

TÉCNICA

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

Publicada por la Corporación Oficial

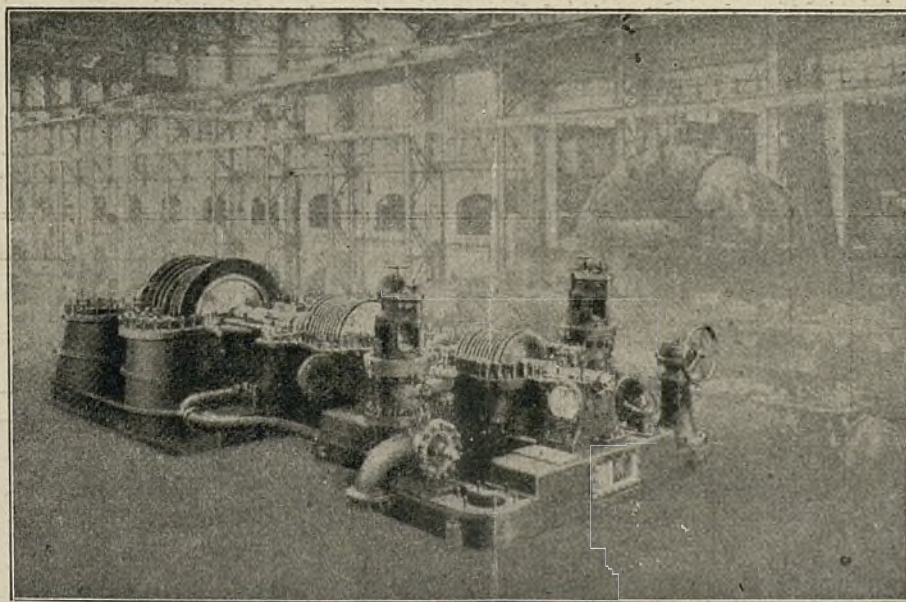


ASOCIACIÓN NACIONAL DE
Agrupación

INGENIEROS INDUSTRIALES
de Barcelona

Año XLIX — Núm. 88

Abril 1926



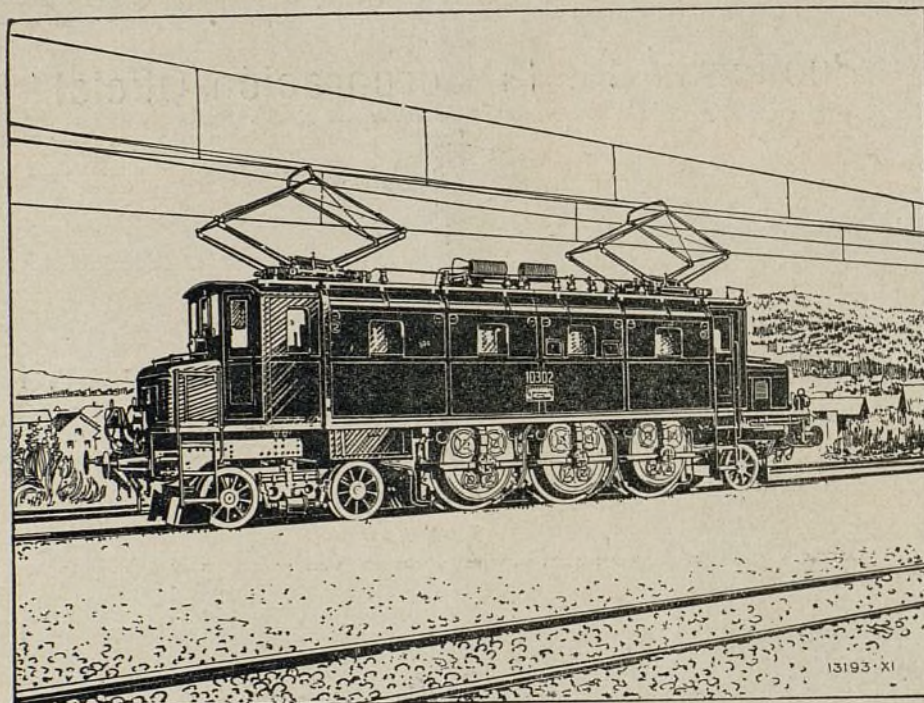
TURBINA DE VAPOR DE ALTA PRESIÓN M. A. N., de 33.000 HP. en construcción (taller de Nürnberg de la Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G.) Cinco unidades iguales para la Central de Colonia.

Sociedad Española de Electricidad BROWN - BOVERI

Dirección general: MADRID, Granvía, 21 y 23 * * Apartado 695

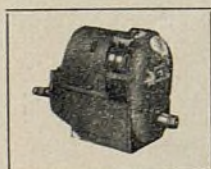
Oficinas técnicas: **BARCELONA** Cortes, 647 (esq. Bruch) **BILBAO** Luchana, 8 **GIJÓN** Jovellanos, 22 **SEVILLA** Albareda, 33

Delegaciones: VALENCIA, VALLADOLID, VIGO, VITORIA, ZARAGOZA

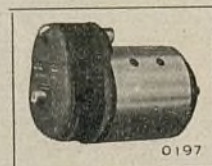


Locomotora eléctrica del ferrocarril del Gotardo, 3,000 HP., 16,000 voltios y 16 2/3 ~

MAQUINARIA ELÉCTRICA EN GENERAL
REVISTA B. B. C. DE INTERÉS PARA TODO INGENIERO: 25 PESETAS AL AÑO



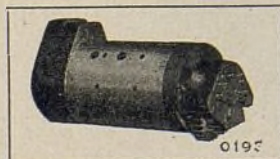
MAGNETOS - DINAMOS
MOTORES DE ARRANQUE-CUADROS
SCINTILLA



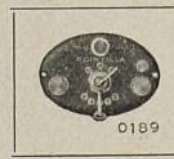
Fabricación Suiza de alta precisión! - Soleure (Suiza)

Referencias:

Ballot, Minerva, Pic-Pic, Voisin, Abadal, F. N., Excelsior, Mathis. Itala, Scat, Pierce-Arrow, Saurer, Berna, etc.



Monopolio de venta para España y Colonias:
Sociedad Española de Electricidad
BROWN - BOVERI



VANÓ, SÁNCHEZ Y CREMADES

APARTADO 65 - ALICANTE

La mejor propaganda del motor **Tangye** la hacen los que lo han adquirido, reconociéndole gran superioridad sobre sus similares. Pídanse referencias.

En pruebas oficiales con motor de 70 HP, el consumo por HP-hora fué de 172 gramos de aceite combustible, que cuesta en España a 18 céntimos kilogramo.

Aceite de engrase que consume un motor de 22 HP en doce horas, 566 gramos.

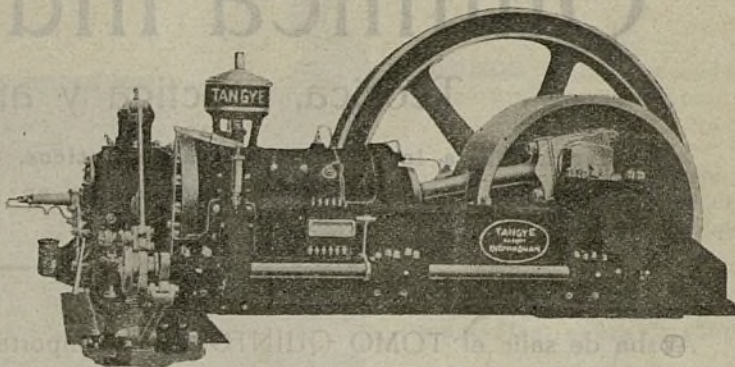
La práctica demuestra que el motor **Tangye** trabaja más de treinta años consecutivamente sin reparaciones y sin dificultad alguna.

Puede manejar el **Tangye** un niño de catorce años. A quien recomiende uno de estos motores le quedará agradecido el comprador.

El motor **Tangye** no debe confundirse con otros de denominación similar, que no son más que máquinas para deslumbrar al comprador con su competencia en precio.

Especialidad en instalación de **maquinaria moderna para elevación de aguas.**

Deseamos relacionarnos con los profesionales y alumnos de todas las Escuelas de Ingeniería



SOCIEDAD HULLERA ESPAÑOLA

BARCELONA

Carbones de las minas de Aller (Asturias)

Consumidos por las Compañías de ferrocarriles del Norte de España, de Medina del Campo a Zamora, de Orense a Vigo, de Salamanca a la frontera portuguesa, de Madrid a Zaragoza y a Alicante, de Madrid a Cáceres y Portugal y otras Empresas de ferrocarriles y tranvías a vapor, marina de guerra y los arsenales del Estado, Compañía Trasatlántica y otras Empresas de navegación nacionales y extranjeras

Declarados similares al Cardiff :: Carbones de vapor, menudos para fragua, aglomerados

Diríjanse los pedidos a la SOCIEDAD HULLERA ESPAÑOLA, Apartado 131, Barcelona

o a sus agentes en

MADRID: Señora Viuda de Topete, Lista, 5.—SANTANDER: Señores Hijos de Angel B. Pérez y Compañía —SAN SEBASTIAN: D. Carlos Fernández Vicuña —OVIEDO: Don Luis Ibrán.—CORUÑA: D. Antonio Cortés.—GIJON, AVILÉS, SAN ESTEBAN DE PRAVIA: Agencia de la Sociedad Hullera Española.—VALENCIA: D. Rafael Terol
SEVILLA: Señores Benjumea Hermanos.—CADIZ: D. César Gutiérrez

Para otros informes y precios, dirigirse a las oficinas de la

SOCIEDAD HULLERA ESPAÑOLA, GRAN VÍA LAYETANA, 5 y 7 - BARCELONA

Gran Enciclopedia de Química Industrial

Teórica, práctica y analítica

Indispensable a los ingenieros, farmacéuticos, agricultores, fabricantes
y a todos los productores en general

Acaba de salir el TOMO QUINTO de esta importante obra, destinada a regenerar y engrandecer la industria española e hispano americana.

Contiene dicho tomo quinto magníficos estudios monográficos, en que se refleja fielmente el estado actual de la técnica en las siguientes materias:

Amoniaco y sus sales.—Por los doctores *E. Von Meyer, Lothar Wohler, Hyppolyt Kohler y Bernhard Neumann.*

Cianógeno.—Por los doctores *Stohmann y Wilhelm Bertelsmann.*

Análisis de gases.—Por los doctores *Walther Hempel y H. Drehschmidt.*

Azúcar, Sacarina, Dulcina y Glucina. Por los doctores *A. Rumpler y F. Stolle.*

Cales, yesos, morteros y cementos.—Por el doctor *G. Haegermann.*

Esmaltes.—Por los doctores *Bruno Kerl y Julius Grunwald.*

Cloro y derivados.—Por los doctores *Stohmann y Jean Billiter.*

Cloruro de cal.—Por los doctores *Stohmann y Billiter.*

Un grueso volumen en cuarto mayor, de 884 páginas, con 677 magníficos grabados, una doble lámina y un **minucioso índice alfabético** para facilitar su consulta. Puede adquirirse al precio de 65'75 pesetas en rústica y de 71'75 pesetas encuadernado, al contado; a plazos o por fascículos, a 7 pesetas, en las **principales librerías y centros de suscripciones o en la**

Casa Editorial de don FRANCISCO SEIX

San Agustín, 1 a 7 - Graca - BARCELONA - Teléfono 541 G

IMPORTANTE

Se ha publicado también el primer apéndice a esta obra monumental, a fin de que sus suscriptores estén al corriente de los últimos estudios de química industrial. Dicho suplemento, consta de 52 páginas con 50 grabados y versa sobre el OXIGENO. Su obtención por electrólisis, por procedimientos químico-físicos y a partir del aire líquido. — Instalación de una fábrica de aire líquido y de oxígeno. — Aplicaciones de oxígeno a los industrias de metales, en la navegación aérea, etc.

Se vende a los señores Suscriptores al precio de 4'25 pesetas

Cítese "TÉCNICA" al dirigirse a la Casa Editorial

LOS HORNOS TRANCHANT

DE GAS, ACEITES PESADOS Y ELÉCTRICOS
SE EMPLEAN EN TODAS LAS INDUSTRIAS

HORNOS para templar, cementar, recocer y para toda clase de tratamientos térmicos de los metales.

■ ■

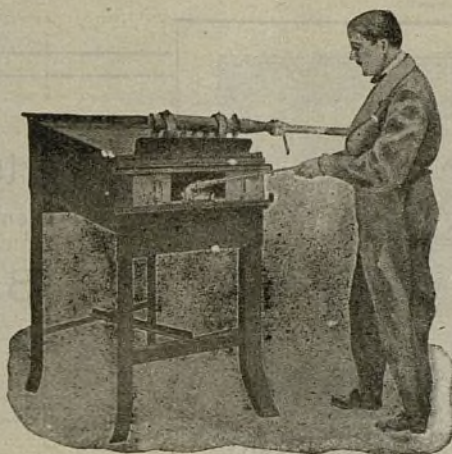
HORNOS para fusión de metales y productos químicos.

■ ■

HORNOS para baños de sales, de plomo y de aceite.

■ ■

ESTUFAS para secado y esmaltado.



HORNOS para la industria del vidrio.

■ ■

HORNOS para el decorado de cerámica y cristalería.

■ ■

Mecheros perfeccionados, Ventiladores, Compresores, Muflas, Piezas refractarias

■ ■

Toda clase de aparatos especiales, sobre pedido

■ ■

Entrega rápida.

J. E. TRANCHANT

Ingeniero-Constructor

218, Avenue Daumesnil

55, 57, 62, 64, Rue de Fécamp

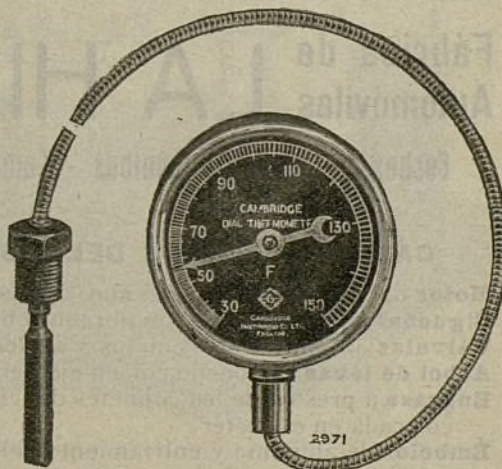
PARÍS

Aparatos de Medición de la casa Cambridge Instrument, Co.

Pirómetros Indicadores
Pirómetros Registradores
Pirómetros Ópticos

Termómetros Indicadores
Termómetros Registradores

Contador CO² para indicar si la combustión del hogar de las calderas está bien regulizado.



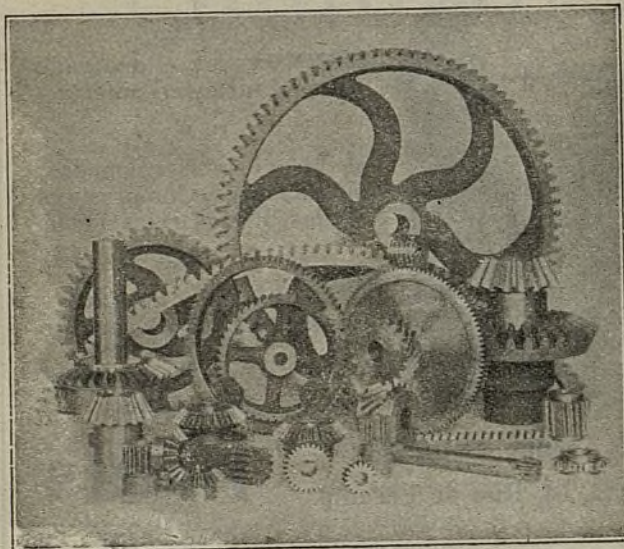
Aparatos de mediciones eléctricas para Laboratorios, Centrales eléctricas, Ferrocarriles y Fábricas

PÍDASE CATÁLOGO N.º I. III

Disponemos de una Sección Técnica dispuesta siempre a atender cuantas consultas puedan presentarse y resolver estos problemas para luego formular el presupuesto que sea necesario

Anglo-Española de Electricidad, S. A.
Pelayo, 12 ————— BARCELONA

— Engranajes cortados a máquina —
Engranajes Font - Campabadal, S. A.



Cortes, 490 y 494

(entre Borrell y Viladomat)

BARCELONA

Teléfono H 1079



Fábrica de
Automóviles

LA HISPANO-SUIZA

Coches de turismo - Omnibus - Camiones - Motores marinos - Motores para la Aviación

CARACTERÍSTICAS DEL INSUPERABLE NUEVO 6 CILINDROS 20 HP.

Motor de seis cilindros de 85 mm. de diámetro por 110 de carrera, fundidos en un solo bloque.
Cigüeñal perfectamente equilibrado sobre siete cojinetes.
Válvulas al fondo de las culatas y accionadas por el árbol de levas, colocado encima de ellas.
Árbol de levas accionado por un eje vertical y dos pares de piñones cónicos con dientes en espiral.
Engrase a presión de los cojinetes del cigüeñal, bielas y árbol de levas, asegurado por una bomba colocada en el cárter.
Émbolos de aluminio y enfriamiento del cilindro por circulación de agua, mediante una bomba centrífuga y ventilador.
Encendido por doble dispositivo especial «Delco» y dos bujías por cilindro alineadas en las caras laterales del bloque.
Embrague de platillo único, prensado entre dos discos de «Raybestos» y funcionando en seco.
Caja de velocidades fija al cárter del motor: lleva tres velocidades y una marcha atrás por doble tren desplazable.
Puente posterior de palastro embutido y el par cónico es de dientes en espiral Gleason.
Frenos.—En las cuatro ruedas. El pedal obra sobre los cuatro mediante un servofreno, y la palanca de mano solamente sobre los frenos de las ruedas traseras. Un diferencial sirve para equilibrar el esfuerzo de frenado en las ruedas.

