

Venta exclusiva: F. VIVES PONS - Ing. Ind. - Gerona, 112 - Tel. 623 G. - BARCELONA

# TÉCNICA

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

Publicada por la Corporación Oficial

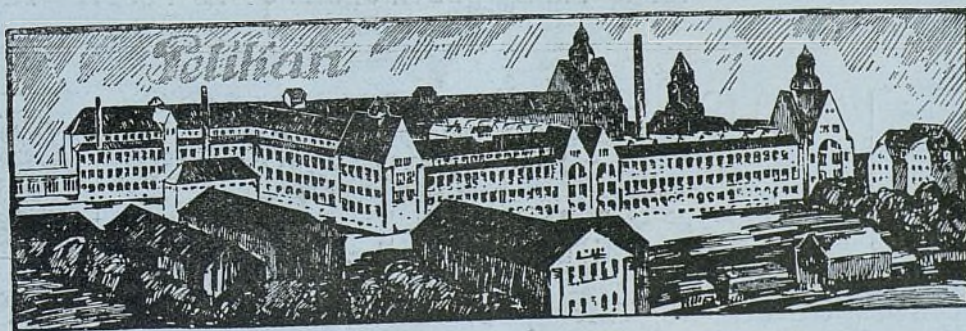
ASOCIACIÓN NACIONAL DE  
Agrupación



INGENIEROS INDUSTRIALES  
de Barcelona

Año L - Núm. 105

Septiembre 1927

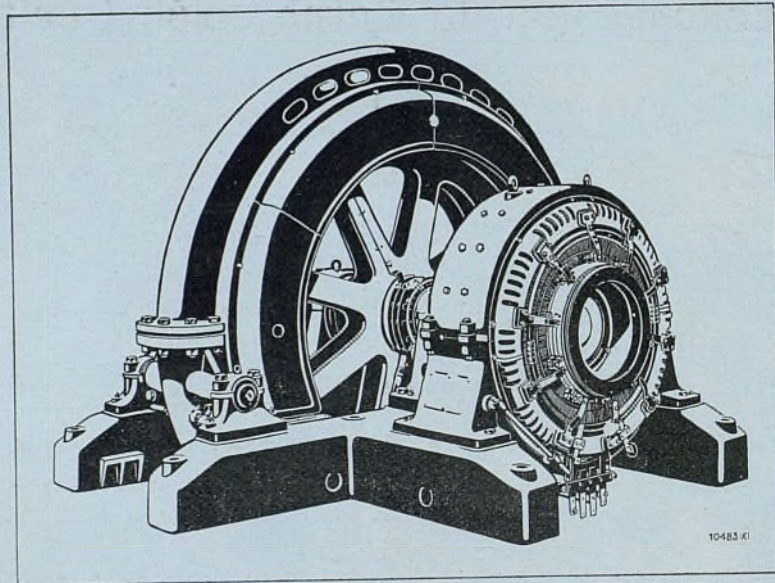


Vista de la fábrica de la casa Günter Wagner, Hannover

# Sociedad Española de Electricidad BROWN - BOVERI

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

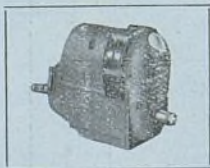
Oficinas técnicas: **BARCELONA** Cortes, 647 (esq. Bruch) **BILBAO** Luchana, 8 **GIJÓN** Jovellanos, 22 **SEVILLA** Albareda, 33  
Delegaciones: VALENCIA, VALLADOLID, VIGO, VITORIA, ZARAGOZA



Motor asincrónico trifásico 450 kw. 5.000 v. 125/80 ~ p. m. 50 ~ para accionamiento de un tren trío, con motor auxiliar de regulación de c. c.

**MAQUINARIA ELÉCTRICA EN GENERAL**

REVISTA B. B. C. DE INTERÉS PARA TODO INGENIERO: 25 PESETAS AL AÑO



**MAGNETOS - DINAMOS**  
**MOTORES DE ARRANQUE-CUADROS**

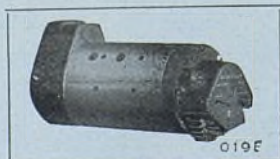


**SCINTILLA**

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**



# VAÑÓ, 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.

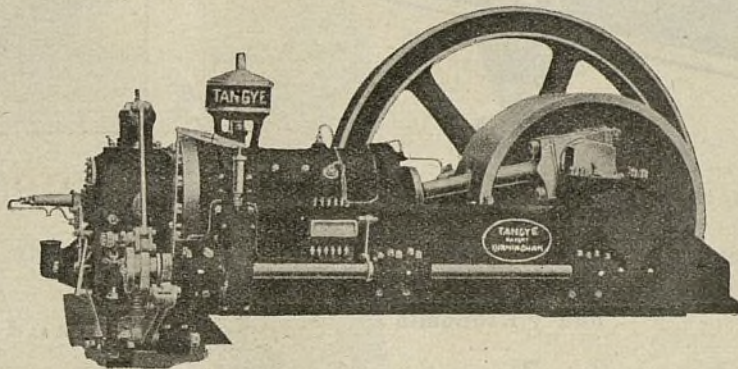
La práctica demuestra que el motor **Tangye** trabaja más de treinta años consecutivamente sin reparaciones y sin dificultad alguna.

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 Transatlántica y otras Empresas de navegación nacionales y extranjeras

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

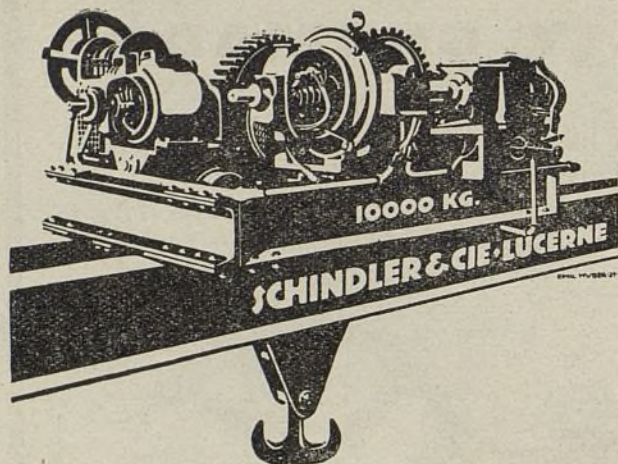
Diríjanse los pedidos a la **SOCIEDAD HULLERA ESPAÑOLA, Apartado 131, Barcelona**

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 VIA LAYETANA, 5 y 7 - BARCELONA**



Los ascensores y montacargas, aparejos polipastos, puentes, grúas, carros monorail **Schindler**. han sido adoptados por las más importantes empresas, porque con ellos han conseguido **Rapidez, Seguridad y Economía**

**La Agencia Técnica General**  
**C. A. GULLINO, Ing.**

**Rosellón, 255 - BARCELONA**

Tel. 1066 G. - Tel. GULLINOATE

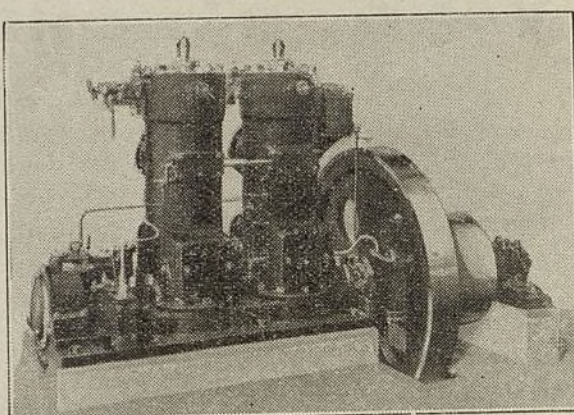
Facilita a quien los solicite proyectos y presupuestos gratis

**V<sup>DA</sup> D<sup>DA</sup> P. BONET**



**REPRODUCCIONES ARTÍSTICAS**  
FOTOGABADO-AUTOTIPIA  
TRICROMIA-FOTOLITOGRAFIA

ARIBAU N° 9 INTERIOR  
**BARCELONA**



### MOTORES DEUTSCHE WERKE

Diesel y semi-Diesel de 5-8.000 HP.,  
tipos estacionarios y marinos.

**Grandes existencias en España**

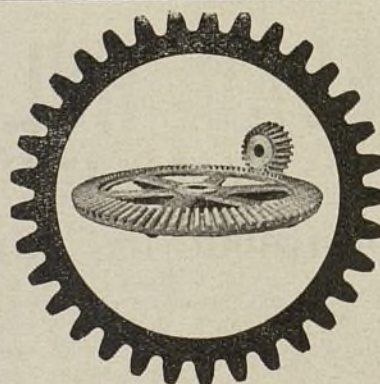
Delegación exclusiva para España y Portugal:

**DELTA, Sd. Lda.**

**BARCELONA**

Provenza, 251  
Teléfono G. 2968

Teleg. y Telef.  
DEWEXPORT



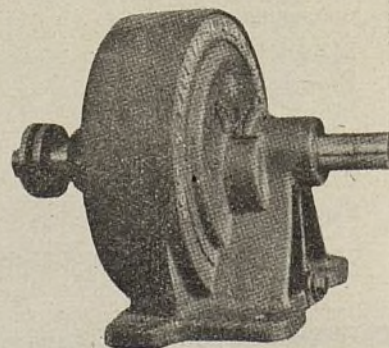
**Engranajes**  
**cortados a**  
**Máquina**

**Engranajes FONT-CAMPABADAL, S. A.**  
Cortes, 490 y 494 ——— **BARCELONA**

**Reductores**

— de —

**Velocidad**



# 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.

■ ■

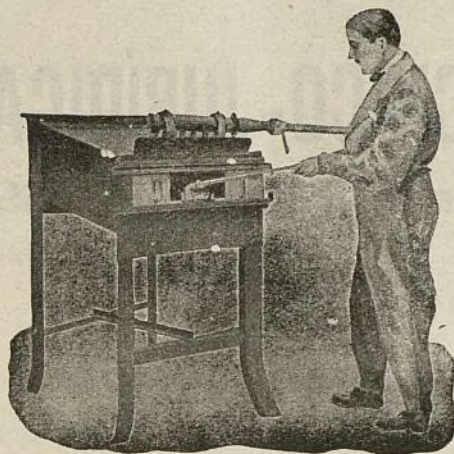
**HORNOS** para fusión de metales y productos químicos.

■ ■

**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

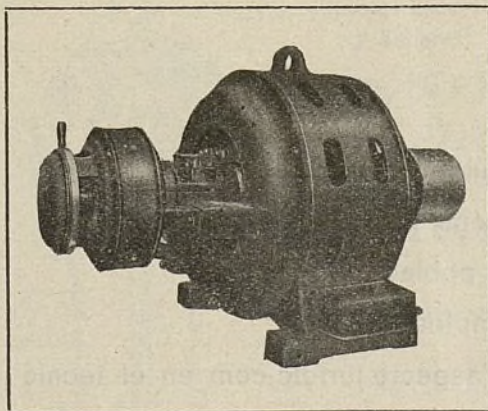
218, Avenue Daumesnil  
55, 57, 62, 64, Rue de Fécamp

**PARÍS**

## LA ELECTRICIDAD, S. A.

Talleres de Construcción - SABADELL

: : : CAPITAL SOCIAL: 4.000,000 DE PESETAS : : :



Dinamos - Motores - Alternadores - Alterno Motores

Material eléctrico de alta y baja tensión

Transformadores

Centrales y distribuciones eléctricas completas

Motores Ruston para aceites pesados y gas pobre

Motores a gasolina

Gasógenos para madera y carbón

Turbinas hidráulicas

Bombas centrífugas para riego y agotamiento de minas

Numerosas referencias a disposición

AGENCIAS DE VENTA: BARCELONA: Eléctrica Comercial, S. A., Caspe, 40 — MADRID: D. R. Corbella, Marqués de Cubas, 5 — BILBAO: Sres. Pereg Hermanos, Ercilla, 6 — SAN SEBASTIÁN: Sres. Mantrola y C.<sup>a</sup>, Avenida Libertad, 12 — VALENCIA: José Navarro, Salvatierra de Alava, 25



# OFICINA TÈCNICO-JURÍDICA D'AIGÜES

Corts Catalanes, 692

---

JOSEP IGNASI MIRABET  
Enginyer Industrial

EDUARD RAGASOL  
Advocat

B. DARDER PERICÁS  
Catedràtic d'Agricultura  
(Geologia aplicada)

MANUEL VILAPLANA  
Enginyer Industrial

---

Busca i captació d'aigües subterrànies  
Proveïment d'aigües a les poblacions i per a recs  
Clavegueres i sanejament de poblacions  
Resolució de tota mena d'assumptes d'aigües  
Consultes, projectes, estudis i tramitacions tant en l'aspecte jurídic com en el tècnic



# FINCAS

Si desea comprar o vender  
casas, torres o terrenos,

consulte a **COMA**  
(corredor oficial),

calle Carmen, 17, 1.º, 1.ª,  
Barcelona.

## PATENTES

La casa **Sachsenwerk Sociedad Anónima de Luz y Fuerza**, propietaria de las siguientes patentes españolas:

Número 89,050, de 20 abril de 1925, para «Un motor asincrono compensado»

Número 89,296, de 18 noviembre de 1924, para «Un motor asincrono compensado».

Suplemento a la patente 89,050.

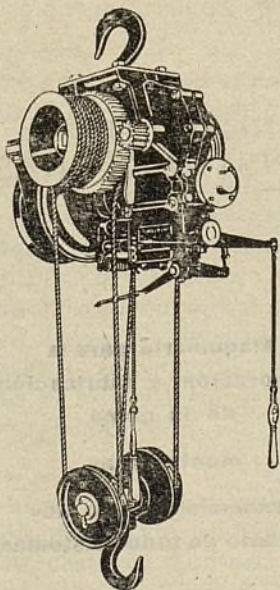
Número 89,029, de 6 noviembre de 1925, para «Un motor compensado en cascada».

Desea vender estas patentes o la licencia de explotación a casa española. Pedir detalles a **Sachsenwerk, Licht-und Kraft-Aktiengesellschaft, Niedersedlitz, Sachsen, Patentabteilung.**

## CONSTRUCCIONES ELECTRO-MECÁNICAS

### J. DE MIQUEL Y C.<sup>A</sup>

Ingenieros-Constructores



Polipastos eléctricos para potencias de 1000 a 5000 kgs.

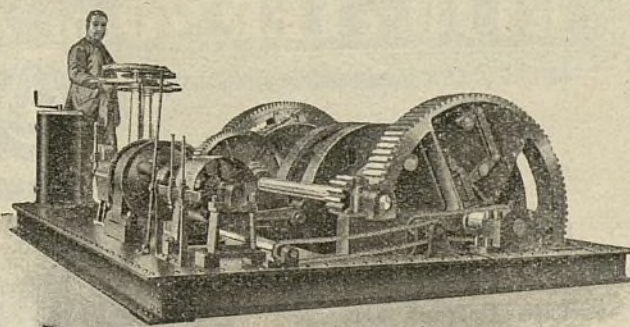
Oficinas Generales  
y Talleres:

Marina, 293 a 297

Córcega, 543 a 549

Teléfono 1513 G.

**BARCELONA**



Torno tractor a dos tambores, para una potencia de 10,000 kgs en cada tambor, construido e instalado en la playa de Mataró para la Sociedad Hermandad Marinera Mataronesa.

**Talleres especializados en la construcción de Máquinas Elevadoras y Aparatos de Transporte**

Grúas de todas clases, eléctricas y a mano — Funiculares (constructores del Funicular de Gelida) Polipastos eléctricos — Carros mono y bi-carriles a mano y eléctricos (auto-motor) — Carros transbordadores — Cintas transportadoras — Transportes aéreos — Tractores eléctricos — Tornos y cabrestantes eléctricos — Chigrés eléctricos — Montacargas — Compuertas y elevadores — Gatos hidráulicos, etc., etc.

