

Año 22.

Núm. 10.

REVISTA  
TECNOLÓGICO INDUSTRIAL



PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

DE

**BARCELONA**

Premiada con MEDALLA de ORO en la Exposición Universal de  
Barcelona de 1888 y en la de Boston de 1883; y con  
medalla de plata en la de Paris de 1889  
y en la de Bruselas de 1897

**OCTUBRE, 1899**

**BARCELONA**

LA REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN, EN EL LOCAL DE LA ASOCIACIÓN  
RAMBLA DE SAN JOSE, NUMERO 30, PISO 1.º

TELÉFONO, 541

## CÓMISION DE REVISTA

Presidente: El Presidente de la Asociación, D. Alejandro de Madrid Dávila

Vocales: } Sr. D. Mariano Capdevila.  
          } , , José Playá.  
          } , , José A. Barret.  
          } , , José Serrat y Bonastre.  
          } , , Alvaro Llatas.  
          } , , Gervasio de Artiñano.

---

### SUMARIO

Los abonos quimicos y el estiércol, por Antonio Codina. (Continuación).

Fabricación del sulfuro de carbono, por L. D.

Noticias:

Duración de los electrodos de carbón.

La estación central de electricidad del salto de Snoqualmie.

El estado actual de la industria electro-química.

Un nuevo cuerpo simple.

Los talleres de construcción de Sulzer en Winterthur.

Bibliografía de algunas obras recibidas.

---

### PRECIOS DE SUSCRIPCION

10 PESETAS ANUALES EN TODA ESPAÑA Y 12 EN EL ESTRANGERO

UN NÚMERO SUELTO UNA PESETA

### PRECIOS DE LOS ANUNCIOS

VARIA SEGÚN EL SITIO Y NÚMERO DE INSERCIONES

---

La Asociación no es responsable de las opiniones emitidas por sus miembros en las discusiones, ni de las notas ó trabajos publicados en la REVISTA.

---

No pueden reproducirse los artículos de esta Revista sin permiso de sus autores.

# Academia Tecnológica

PARA ALUMNOS INTERNOS Y EXTERNOS

Dirigida por el Ingeniero industrial, mecánico y químico

**D. Pedro Rius y Matas**

Preparación completa para el ingreso en la Escuela de Ingenieros industriales.

Las clases de matemáticas correspondientes al primer curso de preparación, las explica el ingeniero D. Ramón M.<sup>a</sup> Pons y Bas (Vice-Director de la Academia); las de dibujo y química corren á cargo del señor Director, confiándose las restantes asignaturas al personal facultativo de la Academia, compuesto exclusivamente de Ingenieros Industriales, Arquitectos, Doctores y Licenciados en las respectivas facultades.

Curso ante-preparatorio para los alumnos no bachilleres.

Dibujo de preparación con modelos iguales á los de la Escuela de Ingenieros.

Durante el curso se realizan excursiones de carácter científico y de aplicación.

**PELAYO, 10, 1.º — BARCELONA**

## TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

PARA

## OBRAS DE CARACTER INDUSTRIAL

por los Ingenieros Industriales

D. R. BARRETO Y LOPEZ Y D. R. M.<sup>a</sup> PONS Y BAS

**CON UN APÉNDICE**

que contiene las tarifas de honorarios de los Ingenieros Industriales.

Véndese al precio de **8'50 ptas.** en esta Administración.

## OFICINA DE INGENIERÍA

Director: D. G. J. de GUILLEN-GARCIA, Ingeniero industrial

BARCELONA. — CORTES, 297, 3.º, (JUNTO AL PASEO DE GRACIA)

Desarrollo de proyectos.—Estudios sobre Riegos y Saltos de agua.— Construcciones de fábricas.—Instalación de máquinas.—Conducción y elevación de aguas.—Dictámenes periciales.—Reconocimientos varios.—Valoraciones.—Consultas.—Defensas técnicas-judiciales, etc.