Carretera de Ribas, 270 (La Sagrera)- BARCELONA

MOTORES DE ACEITES PESADOS "MUNKTELL"

los mejores motores del mundo para la

Industria, Agricultura, Alumbrado y Marinos

**Estacionarios, transportables,
verticales y horizontales de todas las potencias**

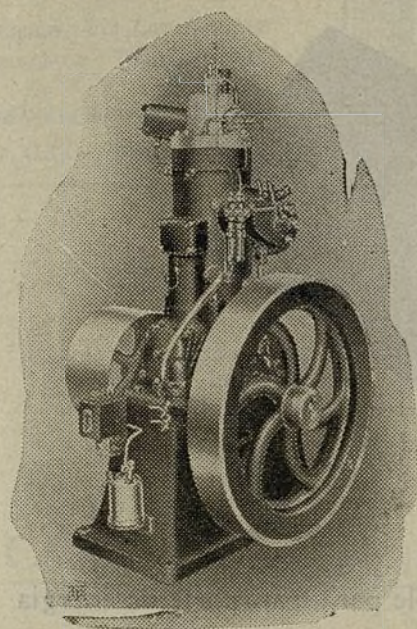
Tractores agrícolas - Apisonadoras a motor

**Munktells Verkstads Nya Aktiebolag
Eskilstuna (Suecia)**

Fundada en 1832

Delegación para España:

Magnus Nordbeck-Cortes, 583-Barcelona



Premio de honor de S. M. el Rey de Suecia en la Exposición de Agricultura de Gothenburgo. 1923

CONSTRUCCIONES ELECTRO-MECÁNICAS

J. de MIQUEL y C.

Ingenieros-Constructores

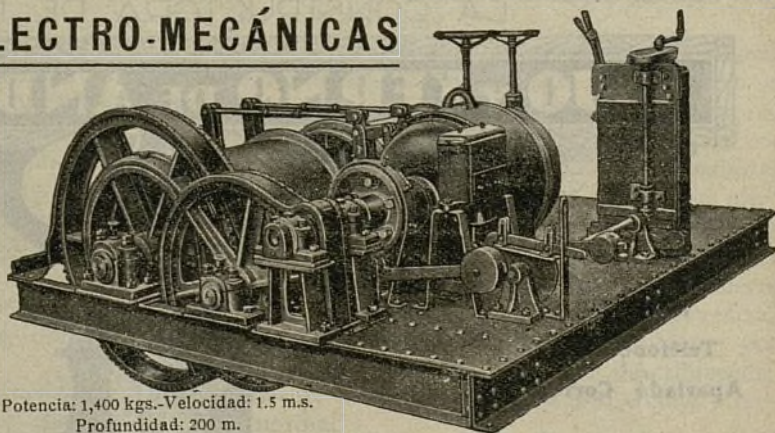
BARCELONA

Oficinas generales y talleres:

MARINA, 293 A 297

CÓRCEGA, 543 A 547

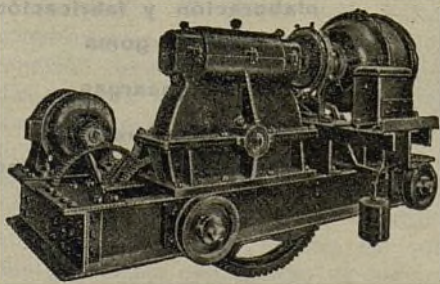
TELÉFONO 1513 G



Potencia: 1,400 kgs.-Velocidad: 1.5 m.s.
Profundidad: 200 m.

Torno de extracción eléctrico construido por la Sociedad Minas de Potasa de Suria

Talleres especializados en la construcción de máquinas elevadoras y aparatos de transporte



Carro para puente grúa eléctrico de 10 toneladas

Grúas a mano y eléctricas * Funiculares (constructores del Funicular de Gelida) * Tornos de extracción * Cabrestantes tractores * Polipastos eléctricos * Montacargas Cabrestantes verticales para arrastre de vagones * Transportes aéreos * Monorrailes * Maquinillas eléctricas para buques * Carros transbordadores * Basculadores de vagones * Elevadores de compuerta * Tractores eléctricos
Instalaciones para minas

*** Proyectos e instalaciones industriales ***

COMERCIAL PIRELLI, S. A.

Barcelona - Ronda Universidad, 18

SUCURSALES

Madrid, Bilbao, Sevilla
y La Coruña



Cable para transporte de energía
a 130.000 Voltios, construido por prime-
ra vez en las fábricas Pirelli de Milán (Italia)

LA CONSTRUCTORA DE MAQUINAS

HIJO Y YERNO DE ANDRES OLIVA

H & Y

Pedro IV, 273

Teléfono S. M. 4

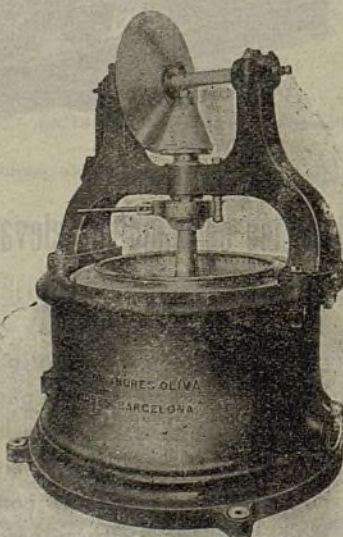
Apartado Correos 836

ESPECIALIDADES

Máquinas para blanqueos,
tintes, estampados
y aprestos

Hidro Extractores de todas
clases

Prensas hidráulicas y de
tornillo



INGENIEROS
CONSTRUCTORES

Maquinaria para la
elaboración y fabricación
de la goma

Montacargas

Transmisiones de mo-
vimiento de todos sistemas



SUMARIO

Convertidores giratorios para uso de los ferrocarriles. — Motor Diesel M. A. N. de doble efecto y dos tiempos, de barrido por lumbreras. — Un nuevo segmento de cierre integral para émbolos. — Crónica de la Agrupación. — Bibliografía.

Convertidores giratorios para uso de los ferrocarriles

por Reginald William Mountain B. Sr. Stud. Inst. C. E.

Corriente de alimentación. — Al escoger un sistema de corriente de alimentación a propósito para la tracción, las alternativas generalmente consideradas son: trifásica, monofásica, «split-phase», y continua.

La alimentación trifásica para las locomotoras tiene grandes ventajas sobre los otros sistemas, en parte a causa de que un voltaje de p. ej. 3,000 volts, se puede aplicar directamente a los motores propulsores de inducción, y en parte debido a la ausencia de conmutadores. Las desventajas son: la necesidad de dos aisladores entre los conductores superiores, y la falta de flexibilidad de los motores de inducción trifásicos. Variando el número de polos en acción y disponiendo en serie y en paralelo los motores, se puede, con todo, obtener una mayor flexibilidad.

En los ejemplos que tenemos en el Continente de alimentación por corriente monofásica, se usa un voltaje en la línea, de 15,000 volts, con la baja periodicidad de 15 o 16 $\frac{2}{3}$ ciclos. La corriente es transformada en la locomotora antes de ser aplicada al conmutador de los motores.

En el sistema «split-phase» se emplea una corriente monofásica de 15,000 volts para alimentar la locomotora, en la que un convertidor de fase, con conexión Scott modificada, produce la corriente trifásica para los motores de inducción. Estos aparatos son resistentes y flexibles, pero eléctricamente presentan muchas dificultades.

Cuando se usan locomotoras de corriente continua, la trifásica producida en la central de fuerza es transformada en continua en las subcentrales, variando su voltaje con el tipo de servicio para el

cual se necesita. Los tranvías y ferrocarriles subterráneos emplean generalmente un conductor aéreo o un tercer rail con un voltaje de unos 600 volts, y para el servicio de carga se necesitan en todo caso de 1,500 a 3,000 volts.

La cuestión económica del suministro de fuerza está fuera de los límites de este artículo, pero la importante diferencia entre la alimentación por corriente trifásica y continua de un lado, y por corriente monofásica del otro es tal, que los motores de tracción monofásica no pueden al presente proyectarse para la frecuencia normal de 50 ciclos, y en los países del Continente que han adoptado este sistema se han construido las centrales de fuerza y las líneas de transmisión, para baja frecuencia; ya que la corriente continua se puede obtener por los métodos de transformación que describiremos, de la corriente de alimentación de alto voltaje y frecuencia normal.

La regeneración es ahora posible con todos los tipos de locomotoras. Las monofásicas llevan transformadores, — fuente importante de posibles averías. Los motores para tracción modernos, tienen todas características satisfactorias, aunque el par de arranque de las locomotoras monofásicas es algo inferior. Para igual calibre de los railes y carga sobre los ejes, los motores de corriente continua se pueden proyectar para una potencia un 50 % mayor que los motores monofásicos, y para una fuerza dada son más económicos en su conservación.

Para ilustrar la comparación entre la alimentación por corriente monofásica y por corriente continua, damos la Tabla I, que ha sido tomada de un artículo de Mr. L. Thormann.

Tabla I.— Coeficiente de eficiencia del esfuerzo de tracción transmitido del árbol del generador a las ruedas de la locomotora.

	Corriente continua a 3,000 volts producida de una trifásica	Corriente monofásica a 15,000 volts	
		Directa	de una trifásica
Locomotora	0,80	0,76	0,76
Conductor aéreo. . . .	0,90	0,92	0,92
Convertidor giratorio. .	0,91	—	—
Motor generador	—	—	0,80
Doble transformación. .	0,90	0,91	0,91
Transmisión	0,94	0,94	0,94
	0,555	0,60	0,48

de cobre de mayor sección), y para corriente continua 800 mm.².

Aliment. por corriente monofásica a 15,000 volts.

Subestaciones a 58,2 km.

Alimentación por corriente continua a 3,000 volts.

Subestaciones a 16,7 km.

Aunque es casi imposible establecer una comparación verdadera entre locomotoras eléctricas, la Tabla II da algunos detalles de locomotoras existentes construídas para trabajos semejantes y diferentes clases de corriente.

El autor opina que cuando se trata de líneas de tráfico frecuente y continuo es más conveniente la alimentación por corriente continua. Las condiciones especiales de Suiza han hecho más practicable la alimentación

por corriente monofásica de alto voltaje, pues sería frecuentemente imposible instalar las subestaciones necesarias a lo largo de la línea, al mismo tiempo que la naturaleza montañosa del país y la menor frecuencia del servicio, hacen también la corriente continua menos práctica.

El ferrocarril de Chicago, Milwaukee and San Paul, es un ejemplo clásico de electrificación de una línea importante con corriente continua. La línea principal electrificada tiene una extensión de unos 708 km., con un voltaje de 3,000 volts. La fuerza es suministrada a 100,000 volts, trifásica, y es convertida en corriente continua por 14 grupos de motor-generador. La corriente se forma del doble conductor aéreo por medio de pantógrafos, pudiéndose coleccionar una corriente de 1,500 a 2,000

ampères a 80-95 km. por hora, y de 4,000 ampères a 25 km. por hora. El esfuerzo de tracción para un tren de mercancías de 2,800 tons. es de 32,3 tons. El aumento de eficiencia del sistema, desde el punto de producción de la corriente al punto de consumo, es del 50 %, y según los datos actuales, se estima que esta electrificación permite transportar un tonelaje un 30 % mayor, en un tiempo que representa el 80 % del que se necesitaba con la tracción a vapor, lo cual significa un aumento efectivo del 62,50 % en la capacidad de la línea. El sistema ha sido proyectado para regeneración.

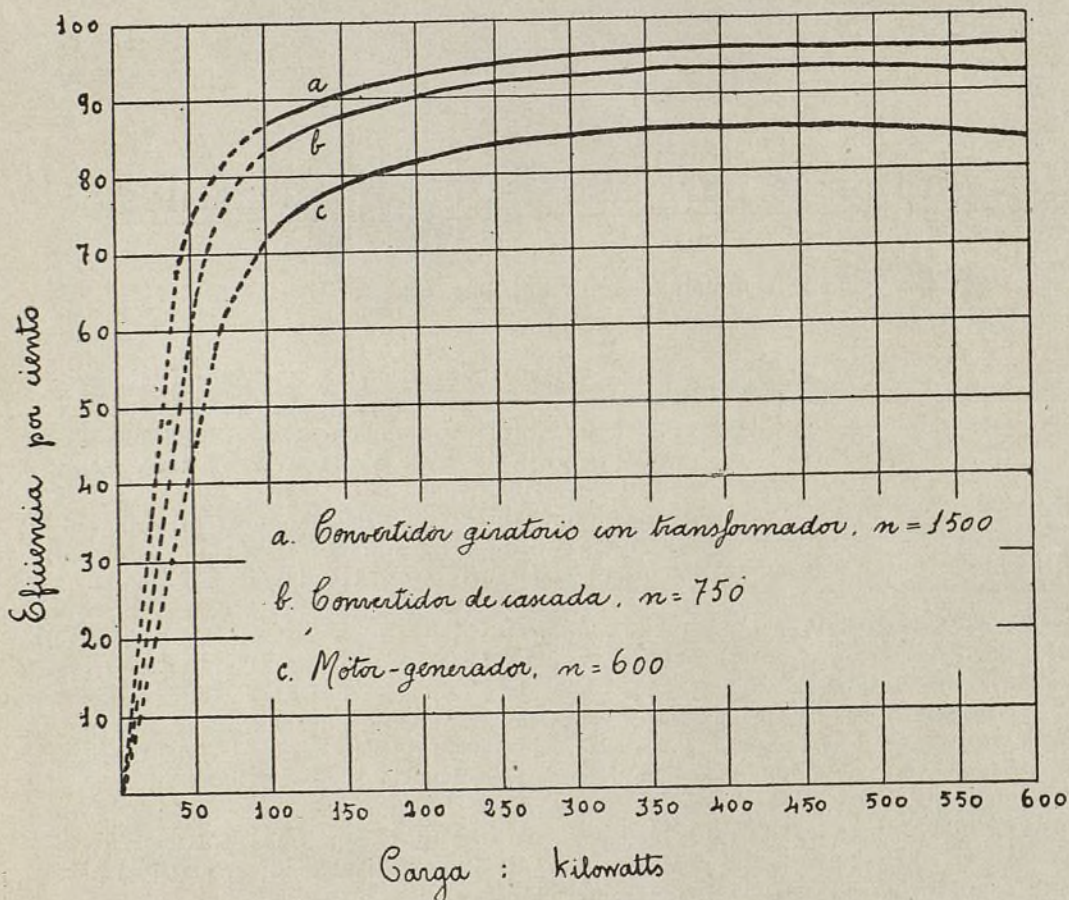


Fig. 1 — Eficiencias de los convertidores, para una fuerza media de 500 kilowatts

Con un grupo motor-generador (eficiencia 0,86) en lugar de un convertidor giratorio, la eficiencia media sería de 0,525, y con un rectificador de arco de mercurio (eficiencia 0,98) sería de 0,595.

Suponiendo una fuerza de unos 3,000 kilowatts, y con una pérdida de carga del 30 %, Mr. Thormann calculó que las subestaciones se necesitarían a lo largo de la línea aproximadamente a las distancias que se dan más abajo. También se ha hecho la suposición que para la alimentación por corriente monofásica la sección del conductor aéreo es de 200 mm.² (evitando emplear inútilmente conductor

Tabla II.— Particularidades de locomotoras eléctricas existentes.

CORRIENTE DE ALIMENTACION	Monofásica	Trifásica	Continua
Tipo de la locomotora	2-4-4 2	4-6-4	4.22224
Voltaje de la línea volts	15000	3300	1500
Frecuencia periodos	16 ² / ₃	16 ² / ₃	—
Longitud total de la locomotora. m.	16.51	13.38	17.78
Peso total de la locomotora . . tons.	106	90	114
Número de motores.	4	2	4
Velocidad máxima . Kms. por hora	74.98	99.76	130.00
Esfuerzo de tracción en las ruedas en el arranque. Kgs.	16014	15016	21594
Durante una hora de movimiento			
Esfuerzo de tracción en las ruedas Kgs.	10207	5988	11614
Velocidad Kms. por hora	57.92	99.76	83.67
Tot. HP. desarrollados en los motores	2400	2340	3800
Diámetro de las ruedas motrices. m.	1.580	1.632	1.753

Métodos para convertir la corriente alterna en continua.— Las necesidades modernas de trabajo en los ferrocarriles requieren una transmisión por

para 11,000 volts, que en casos especiales, pueden evitar la necesidad de usar transformador.

Los convertidores giratorios son máquinas eléctricas que giran a una velocidad determinada de sincronismo, y por medio de las cuales la corriente polifásica puede transformarse en corriente continua, cuyo voltaje guarda una relación fija con el de la corriente de alimentación.

El convertidor de cascada es una combinación de un motor asincrónico y un convertidor giratorio estando las dos máquinas mecánica y eléctricamente acopladas. El devanado del rotor del motor asincrónico está conectado con el devanado del rotor del convertidor giratorio. La fuerza es transmitida en parte mecánicamente por medio del árbol, y en parte eléctricamente.