**Proyectos e instalaciones industriales**

# COMERCIAL PIRELLI, S. A.

Barcelona - Ronda Universidad, 18

## SUCURSALES:

MADRID-Alcalá, 73  
BILBAO-Colón de Larreátegui, 57  
SEVILLA-Marqués Paradas, 43  
CORUÑA-Plaza Orense, 6



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

LA CONSTRUCTORA DE MAQUINAS

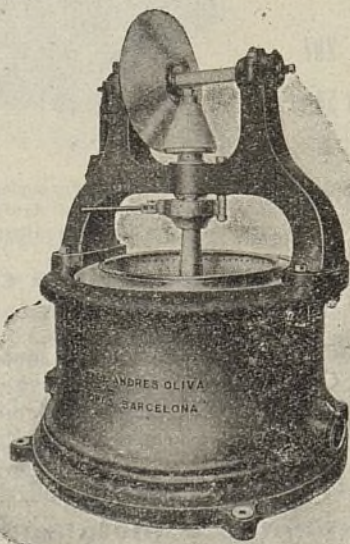
**HIJO Y YERNO DE ANDRES OLIVA**

**HOY**

Pedro IV, 273  
Teléfono S. M. 4  
Apartado Correos 836

INGENIEROS  
CONSTRUCTORES

**ESPECIALIDADES**  
Máquinas para blanqueos,  
tintes, estampados  
y aprestos  
Hidro Extractores de todas  
clases  
Prensas hidráulicas y de  
tornillo



Maquinaria para la  
elaboración y fabricación  
de la goma  
Montacargas  
Transmisiones de mo-  
vimiento de todos sistemas



## SUMARIO

Estudio económico de un proyecto de transporte público de pasajeros. — El cálculo de la resistencia en los cilindros reforzados — De los ventiladores. — Crónica de la Agrupación. — Bibliografía. — Cómo y por qué la enseñanza técnica no logra alcanzar los máximos resultados.

## Estudio económico de un proyecto de transporte público de pasajeros

En nuestro artículo publicado en *TÉCNICA* de Mayo próximo pasado, hemos dado una ligera idea acerca de los trolleybuses. Al enumerar las ventajas de éstos sobre los tranvías y autobuses, citábamos la de orden económico. Una vez resueltas las dificultades de orden técnico, ha sido en efecto la economía el factor que ha decidido el gran incremento y desarrollo que ha tomado durante los últimos años este sistema de transporte. Y es que dentro de anchos límites en las condiciones de explotación los trolleybuses resultan más baratos que los tranvías y autobuses, siendo objeto del presente artículo dejar bien patente esta afirmación.

Al emprender el estudio económico de todo proyecto de transportes público, es necesario considerar separadamente los tres factores principales que intervienen en la explotación, a saber:

*Los gastos fijos*

*Los gastos de reparación*

*Los gastos de tracción*

Con el presente estudio vamos a determinar el valor de cada uno de estos factores en relación a los tres sistemas principales de tracción:

Tranvías eléctricos sobre rails.

Autobuses eléctricos con trolley (trolleybus).

Autobuses con motor de bencina.

En el estudio siguiente prescindiremos de los impuestos y de aquellos gastos de circulación comunes a los tres sistemas.

Designemos por:

L—a la longitud de vía o trayecto a recorrer.

N—al número de coches-km. recorridos por año.

n—al número de vehículos necesarios.

A—al coste de la línea por km.

B—al coste de un vehículo.

t—al tanto por uno de interés y amortización de la línea.

t'—al tanto por uno de interés y amortización de los vehículos.

y según se trate de tranvías, trolleybuses o autobuses afectaremos estos valores por los sub-índices 1, 2, 3.

*Gastos fijos*—Proviene del capital inmovilizado en la instalación y comprenden los % de interés y amortización del capital, variable este último para cada clase de material según la duración probable del mismo.

Los gastos fijos que provienen de la línea (rails, cables, sub-estaciones) y de los vehículos los podemos representar por los dos sumandos siguientes:

$$\text{Tranvías} \quad A_1 L_1 t_1 + n_1 B_1 t'_1$$

$$\text{Trolleybuses} \quad A_2 L_2 t_2 + n_2 B_2 t'_2$$

$$\text{Autobuses} \quad n_3 B_3 t'_3 \quad \text{Nota — El}$$

primer sumando se anula por no existir rails ni cables).

*Gastos de reparación.*—Van generalmente referidos al número de coches-km. por año. Designemos por:

a—el gasto de reparación de la línea por coche-km./año.

b—el gasto de reparación de los vehículos.

Así los gastos de reparación adquieren la forma siguiente:

$$\text{Tranvías} \quad N(a_1 + b_1)$$

$$\text{Trolleybuses} \quad N(a_2 + b_2)$$

$$\text{Autobuses} \quad N b_3$$

*Gastos de tracción.*—Los reduciremos a los gastos de energía, pues los demás (como antes hemos dicho) son aproximadamente equivalentes en los tres sistemas. Designemos:

$c_1 c_2$  — Consumo específico, en kw-h/vehículo-km.  
 $p_1 p_2$  — Precio del kw-h.  
 $c_3$  — Consumo específico en litros de esencia/coche-km.  
 $p_3$  — Precio del litro de esencia.

Los gastos de tracción se reducen a las fórmulas siguientes:

$$\begin{array}{ll} \text{Tranvías} & Nc_1 p_1 \\ \text{Trolleybuses} & Nc_2 p_2 \\ \text{Autobuses} & Nc_3 p_3 \end{array}$$

*Balance económico.* — Sumando los tres factores definidos antes (gastos fijos, de reparación y de tracción) obtendremos el balance comparativo de los tres sistemas.

La expresión general es la siguiente:

$$ALt + nBt' + N(a + b + cp)$$

*Tranvías.* —

$$C_1 = \frac{\pi f_1 \cdot 1000 \cdot 9'81}{\rho_2 + 3600 \cdot 1000} = \frac{2'72 \pi f_1}{1000 \cdot \rho_1} \text{ Kw-h}$$

Para fijar ideas consideraremos un tranvía ligero de 35 pasajeros, pesando lleno 7,500 kg.; demos a  $f_1$  el valor 12 (1) y tomemos 0'63 como valor del rendimiento (siendo 0'87 el rendimiento del motor, 0'85 el de la transmisión y 0'85 el de la línea). Tendremos en estas condiciones que

$$C_1 = \frac{2'72 \cdot 7'5 \cdot 12}{1000 \cdot 0'63} = 0'387 \text{ kw-h}$$

*Trolleybuses.* —

$$C_2 = \frac{\pi_2 \cdot f_2 \cdot 1000 \cdot 9'81}{\rho_3 \cdot 3600 \cdot 1000} = \frac{2'72 \pi_2 f}{\rho_2 \cdot 1000}$$

Para el mismo número de pasajeros el peso

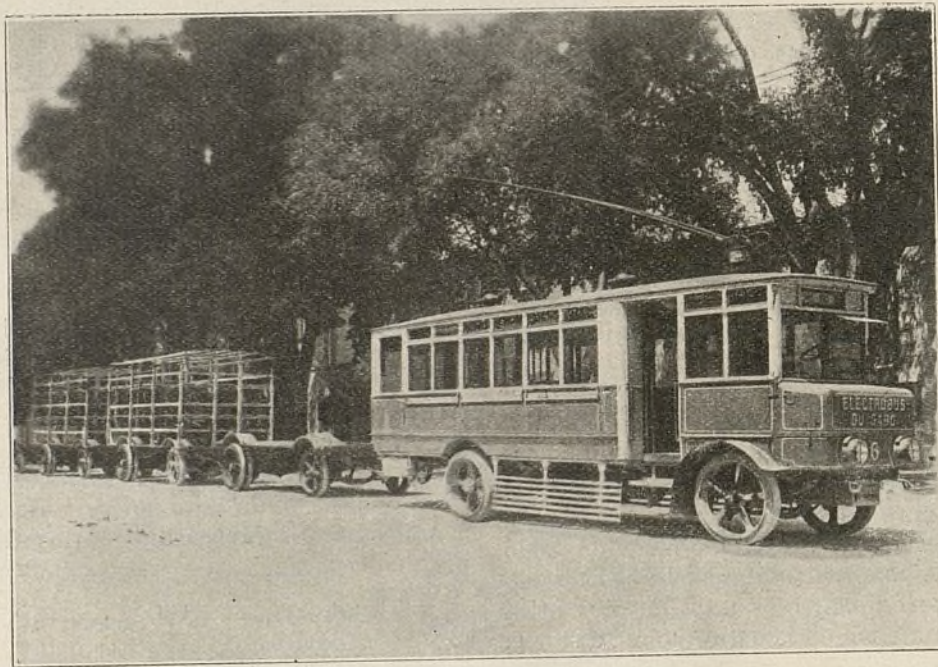


Fig. A — Los trolleybuses se prestan a la formación de trenes de mercancías.

Para obtener la fórmula para los tres casos tranvía, trolleybus, autobus, basta afectar las letras por los respectivos subíndices, y substituir  $A_3$  y  $a_3$  por *cero*.

Observando que los valores de  $LnN$  son los mismos para los tres sistemas reduce el sistema a buscar el minimum de la expresión general

$$\alpha L + \beta n + \gamma N$$

Los coeficientes alfa y beta son fáciles de calcular; en cambio el tercero depende del gasto de tracción cuyo cálculo es más complejo.

Llamemos:

$\pi$  — peso total del vehículo.  
 $f$  — esfuerzo de tracción en kg/tonelada.  
 $\rho$  — rendimiento total desde el motor a la llanta.

El gasto de energía marchando en terreno llano vale por coche/km.

del trolleybus es menor, (6000 kg), por ser más ligero el chasis y menos pesado el motor eléctrico por girar a más revoluciones. En este caso  $f_2$  vale 21 kg/ton. (2), y a  $\rho_2$  le daremos el mismo valor 0'63 aceptado para los tranvías. Tendremos así:

$$C_2 = \frac{2'72 \cdot 6 \cdot 21}{1000 \cdot 0'63} = 0'544 \text{ kw-h.}$$

*Autobuses.* —

$$C_3 = \frac{\pi_3 \cdot f_3 \cdot 1000 \cdot c_3}{\rho_3 \cdot 75 \cdot 3600} = \frac{\pi_3 \cdot f_3 \cdot c_3}{270 \cdot \rho_3}$$

En las mismas condiciones anteriores se puede dar a  $\pi_3$  el valor de 5,500 kg. y a  $f_3$  el mis-

(1) Teniendo en cuenta la resistencia del aire, pero sin considerar el gasto de energía en arranques, curvas y rampas.

(2) En los servicios de electrobuses de Londres (según Mr. Gribble), con buenos pavimentos, se alcanza a reducir este coeficiente hasta 9 kg.-ton.

mo que para los trolleybuses o sea 21 kg/ton., siendo  $\rho_3$  igual a 0.85. El consumo específico  $c_3$  de bencina es de 500 a 600 gramos por HP que equivalen a 0.80 litros; así pues:

$$C_3 = \frac{5.5 \cdot 21 \cdot 0.80}{270 \cdot 0.85} = 0.427 \text{ litros de bencina.}$$

Hemos definido el gasto de energía suponiendo que el coche va en línea recta y sin pendientes que salvar; pero este no es el caso práctico y general, en donde además de curvas y pendientes que vencer, deben los coches pararse frecuentemente con las consiguientes pérdidas de energía en los frenados y aceleraciones para poner el coche a la velocidad normal.

Esto es decir que los valores del gasto real son mayores que los calculados. Para no com-

*Trolleybuses:*

$$C_2 = 0.544 + 30\% \cdot 0.387 = 0.660 \text{ kw.-h.}$$

*Autobuses:*

$$C_3 = 0.427 + 30\% \cdot 0.387 = 0.555 \text{ l.}$$

Estos datos son algo reducidos y corresponderían a condiciones muy favorables para la tracción, pero (y esto es lo esencial tratándose de un cálculo solo con miras comparativas) guardan entre sí la misma proporcionalidad que los que las estadísticas nos dan por término medio, o sean:

Tranvías	70 w-h/ton. km.
Trolleybuses	90 id.
Autobuses	60 l. bencina más 6 l. aceite.

Esto nos sirve de garantía acerca de la bon-

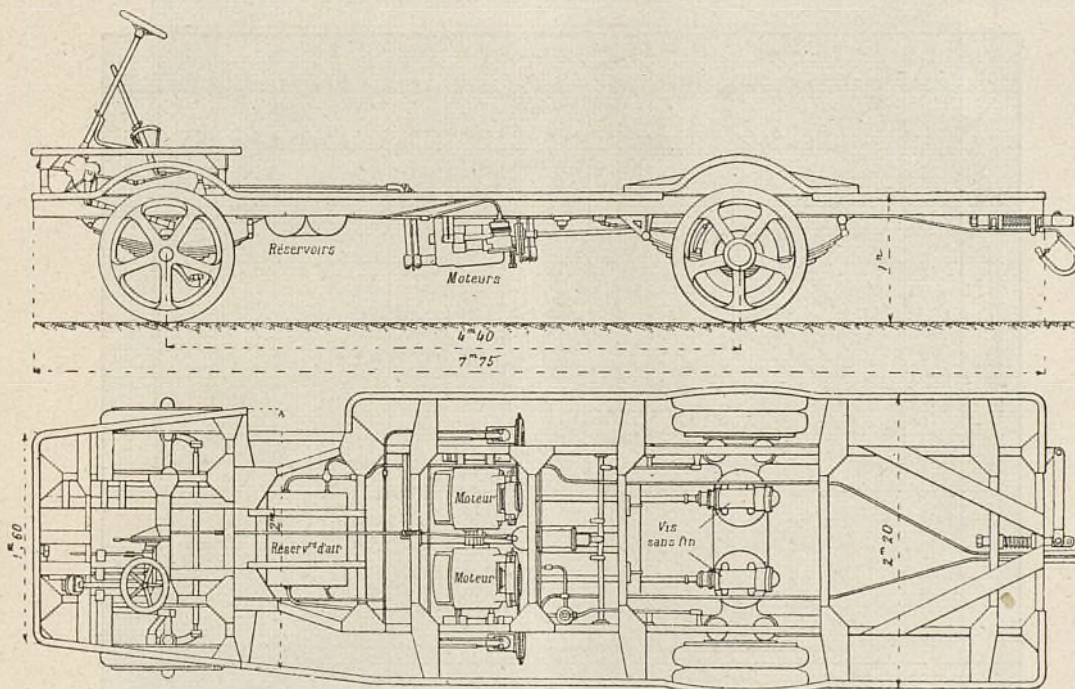


Fig. D — Chassis de un trolleybus.

plicar el cálculo admitiremos los siguientes incrementos en % de la energía consumida por simple rodadura. En realidad estos % son muy variables según sea el trazado de la línea; pero como que la finalidad de nuestro cálculo es esencialmente *comparativa* no hay inconveniente en aceptar los valores medios siguientes:

Gasto de energía en rampas (con i máx. 5 %)	23 %
Gasto de energía en arranques (paradas cada 200 m.)	7 %
Gasto de energía en curvas (sólo para los tranvías)	4.5 %

Se obtiene así definitivamente:

*Tranvías:*

$$C_1 = 0.387 + 34.5\% \cdot 0.387 = 0.522 \text{ kw.-h.}$$

dad de las fórmulas establecidas y nos permitirá confiar en su empleo a fin de llegar a conclusiones serias.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos y con precios alrededor de 0.55 ptas./litro bencina y 0.15 ptas./kw-h, podemos desde luego afirmar que:

*Tranvías:* Es el sistema que da gastos de amortización más elevados; al contrario, los de tracción y reparación se reducen al mínimo.

*Autobuses:* No tienen ningún gasto de amortización de línea; en cambio los de tracción, reparación y amortización de vehículo son mucho más elevados que para los tranvías.

*Trolleybuses:* Gastos de amortización de línea mucho menores que para los tranvías; gastos de tracción, reparación y amortización de vehículos comprendidos entre los de tranvías y autobuses.

**Aplicación a la comparación de los tres sistemas bajo el punto de vista económico**

Las fórmulas obtenidas nos dicen (como el sentido común ya hacía prever) como los gastos dependen del tráfico de la línea. Vamos pues a establecer los gastos totales de explotación para cada intensidad de tráfico y para cada intensidad estudiaremos la influencia de los otros factores variables, que son: precio de la electricidad y precio de la bencina.

Así llegaremos a establecer un gráfico que palpablemente nos dé una idea concreta del sistema más económico en cada caso.

Expresando por F el número de viajes efectuados por día y por coche, podremos escribir la siguiente igualdad:

Llamemos F'' el número de viajes por día y vehículo que dé igualdad de gastos para autobuses y trolleybuses.

