, es aproximadamente de igual valor que la energía transformada en calor en el circuito $0,194$ wats, y, por lo tanto, podemos dar como bueno el resultado de 40° que para calentamiento máximo del conductor hemos consignado.

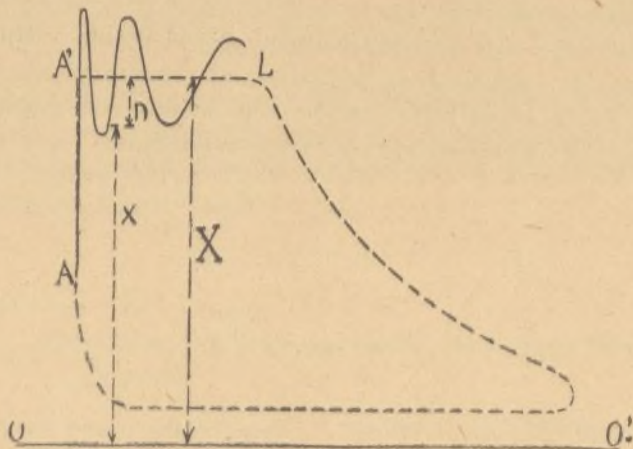
El resultado aproximado que se acaba de obtener, es bajo supuesto de que el conductor estuviese colocado en espacios cerrados; en cuanto queramos prescindir de esta última condición, todo cálculo resulta poco menos que imposible, y sólo para poder darse cuenta de la variación que la temperatura del indicado conductor sufriría, de suponerlo colocado en atmósfera libre con aire tranquilo, bastará consignar, que según un cuadro que acompaña á la mentada descripción de la Nota de Mr. Kenelly, de que os hablo, el aumento de temperatura no llegaría á 20° , y, por lo tanto, es procedente la siguiente:

Deducción.—Las prescripciones que por el Estado y Municipio han sido impuestas, no se oponen al establecimiento de la sección Atarazanas Gracia Josepets, con adopción del sistema de distribución directa, es decir, sin arterios ó feeders.

(Continuará).

DETERMINACIÓN DE LA ELASTICIDAD DE LOS RESORTES DE LOS INDICADORES DE PRESIONES, POR EL MÉTODO DE SLABY

El profesor Slaby ha ideado un método, que pudiera llamarse dinámico, para la determinación de la elasticidad de los resortes empleados en el indicador de presiones, basado en el examen de las ondulaciones del diagrama, debidas á la inercia. Por la importancia de su conocimiento, así como por la sencillez del método, hemos creído conveniente dar una breve noticia sobre su fundamento.



Los efectos de la inercia de las piezas oscilantes del indicador, estudiados en detalle en muchos tratados, y evitados casi por completo en los indicadores de construcción moderna, se explican fácilmente por una sencilla consideración mecánica.

Funcionando el indicador, el pistón se mueve bajo la acción de dos fuerzas, que son: la presión del vapor y las reacciones moleculares desarrolladas por la deformación del resorte. Supongamos que se inicia el período de admisión y el pistón se encuentra en la posición A de la figura adjunta; la presión crecerá brusca-

mente de una magnitud representada por la ordenada AA' . Hasta llegar á la posición A' , el pistón ha recibido acciones motrices, puesto que la presión constante del fluido ha superado las reacciones moleculares del resorte proporcionales á la deformación. La velocidad del pistón será, pues, creciente, y en la posición A' poseerá una cierta fuerza viva, en virtud de la cual prosigue su movimiento ascendente. A partir de A' el movimiento se retarda, llegando á una posición en que la velocidad es cero; mas no existiendo equilibrio, el pistón desciende. Repitiéndose las consideraciones anteriores, vemos que efectuará una serie de oscilaciones alrededor de la posición de equilibrio, que por el movimiento del papel hacen que el lápiz trace una serie de ondulaciones que afectan el diagrama.

Sea p la presión del vapor durante la admisión.