Ayuntamiento de Madrid  
Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á

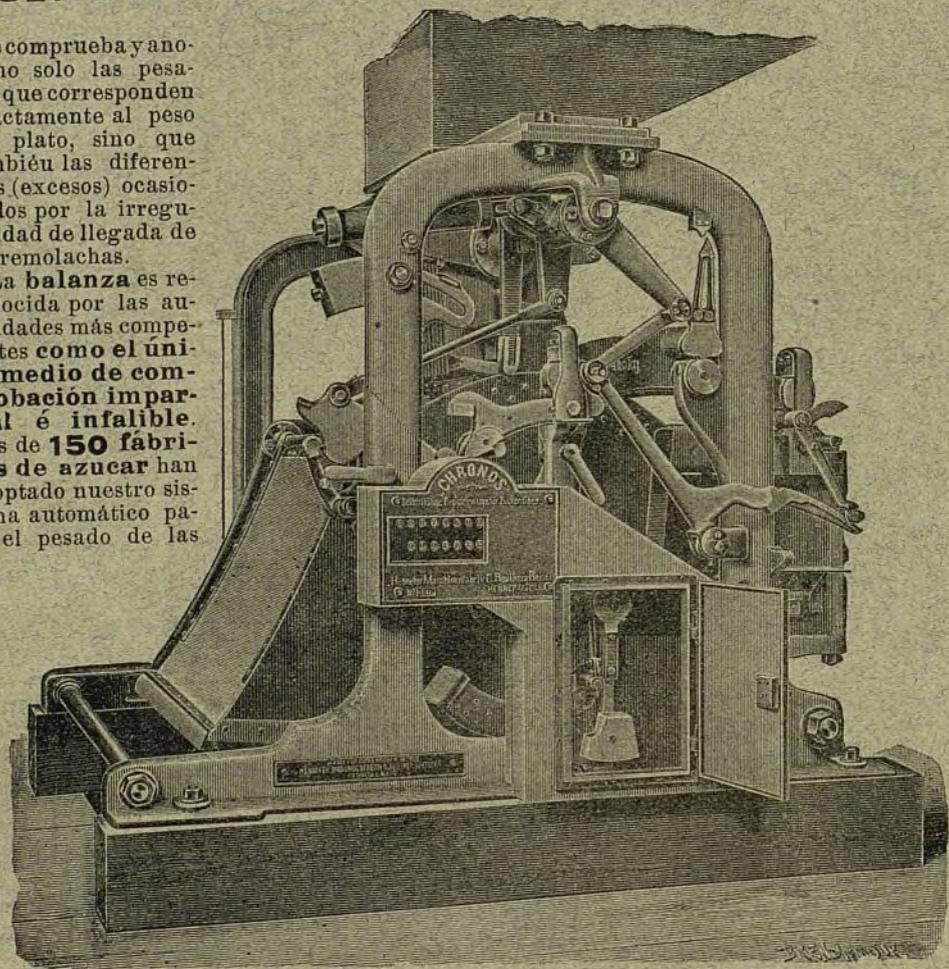
# BALANZA AUTOMÁTICA PARA REMOLACHAS

# CHRONOS

CON PATENTE EN TODOS LOS PAISES

que comprueba y anota no solo las pesadas que corresponden exactamente al peso del plato, sino que también las diferencias (excesos) ocasionados por la irregularidad de llegada de las remolachas.

La balanza es reconocida por las autoridades más competentes como el **único medio de comprobación imparcial é infalible**. Más de **150 fábricas de azúcar** han adoptado nuestro sistema automático para el pesado de las



remolachas y en todas partes con éxito satisfactorio. En **España** la Azucarera Madrileña y la Azucarera de Cayera nos han encargado balanzas de esta clase.

**NUMEROSAS Y EXCELENTE REFERENCIAS**

## VENTAJAS

Pesado y anotado de los más exactos, seguros y completamente automáticos sin aynda de vigilancia de ningún género, por lo tanto **gran economía de salario**.

Aumento esencial de la cantidad de remolachas trabajadas por día, á consecuencia del funcionamiento regular de la balanza. La balanza es **inaccesible** y está al abrigo de cualquier mano mal intencionada.

No se depende, como sucede con las básculas de mano de la **habilidad** y buena vo untad de los obreros, así como del grado de confianza que pueden inspirar.

Gran facilidad de instalación y conducción. — Envío franco de prospectos y proyectos

**NUESTRA ESPECIALIDAD EXCLUSIVA DESDE 1872. — BALANZAS AUTOMATICAS**

Más de **7000** en uso en todas las partes del mundo.

Ateliers de construcción de **HENNEF C. REUTHER & REISERT m. b. H.**  
Hennef s/Sieg. (Prov. Rhénane Alemania)

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

# LA MAQUINISTA TERRESTRE

Y

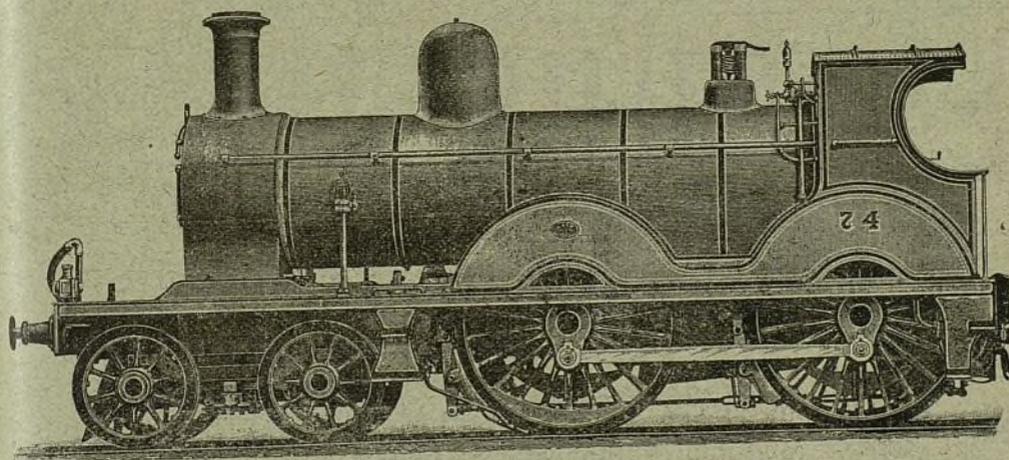
## MARITIMA

BARCELONA

TALLERES DE CONSTRUCCIÓN. — BARCELONETA

---

Máquinas de vapor fijas, semifijas y portátiles.—Máquinas para extracción y desagüe de minas.—Máquinas para la marina.  
—Generadores de vapor.—Diques flotantes.—Trabajos de calderería.  
—Hierro forjado de todas dimensiones.



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

---

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

Ayuntamiento de Madrid

# PLANAS, FLAQUER Y COMP.<sup>A</sup>

GERONA

## CONSTRUCTORES DE MAQUINAS

Delegación en Barcelona: Ronda de la Universidad, número 22

**Turbinas y Motores hidráulicos.**—Más de 650 construidos, representando una fuerza de 30.000 caballos. Rendimiento garantido superior al de los demás sistemas.

**Transmisiones de todas clases.**—Fábricas de Harinas empleando piedras ó cilindros. Fábricas de papel. Molinos aceiteros. Prensas hidráulicas. Elevaciones de agua, y construcciones diversas.

**Telares mecánicos** para algodón á una ó varias lanzaderas.

**Sección de electricidad.**—Únicos constructores y concesionarios de la casa GANZ Y COMPAÑÍA, de *Budapest*.

Se han instalado en España más de 50.000 lámparas en las estaciones centrales de Gerona, Burgos, Valencia, Pamplona, Albacete, Teruel, Baños de Cestona, Talavera de la Reina, Gijón, Cuenca. Vilafranca de Bierzo, Elizondo, Jaca, Mahón, Azpeitia, Tanger, Ceuta, Segorbe, Ripoll, Granada, Tolosa, Barco de Avila, Alcira, Priego, Blanca, Palacio Real de Madrid, Olot, en otras de menor importancia y en gran número de fábricas.

TRANSMISIÓN DE FUERZA Á GRAN DISTANCIA POR LA ELECTRICIDAD ▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲  
▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲ FUNCIONAN IMPORTANTES INSTALACIONES CON COMPLETO ÉXITO

# E. SCHIERBECK

INGENIERO

Oficinas y Almacenes: ARAGON, 345-347. - Barcelona

Instalaciones de ALUMBRADO ELÉCTRICO y TRANSPORTE DE FUERZA — Maquinaria, aparatos y material los más perfeccionados.

Máquinas de vapor—de gas—Gasógenos Dowson—Turbinas, etc., etc.

CORREAS PARA MAQUINARIA inglesas, de CUERO, ALGODON, PELO DE CAMELLO, CAUCHO, etc., de las mejores procedencias.

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

# COMPANÍA DEL FRENO DE VACIO.

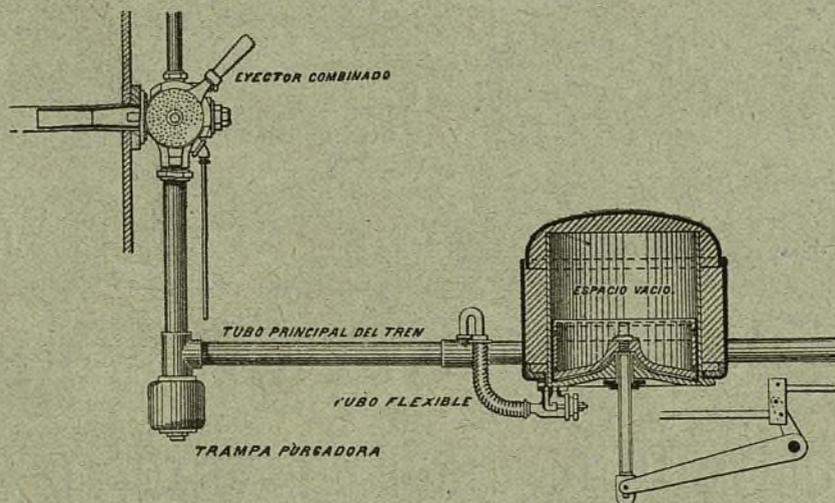
Dirección para España, Portugal, Francia y Bélgica: 15, RUE PORTALIS, PARÍS

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

## FRENOS CONTINUOS AUTOMÁTICOS Y NO AUTOMÁTICOS

PARA FERROCARRILES Y TRANVIAS Á VAPOR

FRENOS DE ACCIÓN RÁPIDA para trenes largos militares y mercancías.



## SEÑALES DE ALARMA

combinadas con el freno por comunicación entre el maquinista, conductores y viajeros

CONSTRUCCIÓN SENCILLA, ACCIÓN MUY ENERGICA, ENTRETENIMIENTO CASI NULO

### 250.000 APLICACIONES A FIN DE 1897

en Inglaterra, en el Continente, en las Indias, América del Sur, Colonias, etc.

AGENCIAS. { Viena, 2/5 Marchfeldstrasse, 2.  
Berlin, 71, Alt. Moabit.  
Amsterdam, O. Z. Woorburgwall. 217.  
Florenca, 21, Vià Cavour.

San Petersburgo, Admiraltats-Canal, 9  
Sidney, 71, Clarence Street.  
Calcuta, 30, Strand.

Dirección general — LONDRES: 32, Queen Victoria Street.

## COLECCIÓN LEGISLATIVA

REFERENTE Á LOS

## INGENIEROS INDUSTRIALES

Comprende todo lo legislado respecto á los Ingenieros Industriales desde la creación de la carrera; forma un tomo de 260 páginas encuadernado en rústica y se vende en esta Administración al precio de 3 pesetas ejemplar.

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

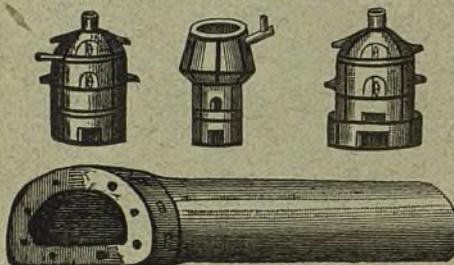
# GRAN FABRICA DE PRODUCTOS REFRACTARIOS Y DE GRÉ



— DE —

## M. CUCURNY

BARCELONA



Única en España.—Fundada en 1840

GRAN EXISTENCIA  
DE  
**LADRILLOS REFRACTARIOS**

### DEPÓSITO DE TIERRA REFRACTARIA

à precios sumamente reducidos

**Especialidad** en la construcción de retortas en grandes dimensiones para fábricas de gas, sulfuro de carbono, blanco de zinc, refinación de azufres y otras industrias.

**Hornos y crisoles** para la fundición de toda clase de metales.

**Hornos** para la calefacción de retortas, para la fabricación de cemento, cal, yeso, vidrio, cristal, negro animal y su revivificación, para ladrillerías, dulcerías y pan cocer.

**Hornillos económicos** para coladas, planchar y guisar.

**Muflas** para decorar cristal y porcelana; crisoles.

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

**Vasos porosos** de todas formas y dimensiones para pilas eléctricas y galvanoplastia.

**Torrillas de gré**, bombonas, tubos, evaporaderas, cubos, jarros, barreños y otros objetos para la fabricación, conducción y transporte de ácidos.

**Válvulas y espitas** para algibes, tinas de tintorerías y blanqueos, y para toda clase de ácidos y licores.

---

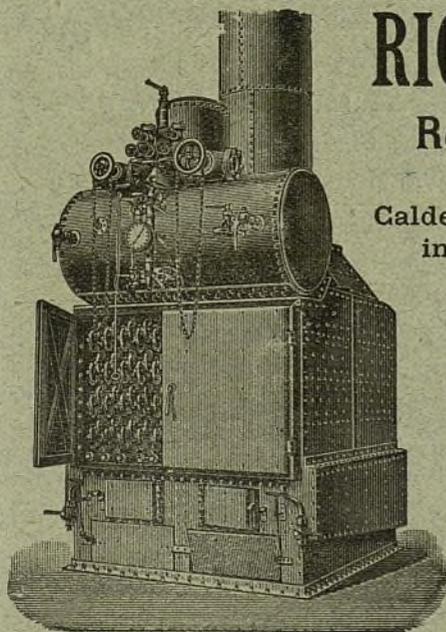
Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.  
Ayuntamiento de Madrid

# EXPLOSIONES DE GENERADORES DE VAPOR

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

**D. G. J. DE GULLÉN-GARCIA**

Esta obra premiada con primer premio en el Concurso de 1893 de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona y publicada por esta Asociación á propuesta del Jurado calificador, véndese en esta Administración al precio de 7 pesetas y en las librerías de Puig, Plaza Nueva, 5; Verdaguer, Rambla del Centro, 5; Mayol, calle Fernando VII, 13; Bastinos, calle Pelayo, 52; Casals, Pino, 5; Parera, Córtes, 228 y Subirana, Puertaferri, 14.



## RICARDO ZARAGOZA

Ronda de la Universidad, 14

Calderas multitubulares  
inexplosibles sistema **NICLAUSSE**

La caldera **Niclausse** posee ventajas no conocidas aún en ningún otro sistema de calderas tubulares. Los tubos son desmontables por el frontis de la caldera, sin necesidad de quitar ningún elemento. Las juntas son cónicas y equilibradas. No tienen tirantes ni tuercas. Con la caldera **Niclausse** se obtiene una vaporización de 11 kilogramos de vapor por kilo de carbón.

En España más de 11,000 caballos en funcionamiento.

La casa **J. & A. Niclausse de Paris** construye actualmente las calderas auxiliares del «Cardenal Cisneros», «Princesa de Asturias» y «Cataluña» y tiene otras instalaciones en proyecto, para la marina española, 17 000 caballos para la alemana, 6.000 para la inglesa, 150 000 para la francesa, 28.000 para la italiana, 36.000 para la marina rusa, etc., etc.

**Máquinas de vapor de la casa Brown**

**wett Lindley & C.º de Manchester:** en Cataluña más de 2,000 caballos funcionando.  
**Purificadores** de agua para la alimentación de calderas, garantizando por completo la no formación de incrustaciones. Estos purificadores son aplicables á cualquier depósito de que se disponga.

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

# FRANCISCO DE A. MAS

REPRESENTANTE DE FABRICAS NACIONALES Y EXTRANJERAS

Materiales para talleres de construcciones metálicas,  
ferrocarriles, minas y contratistas.

Cármén, 40 — BARCELONA

**Hierros y aceros laminados en barras:** planos, cuadrados, redondos, hasta 14 metros de longitud, viguetas **I** hasta 515 m/m de altura, **L** hasta 381 m/m, hierros **L**, **T**, carriles, zores ó traviesas Wautheriu, llantas y demás perfiles especiales.

**Chapas de hierro y acero:** de grandes dimensiones y calidad especial para calderas, hogares, gasómetros, puentes, para trabajos de forja, etc.—Chapas estriadas.—Planos anchos.—Planchas delgadas hasta el número 30.

**Fondos de calderas.—Placas abovedadas para puentes**

**Tubos forjados de hierro y acero dulce:** para calderas fijas marinas y locomotoras; para aire comprimido; para pozos artesianos y prensas hidráulicas; tubos sistemas Field y Perkins.

**Planchas onduladas galvanizadas,** de hierro y acero para cubiertas metálicas y todos sus accesorios.—Planchas dulces planas galvanizadas, emplomadas y estañadas.

**Piezas de hierro forjado** en tornillos, tirafondos, escarpas, topes, frenos, ganchos de tracción, tensores, cadenas de seguridad y demás herrajes de vía y para coches y wagones para ferrocarriles, Argollones, Norays, etc.

**Cables** de hierro, acero dulce y acero fundido al crisol, planos y redondos de todas dimensiones. **Cables galvanizados.**

**Máquinas herramientas para talleres de construcción y para trabajar la madera**

**Piezas de acero:** trenes completos de eje y ruedas, cilindros para laminadores, cilindros para prensas hidráulicas, herramientas para minas y canteras, y toda pieza de acero fundido según diseño.

**Hierro colado:** tubos para la conducción de agua, gas y vapor; piezas de repetición y toda clase de piezas según diseño ó modelo.

**Hierro maleable** en piezas bajo diseño ó modelo.

**Vagonetas basculadoras** de diferentes capacidades y para varios anchos de vía.

**Lingote de hierro** de la Sociedad Vizcaya de Bilbao.

Concesionario para España del **ACEITE SOLUBLE** para el engrase de las herramientas de las máquinas-útiles.

Con mucho gusto se facilitarán cuantos catálogos, precios y datos se soliciten.

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



Ca

ca  
rie  
ras  
Má  
to

F

v

v

lo



# LA CONSTRUCTORA DE MAQUINAS DE ANDRÉS OLIVA

Carretera de Mataró, 342, San Martín de Provensals (Barcelona)

APLICACION DEL FRENO SISTEMA RAMONEDA  
Especialidad en MAQUINARIA COMPLETA para BLANQUEOS, TINTORERIAS,  
ESTAMPADOS y APRESTOS

Hidro extractores simples y con motor anexo.—Prensas hidráulicas para todas aplicaciones.—Prensas de tornillo y engranajes para la agricultura.—Elevación de aguas para riego é industrias.—Instalación de fábricas para la elaboración de harinas y aserrar maderas.—Máquinas secadoras de café, privilegiadas.—Ascensores hidráulicos y mecánicos.—Máquinas y calderas de vapor.—Motores á gas.—Turbinas.—Transmisiones de movimiento y Reparación de máquinas.

Proyectos y Presupuestos

## EL INDICADOR DE PRESIONES

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

D. JUAN A. MOLINAS

De reconocida utilidad para Ingenieros, Constructores de máquinas de vapor, Jefes de taller y Maquinistas.

Forma un esmerado volumen con grabados intercalados en el texto, y véndese al precio de Pesetas 3'50 en esta administración.

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

# VALLS HERMANOS

INGENIEROS CONSTRUCTORES

Premiados con **25 medallas** de oro y plata, **3** Grandes Diplomas, de Honor y **2** de Progreso por sus especialidades.

TALLERES DE FUNDICIÓN Y CONSTRUCCIÓN FUNDADOS EN 1854

Director Gerente: D. AGUSTIN VALLS BERGÉS, Ingeniero

Calle de Campo Sagrado, núm. 19

(Ensanche, Ronda de San Pablo) — **BARCELONA**

MAQUINARIAS É INSTALACIONES COMPLETAS SEGÚN LOS ÚLTIMOS ADELANTOS PARA

Fábricas y Molinos de aceites, para pequeñas y grandes cosechas, (prensas hidráulicas, de engranes de molineta ó palancas, etc.) movida á brazo, por caballería ó por motor.

Fábricas de fideos y pastas para sopa, movidas por caballería ó por motor

Fábricas de chocolate, en pequeña y grande escala, movidas á brazo, por caballería ó por motor.

Fábricas de harinas y sus anexos de molinería.

Prensas para vinos, bombas para trasegar, estrujadoras, etc.

Prensas para losetas y mosaicos, de palanca é hidráulicas. Moldes de todas clases para las mismas.

Máquinas de vapor, Motores de gas y de petróleo, Turbinas sistema *Moreno* perfeccionadas, Malacates, Norias, Bombas, Guillotinas, Transmisiones, etc.

Especialidad en **prensas hidráulicas** y de todas clases, para todas las aplicaciones, con modelos de sus sistemas privilegiados.

Estudios, Planos, Presupuestos, Peritaciones, etc., etc.

La casa ha verificado y sigue montando de continuo instalaciones en toda España, América y extranjero.—Numerosas referencias.

Para telegramas: VALLS, *Campo Sagrado*. — BARCELONA

Teléfono número 595

---

## BREVETS D' INVENTION

(France Etranger)

*Marques de Fabrique, Procès de contrefaçon, etc.*

# CASALONGA

ingénieur-Consell (depuis 1867)

PARIS

15, RUE DES HALLES, 15

Chronique Industrielle

DESSINS & GRAVURES sur BOIS. CLICHES

Guides de l' Inventeur en chaque pays (2 fr. par Guide).

---

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

Ayuntamiento de Madrid

# DISPONIBLE

---

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

# BARRET Y C.<sup>IA</sup>

---

FUNDICIÓN MECANICA DE HIERRO

GRAN-VIA DIAGONAL, 55, (GRACIA)

BARCELONA

TELÉFONO NUM. 3545

---

Hierro maleable.

Piezas de repetición moldeadas á máquina.

Objetos para ferretería.

Piezas con hierros especiales para resistir el choque, la acción del fuego, de ácidos, el desgaste, etc.

Elementos de máquinas, especialmente los de serie.

Balaustrés, florones, adornos y demás elementos para las construcciones, en especial los finamente moldeados.

---

## Patentes de Invención

Y

MARCAS DE FÁBRICA Y DE COMERCIO

---

OFICINA INTERNACIONAL

BAJO LA DIRECCIÓN DE

**D. GERÓNIMO BOLIVAR**

INGENIERO INDUSTRIAL

Ronda de la Universidad, 19.—BARCELONA

---

Redacción de Memorias y solicitudes —Planos. Pago de anualidades. Expedientes de puestas en práctica.—Consultas y dictámenes sobre nulidad de patentes y cuanto se relaciona con la obtención y venta de patentes en España y en el extranjero.

---

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

DISPONIBLE

# EL ANUARIO DE LA EXPORTACIÓN

1900. — AÑO 3.º

**¡ACABA DE PUBLICARSE!** La gran información que contiene este Anuario, hace indispensable su adquisición.

Publica en un tomo elegantemente encuadernado, de 2,280 páginas, las direcciones de las casas de comercio de las principales naciones de Europa y toda la América latina.—Estadísticas de importación y exportación.—Amplia información mercantil, detallando el modo de entablar relaciones comerciales entre España y las demás naciones.—Aranceles de Aduanas vigentes en Argentina, Bolivia, Brasil, Costa Rica, Cuba, Chile, España, Fernando Póo, Filipinas, Francia, Gibraltar, Ecuador, Inglaterra, