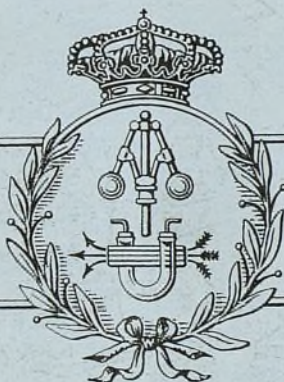


# TÉCNICA

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

Publicada por la Corporación Oficial

ASOCIACIÓN NACIONAL DE  
Agrupación



INGENIEROS INDUSTRIALES  
de Barcelona

Año L - Núm. 99

Marzo 1927



Edificio urbano de cinco pisos, con paredes de bloques huecos  
"ROSACOMETTA" (Véase artículo en el texto)

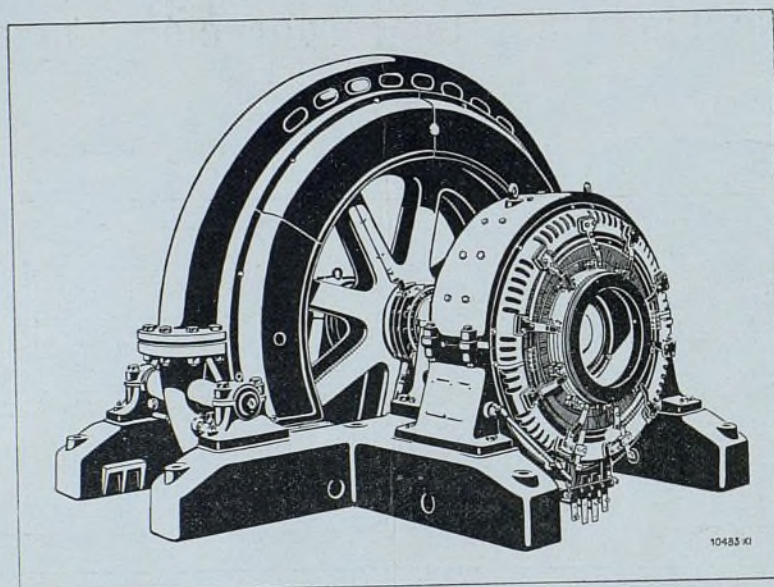
Ayuntamiento de Madrid



# 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

P R T A D O 6 5 - A L I C A N T E

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.

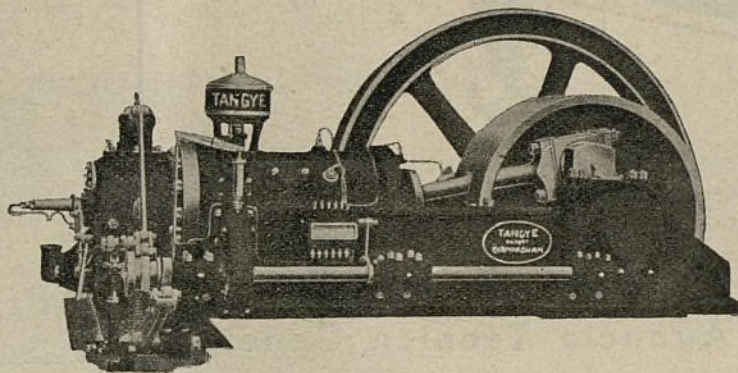
La práctica demuestra que el motor **Tangye** trabaja más de treinta años consecutivamente sin reparaciones y sin dificultad alguna.

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**

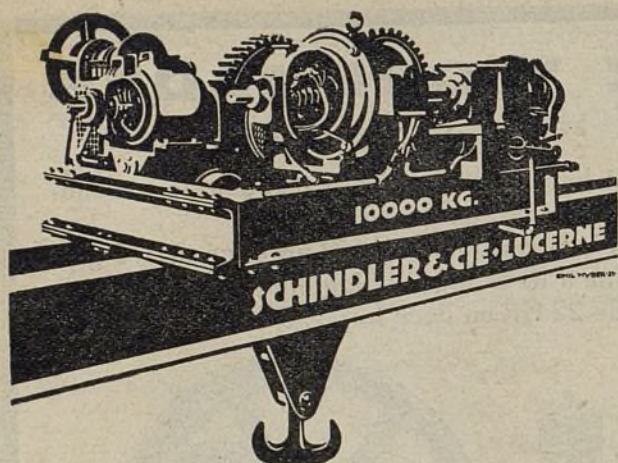
o a sus agentes en

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 monorrail **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.**

Mallorca, 280 - BARCELONA - Lauria, 100

Tel. 1066 G. - Tel. GULLINOATE

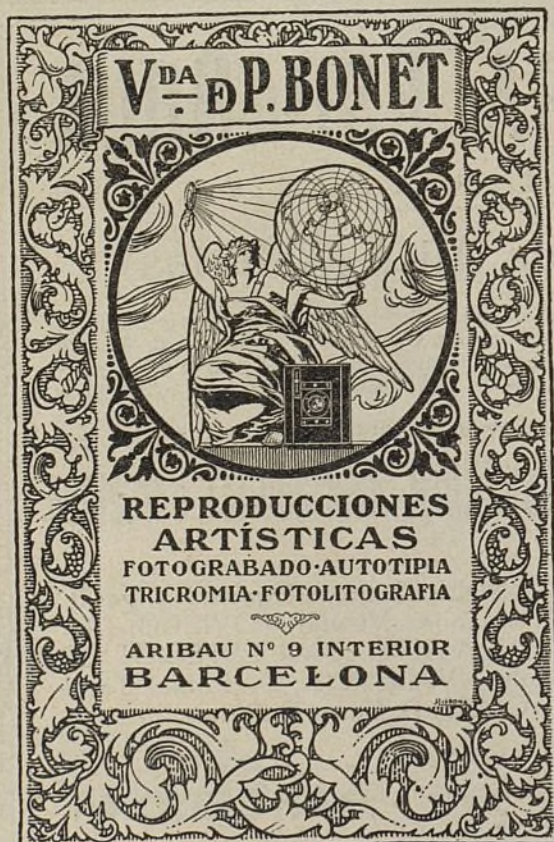
Facilita a quien los solicite proyectos y presupuestos gratis



**PAPELERÍA - ESCRITORIO**

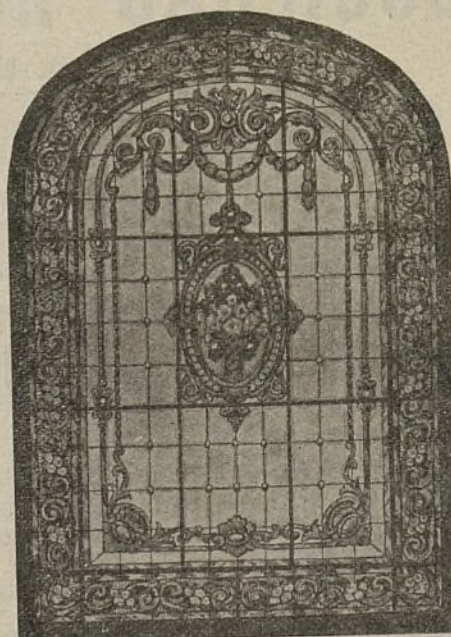
..... **DIBUJO** .....

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



**Almacén de Vidrios y Cristales planos**

**V. GARCÍA SIMÓN**



**Vidrieras artísticas - Fábrica de espejos**  
Cristales grabados y curvados (Sección de marcos y molduras)  
Vía Layetana, 13 - BARCELONA - Teléf. 3870 A



# 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.

■ ■

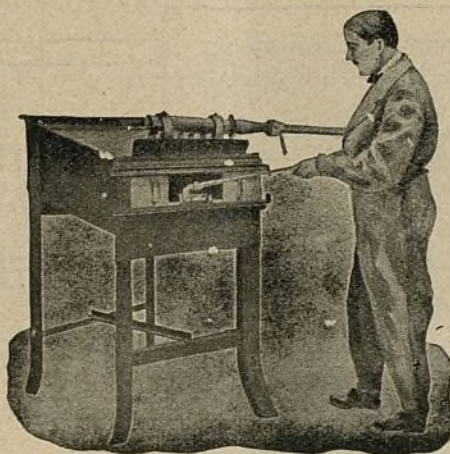
**HORNOS** para fusión de metales y productos químicos.

■ ■

**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

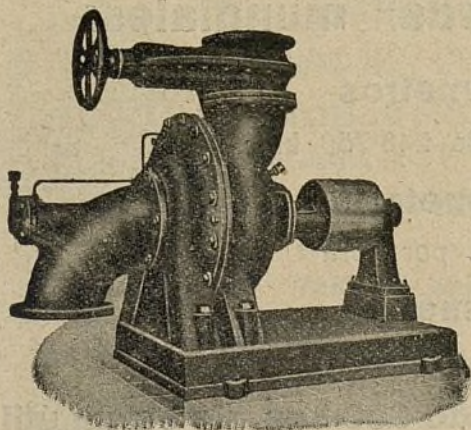
218, Avenue Daumesnil  
55, 57, 62, 64, Rue de Fécamp

**PARÍS**

## LA ELECTRICIDAD, S. A.

Talleres de Construcción - SABADELL

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



Dinamos · Motores · Alternadores · Alternos 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

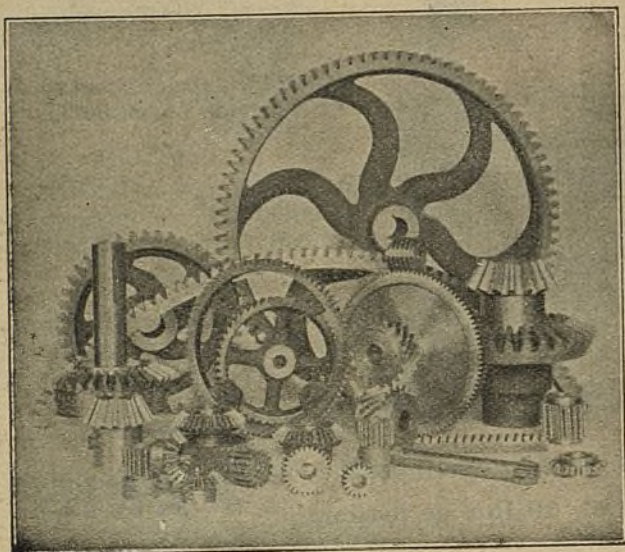
Numerosas referencias a disposición

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



— Engranajes cortados a máquina —

**Engranajes Font - Campabadal, S. A.**



Cortes, 490 y 494

(entre Borrell y Viladomat)

**BARCELONA**

Teléfono H 1079



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**



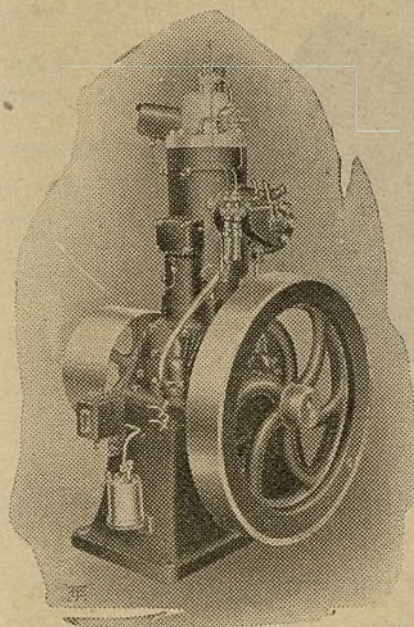
# MOTORES DE ACEITES PESADOS "MUNKTELL"

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



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

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

Fundada en 1832

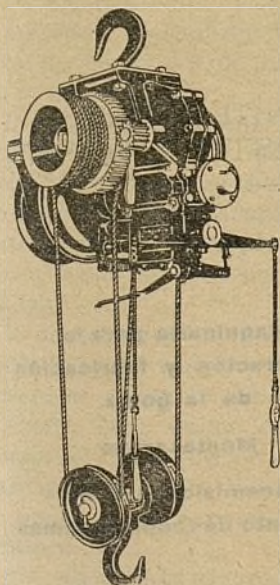
Delegación para España:

**Magnus Nordbeck-Cortes, 583-Barcelona**

## CONSTRUCCIONES ELECTRO-MECÁNICAS

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

Ingenieros-Constructores



Polipastos eléctricos para potencias de 1000 a 5000 kgs.

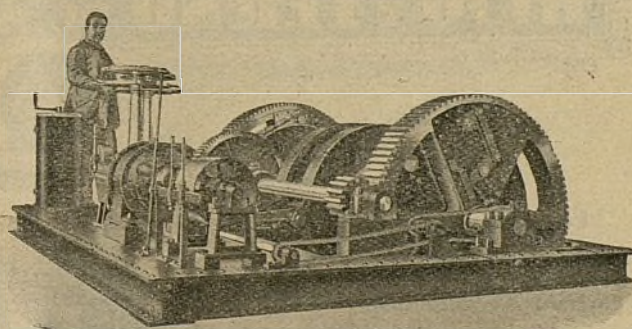
Oficinas Generales  
y Talleres:

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 — Puertas 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

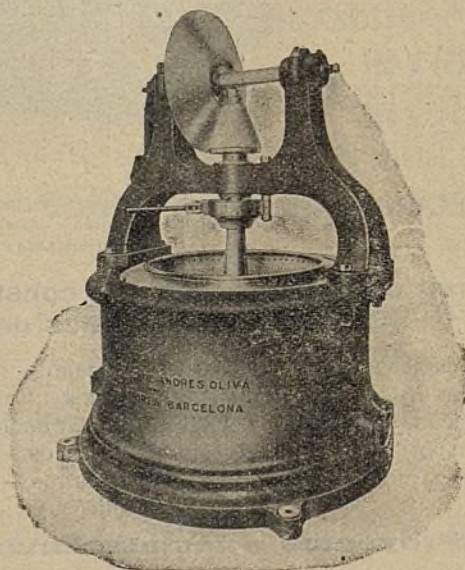
**HIJO Y YERNO DE ANDRES OLIVA**

**H & Y**

Pedro IV, 273  
Teléfono S. M. 4  
Apartado Correos 835

### 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



— DIRECTOR-DELEGADO —  
JAIME FONT MAS

Admición.: Vía Layetana, 79  
Teléfono 541 A. - BARCELONA



ÓRGANO OFICIAL  
DE LA  
ASOCIACIÓN DE  
INGENIEROS IN-  
DUSTRIALES DE  
BARCELONA —

Año XLX — Núm. 99

(Adherida a la Asociación Española de la Prensa Técnica)

Marzo 1927

## SUMARIO

Los modernos cementos: sus cualidades y oportunidad de su empleo. — Nota sobre el cálculo de arcos elásticos apoyados en dos charnelas a nivel. — En torno de la construcción económica. — Crónica de la Agrupación. — Bibliografía.

# Los modernos cementos: sus cualidades y oportunidad de su empleo

per don Patricio Palomar Collado

La Sección de Química y Metalurgia de nuestra Asociación, organizó un ciclo de conferencias sobre temas de actualidad, en las ramas de la industria que la afectan.

La primera de ellas tuvo lugar el 26 de enero último, y corrió a cargo de nuestro compañero don Patricio Palomar, Director de las Fábricas Asland, de Moncada y Castellar d'En Huch, desarrollando el tema que encabeza estas líneas.

A continuación transcribimos íntegro este trabajo.

Debo ante todo, señores, agradecer el alto honor que para mí representa el inaugurar el ciclo de conferencias organizado por la Sección de Química y Metalurgia, máxime teniendo en cuenta lo inmerecido de la distinción a mi modesta personalidad.

De algún tiempo a esta parte, se han lanzado al mercado, especialmente en el extranjero, una serie de cementos de nombres casi siempre raros y arbitrarios.

Dado el ancho campo de acción que hoy alcanzan las aplicaciones del cemento, he creído de actualidad dar una idea de cada uno de los cementos que han alcanzado una vida industrial, tanto desde el punto de vista de su fabricación, como desde el de sus aplicaciones más adecuadas.

Y puesto que en publicaciones y revistas de todas clases, vemos con frecuencia hablar de cementos de «alto valor», «dobles», «fundidos», etcétera, etc., bueno será que previamente se busque el tipo que pueda servir de base a una clasificación o, sin llegar a tanto, por lo menos de punto de referencia para establecer comparaciones.

No cabe duda alguna, que el material hidráulico origen del colosal desarrollo que la construcción adquiere en nuestros días en todos sus

ramos, es el llamado «cemento portland artificial». Una fehaciente prueba de la importancia de su empleo, está en el desarrollo rapidísimo que la industria en su producción adquiere en todos los países, en los últimos 25 años. En los Estados Unidos de América, país que marcha a la cabeza en esta fabricación, se producen anualmente unos 28.000.000 de toneladas, y en España 1.000.000 de toneladas. Nuestra cifra no es desfavorable ni mucho menos, si se tiene en cuenta la especial configuración de nuestro suelo, que no facilita el desarrollo de grandes obras ni redes de carreteras, como en aquél. Comparativamente y refiriendo la producción a la extensión territorial, estamos en buen lugar (1).

Esta industria está ya a la altura de las del acero, el caucho, etc., etc.

Según el pliego español para la recepción de materiales en Obras Públicas, se da el nombre de «cemento portland artificial» «al producto reducido a polvo fino, que se obtiene con la calcinación hasta un principio de fusión, de mezclas muy íntimas, artificialmente hechas y perfectamente dosificadas, de materias calizas

(1) Este asunto fué tratado con toda clase de datos en un artículo de «Ingeniería y Construcción», noviembre de 1925, donde se hallará una estadística de fábricas de España.



y arcillosas, sin que las adiciones después de la cochura excedan del 3 % en peso».

Si antes hemos calificado de raros y arbitrarios los nombres que se dan a algunos de los modernos cementos, no podemos pasar sin comentar, aunque rápidamente, la denominación de artificial, que se aplica oficialmente al «cemento portland». Claro está que ésta última sencillamente, nada significa, pues es solamente un nombre pudiéramos decir *sentimental*, que le achacó su inventor Apsin, pero todavía estimamos más impropio la coletilla de artificial.

Podría objetarse que tal adjetivo tiende a distinguirlo de los mal llamados «cementos naturales». Y al decir mal llamados, debemos explicarnos.

Cemento natural se llama al producto resultante de la *cocción* y *molienda* de una cierta piedra cuya composición es lo suficientemente aproximada a la teórica, para dar un aglomerante de características muy aproximadamente constantes. ¿Encuentran ustedes la naturalidad por alguna parte?

Nosotros creemos que son naturales solamente los productos que da la naturaleza en disposición de ser utilizados directamente o que exigen solamente operaciones de limpieza, variación de tamaño, etc., es decir, operaciones o tratamientos puramente de índole física, como ocurre con los carbones minerales, por ejemplo. Pero desde el punto en que el material se somete a una cochura, que origina una serie de reacciones físicoquímicas (que son precisamente las que dan vida al cemento), el producto resultante, física y químicamente diferente del primitivamente tratado, es completamente artificial.

¿Es acaso diferente el orden de artificialidad del cemento portland?

Dejando aparte detalles referentes al sistema de hornos, maquinaria de molienda, etcétera, etc., empleados en la fabricación, cosa que para nada afecta al asunto que nos ocupa, diferencia fundamental no existe ninguna entre las fabricaciones de ambas clases de cemento. Podríamos decir que la del portland es un adelanto científico, un refinamiento de procedimientos y, por tanto, de resultados más perfectos y constantes.

El haber dado en ella una gran importancia a los ensayos químicos, que continuamente se efectúan en todas sus secciones, ha sido la causa de alcanzar tales resultados.

Por dichos ensayos se regula exactamente la composición de una materia cruda adecuada a la consecución de un cemento normal, con diferencias de resultado prácticamente despreciables.

Y aquí la única diferencia notable. En lugar de emplear una sola piedra, de composición solamente aproximada a la teórica y sin corrección posible, se emplea una mezcla cruda cien-

tíficamente determinada, pero que no deja de ser compuesta de dos o más materias naturales, piedra caliza y piedra arenisca en unos casos, la misma y tierra arcillosa en otros, etc., etc.

Esto y el diferente grado a que se llevan las reacciones físicoquímicas que tienen lugar durante la cocción en el horno, da lugar a cementos de características diferentes a los antes mencionados.

El desarrollo adquirido por los cementos portland, dada su característica principal de gran resistencia y fraguado lento, en comparación con los antiguamente fabricados, ha hecho que todas las naciones civilizadas hayan trazado sus normas, conducentes a garantizar las obras que con ellos se lleven a cabo.

A tal fin se determinan en las mismas, características que en cada una de las cualidades que le son peculiares ha de satisfacer el cemento portland para ser considerado como tal, fijando límites inferiores o superiores, según sea ventajoso el exceso o defecto de cada una de ellas.

Si el cemento portland responde con creces a las citadas normas y en cambio el hasta hoy llamado natural queda muy por bajo de las condiciones estipuladas por las mismas, ¿por qué no substituir el nombre científico (?) de cemento artificial, por el de cemento normal?

¿Podría entonces llamarse el otro subnormal?

Siguiendo este criterio, en cada familia de cementos que se admitan en la industria, una vez concretadas las normas a que deben ajustarse, podría admitirse la existencia de cementos sub y super normales (2).

Hecha esta pequeña digresión sobre «nomenclatura» que se presta a muy serios estudios por parte de los aficionados, séanos permitido a guisa de recordatorio y para que sirva de base a marcar las características de la fabricación de uno de los cementos modernos de más inmediata utilización, pasar una ligera revista a la fabricación del cemento portland normal.

La definición oficial antes citada, encierra en sí, las diversas fases de la fabricación.

Si hay que pulverizar un producto calcinado cuyo origen es una mezcla de dos materias crudas, para obtener un resultado sujeto a determinadas normas, se comprende que las primeras materias citadas han de responder también a ciertas condiciones.

Son éstas de muy diversas clases. El carbonato de cal más o menos puro en todos los aspectos bajo los que se presenta en la naturaleza, constituye una de las primeras materias. En nuestro país se utiliza principalmente las calizas de los períodos silúrico, devoniano, cretáceo y

(2) En los números 25, 27 y 30, año 1925, de «Ingeniería y Construcción», se publicó una polémica entre el autor y D. Félix González, ingeniero militar del Laboratorio del Material de Ingenieros.

Posteriormente Mr. R. Feret, ingeniero director del Laboratorio de Boulogne-sur-Mer, se ocupó del asunto en la «Revue des Matériaux de Construction et des Travaux Publics», febrero 1925.



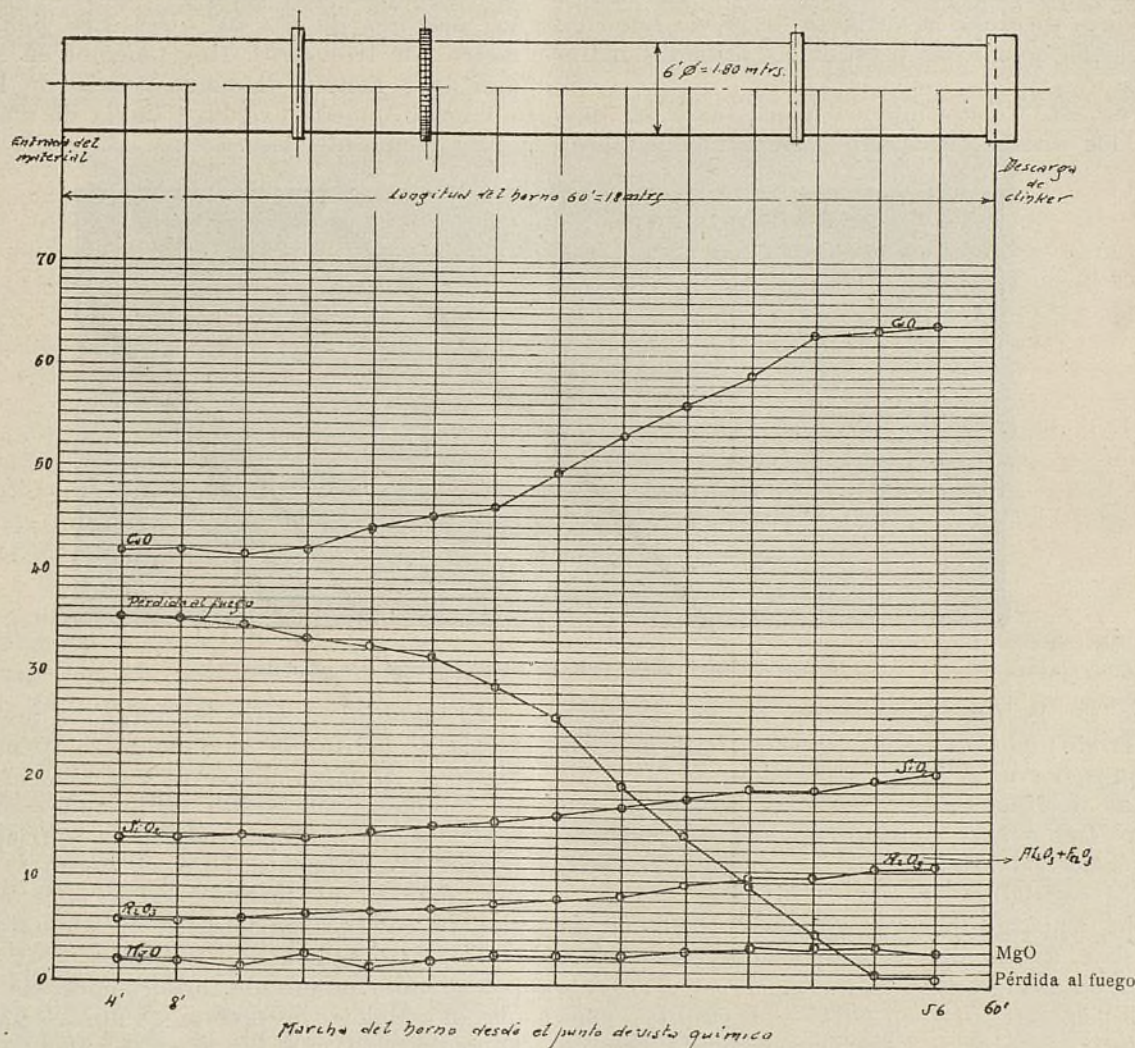
calizas de la era terciaria del eoceno. De otra parte, el material silíceo está constituido por arenas, arcillas, pizarras y a veces margas (de composición muchas veces ya cercana a la del crudo para portland). Aquí el técnico químico tiene un extenso campo de estudio y de lucimiento en el escogido de las más convenientes a una fabricación determinada.

La composición del material crudo es un problema capital para la fábrica. Existen fórmulas

recuperación, etc., etc.), que cada fabricante después de hacer ensayos, debe fijar sus fórmulas de trabajo.

Después de halladas éstas, los límites de variación de composición del crudo deben ser muy estrechos, para que los resultados del cemento sean también muy constantes.

En Bélgica las fábricas trabajando por sistema húmedo llegan a apreciar variaciones de 0.1 en 0.1 de  $\text{CO}_2\text{Ca}$ .



de orientación para su cálculo, tales como las de Hendrickx, Newberry, etc., etc. Los módulos hidráulicos y de silicatos que son los relacionados siguientes:

$$\frac{\text{CaO}}{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3} \quad \text{y} \quad \frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3}$$

para el cemento resultante dan también mucha luz, por comparación con los de los buenos cementos.

Pero son tantos los factores que en la composición del crudo intervienen (carbón empleado, por la composición de sus cenizas, que se incorporan al material; procedimiento de fabricación, seco o húmedo; empleo de calderas de

La mezcla cruda dosificada se somete a una molienda extremada, siendo corrientemente admitido un residuo de 12 a 15 % sobre el tamiz de 4,9900 mallas  $\text{cm}^2$ .

No es del caso describir los aparatos empleados en ello. Basta recordar que se trata de grandes molinos forrados de placas de acero y cargados con bolas del mismo material de unos 100 mm. diámetro como elementos triturantes. De allí pasa el material a los tubos «finisseurs» que nosotros llamamos refinis, de donde sale ya a la citada finura. El tamaño de las bolas en ellos es de solamente 20 a 25 mm.

Modernamente se ha introducido los molinos llamados «compound» o combinados que inte-



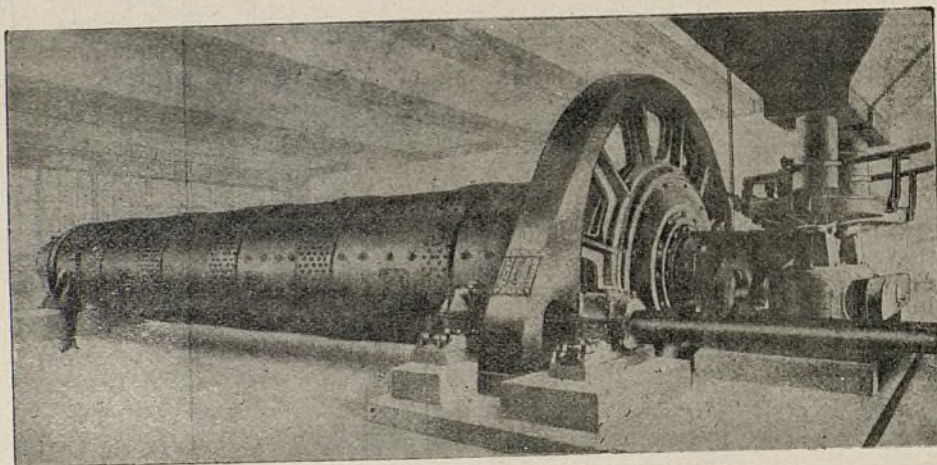
gran los dos aparatos en una sola pieza. Son muy variados los tipos y también hay gran variedad en las formas de los elementos triturantes, bolas, cylpebs (cilindros), holpebs (espirales), pulpex (poliedros), etc., de aceros especiales todos ellos.

Cada fabricante tiene sus preferencias sin que pueda sostenerse un juicio definitivo, sobre la supremacía de un determinado sistema.

Antes de pasar a la descripción de la cochura debemos recordar la variante de la vía húmeda, empleada cuando se prestan las primeras materias.

Por este procedimiento, consistente en desleir los citados materiales, se economiza gran

gún las instalaciones) por la parte inferior. Con ello queda establecida la calefacción metódica. El material al entrar en el horno pierde primeramente su humedad, viene luego el desprendimiento de  $\text{CO}_2$ ; formación de aluminatos que son los que se forman a más baja temperatura, luego los silicatos y finalmente la zona de cocción intensa o de vitrificación. Esta zona se mantiene a unos  $1.300^\circ$ . Las dimensiones de los hornos son variables; hace 20 años eran los mayores de  $6' \times 60'$  o sea 1,80 metros diámetro por 18 metros. Hoy tenemos en Moncada uno de 3 metros diámetro por 50 de longitud, y en vía húmeda existen todavía de mayor longitud (zonas de desecación).



Molino combinado Smith, de ataque directo y alimentación automática

parte de la fuerza necesaria en la molienda del crudo; quedan en gran parte sustituidos los molinos por unos tanques desleidores.

Las dosificaciones y mezclas hechas de papillas (removidas constantemente) son más homogéneas y los productos fabricados más fácilmente regulables en sus resultados.

Sin embargo pueden igualarse estos en la vía seca, a base del riguroso control que se observa en las grandes fábricas.

El material crudo en polvo o en papillas, pasa al horno rotatorio. Está éste formado por un cilindro de plancha de acero, forrado de refractario en toda su longitud, que gira a frotamiento sobre unos apoyos de rodillos. Su posición es horizontal con una ligera inclinación, suficiente para permitir el avance automático del material al producirse el rodamiento.

El número de apoyos, mecanismo de transmisión, etc., varía de unos a otros constructores, pero la esencia de su funcionamiento es la misma en todos ellos y de acuerdo con las características que dió al primer horno industrial nuestro compatriota Alfonso de Navarro en los EE. UU. de América.

El material crudo entra por la parte superior del horno y el carbón finamente pulverizado se inyecta mezclado con aire frío o caliente (se-

El material al salir del horno, se presenta en forma de bolitas de tamaño entre 10 m/m. diámetro y 25 m/m. diámetro y recibe el nombre de «clinker»; su estado es incandescente. Cae entonces en el tubo «cooler» o enfriador dispuesto generalmente bajo el horno y en forma análoga al mismo; sigue pues el material su camino enfriándose al adelantar sobre el forro refractario del enfriador y el aire que por su interior circula, absorbiendo las calorías que el «clinker» desprende, es aprovechado para la combustión en el interior del horno (inyectado por un ventilador).

El «clinker» se lleva luego por medios mecánicos a los silos de enfriamiento en muy diversas formas. Es de notar que este material no sufre con su exposición a la intemperie, antes al contrario, un reposo en estas condiciones antes de la molienda es conveniente.

De allí pasa el «clinker» a la sección de molienda de cemento el cual es resultado de la molienda de dicho material con un % de piedra de yeso, para retardar el fraguado.

La maquinaria de esta sección es análoga a la indicada al hablar de la molienda de crudo y la finura del material que con ella se trabaja, se lleva también al mismo grado indicado allí. El cemento se lleva a los silos donde se almacena.



No es necesario mucho tiempo hasta su empleo.

En el caso corriente de utilizar carbón como combustible hay que pulverizarlo tan fino como el cemento.

Aunque la revista ha sido rápida creo que queda consignada la importancia de la industria.

Desde el punto de vista químico, a parte del ancho terreno de investigación sin límite apreciable para el técnico inquieto, el control riguroso a que están sometidas todas las operaciones da idea de la importancia que su estudio encierra.

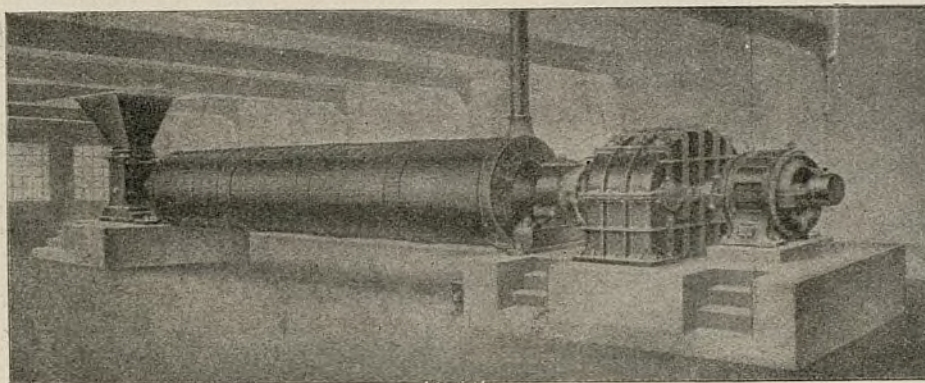
Mecánicamente la utilización de grandes má-

el lugar preponderante que hoy ocupa en la industria, le da títulos suficientes para que merezca esa distinción.

Se están estudiando continuamente cementos especiales para aplicaciones especiales, pero un material que pueda sustituir en su universalidad de aplicaciones al cemento portland normal, difícilmente se hallará.

Si buscamos un simil lo hallaremos tal vez en la siderurgia, con lo que ocurre entre el hierro fundido, el acero corriente y los aceros especiales. Cemento natural, cemento portland normal y cementos para aplicaciones especiales.

Y para entrar en el análisis de estos últimos



Moderno molino combinado, con motor provisto de reductor de velocidad

quinas y aparatos; el estudio de los desgastes en los elementos de trituración, de transmisión de fuerza, etc., etc., da también lugar a la resolución de importantes problemas.

Y finalmente la electricidad, con la generalización de su empleo, tiene en la industria del cemento uno de sus mejores utilizadores. Muy diversas son las formas en que se sirve de este elemento. En unas fábricas se transforma simplemente la energía adquirida a las grandes empresas productoras; en otras se genera ya sea valiéndose del aprovechamiento de algún salto hidráulico, ya por centrales térmicas.

Me es muy grato consignar que la más moderna fábrica española, la instalada en Villaluenga de la Sagra, en la provincia de Toledo por la Compañía ASLAND, se genera la totalidad de la fuerza requerida en la fabricación, unos 1.500 C. V. aprovechando el calor de los gases perdidos del horno.

Este asunto merece un estudio aparte, que no es hoy del caso.

Vemos pues a grandes rasgos, cuán bien encaja en nuestra especialidad de Ingenieros Industriales el estudio y la dirección de las fábricas de cementos ya que abarca las tres ramas de nuestros estudios. Afortunadamente sabemos ya de varios queridos compañeros consagrados a ello, con todo entusiasmo.

Tal vez me he extendido demasiado al tratar del cemento portland normal, pero creo que

empezamos por el cemento fundido.

Este cemento se obtiene por fusión ígnea de una mezcla de materias apropiadas, caliza y bauxita (hidrato de alúmina), en las cuales el aluminato de cal constituye el elemento activo de fraguado y endurecimiento.

La fusión se efectúa a 1450° en water-jacket como los corrientemente utilizados en la industria del cobre o en el horno eléctrico.

Según datos de fabricación, el water-jacket produce de 15 a 20 toneladas en 24 horas con un consumo de 750 kgs. de cok por tonelada de cemento producida.

En horno eléctrico se producen de 20 a 30 toneladas con un consumo de 2.000 a 2.500 kwh. por tonelada.

Sus características más notables son la gran resistencia inicial y su inalterabilidad ante determinados agentes destructores de los cementos hasta el presente conocidos.

Para tener idea de la diferencia de su composición química con relación al cemento portland, damos a continuación los límites de las composiciones de ambos cementos en los diferentes elementos que los integran.

	Cemento Portland	Cemento fundido
SiO <sub>2</sub>	20 - 25	10 - 12
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5 - 9	35 - 45
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	55 - 65	7 - 10
CaO	2 - 5	35 - 45
MgO	1 - 5	



	Portland	Fundido
Módulo hidráulico (no confundir con el índice hidráulico citado por los franceses)	2	0,8
Módulo silíceo	3	0,25

Las demás características del cemento fundido son como siguen:

Densidad aparente . . . . .	1
Peso específico . . . . .	3
Finura: menor de 5 cm. al tamiz de 4.900 mallas	
Fraguado: 2 horas inicial	
4 » final	

Expansión: nula, ausencia total de cal libre.

Contracción lineal: no pasa de 2 % en pasta pura  
» » 0,40 % en mortero 1:3

Según un autor francés, los resultados de resistencias pueden compararse como siguen:

Mortero: 1:3 kgs. cm<sup>2</sup>.

#### Resistencias a la tracción

	1 día	2 días	3 días	7 días	28 días
Portland	3,0	7,5	11,0	19,5	27,5
Fundido	35,0	37,0	37,5	38,0	39,0

#### Resistencias a la compresión

	1 día	2 días	3 días	7 días	28 días
Portland	18	55	84	164	287
Fundido	405	440	460	485	495

Dudamos que estos resultados se obtengan con un portland aún de mediana calidad. Nosotros podemos constatar los resultados siguientes hechos en igualdad de condiciones.

Mortero: 1:3 kgs. cm<sup>2</sup>.

#### Resistencias a la tracción

	1 día	3 días	5 días	7 días	28 días	3 meses
Portland	35,5		30,2	35,5	36,7	39,5
Fundido	30,5	44,0		31,7	38,7	35

#### Resistencias a la compresión

	1 día	3 días	5 días	7 días	28 días	3 meses
Portland	230		330	400	490	490
Fundido	350	450		500	580	600

Los resultados a más largo plazo se igualan y más bien descienden en el cemento fundido.

Desde luego el asunto de resistencias ha pasado a la historia y su resistencia a la acción del agua del mar y selenitosa está en estudio.

Actualmente no existen ni probabilidades de competencia entre este cemento y el portland. Una de sus primeras materias, la bauxita, de la calidad utilizable, no es abundante. Los grandes yacimientos franceses son los que suministran el material no sólo a su país, sino a varias fábricas del extranjero que carecen de él. Es decir, que en cemento o en primeras materias hay que ser tributarios de Francia. En España existen algunos yacimientos de bauxita en Marmellá, San Sadurní de Noya (Barcelona).

Por todo lo expuesto se comprende que su elevado precio de coste, limite al campo de sus aplicaciones. No queremos, sin embargo, dejar de reconocer la influencia decisiva que su aparición tuvo en la reacción en favor de la mejora del portland, ante el temor de posibles competencias y el conocimiento que adquirieron los consumidores de las posibles ventajas que en determinados casos implica el empleo de materiales de alta calidad.

El ingeniero austriaco Spindel fué quien, después de varios años de estudio, consiguió fabricar el primer cemento mejorado que denominó de «alto valor». Nosotros llamaríamos a estos cementos «portland supernormales» si se tomara en consideración nuestra orientación para la nomenclatura de cementos.

Sin dejar de presentar las características de los cementos portland y fabricados por los mismos procedimientos, se ha logrado con ellos alcanzar a las cuarenta y ocho horas resistencias comparables a las que hasta ahora eran normales a los veintiocho días, y en los otros plazos, en los que corrientemente se hacen las pruebas, resistencias muy superiores a las que fijan los pliegos oficiales para el ensayo de cementos portland. Con el empleo de estos cementos se puede, pues, desencofrar las obras en un plazo sumamente corto, una de las principales ventajas atribuidas al cemento de bauxita o aluminoso y se logran dosificaciones mucho más económicas a igualdad de resistencia deseada.

Diversos han sido los caminos seguidos por los fabricantes para llegar a dichos resultados, siendo, sin duda, los más interesantes los que no se han apartado sensiblemente del sistema de fabricación ordinario del cemento portland, ya que son los que han obtenido resultados más económicos y los que dan, por tanto, un cemento de más directa utilidad, por no ser su precio de venta muy superior al del portland normal.

Al espíritu conocedor de la fabricación no escapará, sin duda, el alcance que cada una de las fases de la misma en el horno rotatorio pueda tener en el resultado obtenido.

La mayor finura en la molienda de la mezcla cruda, el aumento de intensidad en la cocción, el científico estudio de las dosificaciones, así como de las zonas del horno y, por último, el enorme grado de finura del producto final conseguido en los molinos modernos, son los factores que intervienen en la mejora de calidad obtenida en el portland.

El control riguroso llevado a cabo en cada una de las operaciones descritas a base de personal de absoluta confianza; el mayor consumo de fuerza en las dos operaciones de molienda y de combustible en la cocción, gravan, como se comprende, el coste de la fabricación.

De los factores antes citados, tal vez el que



tiene mayor importancia es el cuidado y la precisión absoluta en la dosificación, una vez que a costa de largos y pacientes estudios y ensayos se haya llegado a saber en cada caso, cual es el más favorable. Fácilmente se comprende la in-

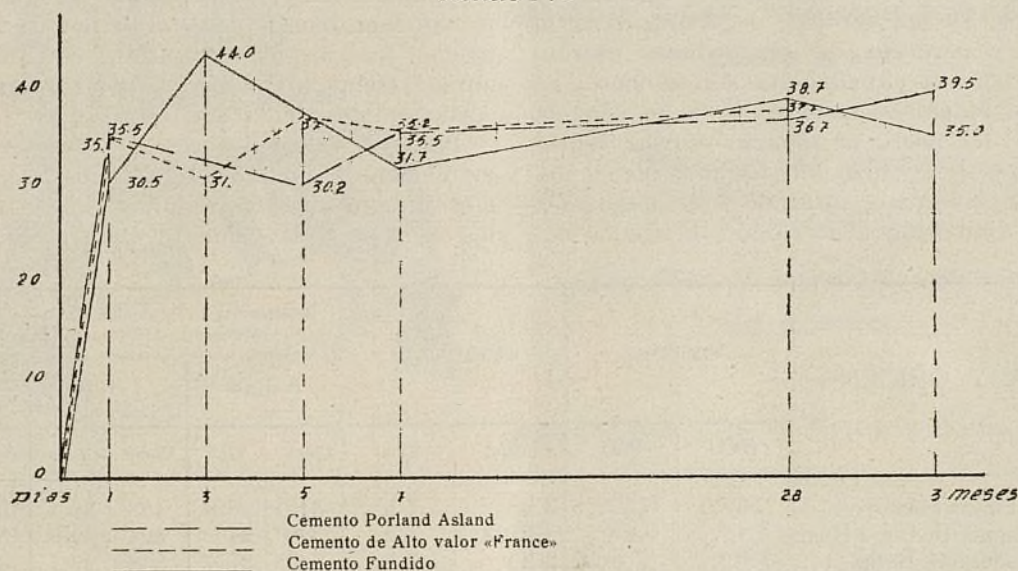
ce y alúmina con gran cantidad de cal, y hay, por tanto, en el producto final una mayor cantidad de constituyentes hidráulicos activos.

La vitrificación del «clinker» debe ser lo más completa posible, sin llegar a la fusión, ya que

### Gráficos comparativos de resistencias entre los Cementos Portland, France y Fundido

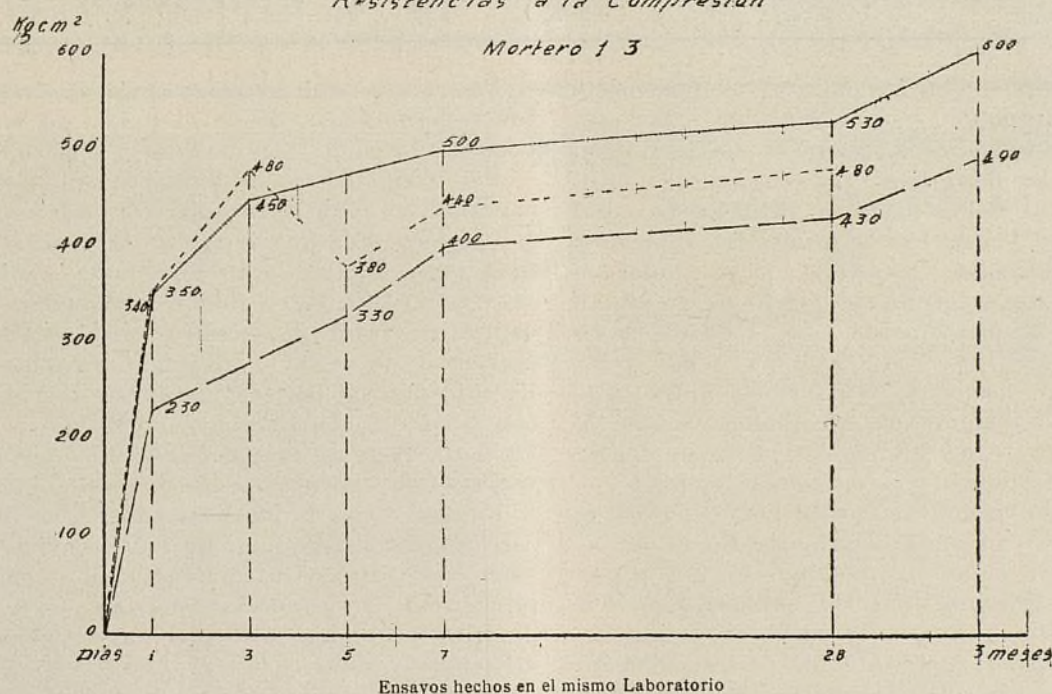
#### Resistencias a la Tracción

Mortero 1 : 3



#### Resistencias a la Compresión

Mortero 1 : 3



Ensayos hechos en el mismo Laboratorio

fluencia que el grado de finura ejerce en la facilidad de reacción de los materiales dentro del horno. Otro factor de importancia es la forma de llevar a cabo la cocción. Las mezclas crudas son generalmente ricas en cal, lo cual permite alcanzar en el horno altas temperaturas, y esto, unido al mayor grado de finura citado, facilita grandemente la combinación de la síli-

la experiencia demuestra que al exceder la vitrificación del grado conveniente, disminuye rápidamente la calidad del producto. A veces se añaden a la mezcla cruda pequeñas cantidades de mineral de hierro o piritas calcinadas para facilitar la clinkerización. Estas adiciones contribuyen a aumentar la estabilidad de volumen del cemento.



Es también muy interesante el proceso del enfriamiento del «clinker». Según los recientes estudios del doctor Dyckerhoff, la actividad del fraguado y capacidad de endurecimiento de un cemento es una propiedad inherente a la variedad  $\beta$  del silicato bicálcico, saturado de cal en disolución sólida. Esta variedad del silicato polifórmico en el «clinker» queda aprisionada en un magma vítreo de aluminatos fundidos y solidificados. De no ser así, degeneraría en la variedad  $\gamma$  y perdería sus propiedades hidráulicas, así como la cal disuelta sólidamente. Se trata de un fenómeno análogo al de la pérdida del temple del acero al dejarlo enfriar lentamente después de recocido. Ahora bien; los cristales de bisilicato saturado sólo adquieren una cierta dimensión a condición de darles du-

rácter práctico y en general, para cada material y tipo de molino no puede pasarse de un cierto límite. Al llegar a éste se forman escamas que se adhieren en forma de incrustaciones e impiden la continuación de la molienda. Se han ideado algunos artificios para evitar este inconveniente y para aumentar algo más el grado de finura. Sin embargo, como afirma el doctor Haegermann, «está fuera de duda que la producción disminuye cuando se quieren obtener buenas finuras. Resulta difícil conciliar una finura extremada con los buenos resultados técnicoeconómicos de la producción».

Para dar una idea de las características de los cementos de que nos venimos ocupando, damos a continuación algunos datos relativos a los mismos y al cemento Lafarge «fondeu».

MARCA Y ORIGEN	FINURAS		FRAGUADOS		Resistencias a compresión y tracción en kg. : cm. <sup>2</sup> Mortero 1 : 3. Conservación en agua					
					3 días		7 días		28 días	
	4900	900	Inicial	Final	Comp.	Trac.	Comp.	Trac.	Comp.	Trac.
Allemania, Hover Hanovre . . .	6 %	0,2 %	3 h.	7 h.	312	28,8	423	32,3	545	39
Dickerhof Doppel Biebric-s-Rhin.	4,4 %	0,4 %	3 h. 30'	7 h.	320	27	424	29,8	538	37,5
Barenstar, Rudesdorf, Berlin . .	1,6 %	Trac.	2 h.	5 h.	243	27	338	25,7	428	32,9
Bauxitland . . . . .	7,4 %	—	4 h.	11 h.	299	30,2	419	34	502	53,6
Lafarge «fondeu» . . . . .	7,7 %	—	5 h. 15'	7 h.	410	33,4	501	33,2	535	31,6

rante el primer enfriamiento el tiempo necesario para formarse, y conservan luego las propiedades hidráulicas adquiridas, enfriando rápidamente la masa hasta la temperatura ordinaria. De no tener lugar la primera fase del enfriamiento lento, los cristales del silicato  $\beta$  resultan demasiado pequeños, y al moler el «clinker» a un determinado grado de finura, o escapan a la molienda o se subdividen en escaso número de fragmentos, y como veremos en tal caso, las propiedades hidráulicas del cemento disminuyen sensiblemente. De lo anteriormente expuesto se deriva la tendencia moderna del horno con enfriador acoplado.

Un detalle característico de los cementos de «alto valor» es el grado de finura. En la actualidad, suelen dejar un residuo de 2 a 6 por 100 sobre el tamiz de 4.900 mallas, y de 8 a 13 por 100 en el de 10.000 mallas. Se comprende que sea así. Los cristales de materia hidráulicamente activa sólo reaccionan por sus superficies puestas al descubierto al fracturarse durante el molido. Cuanto más extremado sea el grado de éste, mayor será la superficie activa que presente el material a la acción del agua y mayor cantidad de aglomerante útil entrará en reacción. Como es lógico, la pulverización extremada suele presentar inconvenientes de ca-

Pasemos a analizar las ventajas de los cementos supernormales desde el punto de vista del constructor.

Permiten, como el cemento fundido, desencofrar en muy breve plazo las obras en que se empleen. Por lo regular, a los cuatro o cinco días puede volverse a emplear la madera, lo cual representa una evidente economía, dada la capital importancia de este capítulo en los presupuestos de obras de hormigón armado. Esta ha sido una de las circunstancias que más han contribuido a popularizar su empleo en el extranjero. Esta rapidez de desmoldeo tiene otras ventajas que no son de orden económico.

En las obras hidráulicas, donde es difícil o caro practicar agotamientos y conviene abreviar, o el peligro de una avenida puede comprometer el resultado de una obra, el cemento de «alto valor» puede representar un gran papel difícil de valorar.

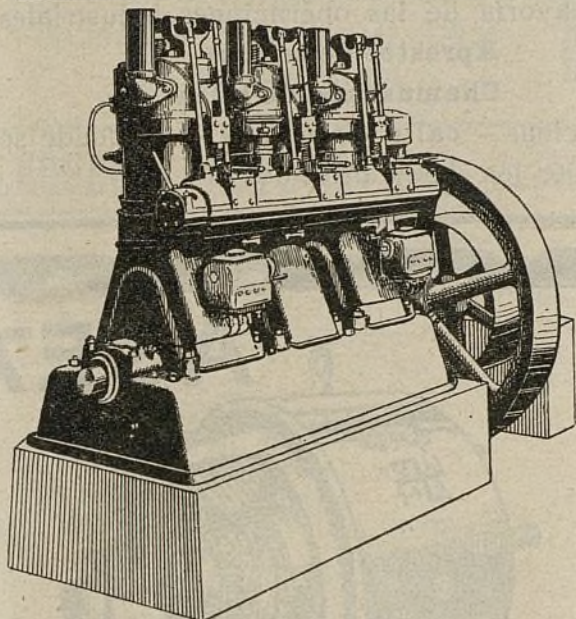
En la industria de la piedra artificial, dada la reducida cifra que el valor del cemento representa, si se tiene en cuenta el de los productos, la diferencia de coste del cemento que nos ocupa respecto al normal, pierde su importancia ante la economía que representa el mayor rendimiento que puede obtenerse de los moldes, al poderlos emplear varias veces al día.

(Continuará)



# **AEG** Ibérica de Electricidad, S. A.

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



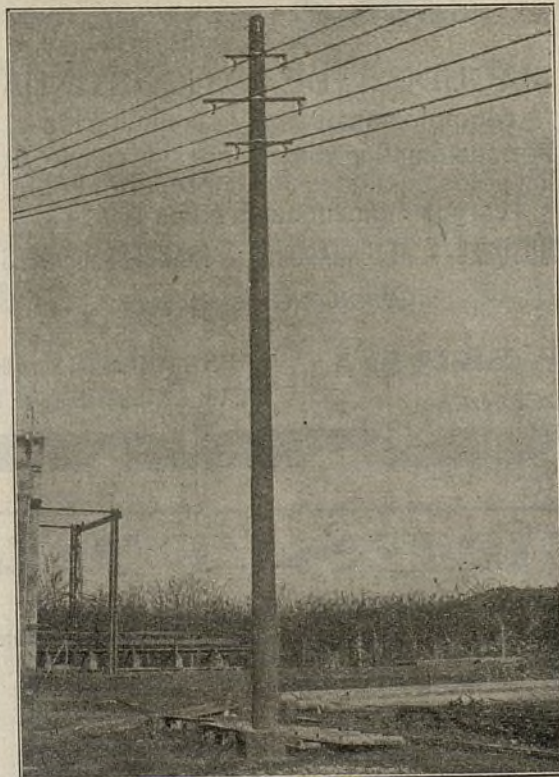
**Motores Diesel terrestres y marítimos  
desde 6 HP.**

**Motores de gasolina**

**Máquinas y material eléctrico  
en general**

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

**Informes y presupuestos gratuitos**



Poste centrifugado, de 10 metros.

## **POSTES HUECOS DE CEMENTO CENTRIFUGADO** 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**  
Pelayo, 22

**MADRID**  
Calle Juan Duque

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



**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

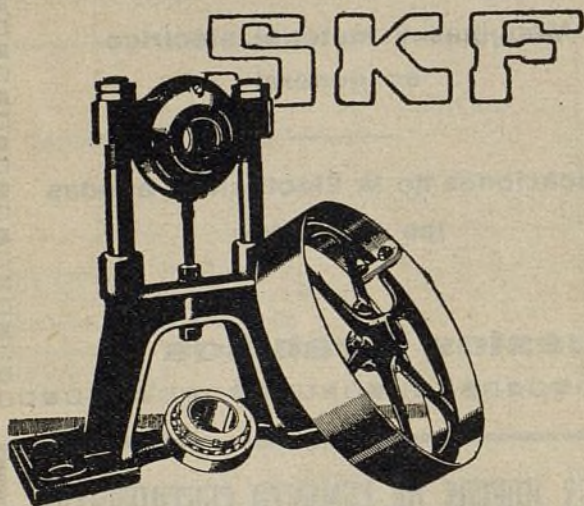
**Secado de pastas**

**Aprestos de tejidos**

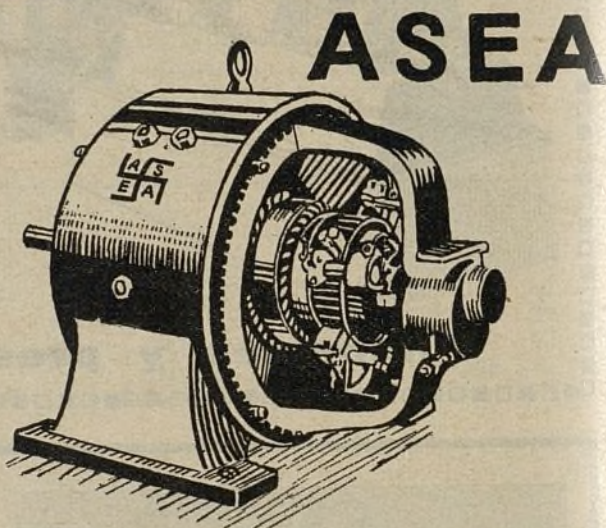
**Fabricación de papel**

**Chamuscado de telas**

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



**Los más eficaces  
Los más resistentes  
Los más económicos**



**MAQUINAS DE C. CONTINUA**  
con polos auxiliares de conmutación  
Por sus amplias dimensiones y el uso de los polos auxiliares pueden soportar sobrecargas momentáneas hasta 100 %.

**MOTORES - ALTERNADORES - TRANSFORMADORES**  
*Grandes Existencias*

MADRID - Valverde, 1  
BILBAO - Henao, 6

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

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



¿Qué es **FLURESIT?** Es el

**UNICO REMEDIO VERDADERAMENTE eficaz y duradero**  
contra toda humedad y salitres. El **FLURESIT** está compuesto de una manera completamente nueva y diferente de todos los demás productos! No contiene ningunas materias de grasa (betún, brea, asfalto, petróleo, ozoquerito o similares).

**No se descompone nunca,**  
sino que **aumenta muchísimo la resistencia** del hormigón, mortero, cemento, etc.

Pida V en seguida  
más detalles a la

**FLURESIT, S. A.**

Laboratorio químico de material para construcciones

**BARCELONA**

**Calle Valencia, 238**

(Casas en Alemania y en los Estados Unidos)



# PRODUCTOS "MEF"

Despacho: Rosellón, 168  
Almacén: Aribau, 142  
BARCELONA



R. CAMPALANS - Ingeniero industrial  
Teléfono: G. 1401  
Apartado: 1070

## BLOQUERAS AUTOMÁTICAS

Obras en general — Especialidad en Hormigón Armado

**Rosa-Cometta**  
AGENCIA GENERAL  
Rafael Campalans  
INGENIERO INDUSTRIAL



35 % de **Economía** sobre la fabricación de ladrillo

40 % de **Ahorro** en la ejecución de las obras

**Estas fórmulas resuelven la crisis de la construcción:**

**1 obrero + 1 HP. + 1 Rosacometta = 800 bloques diarios**  
**1 vagón de cemento = 10 vagones de sillares artificiales**

## AGENCIAS EXCLUSIVAS "MEF"

**MARELLI & FOSSATI, Como**

Hidrófugos, tapagoteras, endurecedores, fluatos

**ROSA, COMETTA & C.º, Milán**

Bloqueras a brazo y automáticas

**KARL VOGELER, Berlín**

Ruedas de engranaje, maquinaria

**G. ZIMMERMANN, Stuttgart**

Cubiertas acristaladas, ventanas metálicas

**CONTI LUIGI & C.º, Malnate**

Maquinaria para mosaicos y cerámica, machacadoras

**VICTOR SPIEGEL, Berlín**

Maquinaria y aparatos para asfaltar y alquitranar

**BIANCO**  
para evitar  
humedades y  
filtraciones  
**ISOLIT**  
para reparar  
cubiertas y  
tapar goteras  
**ISOL**  
para impermea-  
bilizar todos  
los materiales  
**DUROLITE**  
**PENETROL**

*Lorenzo Mateu Ramis*

Oficinas:  
Plaza Letamendi, 29  
Teléfono 2387 G.

Ingeniero-Constructor

Barcelona

Carta N.º 1

Ciudad 24 de Noviembre de 1926.

Almacén:  
Pasaje Ricart, 40  
Teléfono 24 S. M.

Sres. "ROSA-COMETTA Y CIA."

MILAN

Muy Sres. míos:

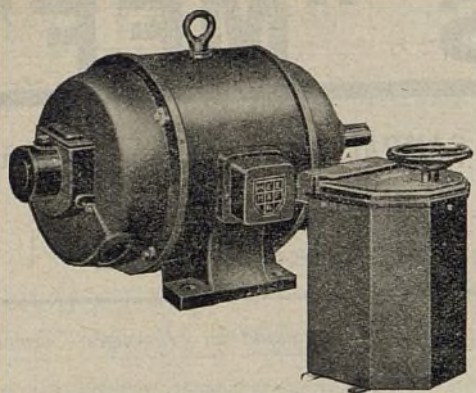
Por la presente me complace comunicando a Vds. que la prensa "ROSA-COMETTA" para fabricar bloques que Vds. me suministraron en el año 1922 sigue en perfecto estado de funcionamiento, sin haber requerido reparación ni recambio alguno, a pesar de haberse hallado sometida constantemente a un rudo trabajo.

Considero la disposición general de la máquina y la forma característica de los bloques que produce, como dos felices aciertos, difícilmente superables.

Con la expresión de mi complacencia les saluda su atento y s. s.

q. e. s. m.  
LORENZO MATEU Ingeniero





## 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:  
Villarroel, 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 finisimas sin derramarse.

**GÜNTHER WAGNER • HANNOVER**



## Nota sobre el cálculo de arcos elásticos apoyados en dos charnelas a nivel

El artículo de mi distinguido y apreciado compañero Sr. Serrat y Bonastre «Las cerchas Dion y los métodos aproximados de cálculo» publicado en la Revista TÉCNICA de Diciembre último, me ha sugerido que podría ser de utilidad dar a conocer el método que yo empleo, que si bien se basa en una fórmula empírica, da en general resultados bastante aproximados para los efectos de un cálculo previo para base de un avance de presupuesto, y tiene la ventaja de ser muy sencillo.

La fórmula a que me refiero es la siguiente:

$$\text{Empuje horizontal} = \frac{\text{Momento flector medio}}{\text{Altura media del arco}} \quad [1]$$

aplicable por lo demás a cualquier forma de arco, y a cualquiera hipótesis de carga.

Llamo momento flector medio al debido únicamente a las cargas; es decir, sin tener en cuenta el empuje; o sea al designado por  $\mu$  en el artículo del Sr. Serrat. Para carga uniformemente repartida sobre la dirección horizontal,

este momento medio valdrá como es sabido,  $\frac{2}{3} \frac{1}{2}$  del máximo; y para una carga concentrada,  $\frac{1}{2}$  del máximo.

Para cualquier otra hipótesis de carga, siempre es muy fácil determinarlo, así como también la altura media del arco, una vez que se haya fijado la forma de su fibra neutra.

El valor del momento flector medio viene expresado en general por  $\int \frac{\mu dx}{l}$  y el de la altura media por  $\int y \frac{dx}{l}$ .

Según lo que va escrito, la condición para determinar el empuje, que teniendo en cuenta solamente los efectos de la flexión es

$$\int \frac{\mu y}{l} ds = H \int \frac{y^2 ds}{l} \quad [2]$$

quedaría cambiada por esta otra

$$\int \frac{\mu dx}{l} = H \int \frac{y dx}{l}$$

o, suprimiendo el factor constante

$$\frac{1}{l} \int \mu dx = H \int y dx \quad [3]$$

para que esta fórmula resultase teóricamente correcta, sería preciso que  $l$  variase de modo que pudiésemos tener para cada elemento de arco

$$\frac{y}{l} ds = c \cdot dx \quad (c = \text{constante})$$

lo que no es en general admisible, pues para

elementos de arco verticales,  $l$  habría de ser infinito. Esto no obstante en la sumación total hay cierta compensación.

Aplicando lo anteriormente expresado a las cerchas Dion tratadas en el artículo de referencia, en las que se designa por  $q$  la carga por unidad de longitud y  $l$  la mitad de la luz, tendremos:

$$\mu \text{ máximo} = \frac{ql^2}{2} \quad \mu \text{ medio} = \frac{ql^2}{3}$$

$$\text{altura media} = a + \frac{b}{2} \text{ y poniendo } a = \alpha l \quad b = \beta l$$

$$\text{altura media} = l \left( \alpha + \frac{\beta}{2} \right)$$

La fórmula [1] nos da para valor del empuje

$$H = \frac{ql}{3 \left( \alpha + \frac{\beta}{2} \right)} \quad (4)$$

aplicada esta a los datos de la tabla de cerchas del artículo citado, puede comprobarse que los valores que resultan para  $H$  tienen bastante aproximación; y su determinación es extraordinariamente más sencilla que aplicando la fórmula [9] del Sr. Serrat.

Para el caso de un portal ( $b=0$ ), el empuje calculado por la fórmula [4] produciría en los extremos de la viga horizontal un momento flector igual al del caso de una viga empotrada por sus extremos (esto tanto en el caso de carga repartida como concentrada); lo que implicaría una absoluta rigidez en los pies laterales. La diferencia con el empuje dado por la fórmula [9] resulta sin embargo pequeña.

$$\text{fórmula [9]} \quad H = 0,659 \, ql$$

$$[1] \quad H = 0,666 \, ql$$

Como contraposición a la forma de portal, puede considerarse la parabólica, pues para iguales luz y altura, todas las formas usuales de arco están comprendidas entre estos límites. Aplicando la fórmula [1] a un arco parabólico, de luz  $l$ ; flecha  $f$  y carga por metro  $q$ , la fórmula [1] da para valor del empuje

$$H = \frac{ql^2}{8f}$$

que es exacto.

Santander, Enero de 1927.

FRANCISCO MIRAPEIX

Ingeniero Industrial



## En torno a la construcción económica

### I

A pesar del formidable desarrollo de la técnica en los últimos tiempos, es un hecho repetido que ha de sorprender el ánimo del observador atento, la extremada lentitud con que se difunden la generalidad de los perfeccionamientos. Vemos en la industria bien organizada, la simultánea vida armónica del taller y del laboratorio. No obstante, la distancia del *laboratorio* al *taller* es casi siempre enorme, requirién-

El fenómeno se acusa con mayor fuerza entre nosotros por el atraso general del país. Refiriéndonos ahora al arte de la construcción y descontando las clásicas «honrosas excepciones», cabe decir que la práctica del hormigón armado se introdujo en España con 20 años de retraso. No obstante, es curioso observar como, después del «defasamiento» inicial, a pesar de las resistencias pasivas de los primeros tiempos, acaba por producirse una aceleración. Y con la fuerza viva adquirida, no sólo se alcanza la posición

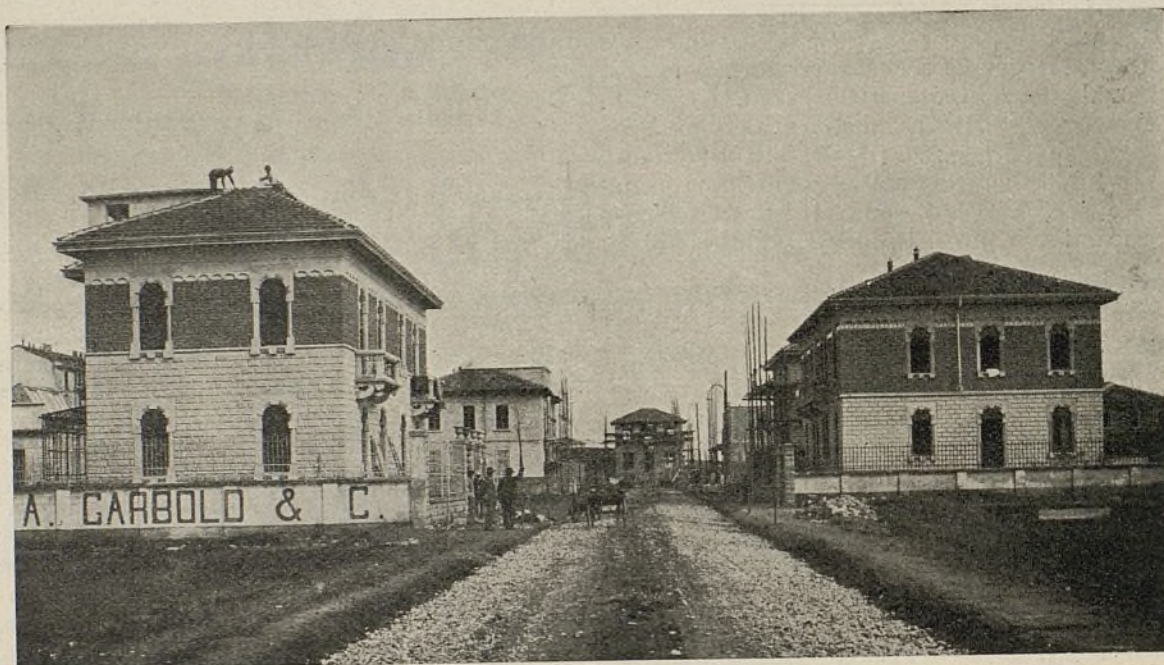


Fig. 1 — Construcción en serie de una ciudad-jardín con casitas de bloques «Rosacometta»

dose a menudo, en el orden de las novedades, largos años para salvarla.

Desde que Ferraris estudia la acción mecánica de los campos magnéticos rotatorios hasta que empieza la difusión del motor asincrónico, hoy generalizado, o desde que Cooper-Hewitt crea el rectificador de mercurio hasta que se inicia su construcción industrial en vasta escala, para citar sólo dos ejemplos vulgares, transcurren períodos de duración inexplicable.

Y es que el industrial o el constructor son por naturaleza reacios a toda innovación que tienda a perturbar su cristalizado campo ideológico. La fórmula «así lo hemos hecho siempre y así hemos vivido», es evidentemente *de tout repos*; la enorme fuerza de la rutina estriba en su comodidad. Por esto halla tantas dificultades el técnico en su misión de sembrador de ideas; la pereza mental de la generalidad es campo árido para recoger la simiente.

de equilibrio, sino que casi siempre se rebasa el justo límite. Así, los mismos que ayer afirmaban rotundamente que el hormigón armado no llegaría a arraigar nunca aquí «por la calidad extraordinaria de nuestro ladrillo» (como si la arcilla de nuestro país fuese un don especial de la Providencia), hoy lo emplean a menudo sin ton ni son, para demostrar que son «gente al día», *up to date*. Cuantos habitan en esta ciudad habrán podido contemplar últimamente, durante las obras de un flamante edificio, cómo se «armaban» lujosamente muros de hormigón en masa de más de medio metro de espesor.

### II

Por lo que respecta a los métodos modernos de construcción económica, estamos todavía muy lejos de salir del primer período. El tema apasiona y hace correr abundante tinta en perío-



dicos y revistas, pero en la mayoría de las construcciones no salimos de los procedimientos clásicos: el ladrillo y la vigueta, la vigueta y el ladrillo.

Y a pesar de que el llamado problema de la habitación sigue sin resolver en la generalidad de las grandes ciudades españolas, la construcción atraviesa en casi todas una crisis intensa. Faltan muchas casas y se construyen muy pocas. ¿Por qué? La respuesta aparece por sí misma: por el encarecimiento del coste de las obras, de una parte, y por el aumento de los tipos de interés en el mercado de valores, de otra.

Conocida la causa, no parece difícil señalar el remedio: abaratar el coste de los edificios y abreviar los períodos de construcción, a fin de que quien invierta en ellas su dinero pueda dis-

terna, pudieron originar un injustificado descrédito; poco tiene que ver la moderna fabricación de bloques con los informes amasijos de mortero empleados por algunos con el nombre de tales. Pero el incremento de viajes al extranjero durante los últimos años, determinado por el favorable curso de la *valuta* española, debería haber puesto ante los ojos de muchos las vastas aplicaciones que en los países vecinos —con arcillas semejantes a las españolas— alcanza el citado método de construcción, adecuadamente practicado. (Véanse las fotografías de la portada y de la figura 1).

Es un hecho, múltiplemente confirmado por la experiencia, que hoy la fábrica de bloques huecos permite realizar una economía de un 30 a 35 por 100 sobre la fábrica de ladrillo, y acelerar la construcción de las obras reduciendo

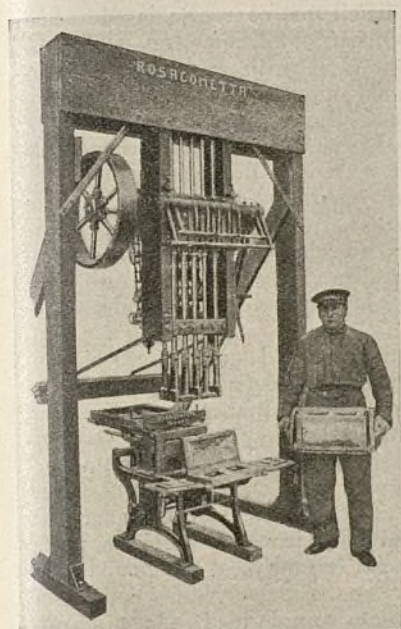


Fig. 2 — Disposición general de la prensa automática "Rosacometta"

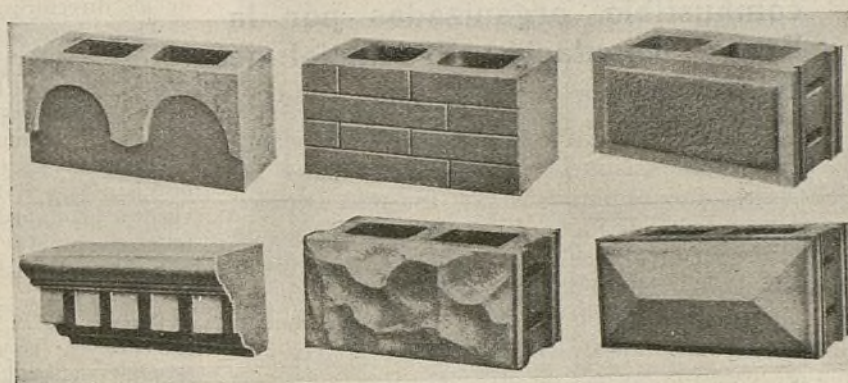


Fig. 3 — Algunos tipos de bloques "Rosacometta" para caras de paramento

frutar un interés razonable al cabo de poco tiempo.

¿Es asequible este desideratum? Desde luego cabe responder afirmativamente. Ahí están para demostrarlo los documentados artículos que con el tema general «La construcción económica a base de cemento y arena» publicó nuestro compañero señor Palomar en los números 57, 59, 61 y 63 de esta revista.

### III

En lo que se refiere al empleo de los *bloques de hormigón*, por ejemplo, no se concibe el refractario espíritu que muestra la gran mayoría de los constructores. Es cierto que algunos lamentables ensayos iniciales, hechos por gente poco capacitada y sin contar con el perfeccionado, herramental que ofrece la industria mo-

casi a la mitad los períodos de ejecución. En cuanto a las propiedades resistentes, basta decir que los bloques obtenidos mecánicamente, por compresión dinámica (con prensas tipos *Rosacometta* y similares), preparados con hormigones de baja dosificación (mezclas de 1:7) y convenientemente madurados, pueden hacerse trabajar sin reparo a 15 y 18 kg. por centímetro cuadrado.

De nada sirve emplear dosificaciones más ricas, si por la deficiente preparación de los bloques no se aprovecha como es debido la resistencia del hormigón. Lo que más interesa, pues, es la cuidadosa ejecución de los bloques, utilizando buenas prensas mecánicas, que compriman el hormigón por estratos con pisones de acción dinámica. La más conocida entre éstas, es la que fabrica en gran serie la Sociedad italiana «Rosacometta» (fig. 2).

Además del ahorro de revocos y enlucidos que se alcanza con el uso de bloques moldeados para las caras de paramento (fig. 3), en los forjados de relleno o en las paredes sin carga, la confección de los bloques con hormigones ligeros (preparados a base de escorias, piedra pómez, etc.), proporciona un material sumamente económico y de condiciones inmejorables.



Resumiendo, la construcción con bloques huecos ofrece las siguientes ventajas principales:

1ª Permite reducir el espesor de los muros, con el consiguiente ahorro de las áreas cubiertas.

2ª Reduce el peso propio de las fábricas, permitiendo reducir los cimientos y aligerar las estructuras resistentes.

3ª Eleva el rendimiento de la mano de obra y la rapidez del trabajo.

4ª Determina una economía de mortero aglutinante y reduce en proporción notable las pérdidas por desecho; y

5ª Anticipa las condiciones de habitabilidad de los edificios, lo cual, junto con la menor duración de las obras, permite disfrutar más pronto del interés del capital invertido.

Ultimamente, con la prescripción del empleo de los bloques mecánicos en los pliegos de condiciones de algunas obras importantes, parece iniciarse entre nosotros una favorable reacción. Es de desear que así sea, y que nuestros constructores sepan al fin aprovechar las lecciones de la experiencia extranjera.

ILDEFONSO BOSCH FERRÁN.

## CRÓNICA DE LA AGRUPACIÓN

### Conferencias sobre la economía del combustible, organizadas por la Excm. Diputación Provincial de Barcelona.

Una serie de conferencias sobre la economía del combustible en las instalaciones industriales, fué organizada por nuestra Diputación Provincial, bajo la dirección del Diputado ponente de Cultura e Instrucción Pública, nuestro estimado compañero D. Antonio Robert.

Los señores Guillemot, Rosak y Goutal fueron los encargados de presentar al público barcelonés el estado actual de los estudios sobre el particular.

La prensa local ha cuidado de dar a conocer, en extracto, las disertaciones de los mencionados profesores, de las cuales las del Sr. Goutal y 3 de las del Sr. Guillemot fueron pronunciadas en el salón de actos de nuestro local social.

La Diputación de Barcelona editará un volumen con el texto íntegro de las mismas, lo que advertimos para conocimiento de aquellos a quienes pueda interesar.

Limitándonos, dentro de esta Sección, a la reseña de los actos realizados, en nuestro local, copiamos a continuación la traducción de los resúmenes, autorizados por los propios conferenciantes.

### Conferencias de D. ANDRÉS GUILLEMOT, Director de la Escuela Racional de Calefacción de París.

Tuvo lugar el día 27 de enero la primera de ellas, y versó sobre la formación del personal termólogo y los principios de la termología industrial.

Con palabra fácil y competencia admirable, expuso la utilidad de la ciencia industrial en la formación de los ingenieros.

La primera preocupación — dijo — de los industriales que desean realizar economías de combustible en sus instalaciones, debe ser la formación de personal encargado de la conducción de los aparatos térmicos.

Es ésta una tarea difícil que comporta la educación de los directores, ingenieros, contramaestres y obreros.

Desde hace algunos años se realizan múltiples esfuerzos en todos los países del mundo, Alemania, Inglaterra, Norte América, Holanda, Suiza, Checoslovaquia, etc., han creado oficinas para orientar a los industriales en la compra de combustible y en su utilización racional.

En Francia, particularmente, se ha creado «L'Office de Chauffage Rationnelle», que presta inestimables servicios a los industriales, no solamente estudiando las instalaciones nuevas y fiscalizando las antiguas, sino, además con su Escuela para la preparación técnica del personal.

Para mejorar el rendimiento de un aparato técnico, sea cual sea (horno, caldera, gasógeno, etc.), es preciso estudiar su estado actual, determinar prácticamente las condiciones de marcha «óptima», y organizar el «control» continuo para mantener con regularidad esta marcha económica.

Para obtener buenos resultados, son indispensables los datos que únicamente la ciencia termológica puede proporcionar. Las escuelas termológicas son por ello necesarias.

A pesar de su aparente complejidad, esta enseñanza puede darse en cinco o seis semanas si se trata de ingenieros o alumnos con la preparación necesaria.

Los ingenieros termólogos deben cursar las propiedades de los múltiples combustibles que pueden emplearse, determinar su potencia calorífica, fijar su «valor de empleo», calcular el «calor teórico» de combustión, conocer las leyes de los «equilibrios gaseosos», las de la transmisión del calor, el derrame de flúidos, el conocimiento de la utilidad de los aparatos de medida y fiscalización; y, en fin, y esto es capital, ser capaces de establecer un balance térmico.

Es evidente que el calentamiento industrial no es solamente una ciencia; es, además, un arte que exige un gran espíritu de observación y también intuición; pero sólo se adquiere rápidamente la experiencia necesaria cuando el ingeniero posee una sólida base científica.

Los resultados obtenidos por el ingeniero que ha recibido una educación termológica, son considerables. Múltiples ejemplos nos enseñan que pueden obtenerse del 10 al 30 por 100 de economía sin que las reformas propuestas alcancen gran importancia.

Es preciso no olvidar que la ciencia termológica tiene caracteres de gran generalidad; todas las industrias, sean cuales fueren, producen o emplean la energía, riqueza que no puede crearse y que debe emplearse con la mayor economía.



La segunda conferencia versó sobre «Balances térmicos».

El balance térmico es la base fundamental de toda aplicación de la ciencia de la calefacción industrial; es por excelencia el elemento crítico imparcial de una instalación térmica. Su empleo tiende a extenderse, pero no es tan conocido como sería de desear.

Un aparato térmico cualquiera recibe cierta cantidad de energía que se disipa en las diversas partes que lo constituyen. Hacer el balance consiste en calcular la energía que recibe y la energía disipada, y a establecer que estas dos cantidades deben ser iguales siempre que se haya empleado la misma unidad en todas las evaluaciones.

Relacionando la energía utilizada con la energía recibida, se obtiene el rendimiento total del aparato, pues además se localizar las pérdidas fijando por separado las magnitudes relativas. Podemos, por consiguiente, diagnosticar los defectos de construcción o conducción, determinar las modificaciones a establecer para mejorar el rendimiento, y finalmente, comprobar los efectos de las modificaciones realizadas.

Mr. Guillemot revisa las nociones necesarias para establecer un balance térmico: cálculo y elección de la potencia calorífica; determinación de las calorías perdidas en la carboniza; por conductibilidad y radiación, por los humos (humos neutros y exceso de aire) y cálculo de las calorías utilizadas.

Como ejemplo, Mr. Guillemot realiza en el encerado el cálculo del balance de un horno a simple recuperación, e indica cómo puede realizarse en una locomotora, horno Hoffmann, horno alto, etc.

El balance térmico es empleado, ora como criterio práctico en la conducción racional de los hornos, ora como indicación de la urgencia de efectuar determinadas transformaciones en las instalaciones ya existentes.

Se habrá realizado un progreso considerable, terminó diciendo Mr. Guillemot, el día en que en todos los países haya un número suficiente de ingenieros que sepan establecer balances térmicos.

La tercera conferencia, dada en nuestro local, fué dedicada al estudio de la «Organización de la fiscalización técnica de las «chaufferies»»:

El estudio de la instalación térmica — dijo —, facilitada por el empleo de los balances, permite fijar las condiciones de marcha correspondiente al rendimiento máximo.

El ingeniero debe deducir las consecuencias prácticas de este trabajo preliminar, fijando un método de trabajo a su personal, y organizando una fiscalización continua, a fin de asegurar una marcha continua óptima.

Este control exige la adopción de un conjunto de medidas sencillas y prácticas que permitan comprobar la efectividad de la combustión con auxilio de aparatos que preferentemente serán registradores, y por la creación de un sistema de primas basadas sobre el funcionamiento de dichos aparatos.

En las pequeñas instalaciones se proveerá a cada generador de vapor de un deprimómetro, de un dosador de ácido carbónico, de un termómetro en los humerales. Es indispensable al funcionamiento simultáneo de estos instrumentos.

El balance permanente de la pérdida por calor sensible en los humos, se obtiene mediante el dosador de anhídrido carbónico y del diagrama del pirómetro registrador.

En las grandes instalaciones, el problema es más complejo. El precio de los aparatos registradores es insignificante, ya que son amortizados en semanas o días de funcionamiento.

La sola dificultad consiste en realizar con método la fiscalización, encareciendo su importancia el conferenciante y citando los medios que deben emplearse para conseguirlo con facilidad.

Hizo resaltar con gran claridad la trascendencia del dosado en los humos del óxido de carbono, demostrando que pueden existir en los humos una proporción de anhídrido carbónico inferior al máximo teórico, sin exceso de aire, por efecto de una combustión incompleta. Antiguamente se creía que en estas condiciones no podía existir el óxido de carbono; las recientes investigaciones han puesto en evidencia este hecho fundamental, y que deben conocerlo los ingenieros termólogos. El empleo del dosado del óxido de carbono se impone, por lo tanto.

Mr. Guillemot traza en el encerado los esquemas de un cuadro que reúna los distintos aparatos empleados en la fiscalización y que pueden realizar «la fiscalización permanente individual» y «la fiscalización permanente del conjunto».

Ponderó la importancia de un sistema de primas bien establecidas, interesando al personal en las economías realizadas, y demostró la importancia fundamental que tiene el director en una industria en la organización de la fiscalización térmica.

### Conferencias de don E. GOUTAL, profesor de la Escuela Nacional de Minas, de París.

Fueron dadas los días 7 y 8 de febrero las dos primeras, ocupándose el profesor Mr. Goutal, de la organización de los laboratorios industriales destinados al análisis de los combustibles.

La tercera conferencia versó sobre los métodos de análisis.

El señor Goutal, dijo que antes de abordar el tema principal de su exposición, le parecía útil recordar, aunque con breves palabras, el interés que presenta la solución del problema de la carburación.

El consumo de los hidrocarburos petrolíferos crece vertiginosamente en comparación a la influencia relativa de los yacimientos de nafta, provocando una verdadera crisis, cuyas consecuencias económicas serán desastrosas. Ya en 1918 la Dirección del Servicio Geológico de los Estados Unidos daba el grito de alarma. Desde dicha fecha la situación ha ido empeorando, y según las cifras últimamente publicadas, resalta la rapidez con que se incrementa el consumo del petróleo, comparable a un capital que, colocado a interés compuesto del 7 por 100, se doblara cada diez años.

De los 15 millones de petróleos consumidos en 1895, alcanzó a 30 millones en 1905, a 60 en 1915, a 100 en 1920 y a 180 en 1925.

En primer lugar se pensó en recuperar en lo posible los hidrocarburos provenientes de la carborización de la hulla; después, en la posibilidad de una carborización a temperatura moderada sobre el total de la hulla consumida; luego en el desbenzolado del gas de alumbrado, idea llevada modernamente a la práctica y que se halla ligada al desarrollo de la carbonización, constituyendo uno de los problemas financieros más complejos.

La carbonización de los lignitos no conduce a una solución general.