X la ordenada del diagrama que la representa exactamente.

x la ordenada que fija la posición del pistón del indicador respecto el eje $00'$

a lo que se deforma el resorte por 1 kig.

ω la sección del pistón.

m la masa de las piezas oscilantes referidas al eje.

Tendremos la ecuación de equilibrio:

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = p - \frac{x}{a} \omega,$$

siendo $p = \frac{X}{a} \omega$ resulta: $m \frac{d^2 x}{dt^2} = (X - x) \frac{\omega}{a}$ y haciendo

$\eta = X - x$, lo que equivale á adoptar como eje de abscisas la recta $A'L'$, resulta:

$$m \frac{d^2 \eta}{dt^2} + \frac{\omega}{a} \eta = 0 \quad \text{ó bien} \quad \frac{d^2 \eta}{dt^2} + \frac{\omega}{ma} \eta = 0.$$

La integral general de esta cuestión que juega un papel muy importante en muchas cuestiones de Mecánica, es:

$$\eta = \eta_0 \cos \sqrt{\frac{\omega}{ma}} t + \frac{v_0}{\sqrt{\frac{\omega}{ma}}} \sin \sqrt{\frac{\omega}{ma}} t,$$

siendo η_0 y v_0 la ordenada y velocidad que corresponden á la posición inicial.

Un examen detenido de este problema equivaldría á repetir una cuestión ya estudiada, y desprovista, por lo tanto, de toda novedad. Nos limitamos solamente á indicar, que el tiempo de una oscilación completa viene dado por la ecuación:

$$2\pi = T \sqrt{\frac{\omega}{ma}}, \text{ de donde } T = 2\pi \sqrt{\frac{ma}{\omega}}$$

En estas consideraciones hemos prescindido del frotamiento. Fácilmente se ve que su influencia no afecta al período T .

La ecuación diferencial anterior, llamando F al frotamiento, sería:

$$\frac{d^2 \eta}{dt^2} + \frac{\omega}{ma} \eta - F = 0$$

F será negativo ó positivo, según sea el período ascendente ó descendente.

Haciendo $y = \eta - F \frac{ma}{\omega}$ toma la forma

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + \frac{\omega}{ma} y = 0 \text{ y pasando á la integral general, veríamos}$$

que, en efecto, el período completo es también:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{ma}{\omega}}$$

El frotamiento hace disminuir la amplitud de la curva descrita por el indicador, pero no influye en la duración del período.

Para aplicar el método de Slaby, es preciso, en muchos casos, añadir al pistón una masa adicional M_1 con objeto de determinar ondulaciones marcadas en el diagrama. Procediendo así tendremos:

$$T_1 = 2\pi \sqrt{(m + M_1) \frac{a}{\omega}} \quad (1)$$

La adición de otra masa M_2 distinta de la anterior, nos daría también:

$$T_2 = 2\pi \sqrt{(m + M_2) \frac{a}{\omega}} \quad (2)$$

Si representamos por α° el ángulo descrito por el manubrio correspondiente á una oscilación completa, ángulo que puede deducirse del diagrama, podremos escribir:

$$T = \frac{2\pi \frac{360^\circ}{r} r}{\frac{2\pi r n}{60}} = \frac{\alpha}{6n}$$

Siendo n el número de vueltas que da la máquina por 1'.

Las ecuaciones (1) y (2) se transforman en:

$$\frac{\alpha_1}{n} = 12\pi \sqrt{(m + M_1) \frac{a}{\omega}} \text{ y } \frac{\alpha_2}{n} = 12\pi \sqrt{(m + M_2) \frac{a}{\omega}}$$

Dividiendo ordenadamente estas expresiones, tendremos la igualdad:

$$\frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{\sqrt{m + M_1}}{\sqrt{m + M_2}}; \text{ de donde } m = \frac{\alpha_2^2 M_1 - \alpha_1^2 M_2}{\alpha_1^2 - \alpha_2^2}$$

y conocido el valor de m , podremos hallar inmediatamente el de a por la igualdad:

$$a = \frac{1}{144 \pi^2} \frac{\left(\frac{\alpha_1}{n}\right)^2}{(m + M_1)}$$

Este método, notable por su sencillez, ofrece la ventaja de ensayar el resorte en las mismas condiciones en que debe trabajar normalmente, lo cual es muy importante, sobre todo si se tienen en cuenta las variaciones que pueden producirse en la elasticidad por la temperatura del vapor. Por otra parte, los resultados así obtenidos, están de acuerdo con el método estático.