Los rectificadores de fuerza se fundan en el principio que cuando se hace saltar el arco en el vacío, entre ciertos electrodos desiguales, la resistencia al paso de la corriente es mucho más grande en

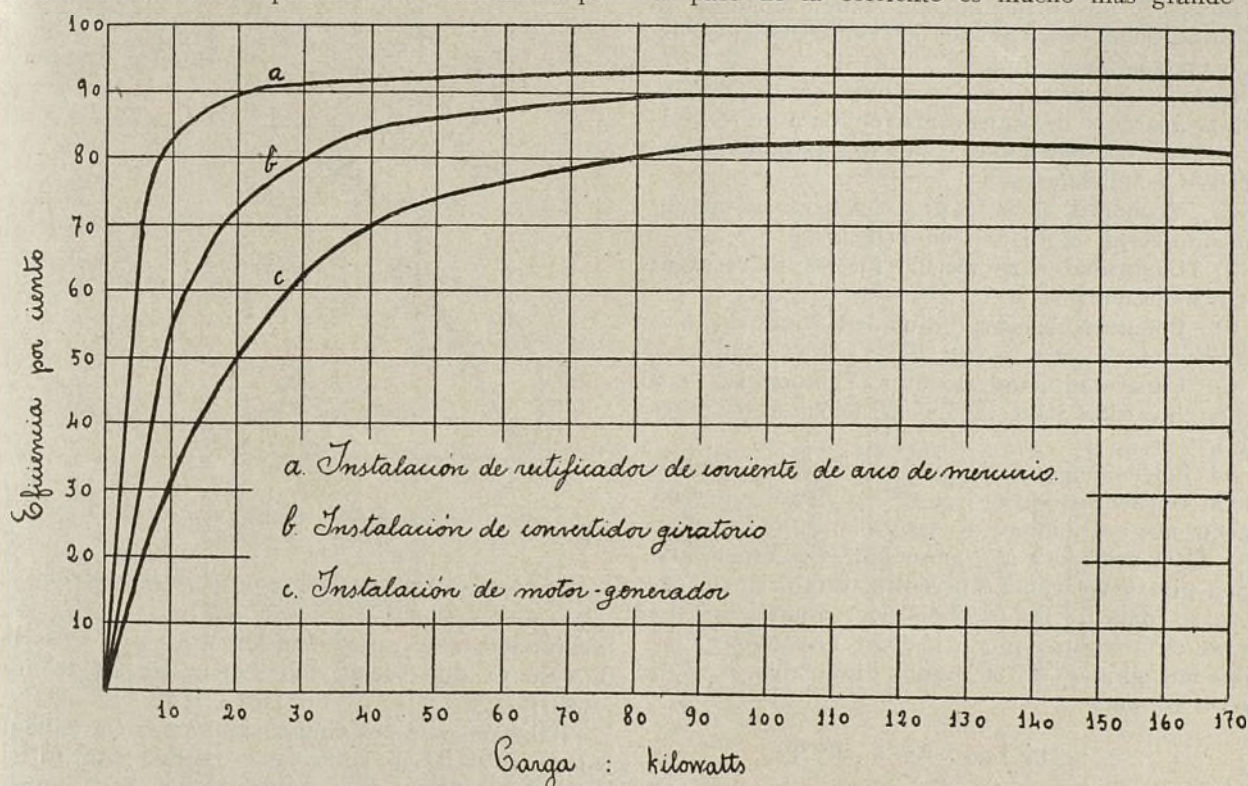


Fig. 2 — Eficiencias de las subestaciones, para una fuerza media de 150 kilowatts, con corriente de alimentación a 15000 volts, de 50 periodos, transformada en corriente continua a 600 volts.

corriente trifásica de alto voltaje desde la central de fuerza a los subestaciones, a veces a 60,000 volts y 50 periodos, que, para el suministro de corriente continua para la tracción, es transformada a un voltaje conveniente y entonces convertida en corriente continua. Los cuatro métodos usados al presente para esta transformación son: grupos de motor-generador, convertidores giratorios, convertidores de cascada, y rectificadores de fuerza.

En los grupos de motor-generador, la corriente trifásica alimenta el motor, y la fuerza se transmite mecánicamente al generador, que produce la corriente continua. Los motores trifásicos más convenientes para este propósito, pueden construirse

una dirección que en otra. En los rectificadores de fuerza que tienen un ánodo de hierro y un cátodo de mercurio, esta acción de válvula es completa cuando el arco es de suficiente longitud; y usando corriente de alimentación polifásica para el rectificador se puede obtener una corriente muy aproximada a una corriente directa uniforme.

Las eficiencias de las máquinas por sí solas, y también de las subestaciones completas se ven en las Figs. 1 y 2. El grupo de motor-generador es muy seguro, y las partes de corriente alterna y de corriente continua son independientes. Estas ventajas compensan en algún modo la eficiencia relativamente baja, particularmente si se evita la ne-

cesidad de usar un transformador. El convertidor giratorio tiene la ventaja de que puede moverse con cualquier fuerza, y puede adaptarse fácilmente para control automático. La corriente continua a un voltaje de 1,500 volts (con corriente de alimentación trifásica de 50 períodos) se puede obtener mediante un conmutador con seguro, y de 3,000 volts con dos convertidores giratorios en serie. El convertidor de cascada tiene la mayor parte de las ventajas del grupo motor-generador, sin las limitaciones del convertidor giratorio, y sus características están entre las de los dos.

Las principales ventajas del rectificador de fuerza son la alta eficiencia a cualquier carga, y la ausencia de partes móviles. Los rectificadores para la corriente de alimentación para la tracción pueden construirse para corriente continua de 5,000 volts. Los rectificadores de fuerza, sin embargo, requieren una considerable cantidad de aparatos auxiliares, y una mano de obra muy cuidadosa en su fabricación; además no pueden usarse para la regeneración de la fuerza.

Funcionamiento de los convertidores giratorios.

— Los aparatos de transformación para ferrocarriles, deben cumplir tanto como sea posible las siguientes condiciones:

- 1). Economía en el coste inicial, en el mantenimiento, y en el lugar que ocupan.
- 2). Capacidad para resistir fuertes sobrecargas y corto-circuitos.
- 3). Potencia elevada (la unidad o cuando menos las tres cuartas partes de la carga total).
- 4). Capacidad para el control automático, con acción invertida para la regeneración si es necesario.

El funcionamiento de un convertidor giratorio puede considerarse como el de un motor sincrónico con un gran número de derivaciones de la envoltura de la armadura al conmutador. Cuando la máquina gira a velocidad sincrónica, la corriente continua se toma de las escobillas del conmutador. La fuerza electromotriz producida por una bobina distribuidora girando en un campo alternativo, es dada por la fórmula:

$$E = Te \int_{-\pi/2}^{+\pi/2} \cos. \theta d \theta = 2 Te$$

en la que e expresa la fuerza electromotriz máxima por vuelta de la armadura circular giratoria, y T las vueltas por radián. Entonces, con la distribución sinusoidal del flujo, $E = \Phi n z$ en que Φ indica el flujo máximo que pasa a través de la armadura, n el número de revoluciones por segundo, y z el número de conductores periféricos. En el caso de estar se parada la bobina, de modo que el ángulo entre ellos sea $2\pi/m$ (en que m depende del número de fases de la corriente de alimentación), entonces la fuerza electromotriz máxima la da la fórmula: $2 Te \sin(\pi/m)$ y la fuerza electromotriz virtual $Te\sqrt{2} \sin(\pi/m)$. Esta fuerza electromotriz virtual puede expresarse en función de la fuerza electromotriz producida por una máquina semejante de corriente continua, por medio de la fórmula $E \sin(\pi/m)\sqrt{2}$.

En los diagramas vectoriales, figs. 3 y 4, se ve que hay una relación definida entre los voltajes de la corriente continua y de la corriente alterna. En estos diagramas el diámetro del círculo representa el voltaje de la corriente continua, y el contorno del polígono correspondiente, el voltaje máximo de la corriente alterna. En la práctica, debido a las irre-

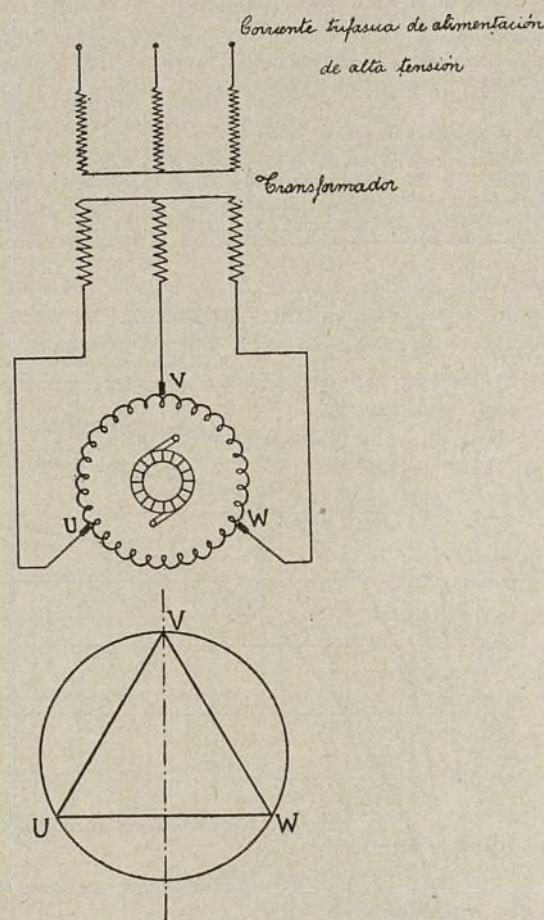


Fig. 3 — Conexiones y diagrama sectorial para convertidores giratorios de tres fases.

gularidades en la fuerza del campo, estas relaciones se ve que varían ligeramente de las teóricas y son:

Relación entre el voltaje de la corriente alterna virtual y el de la corriente continua, para trifásico, = 0,63:0,66.

Relación entre el voltaje de la corriente alterna virtual y el de la corriente continua, para seis fases, = 0,71:0,74.

El uso de un transformador es necesario casi sin excepción, pues la razón de transformación de la subestación completa, está determinada por la razón de voltaje del transformador, y la razón de voltaje del convertidor giratorio.

La corriente en cualquier parte de la envoltura de la armadura es la diferencia entre las corrientes alterna y continua; y la razón media de generación de calor en la armadura la da la fórmula

$$\frac{C^2}{4} \left[1 - \frac{16}{\pi^2} + \frac{8}{m^2} \operatorname{cosec}^2 \frac{\pi}{m} \sec^2 \Phi \right]$$

en que $\cos. \Phi$ expresa la fuerza, m el número de

derivaciones tomadas de la bobina para la corriente alterna de alimentación, y C la corriente continua. El calor engendrado en una máquina sencilla de corriente continua sería proporcional a $C^2/4$. Así pues, para una fuerza unidad, y para elevaciones semejantes de temperatura en la envoltura de la arma-

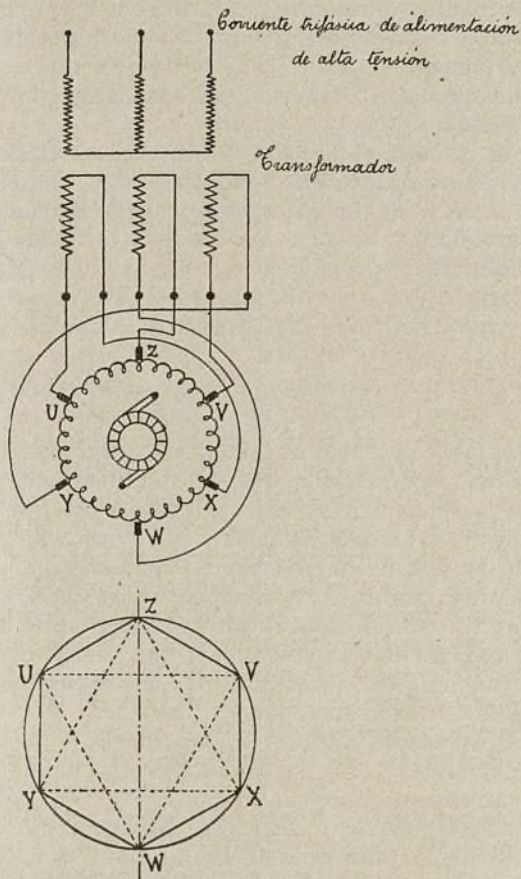


Fig. 4 — Conexiones y diagrama vectorial para convertidor giratorio de seis fases.

dura, el convertidor trifásico en un tiempo 1,32, y el de seis fases en un tiempo 1,92, pueden tomar tanta carga como la máquina correspondiente de corriente continua.

Regulación del voltaje. — La regulación del voltaje puede obtenerse mediante:

- 1). Una dinamo auxiliar en el circuito de corriente continua (usado únicamente para máquinas pequeñas).
- 2). Una dinamo auxiliar en el circuito de corriente alterna, dando aproximadamente una regulación de ± 30 por ciento.
- 3). Un regulador de inducción dando aproximadamente una regulación de ± 20 por ciento.
- 4). Una bobina reactiva en el circuito de corriente alterna, dando aproximadamente una regulación de ± 8 por ciento.
- 5). El método de los polos separados.

La regulación por medio de una dinamo auxiliar se introdujo en 1893. Consiste en una máquina aparte en el árbol del convertidor, que puede actuar ya sea como motor, ya como generador, según la regulación del campo de la máquina. Actualmente se usa una dinamo auxiliar de una potencia al-

rededor del 15 % de la del convertidor, en serie con este, en el lado de la corriente alterna.

El regulador de inducción consiste en un transformador con una bobina secundaria, de la cual se puede girar el eje magnético. El voltaje del circuito móvil es entonces la suma vectorial de los voltajes a través del secundario del transformador, y del secundario del regulador de inducción.

El método de los polos separados consiste en tres bobinas en partes distintas de los polos principales, de modo que la distribución del flujo pueda modificarse, lo cual cambiará el voltaje de la corriente alterna virtual.

Junto con la regulación de la excitación del convertidor, una bobina reactiva en el lado de la corriente alterna, entre el transformador y el convertidor da un grado de regulación generalmente suficiente para los ferrocarriles. En las figs. 5 y 6 hay las conexiones y diagramas vectoriales de regulación por medio de un regulador de inducción y por medio de una bobina reactiva y excitación variable.

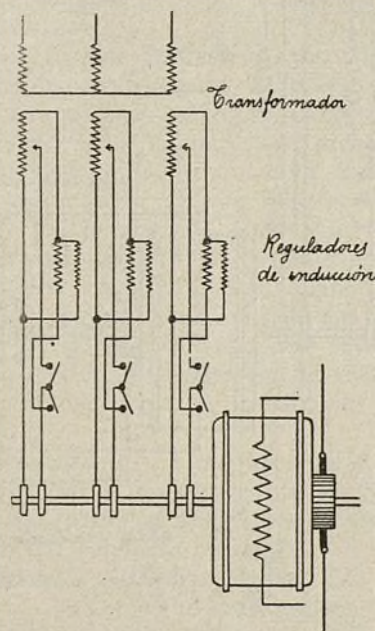


Fig. 5 — Conexiones y diagrama vectorial para la regulación por medio de un regulador de inducción.

Métodos de arranque. — El arranque puede efectuarse:

- (1). Con un motor del lado de la corriente directa, con aparatos de sincronización.

- (2). Con un motor especial de arranque.
 (3). Con un motor asincrónico cuya bobina de regulación en los polos principales, actúa como una bobina de «jaula de ardilla».

Para los ferrocarriles, con corriente continua de alto voltaje, se emplean generalmente los métodos (1) o (2), pues hay ciertos prejuicios para el uso del método (3). La fig. 6 muestra una disposición para el arranque asincrónico a alrededor del 30 % del voltaje normal, dispuesta en conexión con una bobina reactiva y excitación variable para la regulación del voltaje.

Funcionamiento de los convertidores giratorios.
 —El voltaje máximo para el cual puede proyectarse

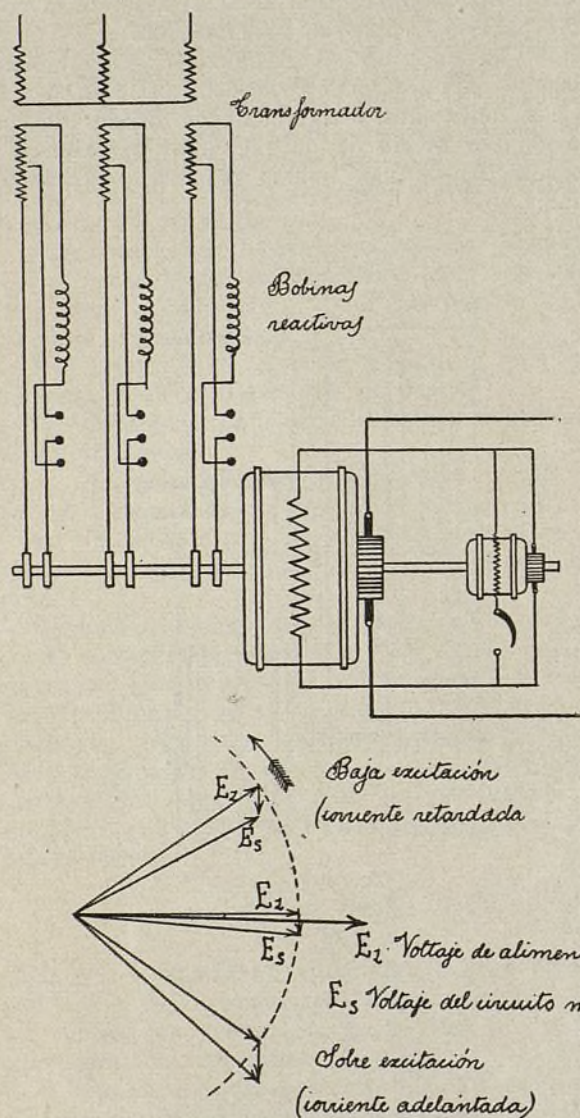


Fig. 6 — Conexiones y diagrama vectorial para la regulación por bobina reactiva y excitación variable.

un convertidor giratorio depende del número de segmentos del conmutador entre las escobillas de diferente polaridad, y las dimensiones de la máquina son limitadas por los valores que pueden darse a la diferencia media de voltaje entre los segmentos contiguos del conmutador, la velocidad periférica de éste, y la anchura de dichos segmentos y de las tiras aisladoras.

Supongamos que V expresa el voltaje de la corriente al ser engendrada entre las armaduras de las escobillas.

v el valor de la pérdida media de voltaje por segmento.

n el número de segmentos del conmutador entre las escobillas positivas y negativas.

f la frecuencia de la corriente de alimentación en períodos.

s la velocidad periférica del conmutador en pies por minuto.

d la distancia entre los centros de las escobillas positivas y negativas en pulgadas, y

x la anchura de un segmento del conmutador y tira aisladora.

Entonces:

$$n = \frac{V}{v} \cdot d = nx,$$

$$s = \frac{d^2}{12} \times f \times 60 = 10 \frac{V}{v} \times f x$$

En los convertidores giratorios para los «Chemins de fer du Midi», que se describen más adelante, la velocidad periférica s es de 9,000 pies por minuto, y la pérdida de voltaje v , 15 volts. La principal diferencia entre estas máquinas y los convertidores giratorios proyectados para más bajas cargas o frecuencias, está en la menor anchura de un segmento del conmutador y tira aisladora, que está enteramente justificada por los resultados obtenidos con estas máquinas.

La segunda condición importante para el buen funcionamiento es que la corriente continua esté razonablemente libre de oscilaciones. Un análisis completo de las perturbaciones causadas por la corriente de los convertidores giratorios ha sido hecho por Mr. F. P. Whitaker. Las oscilaciones en la corriente directa pueden separarse en ondas dentadas, y ondulaciones con una periodicidad igual a la periodicidad normal multiplicada por el número de fases de la corriente de alimentación. Se estableció que la oscilación para los propósitos de tracción no deberá exceder de $\pm \frac{1}{2}$ por ciento del voltaje de la corriente directa, y que, con una corriente de alimentación conforme a una sinusoide, para ondulaciones de seis tiempos la frecuencia normal no deberá exceder de ± 2 por ciento, del voltaje medio de la corriente continua a toda carga. Estas conclusiones fueron corroboradas por oscilogramas tomados en los convertidores giratorios del ferrocarril del «Midi», cuando la amplitud de las oscilaciones no alcanzaba los límites dichos. Los telégrafos son afectados principalmente por oscilaciones con frecuencias entre 25 y 100 por segundo, mientras los teléfonos son afectados por oscilaciones de mucha más alta frecuencia.

Acción de los corto-circuitos. — La acción de la máquina bajo la influencia de corto-circuitos y de grandes sobrecargas, sirve para experimentar un convertidor bien proyectado, para usarse en ferrocarriles. Varios métodos se usan para reducir los efectos de los corto-circuitos, unos internos, mediante un proyecto cuidadoso, una buena manufactura, y

el uso de polos conmutadores especiales de alta reluctancia, y otros externos por interruptores de alta velocidad. Bajo la carga normal la reacción en la armadura de la corriente continua es casi compensada por la reacción en la armadura de la corriente alterna, y la fuerza magneto-motriz del campo resultante alcanza un 15 % de la reacción en la armadura del lado de la corriente continua.

Cuando ocurre un corto-circuito estas reacciones son enteramente desequilibradas, y debido a las reactancias externas en el lado de la corriente alterna, la corriente continua aumentará mucho más rápidamente que la alterna, y la nueva reacción puede ser suficiente para invertir la polaridad de los campos de los conmutadores. Para evitar esto, es necesario aumentar el número de vueltas por ampère de los polos conmutadores, de modo que los campos de éstos permanezcan en dirección correcta durante el período de corto-circuito; y para que el campo tenga la energía debida durante el trabajo normal, se usan polos de alta reluctancia.

Los medios externos de protección contra el centelleo excesivo consisten en varias formas de protectores refractarios en el convertidor, e interruptores de alta velocidad en el circuito de corriente continua. En la práctica, en América se confía mucho en estas protecciones, de modo que la máquina está casi enteramente cubierta por ellas, y las escobillas están envueltas en protectores cuidadosamente hechos. En Europa esto se ha desechado, a causa de que la ventilación se hace ineficiente, y las partes internas de la máquina son inaccesibles, y además todos los materiales aislantes sometidos al chisporroteo se carbonizan tarde o temprano y se hacen conductores.

La única protección externa usada actualmente en la práctica en Europa es la buena ventilación, y usualmente un protector contra las chispas entre el conmutador y las bobinas, y protecciones abiertas de metal alrededor de las escobillas.

Resultados de las pruebas llevadas a cabo en los convertidores giratorios para «Chemins de fer du Midi» en Francia

Los convertidores giratorios de seis fases fueron proyectados para cumplir las siguientes condiciones:

Resistencia continua a una corriente de kwatts.	750
Resistencia durante 2 horas (después de haber girado a toda carga) a una corriente de	kilowatts 1,125
Resistencia durante 5 minutos (después de haber girado a toda carga) a una corriente de	kilowatts 2,250
Voltaje de la corriente continua sin carga	volts 1,650
Frecuencia	períodos 50
Velocidad	vueltas por 1' 750

Los convertidores deben resistir 5 corto-circuitos consecutivos, a intervalos de 1 minuto sin experimentar ningún daño.

Estas máquinas son construídas según los principios descritos en la primera parte de este artículo.

lo. Son de excitación en derivación, mediante un excitador suspendido de 7 kilowatts de capacidad a 95 volts. El arranque se efectúa mediante un motor separado de arranque, conectado al eje del convertidor giratorio mediante un enlace flexible.

Las siguientes pruebas normales se llevarán a cabo para ver si cumplían las condiciones del contrato.

Conmutación. — La conmutación fué buena y libre de chispas bajo una sobrecarga del 50 %, y durante una prueba de 5 minutos con una sobrecarga de corriente del 200 % únicamente unos pequeños indicios de chispa se vieran en los bordes extremos de las escobillas. La ventilación está dispuesta de modo que no levanta el polvo causado por el roce de las escobillas con el aro giratorio, que puede sacarse de la máquina.

Sobrecarga. — El convertidor giró bajo las siguientes condiciones.

(1). Carga normal de 468 ampères a 1,620 volts durante 4 1/2 horas, seguida por 1,400 ampères a 1,620 volts durante 5 minutos.

(2). Carga normal de 468 ampères a 1,620 volts 4 3/4 horas, seguida por 750 ampères a 1,620 volts durante 2 horas.

Estas pruebas se llevaron a cabo sin ningún calentamiento excesivo de las bobinas, y la máquina continuó girando bien durante todas las pruebas.

Regulación. — La máquina fué probada con excitación en derivación, prueba que resultó completamente satisfactoria. De las curvas de variación del voltaje se dedujo que, entre ninguna carga y una sobrecarga del 50 %, prácticamente no se necesita ninguna regulación para mantener igual la fuerza. Es importante que $\cos \Phi$ debe mantenerse tan cerca de la unidad como sea posible, pues la proporción media de producción de calor en la envoltura de la armadura de las bobinas depende de $\sec^2 \Phi$.

Corto circuitos. — La máquina fué sometida a la acción de un corto-circuito mientras giraba sin ninguna carga. La corriente máxima es de 4,300 ampères (9,2 veces la corriente normal) y el período de corto-circuito fué 0,02 segundos. Se vió que el efecto de un corto-circuito era algo menor cuando la máquina estaba cargada que cuando giraba sin carga.

Eficiencia. — La eficiencia del convertidor se encontró por el método de pérdidas separadas y también por el método directo, y los resultados fueron muy iguales.

Carga	0/4	1/4	3/4	2/4
Fuerza kilowatts	1125	750	562.5	375
Corriente continua . . . volts	1612.5	1612.5	1612.5	1612.5
Corriente continua . . amperes	697.5	465	348.8	232.5
Eficiencia por ciento	96.1	95.1	94	93.7

Es importante notar que el convertidor está proyectado para resistir una sobrecarga del 200 % durante 5 minutos, que es mucho más alta que la que se requiere usualmente, de modo que las eficiencias basadas en el porcentaje de carga son actualmente más altas que estas dadas en la Tabla.

Además de las pruebas normales, se hicieron las

siguientes pruebas especiales, para investigar más completamente las capacidades de los convertidores.

Arranque.—Se probaron tres métodos de arranque. Cuando se empleó un motor especial de arranque, el convertidor fué sincronizado en cada una de las nueve velocidades de dicho motor, y entonces conectado a la corriente alterna de alimentación con el auxilio de una lámpara sincronizadora. La operación completa se llevó a cabo en 51 segundos.

El método de arranque asincrónico es extremadamente sencillo. El transformador está derivado en

madura, tan bien como con la práctica. Las pruebas de regeneración se llevarán a cabo en un tren especial de mercancías en Tournay. La locomotora eléctrica arrastró el tren por una cuesta hasta Lannemezan, y entonces volvió a Tournay, actuando los motores de la locomotora como generadores y devolviendo corriente a la línea principal. El giro invertido de los convertidores giratorios en las subestaciones se vé en la fig. 7, en que se da el gráfico registrado durante las pruebas.

Giro paralelo con los rectificadores de fuerza.—En los trozos del ferrocarril del Midi en que es-

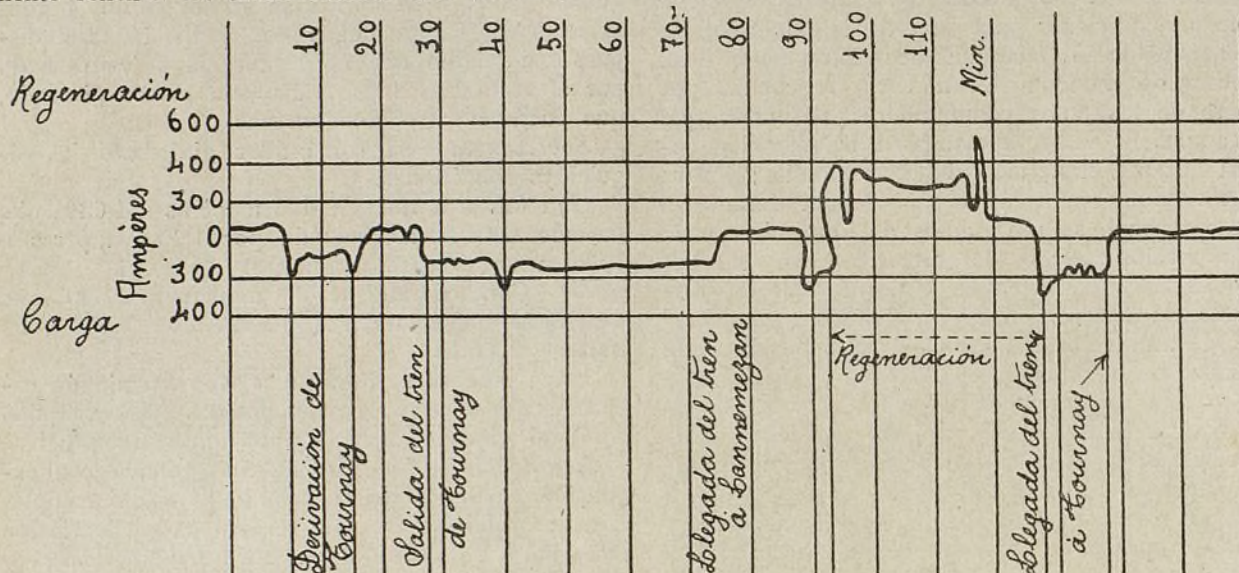


Fig. 7 — Prueba de regeneración.

el secundario, para tener un voltaje de arranque bajo, que lleva la máquina al sincronismo, y operando el conmutador un movimiento de doble acción la lleva entonces a todo voltaje. El convertidor se sincroniza cuando el voltaje de arranque fué entre 17 y 28 % del voltaje normal, y el tiempo empleado 80 segundos.

En las pruebas empleando un motor especial de arranque y bobina reactiva sincronizadora, se usa un transformador normal, pero entre la bobina secundaria del transformador y el convertidor, hay una bobina reactiva sincronizadora que puede sufrir cortocircuitos. Las tres únicas operaciones son: accionamiento del conmutador principal, que facilita al motor de arranque llevar el convertidor a una velocidad sincrónica; desconectar el motor de arranque de la corriente de alimentación; y poner en cortocircuito la bobina reactiva sincronizadora. Aunque se necesitan dos juegos de aparatos conmutadores, este método facilita que pueda efectuarse automáticamente la sincronización. En la operación completa se emplean 70 segundos. Como los convertidores están provistos de excitadores separados, la polaridad al alcanzar el sincronismo es siempre correcta.

Pruebas de regeneración.—Invirtiendo el giro del convertidor (estando éste alimentado con corriente continua, y engendrando corriente alterna en la parte giratoria) se probó con el examen de la ar-

tán instalados los convertidores giratorios, se hacen funcionar los rectificadores de fuerza en las secciones en que no hay excesivos desniveles. El giro paralelo ha tenido éxito completo desde que se abrieron las secciones electrificadas a fines de Octubre de 1922.

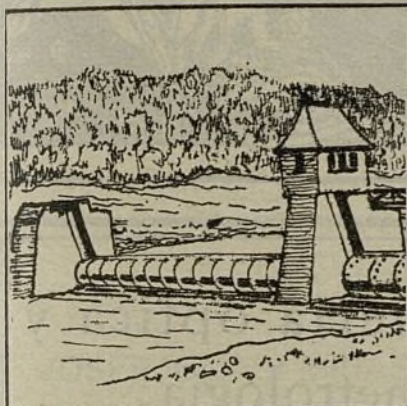
Conclusión.—Los resultados de las pruebas indican que se ha alcanzado una solución satisfactoria del problema de transformar la corriente trifásica de alimentación de 50 períodos, en corriente continua a 1,500, o si es necesario a 3,000 volts. El Autor no ha podido incluir en este artículo el accionamiento automático de los convertidores giratorios, dada su extensión, pero tiene gran cantidad de datos disponibles para demostrar que el accionamiento automático de convertidores giratorios y rectificadores de fuerza ha alcanzado un alto grado de seguridad.

En conclusión el Autor desea dar las gracias a los Sres Brown, Boveri and Co., Ltd., de Baden Suiza, por haber puesto a su disposición los resultados de las pruebas y datos técnicos de los convertidores giratorios para el ferrocarril del «Midi», y en particular a los Sres A. C. Eberall, M. Instituto C. E., M. Schiesser y M. Riggenbach, por su ayuda y estímulo durante la preparación del artículo.

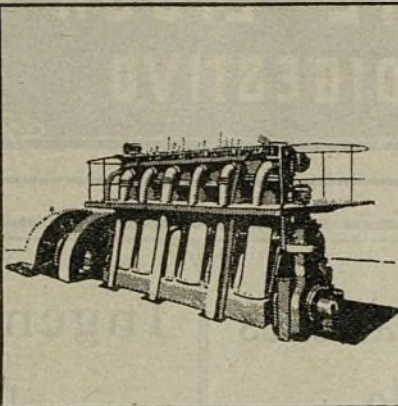
Este artículo va acompañado por 8 diagramas, que se han intercalado en el texto, y por el siguiente Apéndice.

M A N

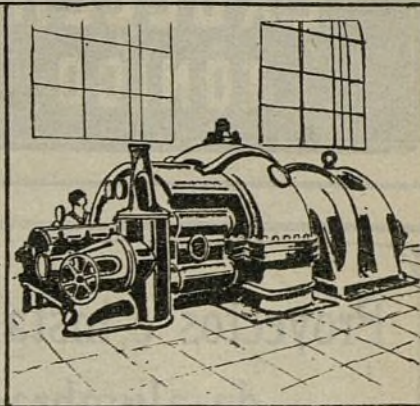
MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG-A.G.



Presas cilíndricas metálicas, patente M. A. N.



Motores Diesel de 8 a 12,000 caballos



Turbinas de vapor de las mayores potencias

La M. A. N. es el primero y más importante taller de motores Diesel del mundo.
Talleres en Augsburg, Núremberg y Gustaburgo

MÁQUINAS MOTRICES

Motores Diesel, CALDERAS, MÁQUINAS DE VAPOR, TURBINAS, GRANDES MOTORES DE GAS,
MÁQUINAS SO PLANTES, RECUPERADORES DE CALOR

INSTALACIONES DE TRANSPORTE

GRUAS DE TODAS CLASES, VOLCADORES DE VAGONES, CABRESTANTES, TRANSPORTADORES DE
CORREA Y CUCHARAS, MONTACARGAS

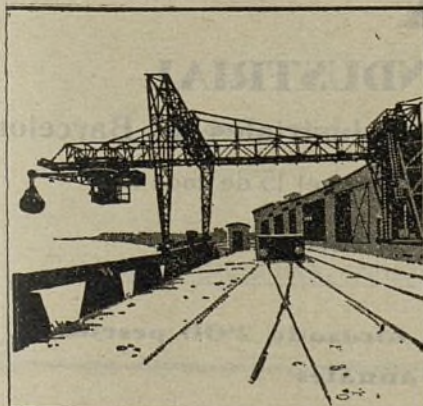
CONSTRUCCIONES METÁLICAS

PUENTES DE TODAS CLASES, ARMADURAS, DIQUES, COMPUERTAS, PRESAS HIDRÁULICAS, TUBULARES,
ESCLUSAS, DIQUES PRESAS, ETC., ETC.

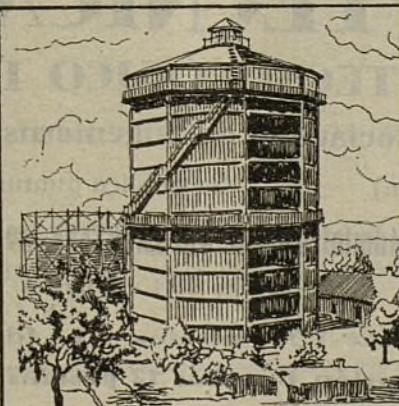
MÁQUINAS DE FORJA Y OTRAS

PRENSAS DE TODAS CLASES, MÁQUINAS PARA ENSAYAR LOS MATERIALES, MÁQUINAS FRIGORÍFICAS LINDE

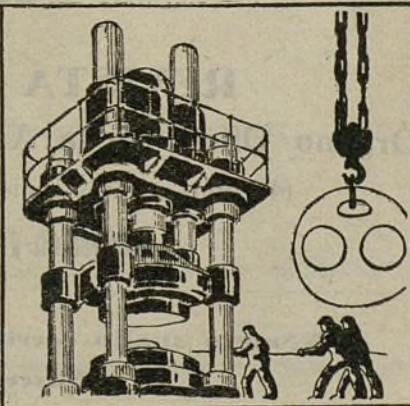
Representante para España: **GUILLERMO PASCH** - Apartado 244 - BILBAO
Agente para Cataluña: **RAMÓN MARQUÉS**, Ing.^o - Rosellón, 192 - BARCELONA



Gruas y grandes construcciones metálicas



Gasómetros sin agua M. A. N.



Presas de forja

ANIS DEL MONO

EXCELENTE LICOR

TÓNICO DIGESTIVO



Proyectos e instalaciones de alumbrado

Fotometría : Patrones de luz
Determinación de curvas polares

Iluminación racional de fábricas, talleres,
oficinas, comercios, fachadas, colegios, galerías
fotográficas, estudios, teatros, cines, hoteles,
museos, etc.

ALUMBRADO PÚBLICO

Dirigirse a

Alumbrado y Óptica Eos

Muntaner, 98 - BARCELONA

Ingeniería óptica y metrología

Instalación de laboratorios de física, química y metalografía; de rayos X

T. S. H. - Estaciones emisoras y receptoras

Fotografía; cinematografía; oftalmoscopia

Trabajos topográficos

Determinación de constantes físicas (densidad, índices,
dispersión, dilatación, conductividad, etc.)
Contrastación de instrumentos y aparatos de medida.
Medidas de alta precisión.
Estroboscopia industrial
Proyectos de instrumentos.

“TÉCNICA”

REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL

Órgano Oficial de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona
(49 años de publicación) Se publica puntualmente el 15 de cada mes

Redacción y Administración: VÍA LAYETANA, 39 - Teléfono 541 A

(Despacho de 4 a 8 tarde)

Número suelto corriente 1'50 pesetas :: Id. atrasado 2'00 pesetas

Suscripción España: 12 pesetas anuales

OFICINA TÈCNICA-JURÍDICA D'AIGÜES

Corts Catalanes, 692

JOSEP IGNASI MIRABET

Enginyer Industrial

EDUARD RAGASOL

Advocat

MANUEL VILAPLANA

Enginyer Industrial

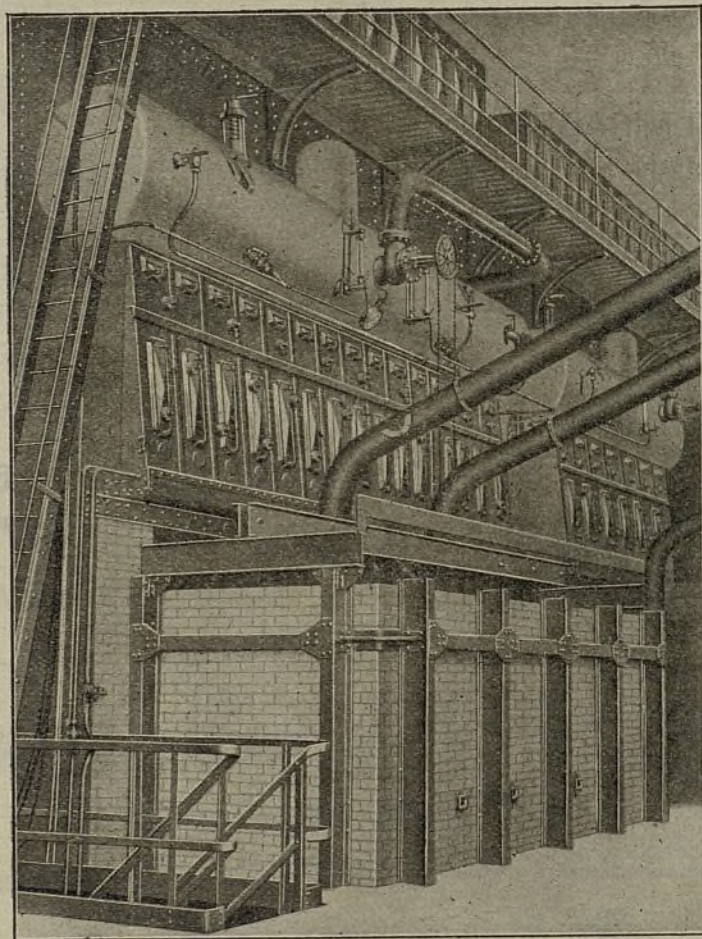
Resolució de tota mena d'assumptes d'aigües

Consultes, projectes, estudis i tramitacions tant en l'aspecte jurídic com en el tècnic

J. & A. NICLAUSSE PARÍS

Generadores multitubulares inexplosibles - Tipos modernos de gran rendimiento funcionando a altas presiones, máxima vaporización y recalentamiento del vapor a altas temperaturas

Seis millones de caballos actualmente en funcionamiento



Vista de un generador de los instalados en la S. A. Minas de Potasa de Suria, funcionando con carbón pulverizado. — Producción del grupo 46800 kilos por hora que se ampliará hasta 70200 Kgs., presión 20 atmósferas, vapor recalentado a 375°

Representante general en España:

RICARDO ZARAGOZA - Pelayo, 42 - BARCELONA

Dirección telegráfica y telefónica: "GENERADOR" - Teléfono 3250A

Apéndice

Breve bibliografía de obras y artículos concernientes a los convertidores giratorios

- «Rotary Converters, with Special Reference to Railway Electrification». F. P. Whitaker. Periódico del Inst. Elec. Eng. vol. LX, p. 501, 1922.
- «Bahnstrom Unformer» Industrie und Technik, Mayo, 1922.
- «Einanker Unformer». Publicación de A. E. G. 1920.
- «60-cycle Converting Apparatus». J. L. Burnham, General Electric Review vol. XXIII, p. 392, 1920.
- «Commutatrices, l'effet de courts-circuits francs du côté courant continu» M. Schiesser. Revue B. B. C., vol. II, p. 167, 1915.
- «Interpoles in Synchronous Converters». B. G. Lam-

- me y F. D. Newbury. Trans. Am. Inst. Electric Eng., vol. XXIX, p. 1625, 1910.
- «Flashing Problem of 60-cycle Railway Synchronous Converters». E. B. Shand, Electric Journal, volumen XIX, p. 83, 1922.
- «L'Electrification des Chemins de fer du Midi. Les sous-stations á courant continu». H. Ledoux, Le Génie Civil, vol. XXXIII, p. 193, 1923.
- «Electrification of the French Midi Railway». A. Bachellery, Journal Inst. Elec. Eng., vol. LXII, página 213, 1924.
- «Note sur l'Electrification des Chemins de fer du Midi». P. Leboucher, Revue Générale des Chemins de fer et Tramways, Marzo, Mayo y Junio, 1923.

Por la traducción

J. M. SOLÉ SALA

Motor Diesel M. A. N. de doble efecto y dos tiempos, de barrido por lumbreras

En el número de la revista «Ingeniería y Construcción» del 29 de Mayo 1925, apareció un artículo referente a los ensayos efectuados en el taller de Augsburg de la M. A. N. para la adaptación del doble efecto a los motores Diesel. Los resultados fueron tan convincentes que se procedió enseguida a la construcción de un gran motor de 15,000 HP. para la Central Eléctrica de Hamburgo como máquina auxiliar para salvar las puntas en las horas de mayor demanda de fluido. Mucho se ha discutido sobre la conveniencia del motor Diesel en las centrales eléctricas para el objetivo mencionado, comparando entre sí los costes de instalación y mantenimiento de estas máquinas con relación a las turbinas de vapor. Entre varios trabajos muy completos sobre la cuestión debemos mencionar un artículo del Ing. von M. Gercke (1) en el que aparecen los planos de una central de reserva a base de dos grupos de motores Diesel de 10,000 HP. cada uno.

Aunque se trata de una cuestión que se halla en período de ensayo, dada su importancia y la obtención del combustible apropiado por modificación de productos naturales de nuestro país, creemos que no está lejano el momento de comenzar pruebas con estas potentes unidades en nuestras grandes centrales. El asunto se presta sin embargo a discusiones.

Donde el éxito puede ser seguro es en las aplicaciones marinas. Si se considera que el doble efecto facilita la obtención de unidades potentes con números de revoluciones reducidos, cual conviene a los acoplados directos del motor a las hélices

para su buen rendimiento y a la seguridad y tranquilidad de la marcha, se comprende la importancia excepcional de esta innovación en la técnica del motor Diesel.

En las líneas que siguen damos algunos datos sacados del V. D. I. referentes al buque «Magdeburg» construido para la Deutsch-Australische Dampfschiffs-Gesellschaft. Actualmente se está terminando en los talleres de la M. A. N. otro gran motor de esta misma clase de 7,000 HP. a 85 r. p. m. para el buque «Ramsés».

Datos sobre el buque

El buque de motores «Magdeburg» es especialmente remarcable por ser el *primer buque* accionado por un *motor de dos tiempos y doble efecto* con el nuevo *barrido por lumbreras patente M. A. N.* Las dimensiones principales y cifras de construcción del buque son las siguientes:

Longitud	136,50 m.
Mayor anchura	17,68 »
Altura de bordes hasta la cubierta principal	9,00 »
Calado	7,67 m.
Carga	9,400 tons.
Contenido en el espacio de carga	14,220 m. ³
Máxima provisión de aceite	1,888 tons.
Velocidad	13 nudos
Potencia de la máquina	4,000 HP.
Clase: Lloyd Germano — 100 y	
Registro del Lloyd, 100 A I.	

El buque ha sido construido con cubiertas y cabinas. Tiene dobles fondos que se reparten en

(1) «Elektrotechnische Zeitschrift», 1925, cuaderno 24.

la longitud entre los compartimientos estancos y dos cubiertas de acero transversales así como una cubierta de espacio encima de la bodega N.º 1 en la proa. Ocho compartimientos estancos dividen la parte inferior del buque en nueve partes estancas. Seis de estos espacios son bodegas y van situados tres delante y tres detrás de la cámara de máquinas. Los dos mástiles tienen cada uno árboles de carga de 5 toneladas además se han instalado otros dos postes de carga en las escotillas 2, 3 y 6, con un árbol de carga cada uno de 3 y 5 toneladas de potencia. En los dos mástiles se puede emplear un árbol para carga pesada de 14 y 15 toneladas.

ros, están situadas sobre la cubierta y las de la tripulación bajo la cubierta de proa. Sobre la cubierta de los camarotes se han instalado además las oficinas de telegrafía sin hilos.

El buque ha recibido una instalación especialmente suficiente para el aceite de combustible. Se han previsto 917 toneladas de aceite en 6 células elevadas y en 3 células de entre-cubierta en el radio de la sala de máquina sobre los dobles fondos. Además pueden encontrar cabina otras 917 toneladas más en el doble fondo. Las células dispuestas para esto, también pueden recibir agua de mar como medio de lastre.

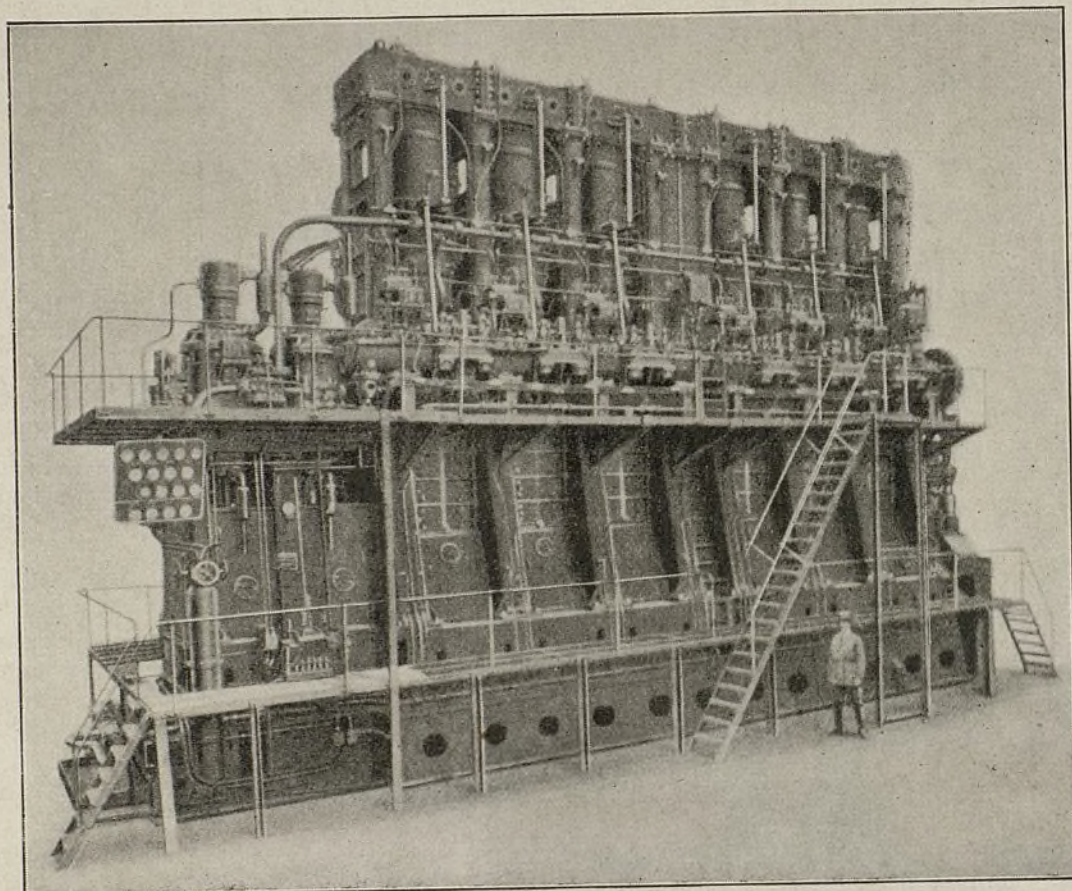


Fig 1 — Motor Diesel M. A. N. de 4,000 HP., de seis cilindros a dos tiempos y doble efecto, instalado en el "Magdeburg"

El enrollamiento de la cadena de áncora, de diámetro 62 m/m., se hace mediante un torno eléctrico de rueda sin fin; pero como auxiliar se ha previsto también un accionado a mano. La máquina de distribución de cuadrante con accionado eléctrico a distancia, con cuadrante auxiliar para el accionado a mano, ha sido instalado en un departamento especial en la cubierta de popa. Se han dispuesto al lado de los mástiles y árboles de carga 14 maquinillas accionadas eléctricamente; de ellas 10 tienen una potencia de carga de 3 y 7 toneladas y 4 son de 3 toneladas. Cuatro maquinillas en la popa tienen árboles prolongados hacia afuera con grandes cabezas de sujeción, la maquinilla de estribor posee además una cadena para la elevación del áncora de popa.

Las cabinas para el capitán, oficiales e ingenie-

Instalación de la maquinaria

La máquina de accionado principal es un motor Diesel de dos tiempos y doble efecto del tipo más moderno patente de la M. A. N. Desde el principio, la construcción de un motor de doble efecto y dos tiempos que bastará a las exigencias de instalaciones de buques, formaba un importante papel, debido a que este tipo de construcción de máquina garantizaba el máximo valor de rendimiento con mínimo contenido de cilindros, particularidad que es de importancia esencial en el accionado de buques.

El primer buque de motores provisto de máquinas de dos tiempos «Fritz», fué terminado poco después de la guerra, debiéndose entregar a los aliados juntamente con los demás buques de marina mercan-

te alemanes, sin que se hubiese permitido a los Astilleros hacer los correspondientes ensayos. El buque cayó en manos inexpertas, se desmontaron los motores y se substituyeron por máquinas de vapor.

Es de notar que para la máquina del «Fritz» la

este procedimiento consiste en que el aire de barrido es conducido hacia las tapas en el cambio de carrera inferior y superior a través de las ranuras de barrido sobre los fondos de émbolo cóncavos y otra vez atrás bajo la tapa a lo largo de la pared

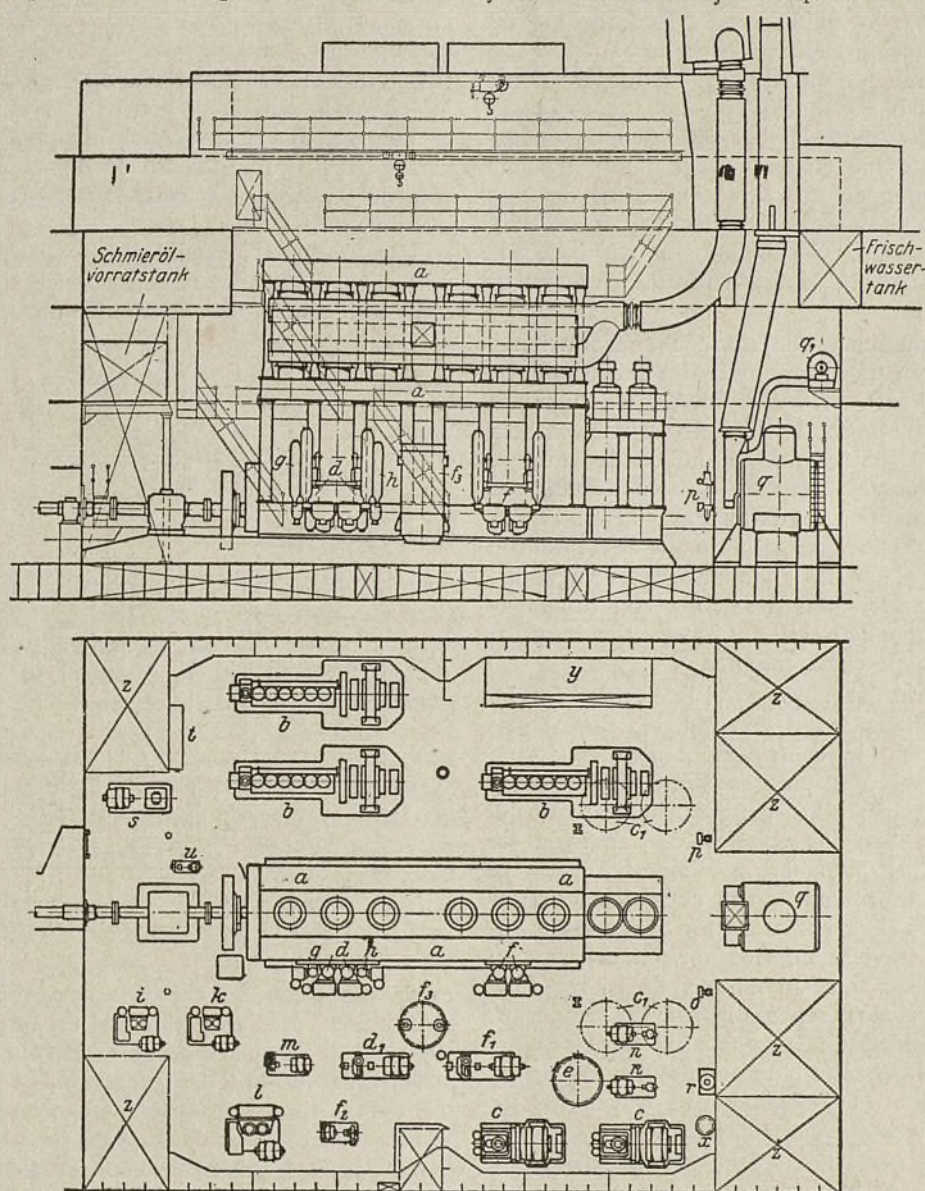


Fig. 2 — Disposición de la sala de Máquinas del «Magdeburg»

- | | | | |
|---|--|---|---------------------------------------|
| a | Motor principal. | m | Bomba de aceite de engrase. |
| b | Diesel-dinamos. | n | Idem del aceite combustible. |
| c | Compresores auxiliares. | o | Idem de agua para bebida. |
| d | Recipiente de aire. | p | Idem de combustible. |
| e | Bomba de refrigeración del agua dulce. | q | Caldera auxiliar. |
| f | Idem eléctrica. | r | Evaporador. |
| g | Tanque de agua fría. | s | Máquina frigorífica. |
| h | Bomba para el agua de refrigeración. | t | Condensador. |
| | | z | Tanques elevados para el combustible. |

conducción de aire de barrido a través de las válvulas de barrido, traía consigo una forma complicada y poco recomendable de las tapas de cilindro especialmente en el fondó. El nuevo tipo de la M. A. N. empleado por primera vez sobre el «Magdeburg» trabaja en cambio con barrido de lumbreras, simplificando por lo tanto considerablemente la construcción de la máquina y alcanzando el mejor rendimiento con la mínima presión y pequeño consumo de aire de barrido. La particularidad de

del cilindro situada enfrente hacia las ranuras de escape dispuestas sobre las ranuras de barrido.

La M. A. N. ha experimentado primeramente en una máquina horizontal de simple efecto, este procedimiento de base de barrido con respecto a su ejecución para un nuevo tipo de máquinas. Después hizo extensos ensayos en un cilindro vertical, que no sólo confirmaron la seguridad de funcionamiento sinó también en plena extensión el esperado ventajoso consumo de aceite y desarrolló la cons-

trucción total del nuevo tipo de máquina. Las primeras ejecuciones prácticas fueron una máquina de buque de tres cilindros ($700 \times 1,200$) una máquina estacionaria de 9 cilindros ($860 \times 1,500$) que con sus 15,000 HP. es la máquina Diesel del mundo más potente, así como la máquina de 6 cilindros ($700 \times 1,200$) para el «Magdeburg». Por la M. A. N. se construyen actualmente ya 10 máquinas de dos tiempos y doble efecto del nuevo tipo con una potencia total de 60,000 HP. entre las cuales se deben mencionar especialmente las cuatro máquinas de 6 cilindros para el buque de motores «Augustus» de Navigazione Generale Italiana, construídas por la Cantieri Officine Savoia, Cornigliano-Ligure bajo licencia de la M. A. N., Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G.

La primera máquina que marcha con funcionamiento práctico en un buque es la del «Magdeburg». Desarrolla 4,000 HP. a 75 r. p. m. tiene 6 cilindros de trabajo de 700 m/m de diámetro y una carrera de 1,200 m/m. Considerando la hélice de trabajo, se ha elegido una velocidad de émbolo pequeño es decir de solo 3 m. por segundo. Para su cilindrada la máquina ha sido poco cargada, lo que resalta desde luego también ya que las máquinas del «Augustus» de igual cilindrada deben desarrollar en funcionamiento continuo 6,250 HP. y hasta alcanzar los 7,000 HP. como potencia máxima.

La construcción del motor es visible en la (fig. 1). Sobre la placa fundamental de fundición de caja, se elevan dos grupos de cuatro montantes en forma de A, que han sido dispuestos sobre los soportes principales. Entre los dos grupos está situado el acoplamiento de los dos árboles de manivela de tres codos. En el lado de la distribución de la máquina se han atornillado entre cada dos montantes las superficies de resbalamiento. Sobre los montantes reposa la traviesa inferior horizontal que a su vez vuelve a llevar entre montantes de hierro fundido sobre los cuales reposa la traviesa superior. Para mayor facilidad de la construcción de los diferentes cilindros, esta ha sido subdividida en su dirección longitudinal en 6 piezas. A través de las traviesas, montantes y placa fundamental se han colocado potentes pernos que deben descargar los montantes de hierro fundido de las sollicitaciones de tracción.

En esta bancada extraordinariamente fuerte se han instalado cajas deslizantes de los diferentes cilindros, divididas en el medio, de modo que se atornilla la parte superior mediante anclaje a la traviesa superior y de igual manera a la traviesa inferior. De este modo las dos partes pueden dilatarse libremente para lo cual se ha previsto en la ranura de división el espacio necesario. Las cajas deslizantes han sido construídas de hierro fundido especial. Cerca de la ranura de división, existen las aberturas para aire de barrido y escape.

Las cajas deslizantes son envueltas por un abrigo de refrigeración de hierro fundido, que es sujetado en su parte inferior, pudiéndose dilatar hacia arriba por su calentamiento. Mediante una buena conducción de agua en los extremos de los cilindros,

se alcanza una refrigeración suficiente. Los canales de barrido y de escape atraviesan el abrigo de refrigeración.

Las tapas de los cilindros eficazmente refrigeradas son sujetadas por cierres de bayoneta especiales en forma de anillo. En el centro de cada tapa superior se ha previsto una válvula de combustible y además una válvula de seguridad. Las tapas inferiores llevan en el centro el prensa-estopa y en el lado de distribución una válvula de puesta en marcha a la que enfrente se ha dispuesto una válvula de seguridad así como cuatro válvulas de combustible.

Cada uno de los émbolos de trabajo consiste en una parte inferior y superior refrigerada por agua, con siete anillos de émbolo y una empaquetadura

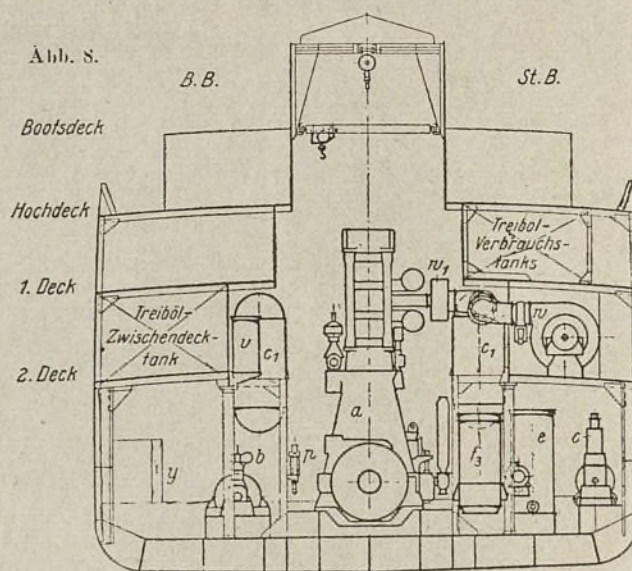


Fig. 3 — Gorte transversal del «Magdeburg»

en la parte media. Las dos partes de émbolo han sido unidas mediante platinas en su extremo superior con la tira del émbolo. Para la refrigeración sirve agua fresca que tiene entrada y salida a través de las tiras del émbolo huecas así como a través de un par de tubos especiales.

El árbol de distribución está situado a la altura de la traviesa inferior y es accionado desde el árbol de manivela mediante un accionado de ruedas cónicas en el extremo posterior de la máquina. Ante cada cilindro se encuentran las levas necesarias para la marcha adelante y atrás, para las válvulas superior e inferior y para el accionado de las bombas de combustible, de las cuales se ha dispuesto siempre una delante del cilindro correspondiente. El regulador se acciona desde el extremo posterior del árbol de distribución.

El cambio de marcha se efectúa en la forma conocida mediante levantamiento de las palancas y desplazamiento horizontal del árbol de distribución. Se hace la puesta en marcha en dos grupos. El sitio de maniobra ha sido dispuesto sobre el extremo anterior de la máquina, sobre el corredor inferior.

Esta se produce mediante inyección de aire. Sirven para ello dos compresores, de tres escalos-

namientos, dispuestos en el extremo anterior de la máquina y accionados desde el árbol de manivela. Los que se accionan mediante los cilindros de trabajo están completamente cerrados.

En el lado de escape se han dispuesto dos grupos de bombas (fig. 2, planta) de las cuales uno consiste en dos bombas de refrigeración de agua de mar *d*, de una bomba Lenz *g*, y una bomba de achique *h*, el otro de dos bombas de agua de refrigeración *f*; son accionadas mediante palancas oscilantes por los cilindros 2 y 5.

El aire de barrido para la máquina principal es suministrado por dos sopladores de aire de barrido *w*, accionados eléctricamente (fig. 3), que han sido

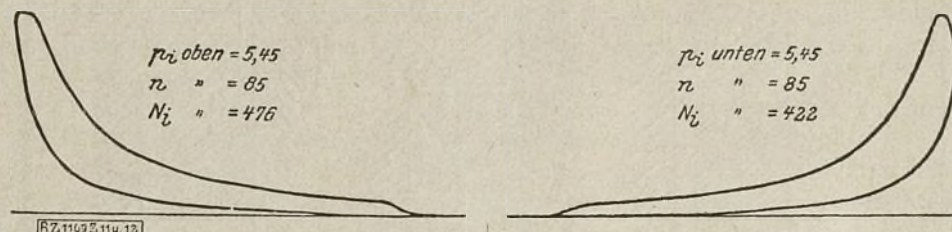


Fig. 4 — Diagramas de las caras superior e inferior

dispuestos en la segunda cubierta de estribor *x*, habiendo sido calculado cada uno suficientemente para la plena potencia del motor.

La máquina principal es completamente refrigerada con agua dulce, procurada por las bombas de refrigeración de agua fresca *f*. Después de su paso a través de la máquina el agua vuelve a ser enfriada en un refrigerador de tubos. El agua de refrigeración para éste, es suministrada por las bombas de refrigeración de agua salada *d*. Como auxiliar de las bombas de agua dulce y salada sirven para cada una bombas centrífugas *f*₁ y *d*₁ accionadas eléctricamente. Además se ha instalado una pequeña bomba de agua fresca *f*₂ para el funcionamiento en los puertos accionada igualmente por la electricidad (figura 2).

Como bombas de aceite de engrase sirven dos bombas eléctricas, de ruedas dentadas *n*, de las cuales una ha sido prevista para servicio auxiliar. El aceite es impulsado desde el tanque-depósito hacia los tanques elevados de aceite de engrase en la cubierta superior, desde donde cae por su propio peso a los lugares de consumo. Para la purificación del aceite de engrase se ha previsto una centrífuga de aceite, aparte de los filtros corrientes, que también ha sido unida a la tubería de aceite de accionado. El aire de puesta en marcha ha sido acumulado en cuatro depósitos de 7,5 m.³ de cabida. Lo proporcionan dos compresores de aire, de puesta en marcha, *c* accionados por la electricidad (fig. 2).

El llene de las células de aceite para el consumo diario de los depósitos, se hace mediante una bomba eléctrica, de rueda dentada *m*, mientras que la recepción del aceite es efectuada por las bombas de lastre *l*, accionadas igualmente por electricidad. Como bombas Lenz, de achique y de incendio, se han instalado otras dos bombas eléctricas *i* y *k* que completan o substituyen las correspondientes bombas adjuntas.

Una caldera de calefacción con combustible de

aceite *q*, de 50 m/c de superficie de calefacción con sus correspondientes aparatos de ayuda, un evaporador *r*, un aparato de destilación con filtro *x*, una bomba de agua potable *o* así como una máquina de refrigeración de provisiones *s*, completan las instalaciones de maquinaria necesarias para el funcionamiento del buque.

La corriente eléctrica es producida por tres dinamos acopladas a motores Diesel M. A. N. de una potencia de 200 HP. cada uno. Las máquinas de accionado son máquinas de cuatro tiempos y de seis cilindros con inyección de aire y barrido por lumbreras patente M. A. N. Los émbolos no están provistos de refrigeración; para lo demás, ésta se hace

con agua fresca, que es suministrada durante la marcha por las bombas principales y en el puerto por la bomba del puerto. Los gases de escape de las máquinas Diesel auxiliares, son aprovechados para la producción de agua caliente para los lavabos.

Las tres dinamos principales trabajan en paralelo, bajo empleo de una conmutación de seguridad, sistema C. Mayer. En el funcionamiento corriente sobre el mar, giran dos grupos de máquinas, el tercero sirve como auxiliar. Sobre la línea de agua se ha instalado en un compartimento, estanco una dinamo de 12,5 kw. que sirve por una parte como máquina de puerto para el alumbrado y por otra como dinamo auxiliar.

Como instalaciones de accionado a distancia se han previsto: indicador de timón, indicador a distancia de cambio de marcha, teléfono, timbre de camarotes y salones, pirómetros para la máquina de aceite principal y disposición de alarma para los tanques de aceite de engrase.

El viaje de pruebas y recepción del buque por los Astilleros, tuvo lugar el 8 de Diciembre 1925. Toda la maquinaria trabajó durante la marcha sin que se tuviera que objetar nada en contra y a plena satisfacción.

El motor Diesel principal desarrolló hasta 4,700 HP. La combustión era excelente y el escape completamente invisible. Un diagrama de indicador de la parte baja y de la tapa puede observarse en la (fig. 4).

El motor demostró inmejorables cualidades de maniobra. Especialmente un consumo pequeñísimo de aire comprimido a la puesta en marcha y en los cambios de marcha. Aunque se ejecutaron numerosas maniobras durante todo el viaje de pruebas, no fué necesario poner en funcionamiento ninguno de los compresores eléctricos. En resumen la instalación ha sido un éxito más de esta importante firma.

R. M.

Un nuevo segmento de cierre integral para émbolos

Hemos tenido ocasión de examinar unos notables segmentos que su inventor, don Claudio Baradat, denomina de *cierre integral* y que, por

el segmento 25 gramos, el valor de la inercia al pasar por los puntos muertos es 100 veces el peso del segmento; si el motor girara a 3,600

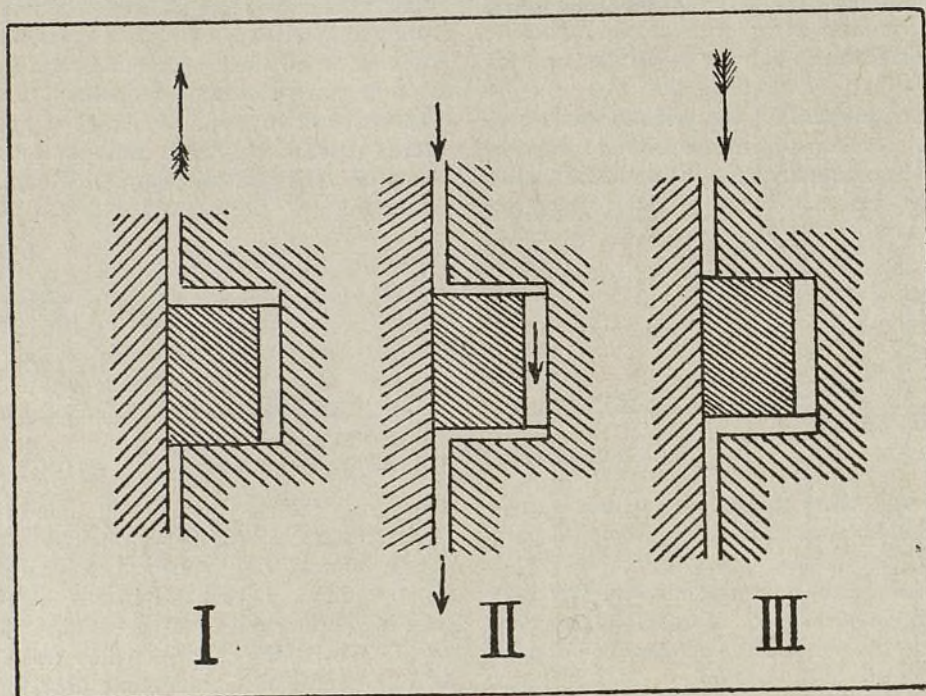


Fig. 1 — Pasaje de huida de gases con el empleo de segmentos ordinarios.

los resultados prácticos alcanzados, realizan una importante mejora en los motores de automóvil y de aviación, en las máquinas de vapor y en general en todo mecanismo en que intervienen los émbolos.

Si consideramos el funcionamiento de un segmento ordinario (figura 1) notaremos que a causa de los roces y fuerzas de inercia que intervienen en el movimiento de vaivén de los émbolos los segmentos alojados en sus ranuras toman consecutivamente las tres posiciones I, II y III indicadas en esta figura, ya aplicándose a la cara superior de la ranura o a su cara inferior, una vez por cada vuelta de la manivela. Como que para que el segmento no pierda su elasticidad ha de tener un cierto juego dentro de su ranura, de aquí que al pasar de la posición I a la III o viceversa, ha de tomar forzosamente la posición II y en este momento existe una línea franca de huida de gases, dando la vuelta por detrás del segmento. Además este juego inevitable de los segmentos ordinarios ocasiona un continuo golpeteo de los mismos contra las paredes superior e inferior de sus ranuras debido a la fuerza de inercia. Para que se comprenda su importancia, sólo diremos que en un motor de 100 m/m de alesado y 120 m/m de carrera, girando a 1,200 vueltas por minuto y pesando

vueltas, el valor de la fuerza de inercia para dicho segmento llegaría a ser de más de 40 kilogramos. Compréndese que este continuo gol-

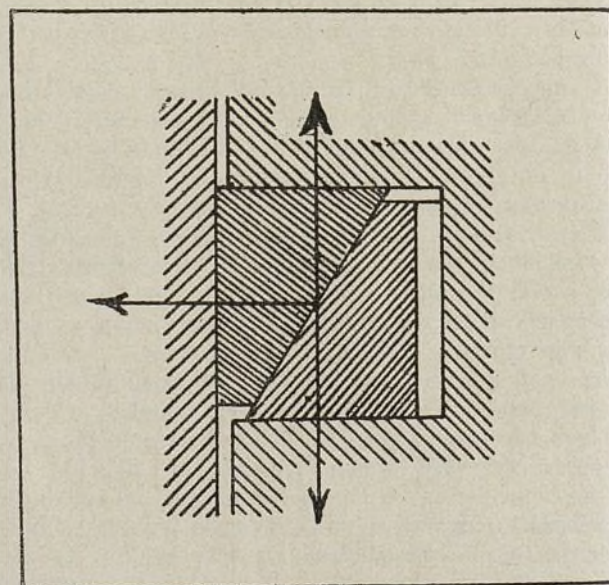


Fig. 2 — Cierre hermético logrado con el empleo del segmento de cierre integral.

peteo de los segmentos inutilice pronto las ranuras de los émbolos en que se alojan, aumen-

tando cada vez más las huídas y el mal rendimiento del motor.

Los segmentos de cierre integral de que nos ocupamos evitan completamente estos graves defectos del segmento ordinario, pues no presentan juego en sus ranuras, cerrando integralmente las tres líneas de huída posible de gases. La figura 2 muestra en corte la disposición de dichos segmentos. Constan de dos anillos cuyas secciones son troncos de cono, de tal modo dispuestos que sus superficies cónicas se adaptan perfectamente entre sí por tener la misma inclinación. El aro exterior se apoya contra la superficie del cilindro y la pared superior de la ranura y el aro inferior contra la superficie interior del primer segmento y la inferior de la ranura; pues las elasticidades de los dos aros tendiendo a abrirlos y no pudiendo extenderse más al exterior, por impedírselo el cilindro en que se aloja el émbolo, determinan una reacción axial entre los dos aros, a causa de resbalar sobre sus superficies cónicas en contacto que obliga a que estos segmentos cierren todas las líneas de huída, según indican las flechas del dibujo, sea cual fuere la disposición del émbolo en su carrera.

Además de este cierre integral hermético,

en la segunda con la parte inferior, y así sucesivamente.

Las pruebas hechas con estos segmentos han dado resultados sorprendentes, pues en algunos casos la economía de esencia por 100 kilómetros de recorrido del automóvil, a igualdad de condiciones, ha excedido del 40 %. Esta economía depende del estado de los motores, pues cuando los émbolos y sus segmentos son nuevos y los cilindros no están ovalizados, aunque no es tan grande, ocasionan un consumo de esencia siempre menor que el que daría el motor salido de fábrica; pero si la comparación se efectúa con motores ya algo usados, la ventaja en favor de estos segmentos es tanto más notable cuanto más tiempo han funcionado.

Y aquí es el lugar de hacer notar que la ventaja esencial de su empleo es el de su adaptación automática, pues deslizándose los dos aros que componen un segmento completo, a lo largo de las generatrices de su parte cónica, no solamente cierran por completo todas las líneas posibles de huída en cada ranura, sino que de un modo gradual la van siempre ocupando en toda su anchura, sea cual fuere el desgaste ocasionado por el funcionamiento, que, por otra parte queda reducido al mínimo, por evitarse

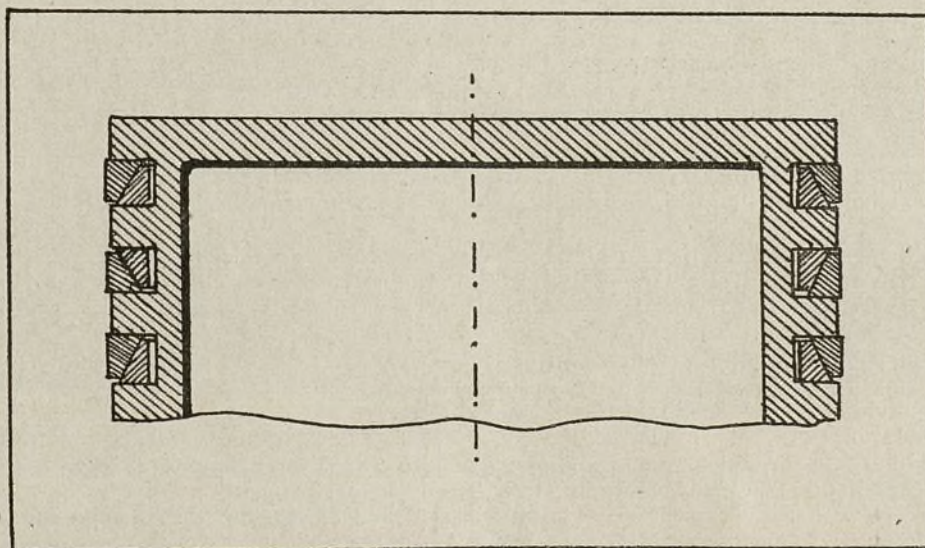


Fig. 3 — Disposición de los segmentos a cierre integral en un émbolo.

queda también evitada la segunda causa de mal funcionamiento de los segmentos ordinarios, pues no presentando nunca juego alguno en sus ranuras, se evita radicalmente el deterioro de las mismas.

Estos segmentos están dispuestos pues por pares en cada una de las ranuras de los émbolos, como lo indica la figura 3; teniendo cuidado de colocarlos alternados, es decir, que en la primera ranura sea el aro exterior el que contacte con la parte superior de la misma;

con su uso el golpeteo del segmento con las paredes de la ranura en que se aloja.

Otro de los resultados que llama la atención en el empleo de estos segmentos en los motores de automóviles, es el aumento de nerviosidad y potencia del motor, haciendo con más facilidad las *reprises* y evitando el tener que cambiar con frecuencia de marchas; siendo estas circunstancias de buen funcionamiento el resultado de su perfecta estanquibilidad que al suprimir las pérdidas de gases carburados en el

período de la compresión, hacen efectivo el aprovechamiento total de la cilindrada, lo que también continúa efectuándose en el período de trabajo al impedir que los gases quemados pasen directamente al carter sin actuar sobre los émbolos, aunque sólo sea de un modo parcial.

Estos segmentos también son aplicables a las máquinas de vapor y tenemos entendido que se está trabajando para su adaptación en alguna de nuestras grandes líneas ferroviarias. Inútil creemos hacer resaltar la economía de carbón que supone el evitar el paso directo del vapor al través de los émbolos a doble efecto de las locomotoras.

Agradecemos a los señores Baradat y Esteve los datos que nos han proporcionado sobre este interesante invento, y como la Aviación Militar Española está actualmente prestando su apoyo para la construcción de un motor de Aviación al inventor de estos segmentos, dando de este modo una elocuente prueba de lo mucho que hace para el progreso de la Aviación Nacional, creemos interesar a los lectores de esta Revista, publicando en un número próximo la descripción de este notable motor de Aviación, en el cual también están aplicados estos segmentos.

C. CARANDINI

CRÓNICA DE LA AGRUPACIÓN

Conferencia de don Juan

Manuel España

El día 9 del actual mes de Abril, dió nuestro distinguido colaborador D. Juan Manuel España, una interesantísima conferencia sobre «Los procedimientos modernos y la maquinaria en las fundiciones».

Dedicaremos nuestro próximo número a tan notable disertación.

Concurso anual de 1926

Convocado dicho Concurso por la Junta Directiva en cumplimiento de preceptos reglamentarios, se publica las «Bases» porque ha de regirse en las páginas de anuncios del presente número.

BIBLIOGRAFIA

Curso de Química Industrial, por el DR. FRANK HALL THORP. — Gustavo Gili Editor. — Barcelona, 1925.

Hemos recibido este libro de unas 700 páginas ilustradas con numerosos grabados que viene a completar la serie de obras de química industrial con que cuenta ya nuestra literatura técnica.

Después de un capítulo preliminar en el que expone las operaciones generales, base de toda industria química, divide el autor su obra en tres partes. Estudia en la primera, las industrias inorgánicas, en la segunda la orgánica y en la tercera la metalurgia, exponiendo de cada materia tratada la teoría química de los diversos procesos de obtención, los diferentes aparatos empleados y las aplicaciones del producto.

Las características esenciales de esta obra son la concisión y la claridad, cualidades casi obligadas en una obra que, en un número de páginas relativamente reducido, abarca tal variedad de industrias. Esta condensación de conocimientos ha de ser muy apreciada por quienes deseen adquirir de cualquier industria química una idea general y clara sin tener que extraerla con mayor trabajo de selección, de otras obras más extensamente detalladas. Para facilitar la ampliación de conocimientos, a cada capítulo siguen nutridas notas bibliográficas de obras y revistas extranjeras especializadas.

El texto ha sido muy correctamente traducido por el Dr. Mariano Marquina y la presentación inmejorable como acostumbra siempre la casa Gili, que

sólo plácemes merece por su acierto en la elección de libro tan útil.

Tratado de Galvanotecnica, por el DR. W. PFANHAUSER, traducido de la 6ª Edición alemana por el Dr. Julio Palacios. — Gustavo Gili-Editor, 1926.

Hemos recibido este tratado de cerca 800 páginas, con más de 300 grabados en el que se exponen los más variados casos que se presentan en la materia.

Es de los tratados más completos que conocemos pero antes de alabarlos, debemos señalar una tara que a nuestro parecer ofrece.

Dado el carácter de consulta que tiene este libro encontramos que las cuestiones elementales son tratadas con demasiada prolijidad.

Hay cuestiones eléctricas y químicas que se encuentran en otros tratados, y en este vuelven a repetirse, empezando por lo más elemental, lo cual contribuye a diluir la parte realmente interesante que contiene la obra.

Por lo demás, es verdaderamente un libro de consulta muy interesante y completo, y con esto creemos haber hecho su mejor elogio.

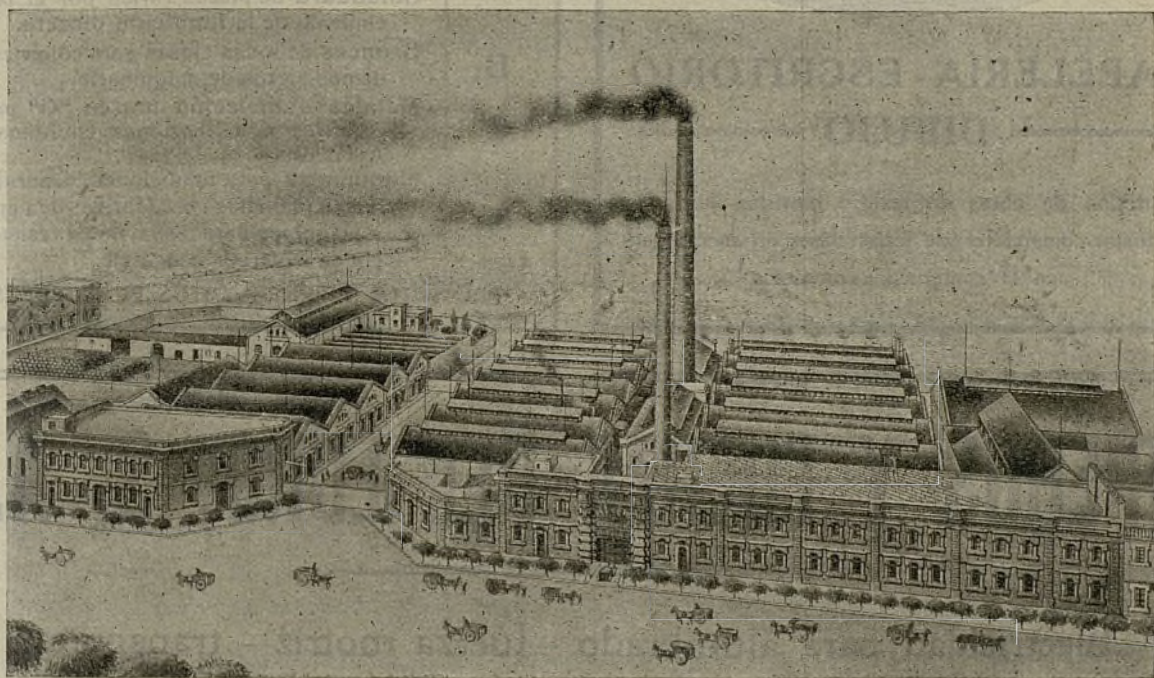
Multitud de detalles industriales e indispensables hacen que con la simple lectura, como suele suceder con los tratados técnicos alemanes, pueda emprenderse ayudado, claro está, por otros conocimientos, la resolución de cualquier problema de Galvanotecnica.

J. I. M.

ROCAMORA Y COMPAÑÍA

BARCELONA

CASA FUNDADA EN 1840



Grandes Fábricas de Jabones de todas clases

BUJIAS - ESTEARINAS

GLICERINAS - OLEINAS

ACEITES DE SEMILLAS Y SUS TORTAS



PAPELERÍA - ESCRITORIO DIBUJO

Impresión de obras de texto : Revistas ilustradas
Trabajos comerciales de todas clases : Especialidad
: : : : en la composición mecánica : : : :

FUNDICIÓN Y CONSTRUCCIONES GRAU

SOCIEDAD ANÓNIMA
BARCELONA
1867 - 1926

OFICINAS

Urgel, n.º 58

Teléf. A - 1174

TALLERES:

Villarreal, 45

Teléf. A - 980



SECCIONES

- A. { Aluminio para carters, émbolos y demás piezas de Autos y Aviación.
- B. { Soldadura de piezas varias por el procedimiento de la fundición directa.
- B. { Bronces de todas clases para cojinetes y demás piezas de maquinaria.
- C. { Metales antifricción marca "G" para cojinetes y aplicaciones en Autos y Aviación.
- M. { Maquinaria para fundiciones, depuradores en planchas para fábricas de papel, y máquinas para ensayos de resistencia de materiales, etc., etc.

PROYECTOS Y PRESUPUESTOS INDUSTRIALES

RIEGOS Y FUERZA DEL EBRO, S. A.

Electricidad para alumbrado - fuerza motriz - transporte

Producción hidráulica por medio de sus grandes centrales de Tremp, Camarasa y Serós (Prov. de Lérida), con una capacidad en explotación de 140.000 HP. Además, cuenta con una importante central térmica de reserva en Barcelona.

Transmisión y distribución las efectúa por medio de cuatro circuitos de alta tensión que funcionan a 110.000 voltios desde sus saltos hasta Barcelona, Reus e Igualada. En estos puntos se distribuye la corriente a 25.000 y 6.000 voltios, así como en baja tensión, en las tres provincias de Barcelona, Tarragona y Lérida.

Para informes sobre tarifas y condiciones de suministro de electricidad, dirigirse al Departamento Comercial de la Compañía en Barcelona, Plaza Cataluña, 2, u oficinas sucursales

Compañía Barcelonesa de Electricidad

Asociación Nacional de Ingenieros Industriales

Agrupación de Barcelona

La Junta Directiva de esta Agrupación, dando cumplimiento a lo que dispone el artículo 81 del Reglamento por que se rige, convoca el

Concurso anual de 1926

Dicho CONCURSO se regirá por las siguientes

B A S E S

1.^a Se concederá un premio único de 500 pesetas al autor del mejor trabajo que se presente y que estudie un tema concreto relativo a MECÁNICA.

2.^a El concurso es público.

3.^a El plazo de admisión termina el día último del próximo agosto.

4.^a Los trabajos serán entregados en la Secretaría de la Asociación, de 4 a 8 de la tarde de cualquier día laborable comprendido dentro del plazo antes mencionado o enviados a la misma por correo, siempre bajo sobre cerrado dirigido al Sr. Presidente, acompañado de otro sobre con el nombre del autor y en ambos el título del trabajo y un lema, según la costumbre generalmente seguida.

5.^a En el número de TÉCNICA correspondiente a septiembre se publicará la lista de los trabajos recibidos y en el del siguiente octubre el fallo. Constituirá el jurado la Comisión de Publicaciones, que fallará sin ulterior apelación. El mérito relativo de los trabajos no da derecho a premio, por lo que el Jurado podrá no concederlo si, a su juicio, ninguno de los trabajos recibidos fuere acreedor de tal distinción.

6.^a La propiedad del trabajo premiado corresponderá a su autor; pero la Asociación, podrá, si lo juzga conveniente, publicarlo en folleto aparte o en la Revista TÉCNICA, en la forma, modo y tiempo, que juzgue oportunos, sin más requisito que el pago del importe del premio. Los trabajos no premiados serán devueltos a sus autores, acreditando su condición de tales. Transcurridos seis meses de la publicación del fallo, la Asociación podrá inutilizar los que no fueren retirados.

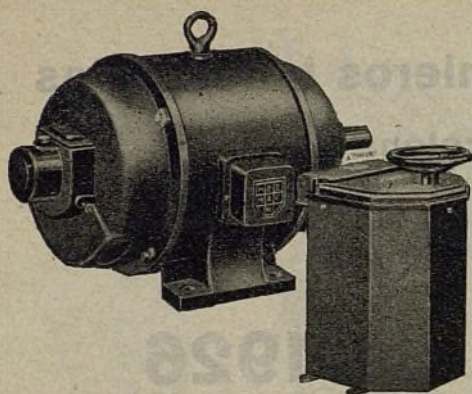
7.^a La presentación de un trabajo implica la aceptación total de las presentes BASES.

Barcelona, marzo de 1926.

Por A. de la J. D.

El Secretario,

Manuel Escudé y Molist



Motor de doble arrollamiento

El único que no tiene
desgaste de contactos
de corriente

Es la más grande mejora introducida en la fabricación de motores
normales desde 1914

Electric Supplies Co., S. A.

Oficina Central: Fontanella, 14 - BARCELONA - Teléfonos 3996-A y 339-A

Unión de Fotógrafadores

BARCELONA

Cortes, 481 - Teléfono H. 35



Fotografía, Retoques y fotograbados
para catálogos de maquinaria

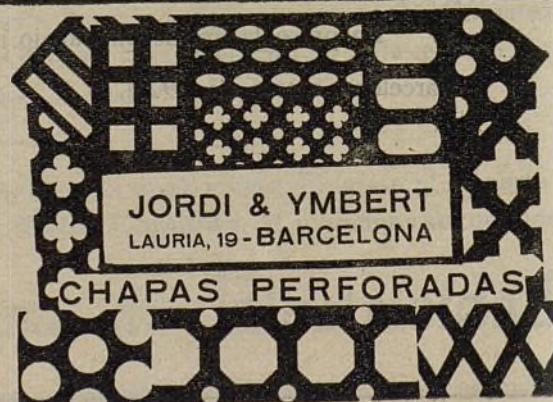


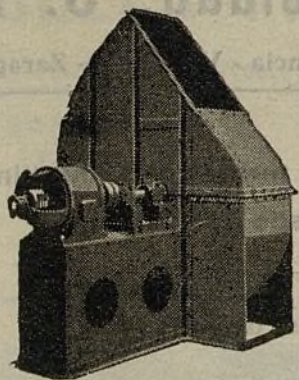
Pedir precios y presupuestos

JORDI & YMBERT



LAURIA, 19 - BARCELONA





Ventiladores

para

aireación — secaderos — tiro artificial — fraguas — cubilotes — calefacción por gas, aceite y brea

Motores eléctricos

G. Meidinger y Cia. Basilea (Suiza)

Representantes:

Enrique Schoechlin, Ingeniero, Lealtad, 15, Madrid

Melchor Calonge, Ingeniero, Diagonal, 420, Barcelona

LOCALES PARA ALQUILAR

:: PROPIOS PARA DESPACHOS Y SOCIEDADES ::

EN EL

EDIFICIO DE LA ASOCIACIÓN

DE

INGENIEROS INDUSTRIALES

VIA LAYETANA, 39

Quedan libres dos tiendas con sus sótanos y varios despachos en el piso primero

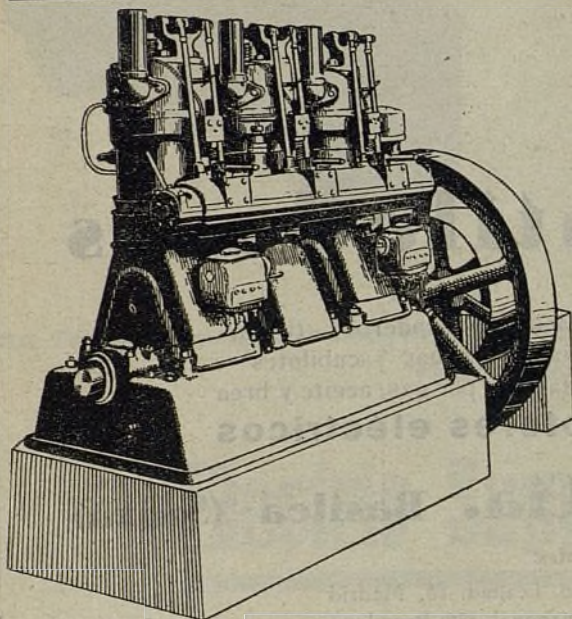
PUEDEN TERMINARSE A GUSTO DEL INQUILINO

DIRIGIRSE A LA MENCIONADA ASOCIACIÓN

ÚLTIMO PISO DEL EDIFICIO

AEG Ibérica de Electricidad, S. A.

Madrid - Barcelona - Bilbao - Gijón - Granada - Sevilla - Valencia - Valladolid - Zaragoza



**Motores Diesel terrestres y marítimos
desde 6 HP.**

Motores de gasolina

**Máquinas y material eléctrico
en general**

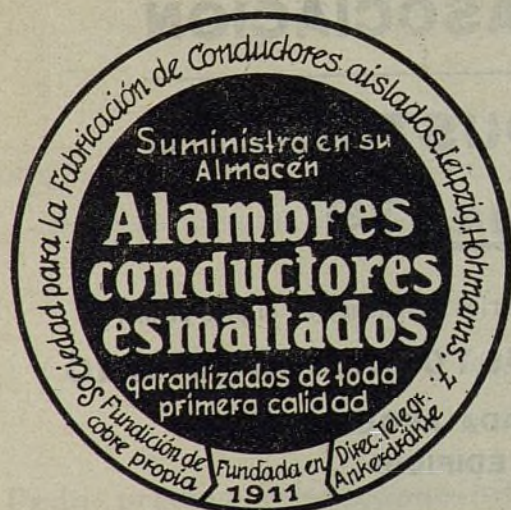
**Aplicaciones de la Electricidad a todas
las industrias**

Informes y presupuestos gratuitos

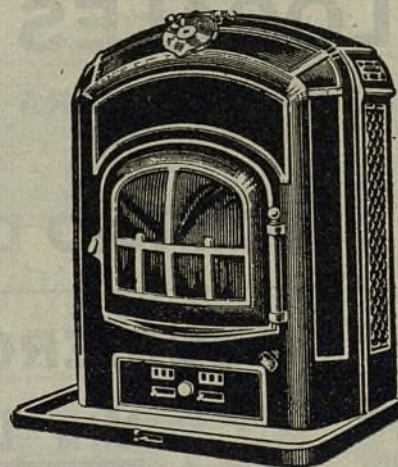
Gesellschaft für isol. Drähte m. b. H.

Hohmannstr. 7

LEIPZIG



ESTUFA J. M. B.



La más económica * La más práctica
La más higiénica
La de mayor rendimiento

S. A. M. MAS BAGA
Valencia, 346 BARCELONA

SULZER FRÈRES. - Winterthur (Suiza)

Representantes exclusivos: **John M. Sumner & C.^o Sucesores Bastos y C.^a, S. en C.**

BARCELONA

Clarís, 19
Teléfono 1103-A
Apartado 364

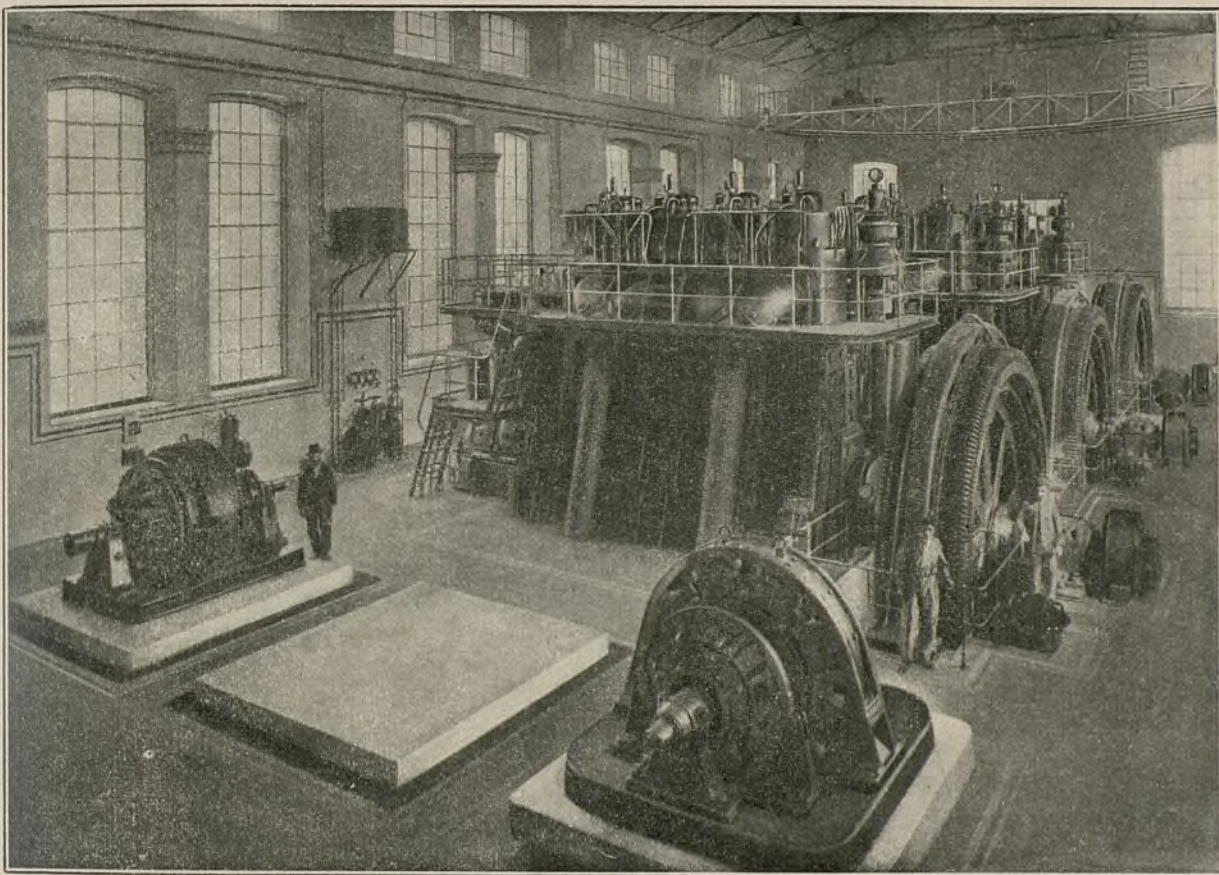
Sucursal en MADRID

Paseo de Recoletos, n.^o 14
Teléfono 2208-S
Apartado 3121

Sucursal en SEVILLA

Cuesta del Rosario, n.^o 20
Apartado 36

Telegramas y telefonemas: SUMNER



Central de reserva de la Compañía Metropolitano Alfonso XIII, Madrid. — Instalación de tres motores SULZER DIESEL de 1.500 caballos efectivos cada uno

Consultas y presupuestos gratis, contra demanda

Motores Diesel de 2 y 4 tiempos, fijos y marinos — Locomotoras Diesel — Bombas centrífugas — Calderas de vapor — Máquinas de vapor de flujo alternativo y continuo — Recalentadores — Depuración de aguas de alimentación — Ventiladores — Máquinas frigoríficas — Vagones-cubas de soldadura autógena — Calefacción central — Ventilación — Humidificación, etc., etc.

OTRAS REPRESENTACIONES EXCLUSIVAS:

PLATT BROTHERS & C.^o Ltd., OLDHAM (Inglaterra). — Maquinaria para la industria textil.
HENRY BAER & C.^o, ZÜRICH. — Aparatos de precisión para hilados y tejidos.
WILSON BROS BOBBIN C.^o, Ltd, LIVERPOOL. — Bobinas, canillas, lanzaderas, etc.
HEENAN & FROUDE, Ltd, WORCESTER. — Frenos dinamométricos, refrigeradores de agua, aire, etc.
SOCIÉTÉ HYDRO-MÉCANIQUE, TOULOUSE. — Turbinas hidráulicas modernas, reguladores, etc.

ESCHER WYSS & C.^{ie}

ZURICH (SUIZA)

REPRESENTANTE GENERAL
EN ESPAÑA

F. VIVES PONS

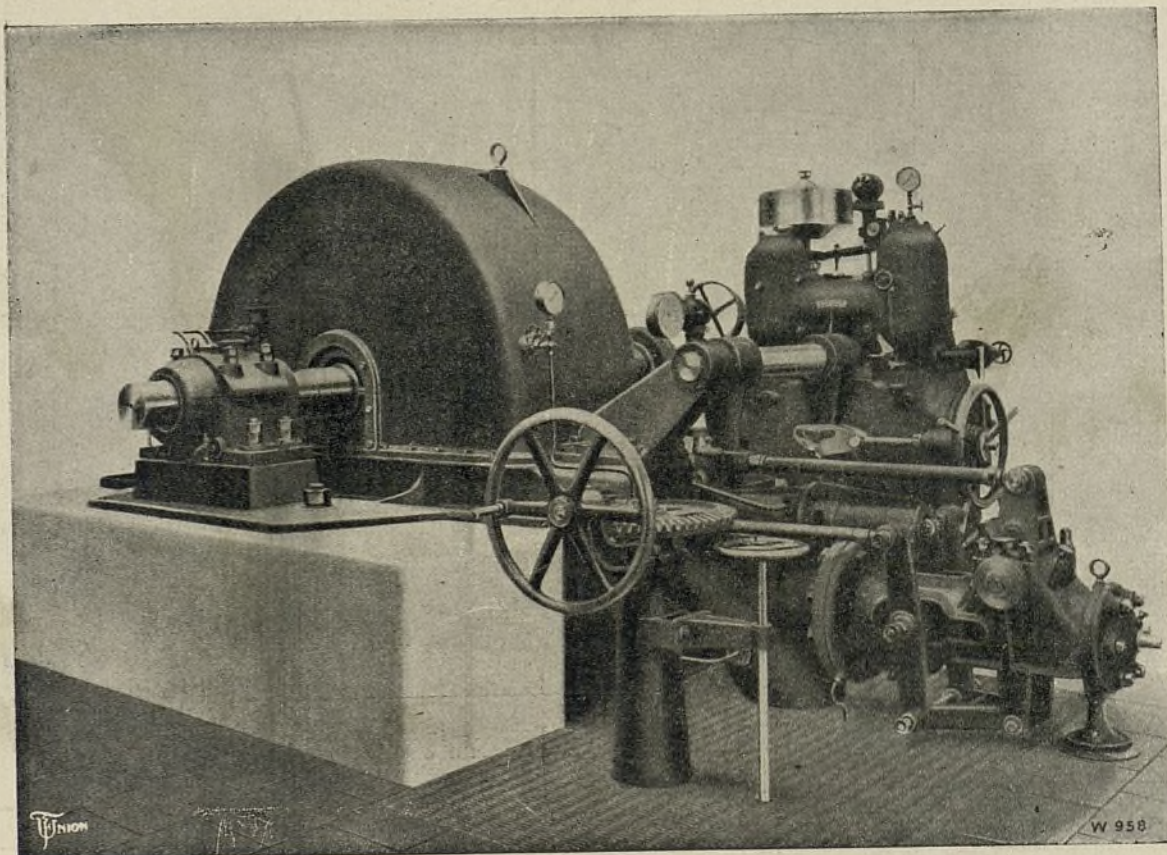
INGENIERO INDUSTRIAL

BARCELONA: Girona, 112 — SUCURSAL DE MADRID: Prim, 2

Sección de TURBINAS HIDRAULICAS

Turbinas hidráulicas a reacción y a libre desviación; centrípetas y tangenciales; de eje horizontal y vertical; sencillas y múltiples; con cámara espiral o concéntricas y a cámara abierta

: : Reguladores de velocidad de gran precisión y sensibilidad : :



SALTOS DE SOMIEDO (OVIEDO)

Turbina Pelton con reglaje de aguja accionado por un regulador universal y combinado
con un deflector de chorro

OTRAS ESPECIALIDADES

Turbinas de vapor, Calderas de vapor y recalentadores, Bombas centrífugas, Máquinas frigoríficas, Máquinas para papel, Compresores rotativos, Máquinas marinas

IMPRESA DE A. ORTEGA - ARIBAU, 7 - BARCELONA