Se obtienen así las siguientes expresiones:

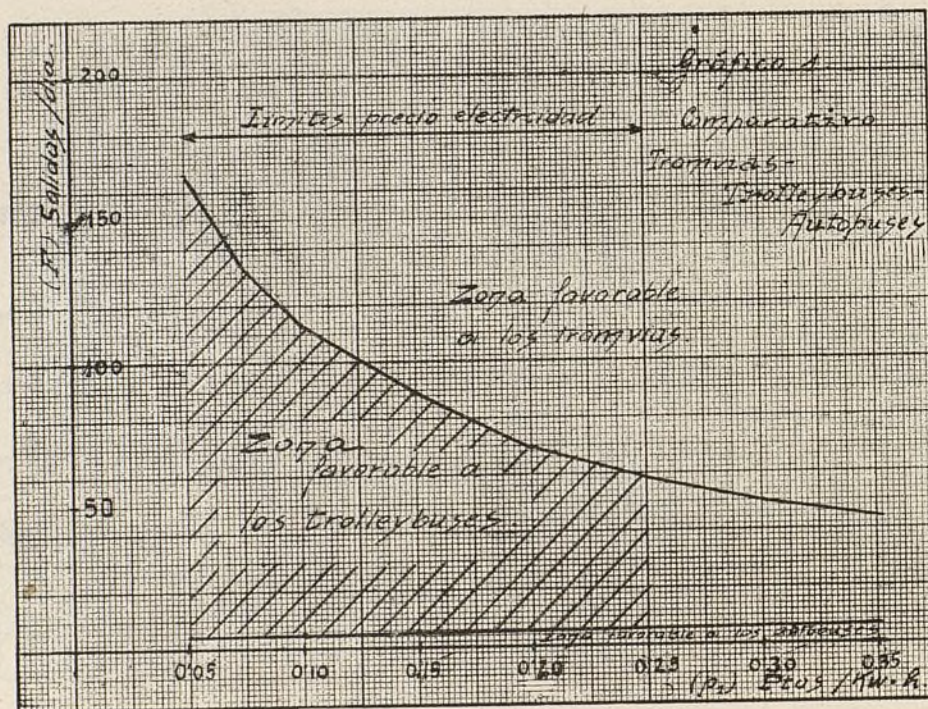
$$\alpha_1 + \beta_1 \frac{2F'}{m} + 730\gamma_1 F = \alpha_2 + \beta_2 \frac{2F'}{m} + 730\gamma_2 F' \quad ,,$$

$$\alpha_2 + \beta_2 \frac{2F''}{m} + 730\gamma_2 F'' = \alpha_3 + \beta_3 \frac{2F''}{m} + 730\gamma_3 F''$$

De donde se despejan los valores de F' y F''.

$$F' = \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{\frac{2(\beta_2 - \beta_1)}{m} + 730(\gamma_2 - \gamma_1)} \quad ,,$$

$$F'' = \frac{\alpha_2 - \alpha_3}{\frac{2(\beta_3 - \beta_2)}{m} + 730(\gamma_3 - \gamma_2)}$$



$$N = F \cdot 2L \cdot 365$$

llamando m la media de los km. recorridos, tendremos que:

$$n = F \cdot 2L : m$$

Substituyendo estos valores en la expresión general ( $\alpha L + \beta n + \gamma N$ ) nos queda la siguiente expresión como valor del gasto:

$$L \left( \alpha + \beta \frac{2F}{m} + 730\gamma F \right)$$

La comparación se reduce pues a determinar el número de viajes por día F que hace iguales los gastos de explotación por cada dos sistemas que se comparan.

Llamemos F' el número de viajes efectuados por día y vehículo que hace iguales los gastos de explotación para los tranvías y trolleybuses.

Substituyendo en estas fórmulas  $\alpha \beta \gamma$  por sus valores

$$\left. \begin{aligned} \alpha_1 &= A_1 t_1 \\ \alpha_2 &= A_2 t_2 \\ \beta_1 &= B_1 t'_1 \\ \beta_2 &= B_2 t'_2 \\ \beta_3 &= B_3 t'_3 \end{aligned} \right\}$$

$$\begin{aligned} \gamma_1 &= a_1 + b_1 + c_1 p_1 = a_1 + b_1 + 0.52 p_1 \\ \gamma_2 &= a_2 + b_2 + c_2 p_2 = a_2 + b_2 + 0.66 p_2 \\ \gamma_3 &= b_3 + c_3 p_3 = b_3 + 0.55 p_3 \end{aligned}$$

resulta

$$F' = \frac{A_2 t_1 - A_3 t_2}{\frac{2(B_2 t'_2 - B_1 t'_1)}{m} + 730(a_2 - a_1 + b_2 - b_1 + 0.52 p_1)}$$

$$F'' = \frac{A_2 t_2}{\frac{2(B_3 t'_3 - B_2 t'_2)}{m} + 730(b_3 - b_2 - a_2 + 0.55 p_3 - 0.66 p_2)}$$

Para fijar ideas demos a los coeficientes citados valores o datos que concuerdan con los de instalaciones existentes en España.

Precio de instalación de una línea de tranvías (vía sencilla) todo comprendido (vía, línea aérea, sub-estación)

$$A_1 = 100,000 \text{ ptas. por km.}$$

Precio para una línea de trolleybuses (línea aérea y sub-estación)

$$A_2 = 20,000 \text{ ptas. por km.}$$

Tanto por uno de interés y amortización de una línea de tranvías o de trolleybuses).

$$t_1 = t_2 = 8.5/100$$

Gastos de conservación (tranvía)

$$b_1 = 0.08 \text{ ptas. por coche-km.}$$

Gastos conservación trolleybus (inc. neumáticos)

$$b_2 = 0.15 \text{ ptas. por coche-km.}$$

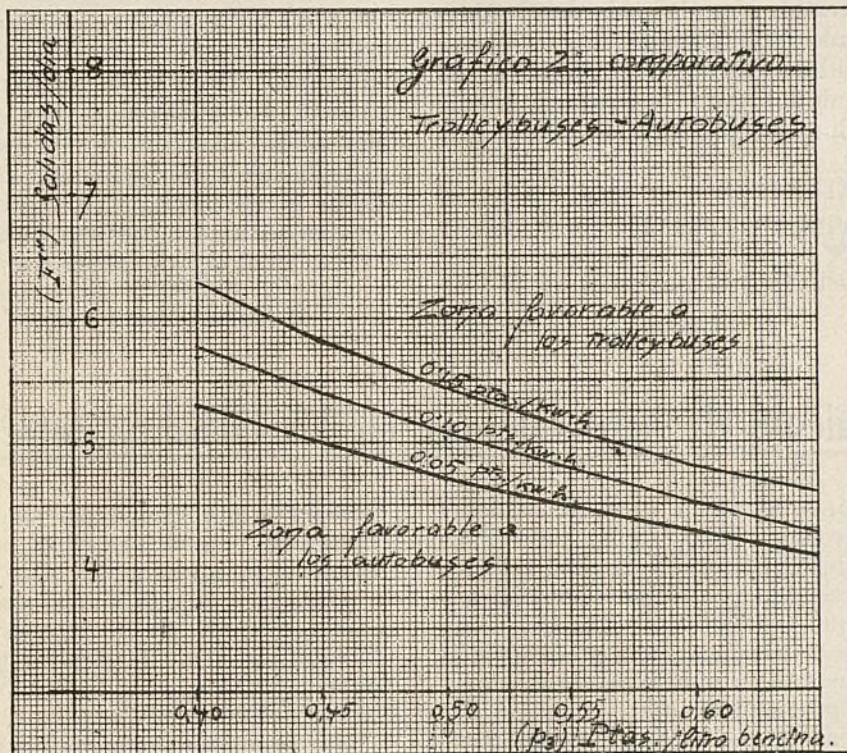
Gastos de conservación autobus

$$b_3 = 0.23 \text{ ptas. por coche-km.}$$

Consideraremos como variables los precios de la bencina y de la electricidad.

Substituyendo valores en las ecuaciones generales (1) y (2) y simplificando nos quedan las siguientes igualdades:

$$F' = \frac{17.88}{0.6577 + p_1}$$



Precio de un tranvía ligero o de un trolleybus

$$B_1 = B_2 = 50,000 \text{ ptas.}$$

Precio de un autobus de 35 plazas

$$B_3 = 60,000 \text{ ptas.}$$

Tanto por uno de interés y amortización de un tranvía o trolleybus (15 años)

$$t'_2 = t''_2 = 9.63/100$$

Tanto por uno de interés y amortización de un autobus (duración 6 años)

$$t'_3 = 19.70/100$$

Gastos de conservación (línea tranvías)

$$a_1 = 0.06 \text{ ptas. por coche-km.}$$

Gastos de conservación (línea aérea trolleybus)

$$a_2 = 0.02 \text{ ptas. por coche-km.}$$

$$F'' = \frac{4.234}{0.456 + p_3 - 1.2 p_2}$$

Dando valores a p obtendremos los valores correspondientes para F' y F'' según los cuadros siguientes, los cuales para cada precio de bencina y electricidad nos dan el número de viajes diarios para los cuales los sistemas comparados resultan económicamente equivalentes.

Comparación Tranvías-Trolleybuses	
p <sub>1</sub>	F'
0.05 ptas. kw.-h.	166 viaje-día
0.10 »	113 »
0.15 »	89 »
0.20 »	69 »
0.25 »	58 »
0.30 »	50 »
0.35 »	44 »

Comparación entre Autobuses y Trolleybuses			
Valores de $p_1$ ptas.-litro	Precio de la electricidad ( $p_2$ )		
	0'05 pts.-kw.-h.	0'10 pts.-kw.-h.	0'15 pts.-kw.-h.
Valores de $F''$ (viajes por día)			
0'40	5'3	5'7	6'3
0'45	5'01	5'4	5'8
0'50	4'7	5'05	5'5
0'55	4'5	4'8	5'1
0'60	4'3	4'5	4'8
0'65	4'1	4'3	4'6

Gráficamente resalta mejor la comparación. En el diagrama 1, (aplicación de la fórm. 1) se aprecia que dados los precios actuales de la electricidad los trolleybuses resultan más económicos que los tranvías para 70 a 170 salidas diarias (límite variable con el precio del fluido); lo que, suponiendo una jornada de 14 horas, representa una salida cada 5 a 12 minutos. El límite de empleo de los tranvías quedaría mucho más reducido si hubiésemos supuesto el servicio con vía doble.

Diagrama 2: El trolleybus se impone sobre el autobús siempre que haya más de 4 a 5 salidas diarias.

En tres conclusiones podemos resumir el presente estudio:

1.— Resueltos los problemas técnicos los trolleybuses han alcanzado gran desarrollo lo cual demuestra por sí mismo que *se trata de un sistema práctico y comfortable.*

2.— Contando con la experiencia de los carroceros de autobuses *los constructores han creado un tipo estéticamente aceptable* luchando con una ventaja a su favor: la de no tener que disponer una caja para el motor.

3.— Dentro de un ancho campo, que podemos asegurar que abarca la mayoría de los casos prácticos, *el trolleybus resulta el sistema más económico de transporte de viajeros.*

He aquí tres puntos que explican que en muchas líneas y ciudades los tranvías y autobuses han sido substituídos por trolleybuses, lo que nos hace sugerir a las Compañías de nuestro país cuan conveniente sería un repaso de sus balances de explotación para estudiar la conveniencia de substituir los actuales servicios por trolleybuses. Principalmente en el caso de líneas nuevas a establecer, en donde la libertad en la elección es mayor, no hay duda que la decisión a favor de los trolleybuses se impone.

M. FUSTÉ DOLSA Y F. FERRE CASAMADA.

## El cálculo de la resistencia en los cilindros reforzados

Los constructores de cierta clase de calderas o recipientes parecidos compuestos de cascos concéntricos, suelen reforzar el cilindro interior y acrecentar su resistencia mediante unos tirantes atornillados que lo sujetan al cilindro externo, produciéndose de ese modo una modificación de las fuerzas tensoras no muy fácil de determinar con absoluta precisión. En estos apuntes nos proponemos indicar un método que podrá facilitar el cálculo de esas tensiones.

Imaginemos un espacio anular compuesto de un cilindro pequeño colocado dentro de otro de mayor tamaño, con cierto número de taladros en ambos cilindros por los que han sido introducidas barras—las cuales, si bien pueden moverse libremente, se ajustan de manera hermética en cada agujero, no permitiendo el paso de líquido alguno. Al ser aplicada entonces una presión en el espacio anular, las dos placas se separarán una de otra en cierta proporción que puede determinarse. Si se atornillan tuercas en los extremos de cada tirante y están éstos sometidos a un esfuerzo de tracción, los dos cascos se aproximarán, mientras que los pernos sufrirán cierto alargamiento. Es evidente que el atornillar los pernos produce el mismo efecto sobre los cascos que una disminución de la presión interna; de manera que puede considerarse la presión total como compuesta de dos presiones

parciales—una que ocasiona esfuerzos circunferenciales y modificaciones en el diámetro de los cilindros, mientras la otra produce esfuerzos de tensión y alargamiento en los tirantes. El método que vamos a exponer está basado en esa subdivisión de la presión ejercitada en presiones parciales, una de las cuales produce esfuerzos definidos y cambios de forma.

Este principio fundamental resultará más claro si se examinan las figuras 1 y 2, en las que las curvas negras AB y CD representan respectivamente una parte del cilindro externo y una parte del cilindro interno.

En la fig. 1, sea EF una parte de la sección de un casco imaginario interpuesto entre los dos cilindros interior y externo, con los tirantes cortados según queda indicado en el dibujo. En la fig. 2 no aparecen ya cortados los tirantes, pero las placas que constituyen los cilindros están divididas en rectángulos, siendo igual AB a la distancia circunferencial entre dos tirantes consecutivos en el casco externo y CD a la distancia entre los mismos en el casco interno. La distancia vertical entre las hileras de tirantes es igual a  $h$ . Supongamos que las planchas rectangulares antedichas, de superficie igual a  $h \times AB$  y  $h \times CD$ , son equivalentes a émbolos cuadrados que funcionan de manera estanca, pero sin rozamiento, en la camisa, o armazón que re-

presenta la figura 2, y que el tirante también encaja de manera estanca y sin rozamiento en el orificio del centro de dicha armazón.

En la fig. 1, sean  $r_2$  y  $r_1$  los radios respectivos de los cilindros exterior e interno, de modo que la longitud de los tirantes será de  $r_2 - r_1$ . Sea  $n$ , por otra parte, el número de tirantes en cada hilera circunferencial; el ángulo  $\alpha$  (fig. 1) es igual entonces a  $\frac{2\pi}{n}$ , y las distancias AB y CD (fig. 2) son respectivamente iguales a:

$$2 \cdot r_2 \operatorname{sen} \frac{\pi}{n} \quad \text{y} \quad 2 \cdot r_1 \operatorname{sen} \frac{\pi}{n}$$

Las presiones parciales  $p_1$  y  $p_2$  están indicadas en la fig. 1 y las  $p_3$  y  $p_4$  en la fig. 2. La relación entre estas dos últimas es evidentemente la siguiente:

$$p_4 \times AB = p_3 \times CD \quad \text{o sea} \quad \frac{p_4}{p_3} = \frac{r_1}{r_2}$$

pues de lo contrario las placas y tirantes se moverían en una u otra dirección. Sean  $g_2$  y  $g_1$  los espesores o gruesos respectivos de las planchas en los cilindros exteriores e interiores, y sea  $s$  la superficie efectiva de la sección del tirante; siendo entonces E el módulo de elasticidad, tenemos en la fig. 2 un alargamiento de los tirantes:

$$\delta = \frac{p_4(g_2 - g_1)h \cdot 2g_2 \operatorname{sen} \frac{\pi}{n}}{Es}$$

$$= \frac{p_3(g_2 - g_1)h \cdot 2g_1 \operatorname{sen} \frac{\pi}{n}}{Es} = \delta_1 + \delta_2$$

En la fig 1, el aumento del radio  $r_2$  es:

$$\delta_2 = \frac{p_2 \cdot (r_2)^2}{E \cdot g_2}$$

y la disminución del radio  $r_1$ :

$$\delta_1 = \frac{p_1(r_1)^2}{E \cdot g_1}$$

Substitúyase  $2 \cdot \operatorname{sen} \frac{\pi}{n}$  por  $m$ , o sea la distancia angular entre dos tirantes consecutivos, que es casi igual a  $\alpha$ . Para resolver esa ecuación en términos de  $p_3$ , efectuaremos la sustitución siguiente de valores:

$$p_4 = p_3 \frac{r_1}{r_2}, \quad p_1 = p - p_3, \quad p_2 = p - p_4 = p - p_3 \frac{r_1}{r_2}$$

Así pues:

$$\varepsilon \delta = \varepsilon(\delta_1 + \delta_2) = p_3(r_2 - r_1) \frac{m}{\alpha} \cdot h \cdot r_1$$

$$= \left( p - p_3 \frac{r_1}{r_2} \right) s \cdot \frac{(r_2)^2}{g_2} + \left( p - p_3 \right) s \cdot \frac{(r_1)^2}{g_1}$$

$$p_3 \cdot r_1 \left[ (r_2 - r_1)m \cdot h + s \left( \frac{r_2}{g_2} + \frac{r_1}{g_1} \right) \right]$$

$$= p \cdot s \left( \frac{(r_2)^2}{g_2} + \frac{(r_1)^2}{g_1} \right)$$

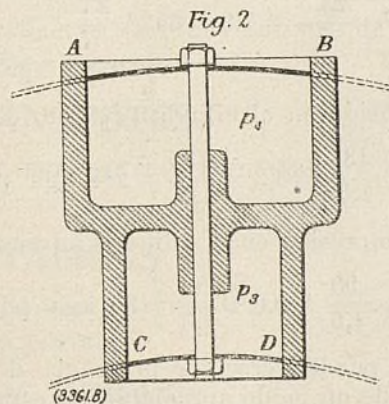
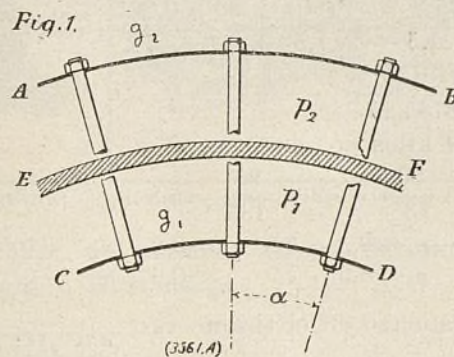
$$p \left[ \frac{(r_2)^2}{g_2} + \frac{(r_1)^2}{g_1} \right]$$

$$p_3 = \frac{r_2 \cdot r_1}{\frac{r_2}{g_2} + \frac{(r_1)^2}{g_1} + \frac{r_1 m \cdot h}{s}} (r_2 - r_1)$$

$r_1 \cdot m \cdot h$  viene a ser la superficie de la parte de la placa interior que está sostenida por el tirante atornillado cuya sección tiene una superficie  $s$ .

Una vez hallado el valor de  $p_3$ , los de  $p_4$ ,  $p_2$  y  $p_1$  pueden determinarse fácilmente.

Tomaremos, como ejemplo, un recalentador de modelo antiguo cuyos cilindros exterior e in-



terno tienen respectivamente un diámetro de 2,70 y 1,80 metros; de manera que  $r_1 = 90$  centímetros y  $r_2 = 135$ . Los dos cascos están unidos uno a otro por dos hileras de tirantes atornillados distantes de 35 centímetros. En cada fila hay 24 de dichos tirantes; por consiguiente:

$$m = 2 \operatorname{sen} \left( \frac{180^\circ}{24} \right) = 0,261$$

y las distancias circunferenciales entre dos tirantes consecutivos en los casos interior y externo son respectivamente de 23,5 y 37,5 cms. El grueso de las planchas que forman los cilindros exterior e interno es de 1,5 cms., y los tirantes tienen un diámetro efectivo de 3 cms. de manera que la superficie de su sección transversal viene a ser de unos 7 cms. cuadrados.

Dado que el cilindro interior tiene unos 4 metros de altura y no está reforzado, la máxima

presión que puede resistir es de 2,5 kgs. por  $\text{cm}^2$ ; y teniendo en cuenta que planchas llanas con tirantes a intervalos de 35 cms. podrían soportar una presión de unos 6 kilos por  $\text{cm}^2$ , es probable que un recalentador de las dimensiones antedichas resistiría una presión de  $2,5 + 6 = 8,5$  kilos por  $\text{cm}^2$ . Supongamos pues que es esta la presión; las presiones parciales, con arreglo a la fórmula anterior, serán entonces:

$$p_3 \cdot 90 \left[ (135 - 90)0,261 \times 35 + 7 \left( \frac{135}{1,5} + \frac{90}{1,5} \right) \right]$$

$$= 8,5 \times 7 \left[ \frac{(135)^2}{1,5} + \frac{(90)^2}{1,5} \right]$$

$$8,5 \left[ \frac{(135)^2}{1,5} + \frac{(90)^2}{1,5} \right]$$

$$p_3 = \frac{135 \times 90}{1,5} + \frac{(90)^2}{1,5} + \frac{90 \times 0,261 \times 35}{7} (135 - 90)$$

$$= \frac{149175}{18785,25}$$

$$= 7,9 \text{ kilos por } \text{cm}^2.$$

$$p_4 = p_3 \cdot \frac{90}{135} = 7,9 \times \frac{90}{135} = 5,3 \text{ kgs. por } \text{cm}^2$$

$$p_2 = p - p_4 = 8,5 - 5,3 = 3,2 \text{ » » »}$$

$$p_1 = p - p_3 = 8,5 - 7,9 = 0,6 \text{ » » »}$$

El esfuerzo en el tirante es:

$$F = p_3 \cdot 35 \cdot \frac{23,5}{7} = 7,9 \times 35 \times \frac{23,5}{7}$$

$$= 932,9 \text{ kgs. por } \text{cm}^2.$$

La tensión en el cilindro externo es:

$$F_2 = p_2 \cdot \frac{135}{1,5} = 3,2 \times \frac{135}{1,5} = 288 \text{ kgs. por } \text{cm}^2.$$

La compresión en el cilindro interno es:

$$F_1 = p_1 \cdot \frac{90}{1,5} = 0,6 \times \frac{90}{1,5} = 36 \text{ kgs. por } \text{cm}^2.$$

Como puede verse, la presencia de tirantes aminora de un modo apreciable los esfuerzos circunferenciales en las placas cilíndricas; pero no hay que olvidar que la tracción de esos tirantes ocasiona la misma especie de esfuerzos flecto-

res que en las planchas llanas. Por ejemplo, tratándose del casco externo, tenemos planchas de un espesor de 1,5 cm. y una distancia entre tirantes de 35 cms. por 37,5, dado lo cual la carga de seguridad sería de unos 4,5 kgs. por  $\text{cm}^2$ , considerándola como plancha llana; pero la presión parcial es de 5,3 kgs. por  $\text{cm}^2$ , lo cual produce en el cilindro externo un esfuerzo flector que excede en un 17 por ciento del debido a la presión normal de 4,5 kgs. por  $\text{cm}^2$ . Como que el esfuerzo circunferencial  $F_2$  intensifica el esfuerzo flector máximo en la proximidad de los agujeros por los que pasan los tirantes en unos 300 kgs. por  $\text{cm}^2$ , el resultado es un esfuerzo total bastante considerable, y aún algo excesivo. La presión admisible para planchas llanas reforzadas mediante tirantes, como en el casco interno, es, según dijimos antes, de unos 6 kgs. por  $\text{cm}^2$ , mientras que la presión parcial  $p_3$ , que produce un esfuerzo flector en la plancha, resulta ser de 7,9 kgs., es decir, un 26 por ciento más elevado que lo regular. En este caso sólo deben añadirse 36 kgs. para el correspondiente esfuerzo circunferencial; pero el esfuerzo total sobrepasa, indudablemente, lo que estaba señalado.

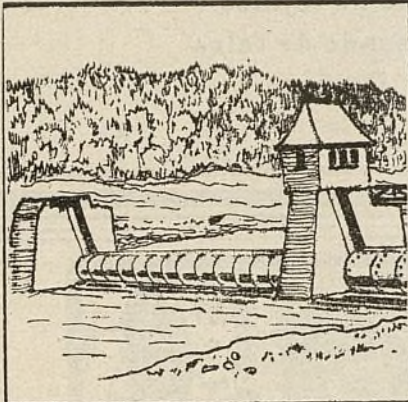
El considerable esfuerzo a que están sometidos los tirantes y las fuerzas flectoras no menos importantes que sufren ambos cascos son debidos a las presiones parciales, relativamente elevadas,  $p_3$  y  $p_4$ ; variando el tamaño y las proporciones del conjunto queda modificada a la vez la magnitud de esos esfuerzos. Por ejemplo, si los espesores  $g_1$  y  $g_2$  fueran aumentados en un 10 por ciento,  $p_3$  y  $p_4$  disminuirían en un 3,4. El esfuerzo en los tirantes quedaría reducido en igual proporción y la fuerza flectora en las planchas de un 20,2 por ciento. Si, por otra parte, el diámetro de los tirantes se acrecentase en 10 por ciento, con lo que resultaría aumentada en 21 por ciento la superficie de la sección transversal,  $s$ , las presiones parciales  $p_3$  y  $p_4$ , lo mismo que los esfuerzos flectores que acarrear en las planchas, aumentarían en 5,77 por ciento y la tracción en los tirantes quedaría reducida en 12,6 por ciento. Estos datos, y algunos otros más, están compendiados en la tabla adjunta;

#### Variación de las presiones parciales y de los esfuerzos debida a pequeños cambios en las dimensiones

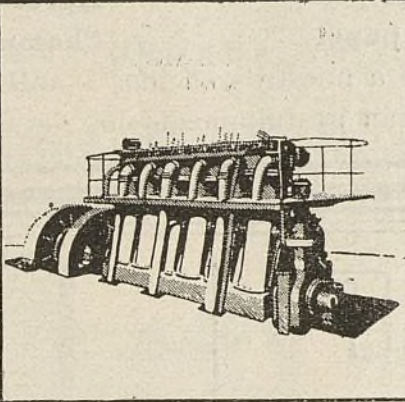
Cambios de dimensión	Variación correspondiente en la presión parcial				Variación correspondiente de los esfuerzos tensores, flectores y de compresión				
	$p_3$	$p_4$	$p_1$	$p_2$	Tirantes	Casco interno		Casco externo	
					Tensión	Flexión	Compresión	Flexión	Compresión
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
+ 10% { grueso de plancha diámetro de tirante radio exterior $r_2$ distancia circunferencial y vertical entre tirantes	- 3,4	- 3,4	+ 28,3	+ 5,0	- 3,4	- 20,2	+ 16,6	- 20,2	- 4,5
	+ 5,8	+ 5,8	47,9	- 8,5	+ 12,6	+ 5,8	47,9	+ 5,8	- 8,5
	+ 1,3	- 7,9	- 11,2	+ 22,6	- 7,9	+ 1,3	- 11,2	- 7,9	+ 1,3
	+ 15,2	+ 15,2	- 126,3	- 22,3	+ 39,4	+ 39,4	- 126,3	+ 39,4	- 22,3

# M A N

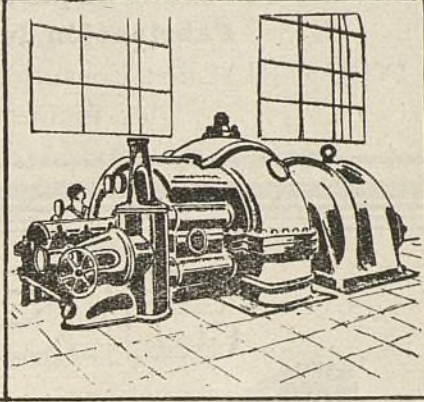
MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG-A.G.



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, Nüremberg y Gustaburgo

## MÁQUINAS MOTRICES

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

## INSTALACIONES DE TRANSPOTES

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

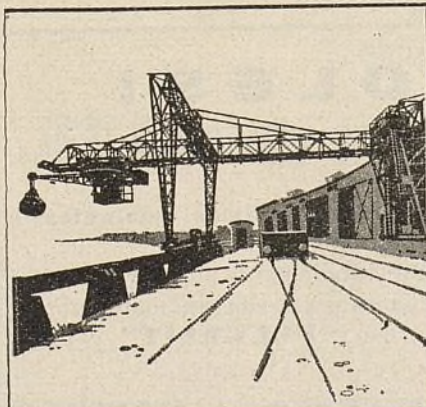
## CONSTRUCCIONES METÁLICAS

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

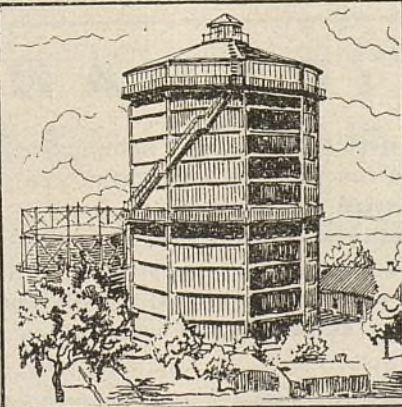
## MÁQUINAS DE FORJA Y OTRAS

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

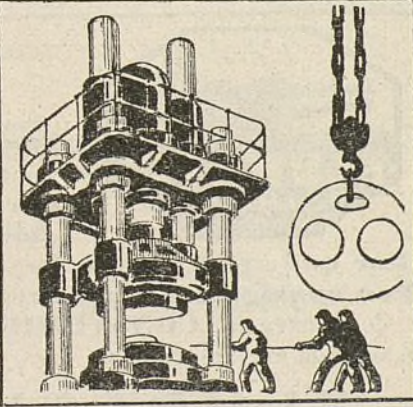
Representante para España: GUILLERMO PASCH - Apartado 244 - BILBAO  
Agente para Cataluña: RAMÓN MARQUÉS, Ing.º - Rosellón, 192 - BARCELONA



Gruas y grandes construcciones metálicas



Gasómetros sin agua M. A. N.



Presas de forja

**Riegos y Fuerzas del Ebro**

**Compañía Barcelonesa de Electricidad**

**Energía Eléctrica de Cataluña**

La calefacción eléctrica se aplica a la mayoría de las operaciones industriales

**Secado de pastas**

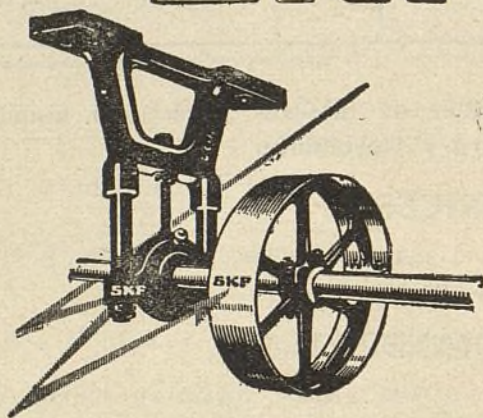
**Aprestos de tejidos**

**Fabricación de papel**

**Chamuscado de telas**

INDUSTRIALES: Consulten a nuestras oficinas - **calle Gerona, 1** - en donde se les facilitarán gratuitamente los datos deseados

**SKF**



**LO ESENCIAL DE LA FÁBRICA**

son las transmisiones. Sus detalles más importantes son los cojinetes y las poleas. Ambos elementos deben mantenerse en el mismo grado de perfección.



**ASEA**

¡Si todos los motores fueran como este después de veinte años!

**MOTORES - TRANSFORMADORES  
ALTERNADORES**

*Grandes existencias*

MADRID - Valverde, 1  
BILBAO - Hena, 6

**RODAMIENTOS A BOLAS SKF S. A.**  
Paseo de Gracia, 20 - BARCELONA

VALENCIA - Llano del Remedio, 4  
SEVILLA - Hernando Colón, 6



**¡ESPAÑOLES!**

¿Por qué tenéis casas y habitaciones malsanas por causa de la humedad, mientras haya medios radicales para evitarlo?

¿Por qué no aprovecháis inmediatamente los últimos adelantos e inventos del extranjero?