A. LL.

NOTICIAS

ENSAYO DE LOS ACEROS POR CORROSIÓN.—Varios distinguidos metalurgistas y hombres de ciencia vienen empleando, desde algunos años, el ensayo del hierro por el aspecto que presenta después de corroída su superficie por un líquido que lo ataque, con lo cual se descubren diferencias entre materiales que un simple examen microscópico no haría distinguir. Pero la dificultad está en encontrar un líquido corrosivo que no destruya muchas señales importantes; así los ácidos que han sido muy empleados tienen la desventaja de disolver en primer lugar los óxidos y las escorias, impurezas que conviene distinguir, y por otra parte producen rugosidades en la superficie que velan la imagen y conducen á conclusiones erróneas. Según el «Portefeuille economique des machines,» los alumnos de Mr. Tetmayer, distinguido profesor de Zurich, emplean el siguiente procedimiento que evita los inconvenientes citados. La pieza que se ha de ensayar es ante todo fuertemente pulida, después bien lavada con una solución alcohólica de sosa ó una legía de potasa, y si hay lugar con éter y luego con agua, con lo cual queda completamente libre de la grasa adherida. En seguida se sumerge en el líquido corrosivo, que se compone de un litro de agua, 100 gramos de yodo sublimado y 200 gramos de yoduro potásico. La muestra se suspende de manera que solamente la superficie que se ataca entre en el baño y se mantiene en él más ó menos tiempo, según la profundidad que se quiere dar á la corrosión, aunque ordinariamente bastan uno ó dos minutos. Como el hierro se disuelve en el yodo, y el carbono y el silicio no, la imagen de la corrosión aparece con una tinta gris negruzca, que es más pronunciada en los sitios exentos de carbón.

Según Mr. Tetmayer, esta clase de ensayos están llamados á completar los métodos actuales de recepción de los hierros, y especialmente en la recepción de carriles, puesto que explican muchos fenómenos y resuelven contradicciones aparentes, como por ejemplo, el que un carril poco duro se desgaste menos y más uni-

formemente que otro más duro y el por qué carriles de idéntica composición química dan resultados muy diferentes en la explotación, etc.

TRABAJO MECÁNICO DESARROLLADO POR UN MARTILLADOR.— En una interesante memoria publicada por Mr. Ch. Fremont en el «Bulletin de la Société des Ingenieurs Civils de France,» se encuentran algunos datos curiosos sobre el trabajo que puede desarrollar un martillador de forja, golpeando repetidamente el hierro. En general, para pesos de martillo entre 1 y 7 kilogramos, el trabajo de cada martillazo equivale á la caída del martillo de una altura de 4 metros para el martillado directo, y algo más en el martillado al vuelo. En el primer caso, un martillador ordinario puede dar 12 golpes en 15 segundos con un martillo de 7 kilogramos, lo cual equivale á 22 kilográmetros por segundo, en tanto que al vuelo, si bien el trabajo de cada golpe se eleva á 32 kgms., el número de golpes no es más que de 9 en 15 segundos, lo cual da unos 19 kgms. por segundo. En el martillado horizontal, por ejemplo, cuando se aplasta un remache de eje horizontal, el número de golpes no varía, pero disminuye su intensidad, de modo que el trabajo por 1" no pasa de 17 kgms. Pero todos estos datos corresponden á trabajos de corta duración; para trabajos largos y con cortos descansos, como en las herrerías ordinarias ó en la colocación de remaches á mano, el número de golpes es de uno por segundo y el trabajo producido no suele pasar de 15 kilográmetros en el mismo tiempo.

USO DEL ACEITE PARA EVITAR EL POLVO DEL BALASTO.— Mister Nichol, ingeniero del Pennsylvania Railroad, ha hecho experimentos interesantes sobre el empleo del aceite de baja calidad, distribuido sobre el balasto, para evitar el polvo que se desprende al paso de los trenes. La cantidad empleada es de unos 5600 litros por kilómetro, que se distribuyen sobre la línea por medio de un vagón-depósito capaz para 2700 litros y provisto de tubos adecuados y defensas para evitar se mojen los carriles; la velocidad de este vagón es de 6'5 kms. por hora. De las experiencias hechas

en 160 kms., resulta que, además de evitar el polvo, se impide que el agua de lluvia se estanque entre las traviesas y que se desarrolen vegetaciones en el balasto, todo lo cual es favorable á su conservación. En cambio, el sistema presenta el inconveniente del mal olor que despiden el aceite al principio, pero este desaparece en breve tiempo.

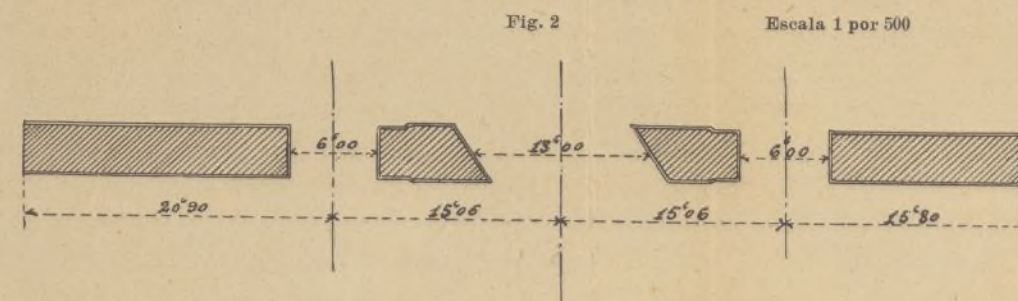
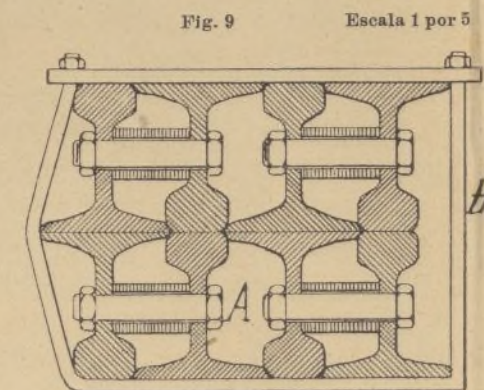
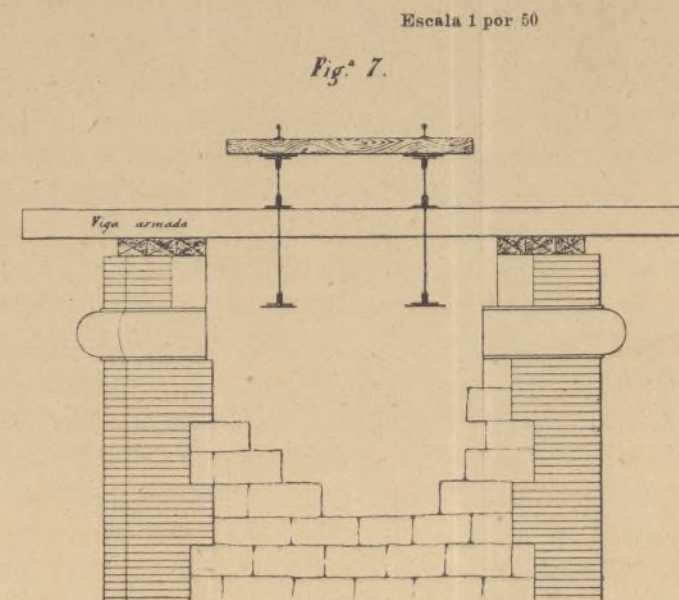
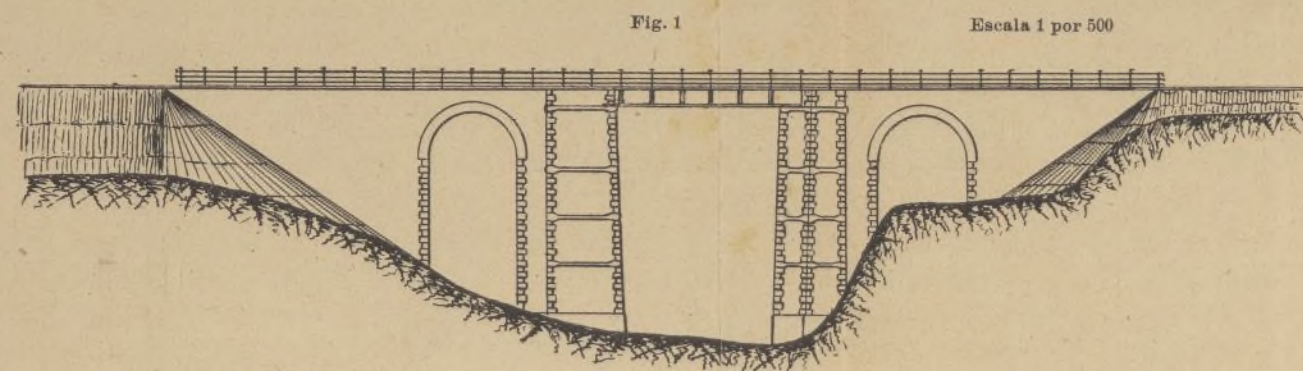
LOCOMOTORAS CON TRANSMISIÓN POR MEDIO DE ENGRANAJES.—

En muchas líneas del Norte-América destinadas al transporte de maderas, minerales, etc., construidas con carriles ligeros y provistos de curvas y rampas muy pronunciadas, es bastante empleado un tipo de locomotoras en las cuales el movimiento de los émbolos se transmite á las ruedas motrices por medio de engranajes. De este modo pueden distribuirse dichos ejes del modo más conveniente para repartir por igual el peso de la máquina y se obtiene una gran flexibilidad para el paso de curvas.

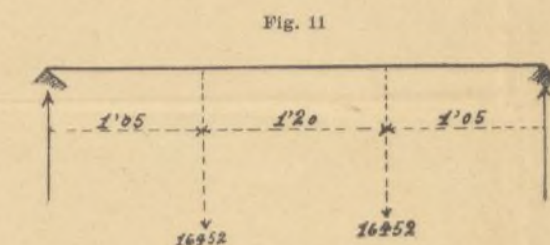
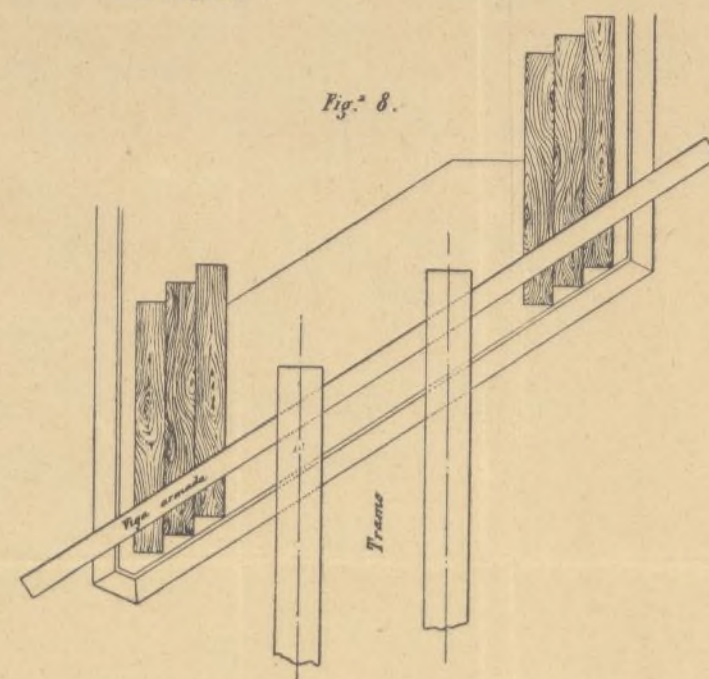
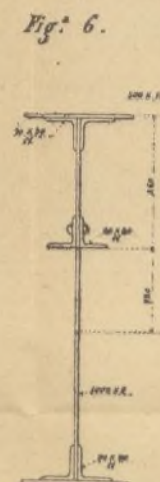
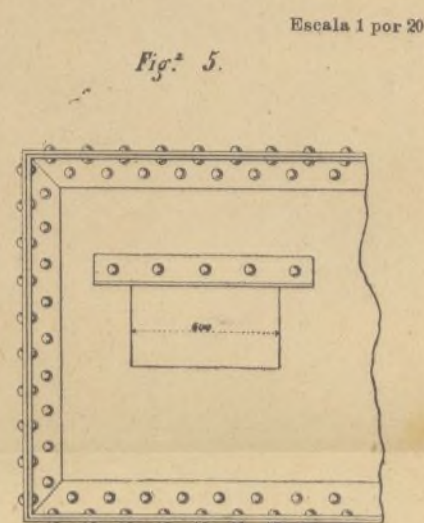
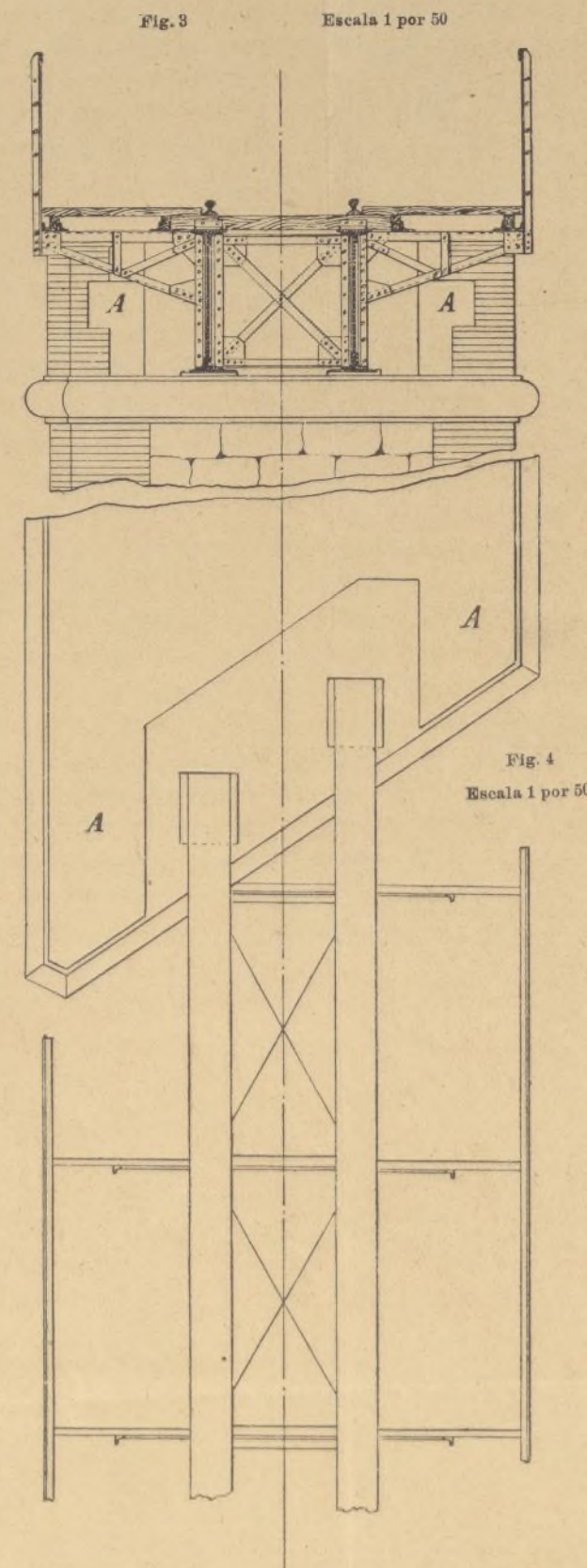
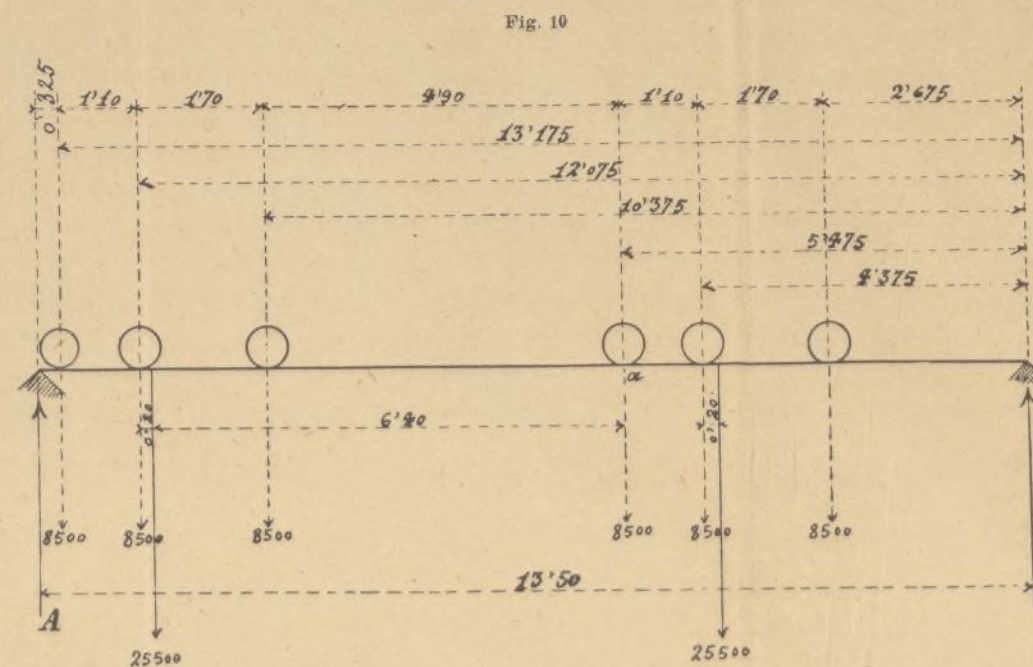
Una de estas locomotoras que describe «The Engineer», tiene dos cilindros motores, uno á cada lado, formando sus ejes ángulos de 45° con la horizontal, y sus émbolos actúan sobre un eje cigüeñal central paralelo al eje de la vía. Dos árboles de pequeña longitud, provistos en cada extremo de articulaciones universales, transmiten el movimiento del cigüeñal á otros dos ejes solidarios cada uno de uno de los brucks de 4 ruedas en que descansa la máquina, y estos ejes á su vez mueven por medio de ruedas de ángulo, uno de los ejes de las ruedas del truck correspondiente, el cual transmite su rotación al otro par de ruedas por medio de bielas de acoplamiento. El resto de la máquina no difiere del tipo americano ordinario. Su peso es de 30 toneladas y funciona en una línea de 15 kms. con 270 curvas de 21 y 23 metros de radio y pendientes de 5 y 6 %. Con la misma disposición se han construido máquinas hasta 60 toneladas de peso, provistas de 4 cilindros motores y 3 trucks, cuyas 12 ruedas reciben movimiento por la transmisión y actúan, por lo tanto, como ruedas motrices.

UNA REPARACIÓN EN EL VIADUCTO SOBRE EL BARRANCO SALADO, DEL FERROCARRIL DE CARIÑENA Á ZARAGOZA

LÁMINA I



Escala 1 por 50

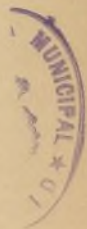


Ayuntamiento de Madrid

LUZ ELÉCTRICA PRODUCIDA POR UN MOLINO DE VIENTO.—Después de 2 años de ensayo Mr. J. J. Feeley de Walpole (E.U.), ha logrado instalar con éxito la iluminación eléctrica de su casa tomando la fuerza de un molino de viento. La mayor dificultad con que ha luchado Mr. Feeley ha sido la diferencia de velocidad de la corriente aérea; pero ha evitado satisfactoriamente sus efectos proveyendo al árbol del molino, de un regulador de velocidad capaz de almacenar cierta cantidad de energía y dotando á la dinamo que dicho árbol pone en movimiento, de una disposición de regulación automática con objeto de obtener un voltage constante. De este modo la energía eléctrica desarrollada por la dinamo puede ser fácilmente almacenada en varias baterías de acumuladores que se utilizan por turno para la iluminación, que es sumamente regular.

El autor ha condensado en cuadros las estadísticas de las variaciones de velocidad del aire, tomadas del U. S. Weather Bureau y de sus propias experiencias, y de ellas resulta que su instalación es suficiente para la iluminación de su casa habitación y otra de condiciones regulares.

MEDICIÓN DE LAS FUERZAS DE IMPULSIÓN.—Es poco común en la construcción la necesidad de medir fuerzas de impulsión considerables. No sucede así, sin embargo, en algunos casos, como, p. ej., en la construcción de cañones, en que es sumamente conveniente determinar exactamente la presión máxima desarrollada por la pólvora. Con este objeto se emplea un método muy sencillo que consiste en disponer una varilla de cobre colocada en un cilindro en cuyo fondo descansa mientras que por el otro extremo está en contacto con un pistón, que ajusta en el cilindro y está en comunicación con la recámara, de modo que al verificarse la explosión la presión de la pólvora impulsa al cilindro que á su vez comprime la varilla de cobre imprimiéndola una deformación permanente, de la cual se deduce la presión por comparación con la fuerza estática que determinaría la misma deformación permanente. Esta comparación dista bastante de ser exacta, puesto que en realidad la deformación de la varilla no es debida á un esfuer-



zo estático sino á la acción de la presión del pistón durante cierto tiempo. El teniente Dunn, del ejército de los Estados Unidos, ha hecho curiosos experimentos comparando el efecto del pistón, á la caída de un peso dado sobre la varilla de cobre, de modo que el tiempo durante el cual se verifica la compresión no sea mayor que en el cañón y trazando gráficamente la curva representativa de los incrementos de compresión producidos en cada instante. Para esto empleó un espejo fijo sobre el pistón que reflejaba un rayo de luz, el cual iba á chocar con la superficie de un cilindro recubierto de una capa de una materia sensible y dotado de un movimiento uniforme de rotación, de modo que la impresión luminosa trazaba una curva que representaba muy amplificada la marcha de la compresión. Al mismo tiempo otro rayo de luz también reflejado, en un punto móvil, imprimía en el cilindro una curva sinuosa que permitía medir el tiempo con la precisión de una diezmillonésima de segundo. Conocida la curva de compresión de ella se deduce fácilmente la velocidad del peso en cada instante y por lo tanto las sucesivas aceleraciones negativas que multiplicadas por la masa del peso dan el esfuerzo de compresión en cada instante, al cual debe añadirse el efecto estático del peso descansando sobre el cilindro. Como resultado de estas experiencias se deduce que el procedimiento de medición expuesto tal como se emplea de ordinario exajera las presiones que realmente se desarrollan. Conviene, sin embargo, observar que si se calculan con exactitud las presiones se deberá tener en cuenta que dado el corto tiempo en que se desarrollan, producirán en el cañón deformaciones mucho mayores que si actuaran de un modo lento.