Si se considera la síntesis de los hidrocarburos líquidos partiendo del óxido de carbono y del hidrógeno, el problema se enlaza a la síntesis del amoníaco.

Se ha ensayado el empleo directo del metano en los lugares inmediatamente próximos a los centros de producción, y, sobre todo, su oxidación realizada según reacciones que nos permiten obtener el óxido de carbono y el hidrógeno o bien el alcohol metílico.



Por otro lado, se pueden obtener los hidrocarburos petrolíferos con aplicación de altas tensiones a la catálisis del óxido de carbono y del hidrógeno. La reacción es delicada, ya que siendo muy exotérmica, se transforma fácilmente en otra reacción que se produce a alta temperatura, con producción de metano.

Este método será sometido en breve tiempo a ensayos industriales, que permitirá establecer su valor financiero.

Finalmente, se ocupa de los trabajos de Sabatier, de S nderens y del profesor Mailhe, que procuran obtener los hidrocarburos líquidos partiendo de aceites vegetales o animales.

La utilización directa en los motores de explosión de los gases obtenidos en gasómetros ligeros, ha permitido obtener una solución inmediata a la alimentación de los camiones y vehículos pesados. Los concursos de camiones a gasógeno organizados en Francia en estos últimos años, han demostrado los importantes progresos realizados por la técnica. Estos gasógenos son a su vez alimentados por productos forestales: madera, cok de madera, aglomerados de serrín carbonizados, etc.

La cuarta conferencia fué destinada al estudio de las aplicaciones industriales.

Se inició la conferencia proyectando vistas de los diferentes gasógenos ligeros a combustión directa, horizontal o invertida, describiendo sucesivamente las diferentes marchas con madera, carbón de madera y aglomerados carbonite.

Describió a continuación la fabricación de la carbonita obtenida por carbonización de los desperdicios de serr as.

El kilogramo de aglomerado carbonita reemplaza eficazmente el litro de gasolina y cuesta en realidad menos de la mitad de este último carburante.

Comparando la carbonita y la esencia, resulta que el peso y el volumen empleados para obtener el mismo esfuerzo mecánico se halla solamente aumentado en un tercio, el radi ode acción de los vehículos es triplicado si lo comparamos con el carbón de madera y quintuplicado ocon relación a la madera si lo utilizamos para el mismo fin.

La materia prima constituida exclusivamente por los desperdicios de madera es en realidad de origen internacional y su producción es prácticamente inagotable.

Alcanzamos nuestro fin sustituyendo el depósito de gasolina por el gasógeno y aumentando ligeramente la compresión.

## Sección de Química-Metalurgia

Publicamos en el presente número la notable comunicación que presentó a la Sección D. Patricio Palomar Collado, referente a las nuevas clases de cementos.

En el número de Abril, publicaremos la segunda comunicación presentada por su Presidente D. Rafael Garriga, y que se ocupa de «Iones hidrógeno e Indicadores».

En la sesión del presente Marzo, presentar  una comunicación sobre fotomicrografa  aplicada a la industria química el propio Sr. Garriga, y en la de Abril don Antonio Ferran, tiene anunciada una comunicación cuyo tema se anunciará.

La Sección cuenta con ofrecimientos de varios de sus elementos para continuar la lista de

comunicaciones sobre temas de química y metalurgia, los cuales serán leídos en las próximas reuniones plenarias y publicados en «TECNICA» y entra en los propósitos de la Sección public rlas reunidas en un volumen.

Varios miembros de la Sección han tomado a su cargo la tarea de redactar resúmenes de los principales artículos y comentarios sobre temas propios de la misma aparecidos en las más notables revistas extranjeras. Hemos recibido ya varios, debidos a los señores Borrell, Maluquer y Mantero, los cuales publicaremos en el próximo número y sucesivos. Cuantos deseen colaborar en este trabajo, pueden dirigirse al Sr. Presidente de la Sección.

## Sección de Mecánica

El pleno de esta Sección reunido bajo la presidencia de D. Manuel Tous Bertrán, acordó iniciar el estudio de los «Elementos normales españoles» y las «Condiciones de recepción de los materiales y máquinas».

Al propio tiempo tiene en proyecto la organización de un museo nacional de ingeniería, que se establecer  en nuestra ciudad.

La Sección recomienda a cuantos compañeros tengan interés por cualquiera de estos temas, acudan a las reuniones que se celebran los segundos viernes de cada mes a las 7 1/2 de la tarde.

Acord  también organizar una serie de conferencia sobre diversos temas de Mecánica que desarroll ran compañeros nuestros especializados, oportunamente se señalarán fecha y temas.

## Nueva Junta Directiva

La Agrupación de Valencia, ha elegido la siguiente Junta Directiva:

Presidente: D. Ramón Gil Barberán.

Vice-presidente: D. Salvador Iranzo Gil.

Contador: D. José Navarro Alcacer.

Tesorero: D. Luis Millas Sagreras.

Secretario: D. José Igual Ruiz.

Vice-secretario: D. José Vilar Diez.

Vocal 1 : D. Alejandro Bonora Muñoz.

Vocal 2 : D. Pastor Santamarina Labora.

Felicitamos a los elegidos y les deseamos el mayor éxito en el ejercicio de sus respectivos cargos.

## Sección de Construcciones y Ferrocarriles

Habiendo dejado de celebrarse las dos últimas reuniones mensuales por coincidir la fecha de su celebración en día festivo, la Comisión Permanente ha acordado celebrar sesión plenaria extraordinaria el día 30 del presente marzo a las siete y media de la tarde, figurando en la orden del día la elección de Delegado de la Sección en la Comisión de Publicaciones.



## BIBLIOGRAFIA

*Creation, Organisation et Direction des Usines*, por E. Wattern.—Editado por Dunod, 92, Rue Bonapaste, París (VI), 1926.

Entre los asuntos que más debieran fijar su atención los ingenieros a los que está confiada la industria de nuestro país, se cuentan indudablemente los referentes a la *organización racional* de la misma, y a pesar de ello, da lastima ver como este particular es mirado con gran indiferencia por la mayoría, mientras vemos que en las demás naciones se siguen pasionalmente estos asuntos desde hace años y se publican estudios y obras que de ello tratan versando unas veces sobre los caracteres generales de una buena organización moderna y otras sobre casos concretos de la práctica.

La presente obra de Wattern, (antiguo Director Técnico de la Sociedad Peugeot) aunque estudia detalladamente el caso de los sistemas de organización aplicados a diferentes operaciones concretas de la industria mecánica: forja, cortado, embutido, fundición, ajuste, etc., contiene también varios capítulos consagrados a las ideas generales de la organización de talleres mecánicos, no perdiendo nunca de vista que toda organización tiene que estar adaptada a las necesidades de cada industria en concreto.

También estudia las cuestiones de carácter más general aplicables a toda clase de industrias sin distinción.

La obra está dividida en cuatro partes: 1ª Consideraciones generales y necesidad de los standarts. 2ª Fábrica, construcción y organización de la misma; 3ª Servicios diversos de la fábrica y su estructura y funcionamiento; 4ª Los hombres de la fábrica (estudio muy interesante sobre la funciones de director, jefes, obreros empleados, y cualidades que deben poseer).

La lectura de esta obra se recomienda no solamente a los ingenieros ocupados en industrias mecánicas, sino también a todo ingeniero que tenga en sus manos cualquier empresa industrial.

R. G.

*Technologie de la Distillation du Bois*, por M. Klar traducido de la 2ª Edición alemana por Ad. Jouve.—Editado por la Librairie Polytechnique Ch. Beranger, 15, Rue des Saints Pères París, 1925.

Esta importante obra, de cerca 500 páginas es un muy extenso y documentado tratado sobre la técnica de la Destilación de la madera y fabricación de los productos que de esta destilación se derivan.

Su autor, hombre especializado en este asunto y con muchos años de práctica en estas industrias, expone con gran cantidad de datos prácticos, los procesos de fabricación utilizados en la actualidad.

Después de una ligera reseña histórica acer-

ca las etapas que ha tenido la técnica de la destilación de la madera y sus principales características, estudia la madera como primera materia de esta industria, pasando después a establecer las modificaciones que sufre en el proceso de destilación y las características de los productos que de la misma resultan: *gases no condensables* que se aprovechan como combustibles, *ácido piroleñoso* del que se separa el ácido acético y la acetona, *el alquitrán de madera* y *el carbón de madera*.

Todo lo referente a utillaje, instalaciones, procesos de fabricación y rendimientos, es sometido a un serio estudio y es donde el autor demuestra sus vastos conocimientos en la materia.

La fabricación del ácido acético, acetona y formol se estudian con toda clase de pormenores.

Completan la obra una extensa parte analítica, en lo que se establece la manera de efectuar los análisis de primeras materias, productos intermedios y productos acabados.

Ahora que en España se preocupan algunos de las ventajas que podría reportar la destilación de los desechos de madera de nuestros bosques, y que en lo referente a maderas resinosas tenemos algunas instalaciones en marcha con rendimientos satisfactorios, resulta oportuno disponer de una obra semejante, más al alcance de nuestros compatriotas que el original escrito en una lengua menos conocida entre nosotros.

R. G.

*Indicador de la producción francesa, 1926.*

Hemos recibido un ejemplar de esta interesante obra que publica la «Association Nationale d'Expansion Economique», de París, bajo el patronato del Ministerio de Comercio e Industria.

La obra divide la producción francesa en 9 grupos, cada uno de ellos dividido en subgrupos y para cada uno da una reseña general acompañada de datos estadísticos para indicar a continuación la lista de los industriales interesados.

La obra se edita en cinco idiomas y sus condiciones de presentación son excelentes.

*Anuario del ramo de construcción y sus auxiliares.*—Barcelona 1926.

Bajo los auspicios del Centro de Contratistas generales de obras y Maestros Albañiles de Barcelona, se ha publicado un Anuario que consta de 584 páginas destinadas a dar a conocer domicilios y algunas otras indicaciones referentes a industriales del ramo. Comprende toda la nación. Al final reproduce la Ley y el Reglamento de Accidentes del Trabajo. Agradecemos el envío.



## **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 1927**

Dicho CONCURSO se regirá por las siguientes

### **B A S E S**

1.<sup>a</sup> Se concederá un premio único de 500 pesetas al autor del mejor trabajo que se presente y que estudie un tema concreto relativo a Construcciones o Ferrocarriles.

2.<sup>a</sup> El concurso es público.

3.<sup>a</sup> El plazo de admisión termina el día último del próximo agosto.

4.<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> La presentación de un trabajo implica la aceptación total de las presentes BASES.

Barcelona, febrero de 1927.

Por A. de la J. D.

El Secretario,

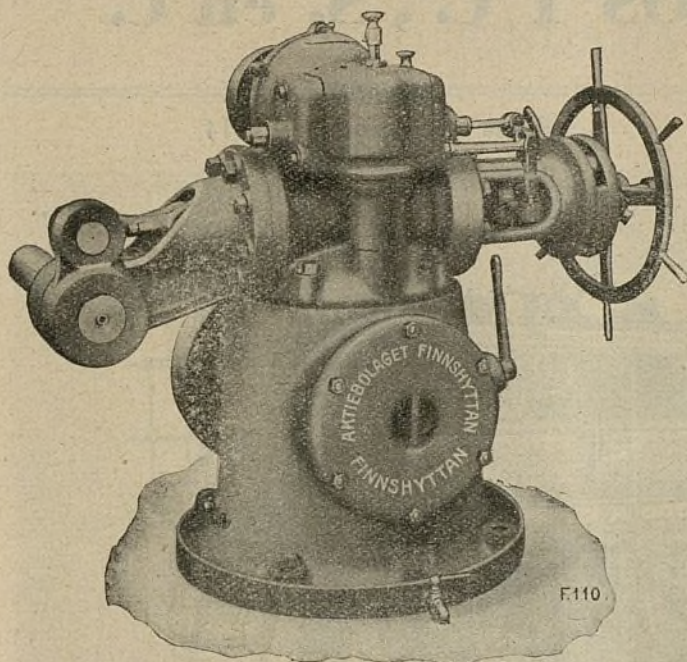
*Manuel Escudé y Molist*



# 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"



# SULZER FRÈRES

WINTERTHUR (SUIZA)

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

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

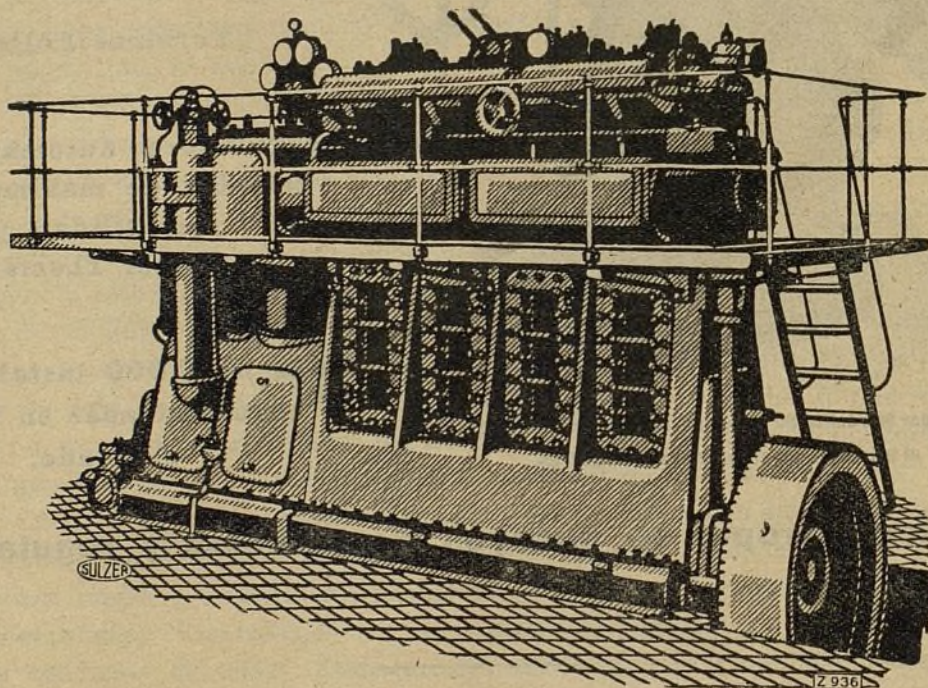
**BARCELONA**

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 — Calderas de vapor — Máquinas de vapor de flujo alternativo y continuo — Recalentadores — Depuración de aguas de alimentación — Ventiladores — Máquinas 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 precisión 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.

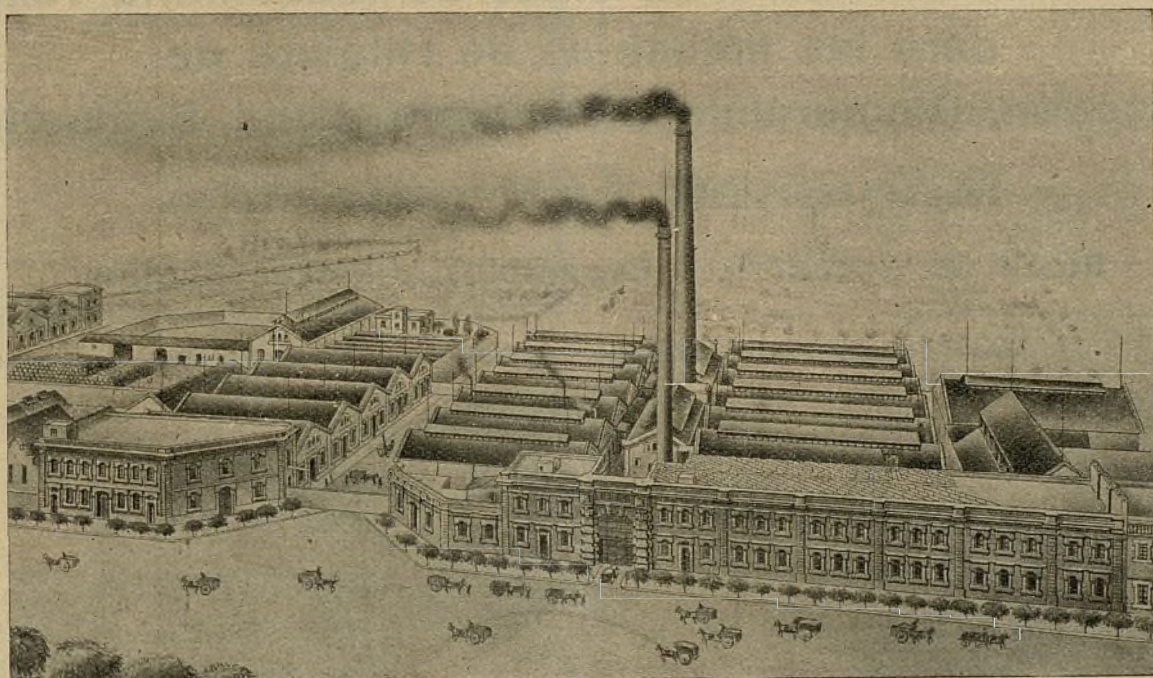


# ROCAMORA Y COMPAÑÍA

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



# John Hetherington & Sons, Ltd.

**Manchester.**

Casa fundada en 1830.

Propietarios de la Casa

## **CURTIS, SONS, & COMPANY.**

Fundada en 1804.

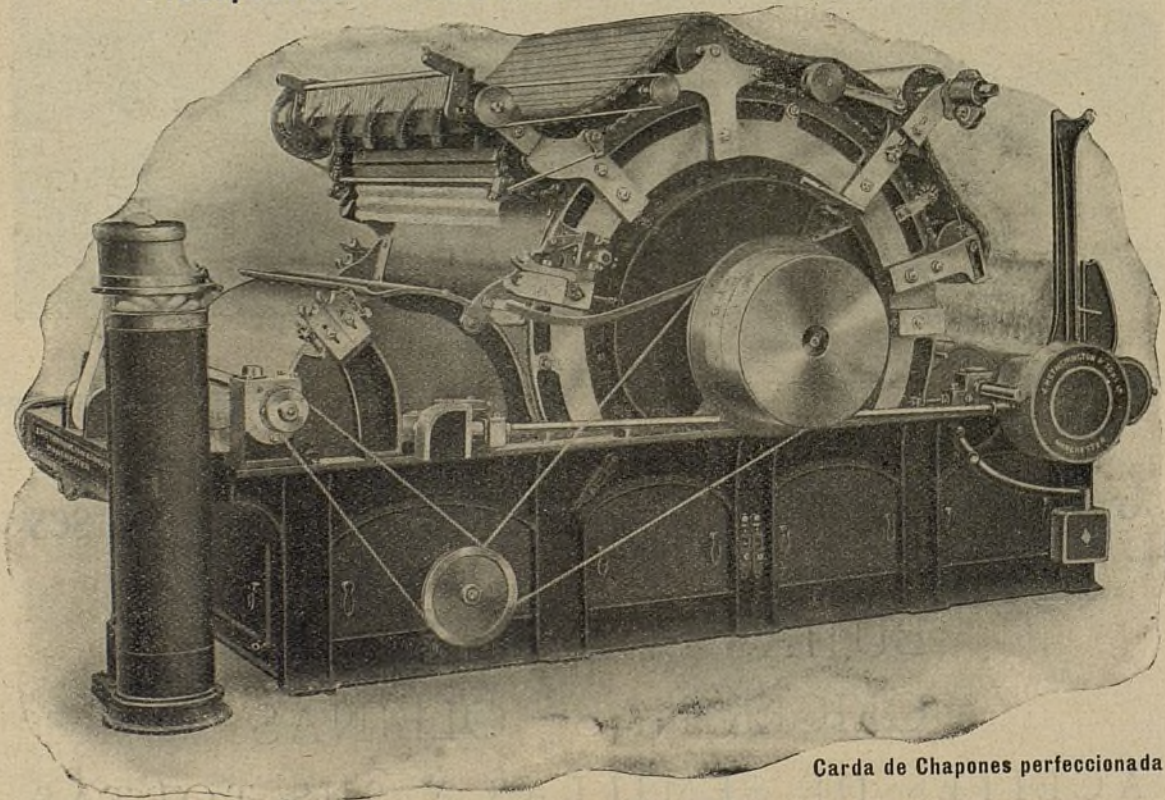
**Constructores de toda clase de Maquinaria Textil  
para las Industrias de Hilatura de  
Algodón, Desperdicios, Estambre, Lana, Seda, etc.**

**Máquinas herramientas.**

**Stock de Accesorios, Recambios y Piezas Sueltas.**

○ ○ ○

**Presupuestos. - Proyectos. - Instalaciones Completas.**



Carda de Chapones perfeccionada

REPRESENTANTE:

### **JAIME CASALS.**

**CORTES, 651, PRAL., 1.ª :: BARCELONA.**

Dirección telegráfica:  
KSALS, BARCELONA.

— Teléfono Interurbano: S. P. 970. —

Clave: { A. B. C. 6.ª Edición  
Five - Letter Code.

Ayuntamiento de Madrid





Rendimiento elevado  
Economía de corriente  
Marcha silenciosa

## Ventiladores

para

Aireación. - Secaderos. - Tiro artificial. - Fraguas. - Cubilotes. - Calefacción por gas, aceite y brea.

Motores eléctricos

**G. Meidinger y C.<sup>a</sup>, Basilea (Suiza)**

Representantes

Enrique Schoechlin, Ingeniero - Calle Antonio Maura, 13, Madrid

Melchor Calonge, Ingeniero - Diagonal, 420, Barcelona

## "TÉCNICA"

Revista Tecnológico-Industrial

Órgano Oficial  
de la Asociación de Ingenieros Industriales  
de Barcelona

(50 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

## HOLOPHANE

ILUMINACIÓN CIENTÍFICA Y RACIONAL

Economía de un 50 % en el consumo de fluido



Reflectores, difusores y refractores para alumbrado público y privado

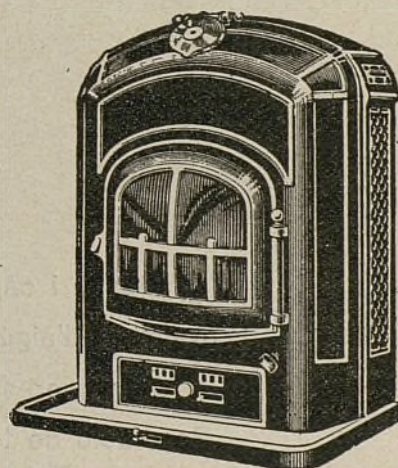
Referencias: Metropolitanos de Barcelona, Madrid y París. - Palacios y jardines de la Exposición Industrias, Barcelona. - Estación Monumental M. Z. A., Barcelona. Almacenes París-Madrid, Madrid. - Exposición de Artes Decorativas, París. - Almacenes El Louvre, Bon Marché, París, etc., etc.

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





# OFICINA TÈCNICO-JURÍDICA D'AIGÜES

Corts Catalanes, 692

---

JOSEP IGNASI MIRABET

Enginyer Industrial

B. DARDER PERICÁS

Catedràtic d'Agricultura  
(Geologia aplicada)

EDUARD RAGASOL

Advocat

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





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

ZURICH (SUIZA)

REPRESENTANTE GENERAL  
EN ESPAÑA

F. VIVES PONS

INGENIERO INDUSTRIAL

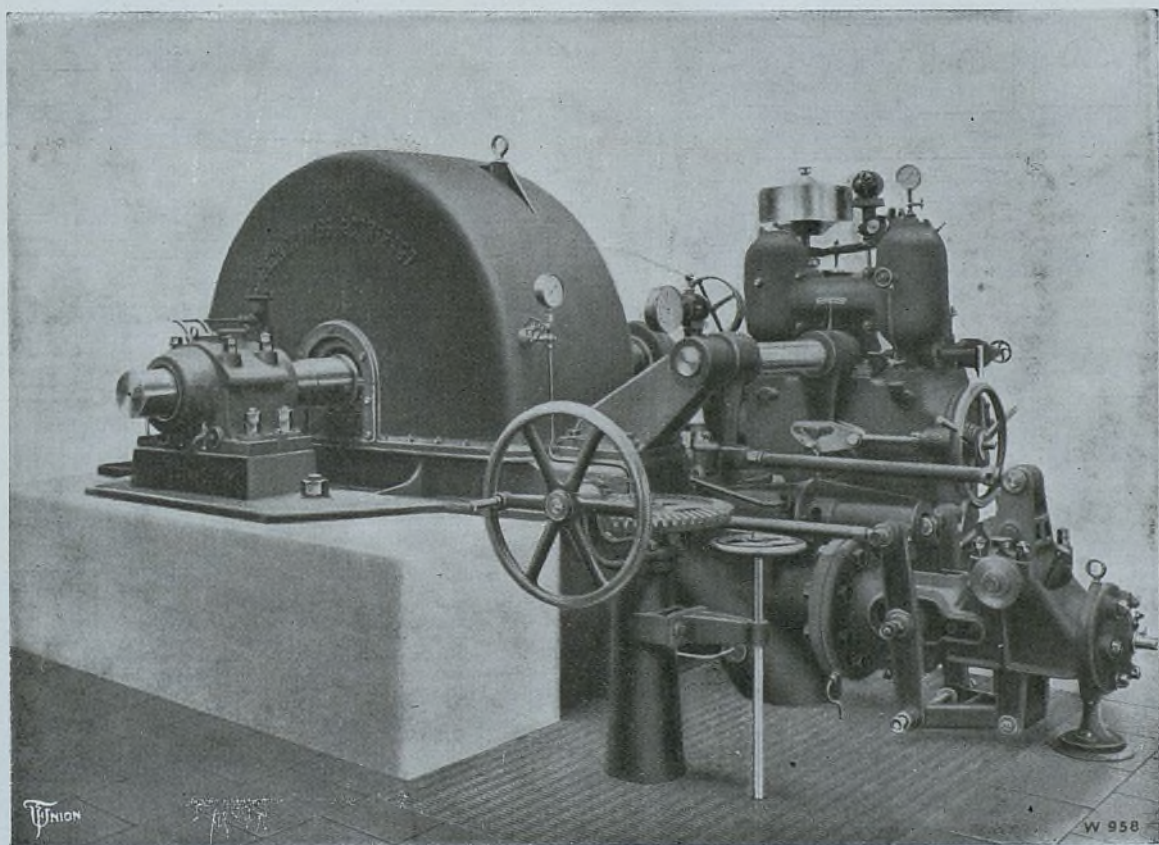
BARCELONA: Gerona, 112

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)

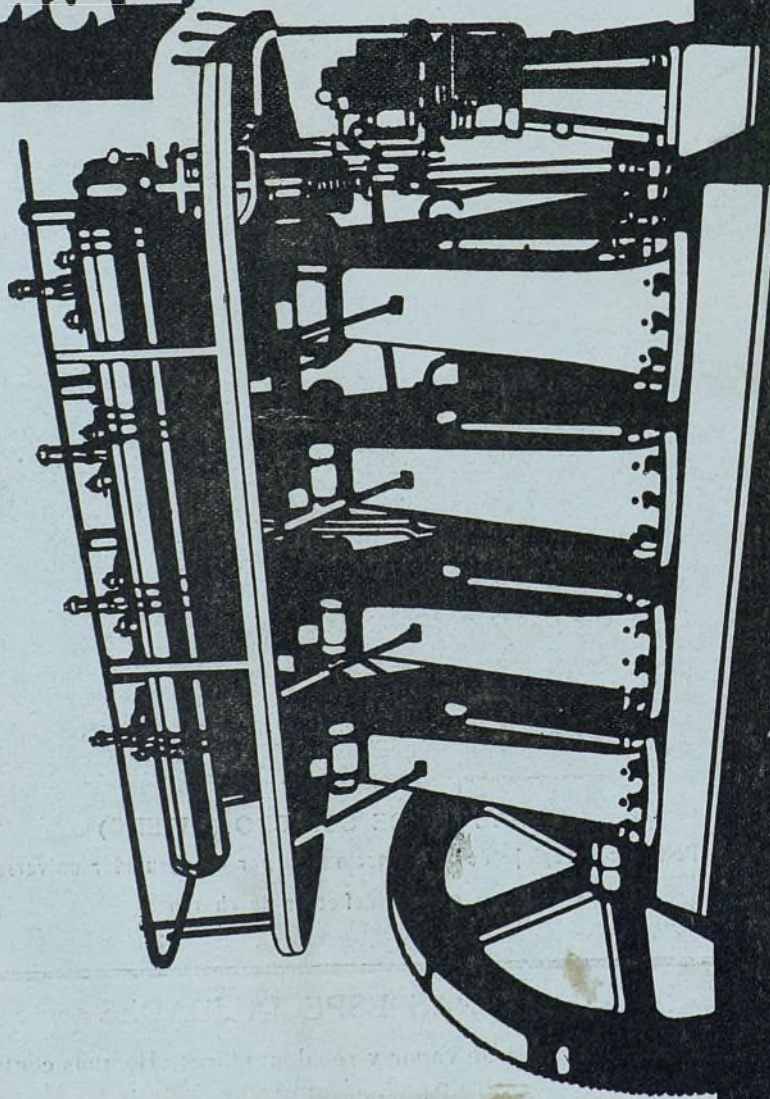
Turbina Pelton con reglaje de aguja accionado por un regulador universal y combinado  
con un deflector de chorro

### 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