¿Por qué esperar y quedar apegados a lo antiguo que siempre será adelantado por lo nuevo y lo mejor?  
¡Por consiguiente! Si queréis **casas secas**, sin salitres destructores y con un aumento enorme de resistencia, **CONSTRUID** y **REPARAD** vuestras casas con "FLURESIT" y pedid en seguida más informes a

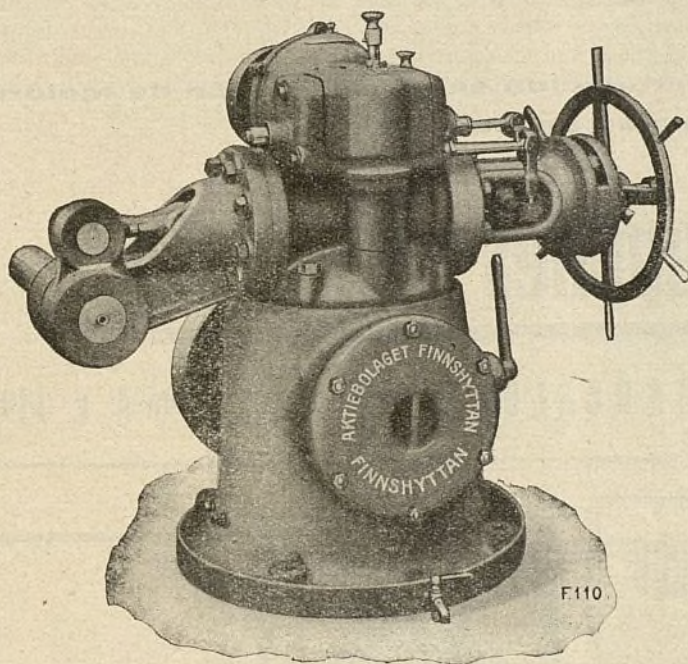
**FLURESIT, S. A.**

Calle Valencia, 238  
BARCELONA

# AKTIEBOLAGET FINSHYTTAN-Finnshyttan

CASA FUNDADA EN 1875

## Turbinas hidráulicas de todas clases



Regulador hidráulico de velocidad, patente del Dr. Thoma,  
el más sensible para turbinas hidráulicas.

Turbinas Francis

Turbinas de alta velocidad  
específica.

Turbinas Pelton

Reguladores automáticos de  
velocidad de máxima preci-  
sión y sensibilidad, patentes  
doctor Thoma.

Más de 6,000 instalaciones  
suministradas en todo  
el mundo.

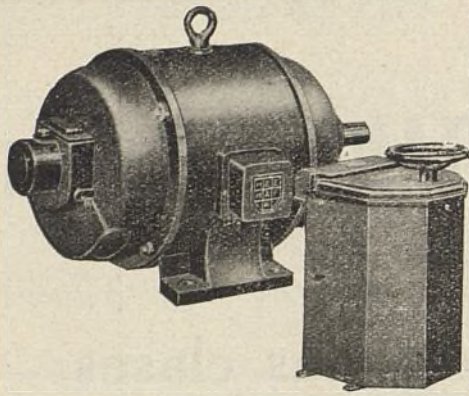
Laboratorio propio de ensayos de turbinas y reguladores

Representante general en España:

# Ricardo Zaragoza

Pelayo, 42 - BARCELONA

Dirección telegráfica y telefónica: "GENERADOR"



## 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

## 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.
- C. Bronces de todas clases para cojinetes y demás piezas de maquinaria.
- M. 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

**Pelikan**

La Tinta china a la perla Pelikan es la que Vd. está buscando: de un negro intenso y muy fluida, indeleble y resistente al agua, dando líneas finísimas sin derramarse.

**GÜNTHER WAGNER · HANNOVER**

se refieren, por supuesto, a determinado recalentador, cuyos cilindros tienen respectivamente diámetros de 2,70 y 1,80 metros.

Cuando es preciso modificar extensamente las proporciones usitadas, los cambios en la presión parcial y en los esfuerzos correspondientes pueden calcularse aproximadamente por medio de un procedimiento parecido al que indicamos, obteniéndose después valores más exactos mediante la utilización de fórmulas demasiado complicadas para ser aplicadas de un modo directo al cálculo de proporciones de las calderas reforzadas. Por ejemplo, en el caso que antecede, el esfuerzo flector usual en las planchas y la tensión en los tirantes quedarán reducidas a cero si las placas cilíndricas tienen un espesor o grueso de unos 2,25 cms. y el diámetro de los tirantes es también de 2,25... Con este espesor de plancha, pero suprimiendo los tirantes, la presión efectiva admisible en el cilindro interno sería de 4,9 kilos por  $\text{cm}^2$ . No puede afirmarse,

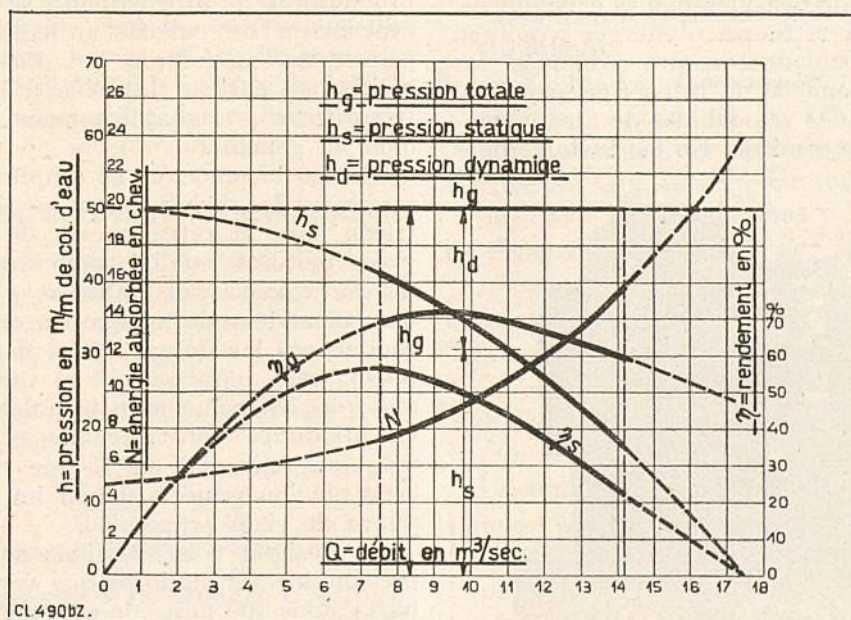
por lo tanto, que resulte ineficaz la instalación de tirantes de refuerzo; de todos modos servirán de salvaguardia contra el aplastamiento de las planchas cuando están recalentadas y pueden contribuir a que se eviten las deformaciones en cierta clase de calderas o de hogares. En general, sin embargo, se observará que el añadir tirantes en los recipientes ya no muy resistentes de por sí, más bien que aminorarlos, intensifica los esfuerzos a que éstos están sometidos. De los cálculos efectuados se desprende que ciertos tirantes llegan a resistir una tensión de más de 700 kilos por centímetro cuadrado, que la presión parcial  $p_3$  en el cilindro interno es algunas veces superior a la presión  $p_1$ , lo cual da por resultado esfuerzos tensores circunferenciales, y que tanto  $p_3$  como  $p_4$  superan muchas veces la presión que se admitiría para planchas llanas provistas de refuerzos.

V. LLETGET  
(Perito Industrial)

## De los ventiladores

Pocas son las máquinas de uso general sobre cuya naturaleza y manera de funcionar existen modos tan diferentes de apreciación como sobre los ventiladores. A esta importante máquina, y particularmente a la manera de construirla, ha

con dimensiones bastantes reducidas, rendimientos hasta un 80 %. En lo que se refiere a la determinación del rendimiento, distan mucho los pareceres hasta de las personas que se dedican a este ramo de la Industria.



venido dedicándose poca atención hasta estos últimos tiempos. Respecto a los procedimientos a aplicar para las mediciones existían pareceres muy diferentes y a menudo erróneos, haciendo por consiguiente difícil el examen y la contrastación. También eran corrientes las construcciones poco acertadas con rendimientos hasta tan sólo un 10 %. La turbina de aire «Meidinger», después de muchos ensayos ha alcanzado,

Las consideraciones siguientes aportarán alguna aclaración sobre esta materia:

La capacidad de un ventilador queda determinada por el volumen de aire movido «Q» y la diferencia de presión « $h_g$ » necesaria para lograr su movimiento. (Véase el diagrama). Una parte de la diferencia de presión « $h_g$ » designada por « $h_d$ » se utiliza para poner el aire desde su estado de reposo en movimiento. La otra parte « $h_s$ »

sirve para vencer las resistencias por rozamientos. Al no existir difusor debe representar la presión «hs» un valor en % importante con relación con «Hd». Siempre se debería hacer la diferencia entre el rendimiento total « $\eta_g$ » y el rendimiento estático « $\eta_s$ » que es en efecto el que debe tomar en consideración el propietario de un ventilador por ser el que le interesa.

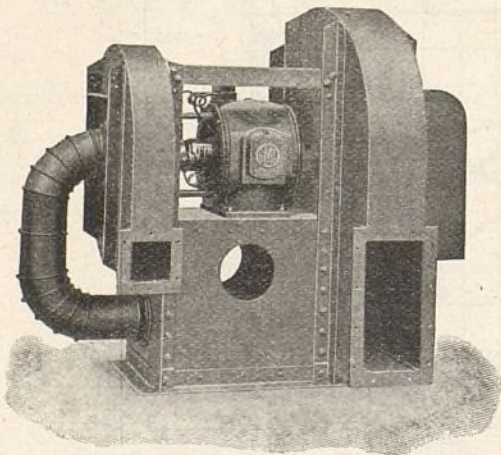
Designando con «N» la potencia necesaria en HP, resulta:

$$\eta_g = \frac{Q \cdot hg}{75 \cdot N} \text{ para el rendimiento total.}$$

$$\eta_s = \frac{Q \cdot hs}{75 \cdot N} \text{ para el rendimiento estático.}$$

En el diagrama puede apreciarse esta considerable diferencia. Para un servicio sin difusor debe por lo tanto siempre ser escogido el ventilador para el mayor rendimiento estático.

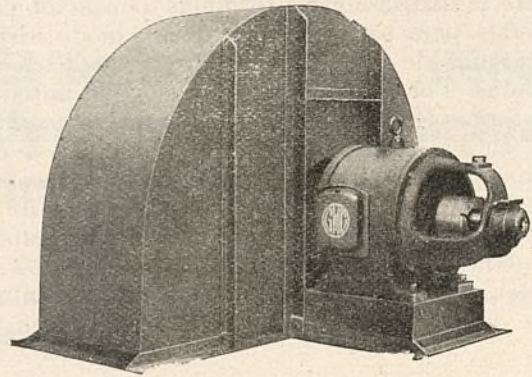
Tanta importancia como el propio ventilador tiene la tubería que se acomete con aquel, debiendo dedicar a esta parte de la instalación particular atención. Ocurre a menudo que una instalación consume en igualdad de capacidad solamente la mitad de energía que instalaciones similares con el mismo ventilador. De allí se desprende que también con un ventilador que tiene un rendimiento elevado pueda resultar un funcionamiento desfavorable del conjunto de una instalación, si la tubería no está adecuada. La velocidad del aire más conveniente a elegir depende en un todo de consideraciones económicas. Tarifas altas para la fuerza o energía requieren generalmente velocidades de aire reducidas, los precios muy económicos de la energía permiten el empleo de grandes velocidades de aire y también conductos económicos. En las instalaciones



de transporte de materiales es sin embargo necesario en primer lugar tener en cuenta la velocidad de arrastre. Precisa una experiencia de decenas de años para acertar lo más conveniente; de modo que es de aconsejar de confiar el estudio y ejecución de tales instalaciones a casas especializadas en esta materia.

Aplicaciones de la ventilación se encuentran

en las instalaciones de calefacción de grandes locales, así como en las instalaciones para secado. Los herreros emplean estos soplantes en forma de ventiladores eléctricos para las fraguas; igualmente se utilizan para los hornos de cubilotes en las fundiciones. En las instalaciones para el transporte de materiales sirve el ventilador «Meidinger» para la evacuación pneu-



Ventilador para órgano, doble.

mática de virutas, trocitos de madera y materias en fábricas de pastas de papel. También productos alimenticios, como pastas secas, granos de cacao, trigo y pienso así como desperdicios, trapos y sacos pueden ser transportados con el auxilio de estos soplantes. Accionados por turbinas de vapor y en combinación con aparatos productores de aire caliente se utilizan para la evacuación de coladas o legías en lavaderos, tintorerías, mataderos, etc. En todos los países cálidos se aplican también a las instalaciones frigoríficas y las aplicaciones de la refrigeración en general.

En la locomoción se emplean máquinas de airear, en los dirigibles, en las locomotoras eléctricas para la refrigeración de las resistencias y los motores, en los buques para la aireación de las cámaras de calderas y de las máquinas. Considerando además su muy extensa aplicación en las minas, para la aspiración del polvo, para limpieza por el vacío, selección de materias así como para la humectación del aire en hiladuras, constituyendo el ventilador una máquina universal en la que el acierto en su construcción tiene la mayor importancia bajo el punto de vista económico.

Se designa con máquinas soplantes de baja presión los ventiladores que vencen resistencias hasta unos 100 m/m. de columna de agua y máquinas soplantes para alta presión aquellos ventiladores cuya presión máxima de una rueda de paletas alcanza unos 800 m/m. Presiones mayores se obtienen al acoplar varias ruedas de paletas una detrás de otra. La aplicación de los ventiladores es en los últimos tiempos muy extensa. En los edificios públicos, teatros, sanatorios sirve el ventilador para la calefacción y la aireación. Gracias a su funcionamiento exento de ruido, que puede alcanzarse hoy día, el ven-

tilador «Meidinger» ha adquirido fama mundial. Hasta tal extremo llega esta marcha silenciosa que estas turbinas de aire funcionan como ventiladores para órganos en iglesias así como salones de conciertos, y aunque se coloquen dentro del mismo órgano a su lado, no perciben ruido alguno las personas que asistan al culto. Pero también para los armoniums de uso particular se emplean los ventiladores llamados «de órgano» a la entera satisfacción de los aficionados a la música. La mayoría de los ventiladores van acoplados con motores eléctricos construí-

dos también especialmente para una marcha silenciosa.

En forma de «soplante bajo parrilla» se emplea este ventilador para la insuflación del aire necesario para la combustión y en los hornos de aceite para la pulverización del combustible líquido. Aplicado como aspirador sirve para evacuar los gases de combustión calientes y el humo de los hogares de las calderas. Esta clase de ventiladores puede, en construcción especial, emplearse para temperaturas hasta 450° centígrados.

MELCHOR CALONGE.

## CRÓNICA DE LA AGRUPACIÓN

### Concurso anual de 1927

Con destino al mencionado Concurso se han recibido en la Secretaría de la Asociación los siguientes trabajos:

1. Proyecto para reducir a la mitad la luz de un tramo metálico mediante la construcción de una pila. Lema «El saber es patrimonio del que estudia».

2. Fórmulas para la construcción de tuberías forzadas de cualquier diámetro. Lema: «Por amor a la ciencia».

3. Estudio práctico sobre fabricación y empleo de «supercementos». Lema: «Progreso».

4. Notas y cálculos para la construcción de un ferrocarril aéreo. Lema: «C'est le rôle du coefficient de sécurité de tenir compte des aléas que le calcul est impuissant à déterminer, Levy-Lambert Chemins de fer funiculaires.»

### Jefatura Dirección del Servicio de Incendios

Ha sido nombrado en propiedad Jefe Director del Servicio de Incendios del Excmo. Ayuntamiento de esta, nuestro compañero el distinguido Ingeniero Industrial y Arquitecto D. Emilio Gutiérrez Díaz.

Muy sinceramente le felicitamos por tan honrosa y meritoria distinción.

### Biblioteca

#### Libros ingresados últimamente:

Ganz, Societé Anonyme d'Electricité: *L'histoire de quarante ans du transformateur (1885-1925)*.—Budapest.—Un folleto.

*Chimie et Industrie, 1914-1924: Dix ans d'efforts scientifiques, industriels et coloniaux*.—París.—Tomes I et II.

Carlos Treysc: *Colección de montajes (Radiotelefonía)*.—Trad. de D. Juan Montón Blasco. Barcelona, Luis Gili, 1925.—Un vol. de 88 págs. (13×21) con 141 figs.

Guillermo Spreen: *Los fundamentos físicos de la radiotécnica*.—Trad. del P. J. Pericas, S. J.—Barcelona, Luis Gili, 1926.—Un vol. de 168 págs. (13×21) con 127 figs.

*Conferencia Nacional Naranjera*—Octubre de 1926.—Consejo de la Economía Nacional.—Imprenta Hernández, 1926.—Un vol. de 420 págs 15×21.

*Cámara de Comercio y Navegación*.—Memoria Comercial del año 1925.

*Enciclopedia Espasa*—Tomos 54, 55 y 56.

José M.<sup>a</sup> Pobla Jou: *La aviación aplicada al levantamiento de planos*.—Barcelona, 1926.—Un folleto.

Percy L. Marks: *Composición de plantas de edificios*.—Trad. de la 3.<sup>a</sup> edición inglesa, por Buenaventura Bassegoda.—Barcelona, Gustavo Gili, 1926.—Un tomo de 332 páginas (24×32), 96 láminas y 53 figs.

*XX Congrès International des Transports d'intérêt local*.—Barcelona, 1926.—Comunicaciones dirigidas al mismo.

*Cámara de Comercio y Navegación de Barcelona*.—Memoria comercial del año 1925.

Ohio Brass C.<sup>o</sup>: *Catalog 20 (1926-27) Porcelain insulator*.—Mansfield, Ohio, U. S. A.—Un tomo.

Edmond Marcotte *Les moteurs a combustion*.—París, Armand Colin, 1926.—Un vol. de 220 págs (11×17) con 37 figs.

René Carton et Pierre Dumartin: *Transformateurs*.—París, Armand Colin, 1926.—Un volumen de 218 págs. (11×17) con 89 figs.

P. Mahler: *Etudes sur les combustibles solides, liquides et gazeux*. Mesure de leur pouvoir calorifique.—3.<sup>ème</sup> édition.—París et Liège, Ch. Béranger, 1925.—Un vol. de 108 páginas (16×24) con 8 figs.

*Química de Muspratt*.—Tomo 8.<sup>o</sup>

- Bureau international du Travail.*—Enquête sur la production, 1923.—5 tomos (encuadernados en 8 volúmenes).
- Cámara Oficial de la Propiedad Urbana de Barcelona:* Memoria elevada al Ministerio de Trabajo, Comercio e Industria de los trabajos realizados durante el ejercicio 1925-26.
- M. Klar: *Technologie de la distillation du bois.*—Trad sur la 2.<sup>ème</sup> édition allemande par Ad. Jouve.—París et Liège, Ch. Béranger, 1925.—Un vol de 500 págs. (16×24) con 49 figs.
- A. E. G. *Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft Elektrizität im Theater.*—Berlin, 1925.—Un folleto.
- The Institution o. civil Engineers.*—Minutes of proceedings.—Volumen 216 — Año 1923
- The Institution of civil Engineers* —Minutes of proceedings.—Vol. 222.—Año 1926.
- The Smithsonian Institution.*—Annual Report of the board of regents of. 1925. — Washington, Government printing office, 1926.
- F. Putzeys et F. Schoofs: *Traité de Technique sanitaire.*—Tome IV. Assainissement des villes et cimetières.—París et Liège, Ch. Béranger, 1925. — Un vol. de 412 págs. en 4.<sup>o</sup>.
- E. Mattern: *Creation, organisation et direction des usines* (2.<sup>ème</sup> édition).—París, Dunod, 1926.—Un vol. de 306 págs. (15×23) con 68 figs.
- Revista Social.*—Boletín de la Delegación Regional del Ministerio de Trabajo, Comercio e Industria en Cataluña y de las Comisiones Mixtas del Trabajo en el Comercio de Barcelona.—Volumen 1.<sup>o</sup>, 1926.
- M. Foerster: *Manual del Ingeniero y del Arquitecto* — Versión de la 4.<sup>a</sup> edición alemana dirigida por F. Ferradas.—Tomo I.—Espasa-Calpe.
- Nueva Legislación de Enseñanza Industrial*, por César Calleja.—Madrid, Editorial Góngora, (sin fecha) —Un tomo de 244 págs. (9×14)
- R. T. Nicholson: *El Automóvil Ford* (funcionamiento, manejo, conservación y reparación).—Trad. de la 10.<sup>a</sup> edición inglesa por L. G. Balasch.—Barcelona, Luis Gili, 1927.—Un vol. de 280 págs. en 4.<sup>o</sup> menor con 102 figs.
- P. E. Vitoria S. J.: *Estudios de Química contemporánea* (Conferencia dada en 1924).—Barcelona, Tipografía Católica Casals (sin fecha) — Un vol. de 420 págs. (en 4.<sup>o</sup> menor) con 204 figs.
- Victor González de Echavarrí: *El régimen paritario.*—Comisión Mixta del Trabajo en el Comercio de Barcelona.—1927.
- René Roechlin: *Mécanisme de l'eau et principes généraux pour l'établissement d'usines hydroélectriques.*—Tomes 2 et 3.—París, Ch. Béranger, 1926.
- Franck Hall Thorp: *Curso de Química Industrial.*—Revisado por el Dr. Warren K. Lewis.—Traducido de la 3.<sup>a</sup> edición inglesa por el Dr. M. Marquina.—Barcelona, Gustavo Gili, 1925.—Un vol. de 708 págs. (15×22) con 137 figs.
- Paul Woog: *Contribution a l'étude du graissage* (Ouctuosité-Influences moléculaires).—París, Librairie Delagrave, 1926.—Un vol. de 278 págs. (16×24) con 23 figs.
- Raoul Bricard: *Leçons de cinématique.* — Tome I, Cinématique théorique. — París, Gauthier Villars et C.<sup>ie</sup>, 1926.—Un vol. de 338 páginas (16×24) y 117 figs.
- Georges Bricard: *L'organisation scientifique du travail.*—París, Armand Colin, 1927.—Un volumen de 210 págs. (10×16) y 34 figs.
- R. Gay de Montellá: *Teoría y práctica de la legislación de aguas.* — Barcelona, Librería Bosch, 1925.—Un vol. de 566 págs. (16×23).
- Rómulo S. Rocamora: *Teoría de las fuerzas positivas y negativas, social y económicamente consideradas.*—Badalona, Imprenta Marco, 1924.—Un folleto de 86 págs.
- Dictamen oficial sobre la industria hullera en Asturias*, por los Sres. Aldecoa, Artigas, García, Loygorri y Camacho, publicado por el Consejo Nacional de Combustibles (1924) — Madrid, Imprenta Clásica Española, 1926.—Un vol. de 300 págs. en folio y un mapa
- Max Kurrein y Hans Frangenheim: *Técnica de la medición y trazado.*—Barcelona-Buenos Aires, Editorial Labor S. A., 1926.—Un volumen de 356 págs. (13×20) con 226 figs.
- Otto Müller y Georg Knappe: *Rosado y cálculo de las ruedas para roscar.*—Barcelona-Buenos Aires, Editorial Labor S. A.—Un vol. de 206 págs. (13×20) con 164 figs.
- Directory of Paper Makers, 1927.*
- Heinz Bablik: *La galvanisation du fer*, trad. par A. Schubert.—París, Dunod, 1927.—Un volumen de 220 págs. (15×23) con 149 figs.
- Hugo Krause: *Recetas para el taller*—Barcelona-Buenos Aires, Editorial Labor, 1926.—158 págs. (13×21).
- Paul Schimpke: *Los modernos procedimientos de soldadura.*—Barcelona-Buenos Aires, Editorial Labor, 1926.—99 págs. (13×21).
- J. Dinnebier: *Taladrado y escariado.*—Barcelona-Buenos Aires, Editorial Labor, 1926.—Un vol. de 220 págs. (13×21), 156 figs. y 5 tablas

## BIBLIOGRAFIA

*La Grande Nazione Elettrica*, por el Ing. Pietro Verole. — Ulrico Hoepli. — Milano.

Dicha obra, la que recomendamos de un modo singular a los ingenieros que se dediquen a electrificación, expone de un modo claro y sencillo todo el proceso de electrificación de los ferrocarriles, en especial de los italianos. Va acompañada de multitud de grabados de los diversos tipos de locomotoras, diagramas y dispositivos generales, todo lo cual ayuda a completar el texto, ya de por sí muy completo y al mismo tiempo conciso. Principia dicha obra con el estudio de las centrales, hidro y termoeléctricas sigue el estudio de las líneas primarias, resistencia de los trenes, sistema de tracción trifásica a baja frecuencia, con una exposición completísima del material de las locomotoras trifásicas del Estado italiano; a continuación expone el sistema de tracción monofásico con colector, con excitación en serie, locomotoras monofásicas; luego estudia tracción con corriente continua a alta tensión, diversos tipos de locomotoras etc., terminando dicha obra con un estudio del coste de la energía eléctrica y de las locomotoras eléctricas.

Todas estas cuestiones están tratadas bajo un punto de vista práctico, lo que hace que venga a llenar un vacío en esta clase de obras, por cuyo motivo nos felicitamos de su publicación.

\*\*\*

*Anuario de Minería, Metalurgia, Electricidad y demás Industrias de España*, publicado por la *Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería*, bajo la dirección de D. Adriano Contreras y D. Román Oriol, Ingenieros de Minas. — Año 1927.

Se ha puesto a la venta este conocido Anuario que con éxito creciente viene publicando la *Revista Minera* hace años.

Contiene los datos que puedan interesar a Ingenieros, Mineros e Industriales, entre otros las minas, Sociedades mineras, metalúrgicas, eléctricas y químicas establecidas en España, con su domicilio, capital, Consejo de Administración, directores, etc.; las fábricas metalúrgicas y de industrias químicas, las Compañías de ferrocarriles de interés general y mineros, las leyes y

disposiciones oficiales referentes a la industria, promulgadas con posterioridad al tomo anterior del Anuario, y una reseña alfabética de las industrias de España.

Por último contiene las listas de los Ingenieros españoles y extranjeros domiciliados en España, con sus domicilios y destinos, y el escalafón del Cuerpo de Ingenieros de Minas.

\*\*\*

*Guía del Ingeniero Industrial*.—Disposiciones y Formularios relativos a las Inspecciones provinciales de Industria.—Eusebio Martí Lamich.—Lérida, 1927.

Nuestro distinguido compañero el Ingeniero Jefe de la Inspección Industrial de la provincia de Lérida D. Eusebio Martí Lamich, acaba de publicar el tomo II de la interesante *Guía del Ingeniero Industrial*.

La nueva publicación comprende dos apartados: un Suplemento y un Apéndice. El Suplemento se refiere a las disposiciones oficiales de interés para la clase, especialmente para los compañeros que integran las Inspecciones provinciales de Industria, omitidas en el tomo I que cierra en 30 de Junio de 1925, y el Apéndice comprende la continuación de las disposiciones promulgadas desde dicha fecha hasta finalizar el año 1926.

La clasificación—como en la obra inicial—, es muy ordenada y precisa, abarcando los trece capítulos siguientes: Fieles contrastes de Pesas y Medidas.—Verificadores de Contadores de electricidad.—Verificación de Contadores de líquidos y gases.—Ingenieros Inspectores de Automóviles y Verificación de Taxímetros.—Fieles Contrastes de metales preciosos.—Inspección Industrial.—Protección a Industrias nacionales.—Propiedad Industrial.—Escuelas de Ingenieros e Industriales.—Cuerpo Nacional y régimen del personal.—Inspección de Hacienda.—Otras atribuciones de la carrera de Ingeniero Industrial.—Varios.

Es de verdadero interés la adquisición de la obra que continúa el tomo a que venimos refiriéndonos, de un modo especial para los compañeros que prestan sus servicios al Estado.—P. V.



# Como y por qué la enseñanza técnica no logra alcanzar los máximos resultados

por J. A. L. WADDELL, doctor en Ciencias, doctor en Ingeniería, doctor en Leyes

(Publicado bajo los auspicios de la Asociación Americana de Ingenieros, y reimpresso de las ediciones de abril y mayo de la Revista «Professional Engineer»)

(Continuación) (Véase n.º de Junio)

En la enseñanza de las escuelas vocacionales se han realizado ya grandes progresos, como se evidencia por el importante trabajo hecho por el Deán Hermann Schneider y sus colegas de la Universidad de Cincinnati y las facultades de otras escuelas técnicas situadas en uno de los grandes distritos manufactureros de este país ofreciendo iguales enseñanzas. Pero si las enseñanzas de las escuelas vocacionales debieran establecerse en gran escala por todo el país, sería necesario un detenido estudio de expertos profesores e ingenieros prácticos interesados para organizar el plan de las enseñanzas.

Las ideas generales del autor sobre esta materia pueden exponerse en breves párrafos:

**Primero.** Toda materia inútil debe ser suprimida sin piedad; las lecciones no deben tener por finalidad la cultura, sino la utilidad práctica; por esta razón no debe atenderse a dar más que una instrucción rudimentaria en Economía; no deben enseñarse lenguas extranjeras; la historia de la ingeniería y asignaturas semejantes no deben estar incluidas, ni los estudios de materia alguna que no sea necesaria para una enseñanza esencialmente práctica.

**Segundo.** Ciertos asuntos generales deben ser obligatorios para todos los alumnos y otros voluntarios; pues es legítima la especialización en las escuelas vocacionales desde los comienzos de la carrera, para obtener los conocimientos prácticos de ingeniería o arquitectura hacia los cuales se incline la imaginación de los alumnos.

**Tercero.** Si el estudiante tiene todo el tiempo libre necesario para su formación, no podrá hacer nada mejor que acudir a una escuela de las fundadas por el Deán Schneider, empleando medio día en las clases y el otro medio en el taller o en el campo, ganando un pequeño salario. Pero si no puede hacerlo así, deberá ir a una escuela vocacional donde reciba una instrucción intensiva a fin de graduarse en el menor tiempo posible. El límite inferior de su permanencia en tal escuela debe ser de dos años, y en este tiempo debe ser capaz de especializarse en una rama de conocimientos; pero si desease conocimientos prácticos en más ramas, deberá emplear tres años para su formación; este plazo debe ser el límite superior

de la carrera, pues un aumento mayor de cultura puede obtenerse por la propia práctica y por lecturas de libros técnicos durante las horas libres.

**Cuarto.** Indudablemente, el fundamento de la instrucción en la carrera de ingeniero está en las matemáticas, y cada alumno de una escuela vocacional debe recibir cierto grado de enseñanza en esta rama fundamental. El plan debe incluir la aritmética para los que no estén satisfactoriamente preparados en tan elemental estudio; el álgebra, por lo menos, hasta las ecuaciones de segundo grado; la geometría plana y del espacio; la trigonometría plana y acaso algo de geometría analítica, pero debe excluirse el cálculo. En las matemáticas aplicadas debe desarrollarse un curso de mecánica para los estudiantes que no conocen el cálculo, y este curso debe ser obligatorio para todos los alumnos.

**Quinto.** A todos los estudiantes se les dará un curso de lengua inglesa no muy recargado, y se les enseñará a leer, escribir y hablar correctamente. La instrucción debe ser simplemente de carácter general, pero lo suficiente extensa para que todo educando pueda redactar pronto y correctamente un informe sobre materias sencillas relacionadas con su trabajo.

No hay necesidad de preparar a los estudiantes de las escuelas vocacionales en la redacción de pliegos de condiciones y contratos, pues la preparación de estos documentos nunca debe ser encargada al personal de menor categoría de una oficina de ingeniería.

**Sexto.** El estudio de la física elemental debe ser obligatorio, pero el de la química puede ser voluntario e incluido en algunas lecciones prácticas de ciertas materias. Como el conocimiento de la química es fundamental para cualquier técnico, los estudiantes que puedan dedicar tres años a su carrera deben ser inclinados a llevar a cabo este estudio al efectuar trabajos especiales.

**Séptimo.** El dibujo es algo *sine qua non* para todo ingeniero, por lo cual debe darse una instrucción completa del mismo, en una escuela vocacional. Debe enseñarse el dibujo de proyecciones y la geometría descriptiva; pero las som-

bras, lavado y perspectiva pueden enseñarse como voluntarias para los que tengan tiempo.

Todo estudiante deberá ejecutar dibujos a mano alzada hasta adquirir habilidad suficiente para expresar sus ideas haciendo croquis inteligibles, pudiendo darse mayor instrucción en esta materia como curso voluntario.

**Octavo.** Mientras los principios elementales de arquitectura pueden ser dados en un curso obligatorio, podrá establecerse un curso especial de dibujo arquitectónico para los que deseen dedicarse a trabajos de arquitectura. Estos alumnos deben recibir una intensa instrucción en el dibujo a mano alzada, en geometría descriptiva, en sombras, lavado y perspectiva.

**Noveno.** Aunque los rudimentos de topografía deben ser enseñados a todos los alumnos, el uso y corrección de instrumentos y aparatos debe dejarse como voluntario. El tiempo no permitiría el desarrollo de cursos detallados de topografía en sus diferentes aplicaciones, tales como el estudio del trazado de ferrocarriles, pero podrían bien incluirse en el plan ciertas prácticas de campo para los alumnos que lo desearan.

**Décimo.** Todos los estudiantes deben seguir un curso descriptivo elemental de materiales de construcción; pero los que pretendan ser inspectores deberán cursar con más extensión esta asignatura, incluyendo prácticas y manipulación de las diferentes máquinas de ensayo de materiales, y adquirir una preparación completa en los detalles de la inspección y en la práctica de informes y resultados de pruebas.

**Undécimo.** Debería darse a todos los estudiantes un curso de poca extensión sobre los principios generales del comercio y organización de las oficinas; pero convendría además un curso voluntario de mayor extensión sobre la materia.

Para describir con todo detalle el plan de estudios de una escuela superior, sería necesario mayor tiempo del que puedo disponer para esta conferencia; sin embargo discutiré ciertas características esenciales de un curso ideal de ingeniería y haré algunas indicaciones sobre cómo debería darse la enseñanza técnica, y sobre las materias de carácter no esencialmente técnico que deberían incluirse en el plan.

Con respecto a los exámenes de ingreso de los jóvenes en estas escuelas de ingeniería, el autor opina que es necesario emplear un cuidado mucho mayor del que es costumbre emplear actualmente para la selección de los alumnos en las escuelas técnicas.

Muchas de estas instituciones necesitan todo el dinero que pueden obtener, y es fácil asegurar un buen ingreso suplementario admitiendo a numerosos incapacitados para el primer curso, y haciéndolos caer más tarde. Esto es injusto, tanto para los alumnos incapacita-

dos como para los profesores; pues los alumnos se engañan con falsas pretensiones y los profesores tienen que amoldar la marcha del curso al paso lento de aquellos.

Es una tendencia inevitable por parte de las escuelas, la de ajustar su trabajo a la capacidad media de la clase y, en casos extremos, al promedio de la mitad inferior de la clase; esta costumbre se opone siempre al progreso de los alumnos inteligentes y entusiastas.

En el caso de no presentarse para el ingreso en las escuelas técnicas suficiente número de alumnos debidamente preparados, esta dificultad debería evitarse estableciendo, en conexión con las escuelas, un curso preparatorio para chicos de 14 a 17 años, en el que se les diera la enseñanza necesaria para ingresar en las carreras técnicas y poder continuar debidamente los estudios posteriores. Estos estudiantes tendrían durante cierto tiempo sobre sus compañeros la ventaja de que estarían más versados en el *modus operandi* de la institución, estarían más familiarizados con sus profesores y, por consiguiente, constituirían un material perfectamente adecuado para las primeras clases de la carrera.

Otra razón en favor de la buena calidad de estos alumnos, es la de que serían los escogidos de la escuela preparatoria, de la cual habrían salido de acuerdo con el principio de supervivencia del más adecuado. Por otra parte, sus dos años de entrenamiento especial, les permitiría absorber conocimientos mucho más rápida y completamente que estudiando en las academias preparatorias ordinarias. Mucho es el tiempo perdido en la enseñanza de los muchachos de siete a diez y seis años, y una gran parte de este tiempo podría ahorrarse haciéndolos asistir a una escuela preparatoria adecuada.

Con respecto a la extensión de la carrera en las escuelas superiores a cinco o más años, cabe decir que ya ha sido esto aquí ensayado con éxito, siendo la razón del fracaso que la Joven América se opone a una permanencia tan larga en la escuela. Se cuentan actualmente en los Estados Unidos muchos institutos técnicos de enseñanza, y como entre ellos existe una gran rivalidad para atraerse a los estudiantes, éstos pueden imponer y, en realidad, imponen a las escuelas la extensión del plan de estudios.

El único medio posible para establecer carreras de cinco años en este país, sería constituir una confederación de todas las escuelas de ingeniería y decidir, que no sería concedido título de ingeniero de ninguna clase, a los estudiantes que no cursasen el plan de la carrera en cinco años o su equivalente. Esto obligaría a todos los estudiantes y así, quisieran o no quisieran, obtendrían una cultura superior. El resultado sería obtener ingenieros mucho me-

por preparados, con el consiguiente aumento de la producción americana debido a su mayor eficacia.

Otro medio, ya mencionado, para aumentar la indicada producción, sería el desarrollar entre los estudiantes un verdadero amor y admiración por la profesión de ingeniero y un sano amor a su trabajo *per se*. Una afición de esta clase, convenientemente desarrollada, doblaría con frecuencia la capacidad de los estudiantes para el trabajo y, en vista de las maravillosas obras de la ingeniería moderna y del rápido aumento del capital de conocimientos técnicos, gran parte del cual debe ser absorbido por los estudiantes de ingeniería, resulta obvio que su facultad para adquirir conocimientos aumentaría notablemente.

Para realizar este *desideratum* los alumnos recién ingresados deberían escuchar, con preferencia más de una vez, a alguno de los profesores, que les hablara sobre la profesión de ingeniero, su extensión, su importancia para la humanidad, su magnitud, su porvenir, su historia y sus personalidades. Como adición a tales conferencias, cada profesor debería aprovechar todas las circunstancias para referirse incidentalmente a estas cuestiones durante todo el curso de sus lecciones.

Deberían ser dadas conferencias regulares, como dos veces por mes sobre las obras de la ingeniería tanto en la nación como en el extranjero, reseñando los últimos descubrimientos de las ciencias aplicadas e insistiendo sobre los asuntos profesionales que pudieran ofrecer interés a los aprendices de ingeniero.

El inculcar en los alumnos el amor a su trabajo, anteriormente referido, es una tarea algo difícil. El secreto de su obtención estriba en conseguir que los profesores hagan que el trabajo sea realmente interesante para los alumnos, explicándoles sus bellezas y exponiéndoles sus aplicaciones a los problemas prácticos de ingeniería.

Al mismo tiempo los profesores deben procurar que las mentes de sus jóvenes alumnos aprendan a pensar y a ver con claridad, enseñándoles a soñar en grandes problemas posibles en el futuro, tanto personales como de la profesión a la que pronto van a pertenecer.

Suele ocurrir que los soñadores, con harta frecuencia escarnecidos, son los promotores del progreso o de las grandes obras, y este hecho debe imprimirse profundamente en las jóvenes inteligencias. Debe reconocerse en absoluto que es mucho más importante enseñar a pensar a

los alumnos con claridad y desarrollar su inteligencia y rapidez de observación y pensamiento, que atiborrar sus cabezas con enseñanzas áridas que son olvidadas rápidamente.

Cada profesor debe esforzarse en estudiar la mentalidad individual de cada uno de sus alumnos y dirigir sus pensamientos por el camino adecuado. Esto no puede realizarse si las clases son numerosas. Los mejores resultados de la enseñanza se obtienen limitando el número de jóvenes alumnos de la clase a una veintena. En grandes institutos es imposible circunscribirse a tal límite, por no existir una cantidad proporcionada de instructores. Por tal motivo se dice con frecuencia que se puede aprender más y mejor en una escuela pequeña que en una grande—y hay cierta razón en tal aserto— a pesar de que los grandes institutos están mejor equipados de elementos y de aparatos. La ecuación personal del profesor es con frecuencia más importante para el estudiante que un costoso laboratorio perfectamente equipado, aunque el autor en modo alguno rebaja la utilidad de los aparatos experimentales.

Al hablar de los experimentos técnicos realizados en las escuelas de ingeniería, surge una cuestión de cierta importancia. Ciertos profesores tienen la costumbre de tomar a algunos de sus mejores alumnos para que les auxilién en la continuación de sus investigaciones experimentales y hasta para ayudarles en el desarrollo de los planos de algún trabajo particular que a veces logran les sea encomendado. Esto es malo, pues a pesar de los conocimientos prácticos y de valor real que los estudiantes adquieren por tal medio, el tiempo así invertido podría ser mejor utilizado en otros estudios.

Es útil para los estudiantes cierto grado de entrenamiento experimental, pero el proseguir cualquier investigación importante, desde sus principios hasta el fin, es antieconómico, considerando la gran cantidad de conocimientos que deben adquirir y el escaso tiempo disponible para adquirirlos.

Esto nos conduce a tratar de otra cuestión de importancia relacionada con la pedagogía técnica; trátase del tiempo que el profesor de ingeniería debería dedicar a trabajos particulares no relacionados con su enseñanza. Si el profesor emplea un tiempo excesivo en estos trabajos, su clase se resentirá de falta de instrucción, y si el tiempo así empleado es demasiado escaso, la clase se resentirá por resultar la instrucción poco práctica y anticuada.

Por la traducción  
S. O. R.

(Continuará)

# Máquinas de corriente continua, Tipo V. G. N.

## Construcción A. E. G.

La A. E. G. ha desarrollado una nueva serie de motores y dinamos para corriente continua bajo la denominación V. G. N. en cuyos modelos se han introducido todos los perfeccionamientos de la técnica moderna, obteniéndose máquinas que en cuanto a robustez mecánica, commutación exenta de chispas, calentamiento, alto rendimiento y duración, representan el tipo más perfecto que actualmente se fabrica. Aún cuando este tipo de máquina se construye hasta 100 caballos de potencia, esta información se refiere exclusivamente a tipos menores conforme el cuadro siguiente, donde se dan las potencias en caballos de los diversos tipos trabajando como motores a 220 volts. para varias velocidades.

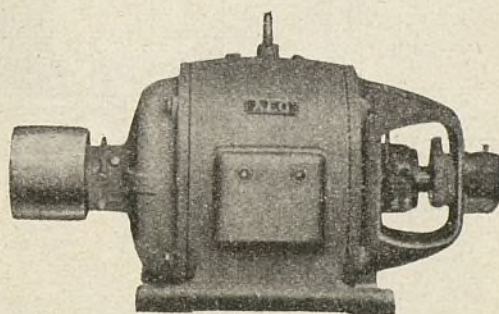
TIPO	Velocidades:			
	r. p. m. funcionando como dinamo			
	2800 cab.	2000 cab.	1400 cab.	920 cab.
V G N. 5	1,4	1	0,7	0,4
» 8	2	1,5	1,1	0,65
» 15	4	3	2	1,2
» 22	5,5	4	3	1,8
» 30	7,5	5,5	4	2,3
» 40	—	7,5	5,5	3
» 55	—	10	7,5	4

*Construcción mecánica.*—Las máquinas son de tipo con escudos cojinete, siendo éstos de lubricación por anillos. El bobinado y colector están protegidos por los escudos. Para refrigerar la máquina el inducido lleva montadas paletas de ventilación radiales, dispuestas para cualquier sentido de rotación. Las máquinas se pueden disponer para montar sobre el suelo, pero también pueden montarse sobre una pared vertical o invertida en un techo girando convenientemente los escudos cojinete. Pueden ser accionadas por correa o por acoplamiento directo. Podrá observarse que todos los tipos, tanto para motor como para dinamo, se construyen a velocidades correspondientes a motor trifásico de 50 períodos para facilitar la formación de grupos motor-dinamo.

*Construcción eléctrica.*—Todas las máquinas se suministran normalmente para excitación deriva-

ción, pero llevan una excitación serie débil para asegurar la estabilidad, pero también pueden suministrarse con excitación exclusivamente serie. Todas las máquinas llevan dos polos principales y un polo auxiliar. Asimismo pueden suministrarse con excitación compound y de tensión regulable para carga de acumuladores. Estas máquinas trabajan con las escobillas en posición neutra en cualquier sentido de rotación, sin chispas en el colector entre vacío y plena carga, aun en casos de oscilaciones bruscas de la misma. Los motores son de velocidad regulable entre amplios límites por resistencia en el circuito derivación y por reostato intercambiable en el circuito principal.

El calentamiento es inferior al tolerado por las normas alemanas, admitiendo las sobrecargas en ellas prescritas.



El aislamiento de bobinajes y colector es tal, que las máquinas trabajan bien en un ambiente que contenga humedad y polvo, siempre que éste no sea de un material conductor; este aislamiento normal basta incluso para climas tropicales. Para locales muy húmedos donde haya fuertes condensaciones, se requiere aislamiento especial. También se suministran las máquinas con bobinajes protegidos por una caja de laca especial para resistir gases corrosivos.

*Aplicaciones.*—Estas máquinas son aplicables a los más variados usos industriales como motores para accionamiento de transmisiones, máquinas útiles, ventiladores y bombas, tanto si han de ser de velocidad constante como regulable. Para motores reversibles, gruas, etc., se requieren otros tipos de motores. Este tipo es el más apropiado para emplear como dinamo en instalaciones de alumbrado o para alimentar pequeños motores, siendo su campo de aplicación amplísimo. La figura que ilustra el texto, representa una máquina de este modelo.

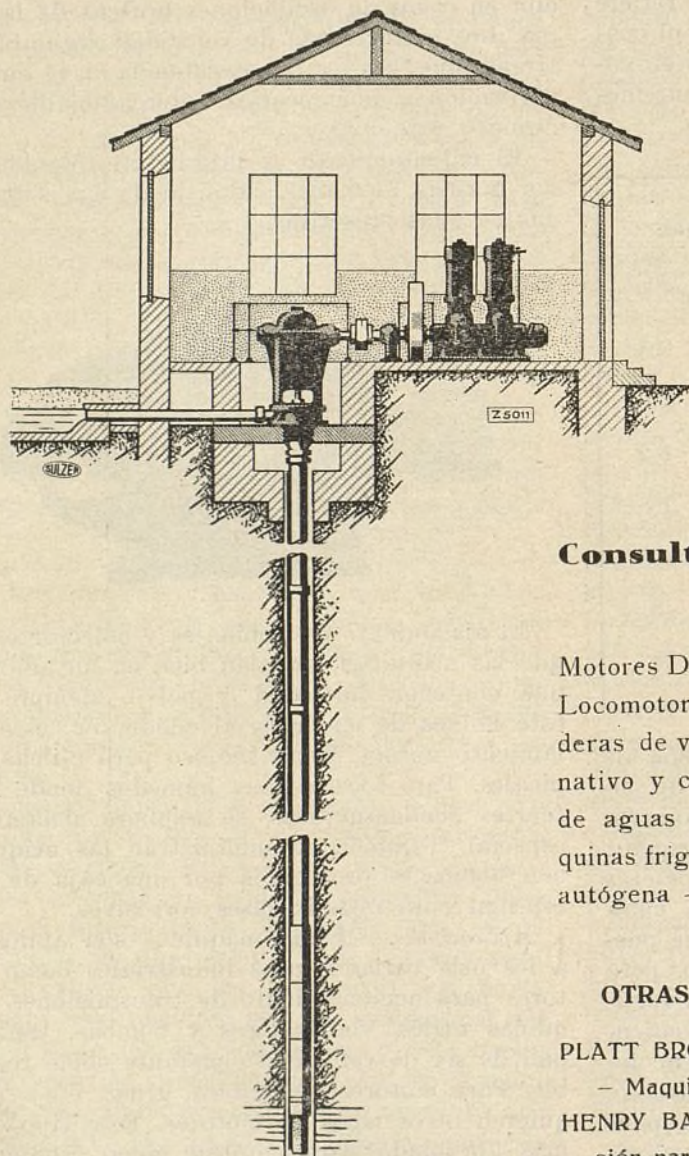
E. P.

# SULZER FRÈRES

WINTERTHUR (SUIZA)

Representantes exclusivos **JOHN M. SUMNER & C.<sup>o</sup>**

Sucesores **BASTOS Y C.<sup>a</sup>, S. en C.**



**BARCELONA**

Clarís, 19

Teléfono 1103-A

Apartado 364

**MADRID**

Paseo de Recoletos, n.<sup>o</sup> 14

Teléfono 53502

Apartado 312

Telegramas y telefonemas: **SUMNER**

## Consultas y Presupuestos gratis, contra demanda

Motores Diesel de 2 y 4 tiempos, fijos y marinos -  
Locomotoras Diesel - Bombas centrífugas - Cal-  
deras de vapor - Máquinas de vapor de flujo alter-  
nativo y continuo - Recalentadores - Depuración  
de aguas de alimentación - Ventiladores - Má-  
quinas frigoríficas - Vagones-cubas con soldadura  
autógena - Ventilación - Humidificación, etc., etc.

### OTRAS REPRESENTACIONES EXCLUSIVAS

PLATT BROTHERS & C.<sup>o</sup> Ltd., OLDHAM (Inglaterra).

- Maquinaria para la industria textil.

HENRY BAER & C.<sup>o</sup>, ZURICH. - Aparatos de preci-  
sión para hilados y tejidos.

WILSON BROS BOBBIN C.<sup>o</sup>, Ltd, LIVERPOOL. - Bobinas, canillas, lanzaderas, etc.

HEENAN & FROUDE, Ltd, WORCESTER. - Frenos dinamométricos, refrigeradores de agua, aire, etc.

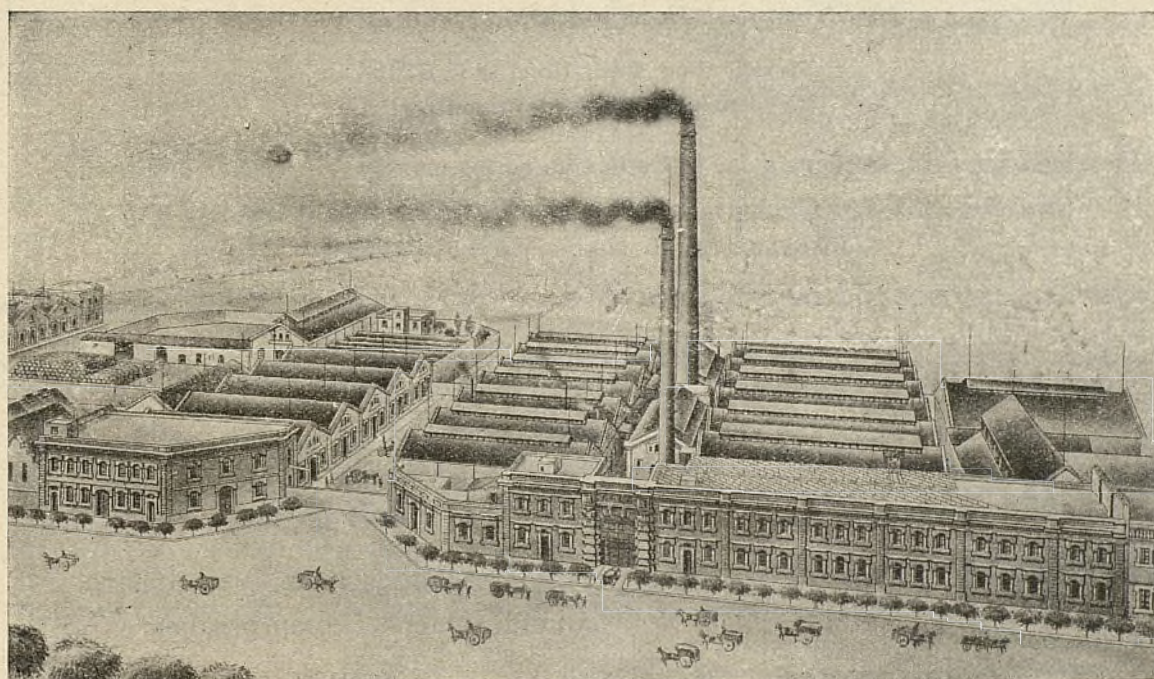
JOSEPH STUBBS, Ltd., MANCHESTER. - Canilleras, Bobinadoras, Reunidoras, Aspes, etc.

# ROCAMORA Y COMPAÑÍA

Despacho y Fábrica: **Avenida de Icaria, 159** - **Teléf. S. M. 108**

## BARCELONA

CASA FUNDADA EN 1840



Grandes Fábricas de Jabones de todas clases

BUJIAS - ESTEARINAS

GLICERINAS - OLEINAS

ACEITES DE SEMILLAS Y SUS TORTAS

# Compañía Trasatlántica

Vapores correos trasatlánticos

## Servicios

RÁPIDO - Norte de España, Cuba y México

EXPRESS - Mediterráneo Argentina

*Mediterráneo* - Filipinas, Japón y China

*Mediterráneo* - Costa Firme Pacífico

*Mediterráneo* - Cuba-México

*Mediterráneo* - New-York

*Mediterráneo* - Fernando Póo

Servicio tipo Gran Hotel - T. S. H.

Radiotelefonía - Orquesta - Capilla, etc.

Para informes a las Agencias de la Compañía en los principales puertos de España

En BRCELONA: Oficinas de la Compañía, Plaza de Medinaceli, 8

Consignatario: A. Ripol, Vía Layetana, 5

## Ofrecemos

# 1.500,000

señas comerciales, industriales y profesionales  
cuidadosamente comprobadas

en el

## ANUARIO DEL COMERCIO, INDUSTRIA Y PROFESIONES DE ESPAÑA

Contiene datos interesantísimos e inéditos, sobre la Economía y la  
Producción Nacional - Todas las señas de España agrupadas por Ramos  
Índice de los Ramos en 6 idiomas - Firmas recomendables del extranjero

**El más conciso**

**El más exacto**

**El más útil**

S. A. EDITORIAL Y DE PUBLICIDAD

**RUDOLF MOSSE**

Rambla Cataluña, 15 / Apartado n.º 117

**BARCELONA**

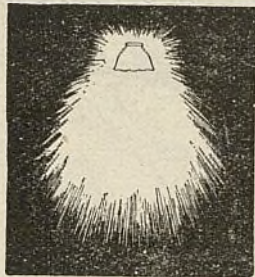
PRECIO DE VENTA (dos tomos)

Para España, 100 pesetas ■ Para América y extranjero, \$ U. S. A, 15

# HOLOPHANE

ILUMINACIÓN CIENTÍFICA Y RACIONAL

Economía de un 50 % en el consumo de fluido



Reflectores, difusores y refractores para alumbrado público y privado

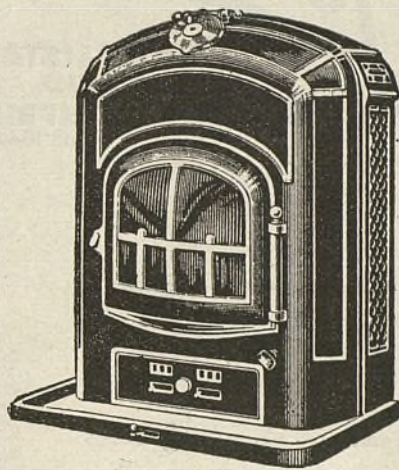
Referencias: Metropolitanos de Barcelona, Madrid y Paris.—Palacios y jardines de la Exposición Industrias, Barcelona.—Estación Monumental M. Z. A., Barcelona. Almacenes Paris-Madrid, Madrid.—Exposición de Artes Decorativas, Paris.—Almacenes El Louvre, Bon Marché, Paris, etc., etc.

Representantes exclusivos para la venta en España:



Pl. Cataluña, 9  
Apartado 910  
BARCELONA

# 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

Durante el año **1925**

el motor  
de aviación

# HISPANO-SUIZA

ha batido los siguientes "records" mundiales:

**De velocidad: Sobre 1,000 kilómetros**

a una media de 248'750 kms.-hora

**Sobre 1,500 kilómetros**

a 218'827 kms. por hora

**Sobre 2,000 kilómetros**

a 218'759 kms.-hora

**Con carga: 500 kms. transportando 500 kgs. de carga útil**

a 249 kms.-hora

La **HISPANO-SUIZA** - Carretera de Ribas, 279, La Sagrera - **BARCELONA**

# Spiros

**ESPECIALISTA  
DEL VACIO  
& DEL AIRE COMPRIMIDO**  
DESDE 1842

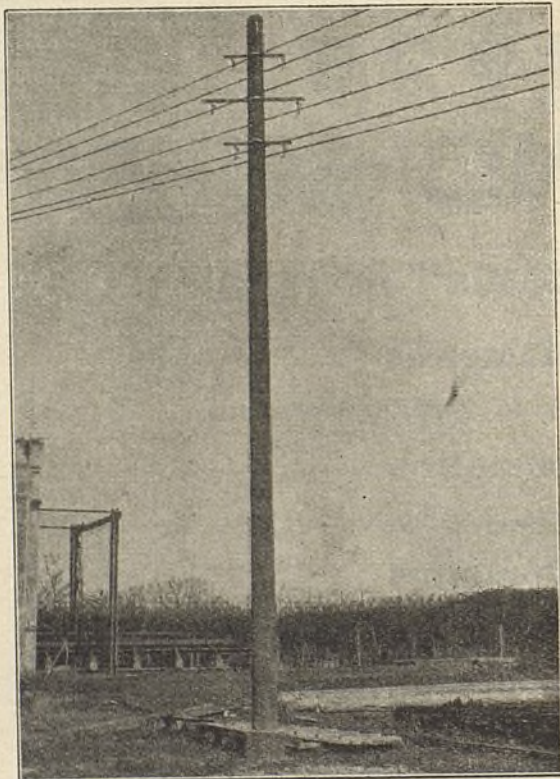
Compresores de aire • Bombas  
de vacío • Grupos fijos y mó-  
viles para todas aplicaciones  
y potencias.

Herramientas neumáticas marca



Sucursal para España y América Latina: **PABLO VAHLE**

Calle Mallorca, 308: BARCELONA (España).  
Direccion telegráfica: SPIROSVALE - BARCELONA.



Poste centrifugado, de 10 metros.

## POSTES HUECOS DE CEMENTO CENTIFUGADO

Sistema "PALOSCA"

Para conducciones de líneas eléctricas,  
electrificación de ferrocarriles, instalaciones  
telefónicas y telegráficas

Resistencia / Flexibilidad

Duración

Ligereza / Economía

## BUTSEMS Y C<sup>IA</sup>

BARCELONA

MADRID

Pelayo, 22

Calle Juan Duque

Utilizar postes de duración indefinida y conseguir una  
seguridad en el servicio, representa una enorme  
economía a toda Empresa.

# ESCHER WYSS & C.<sup>ie</sup>

ZURICH (SUIZA)

REPRESENTANTE GENERAL  
EN ESPAÑA

**F. VIVES PONS**

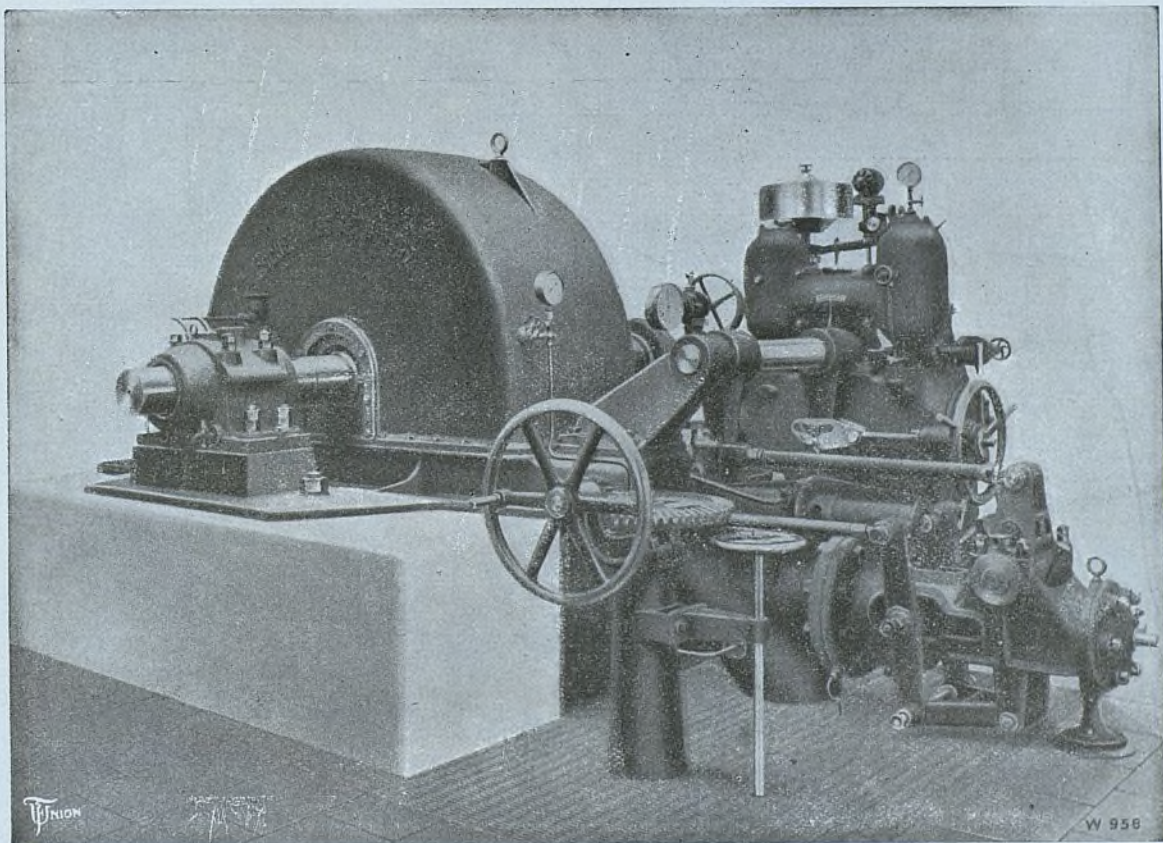
INGENIERO INDUSTRIAL

BARCELONA: Gerona, 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** : :



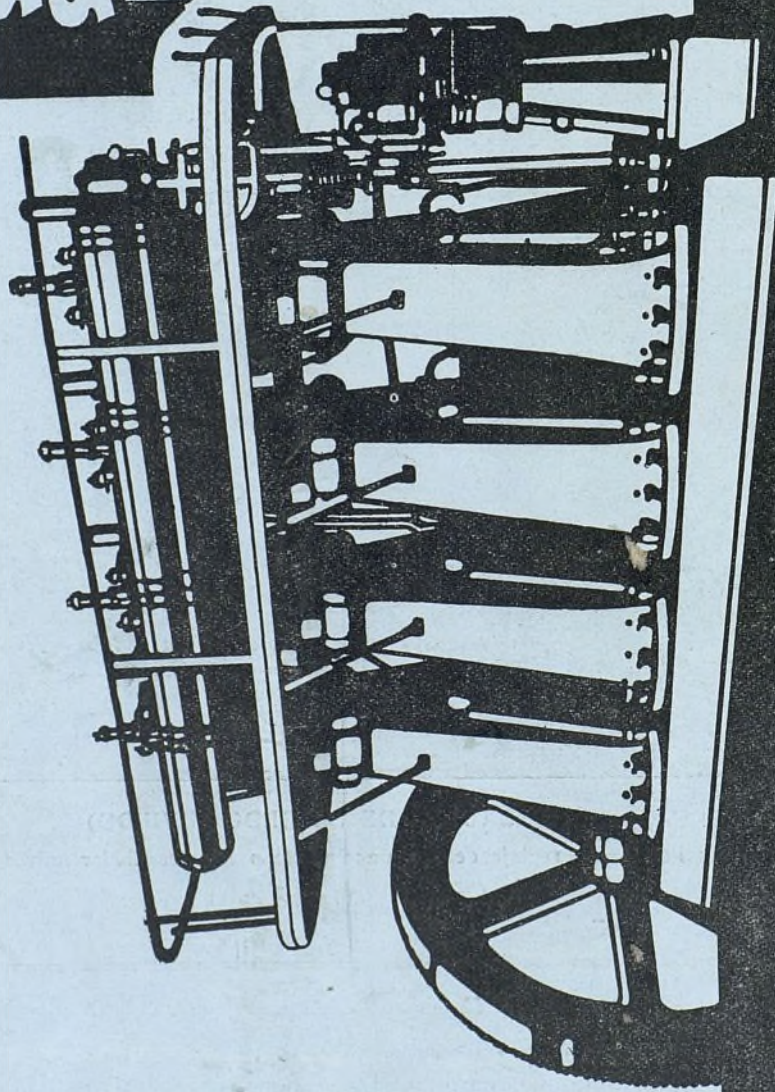
### SALTOS DE SOMIEDO (OVIEDO)

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  
trigónicas, Máquinas para papel, Compresores rotativos, Máquinas marinas

**MOTORES  
DIESEL  
POLZAR  
SENCILLEZ  
SEGURIDAD  
ECONOMIA**



**ATLAS DIESEL - ESTOCOLMO (SUECIA)**

**Venta exclusiva: F. VIVES PONS - Ing. Ind. - Gerona, 112 - Tel. 623 G. - BARCELONA**

IMPRESA DE A. ORTEGA - ARIBAU, 7 - BARCELONA

Ayuntamiento de Madrid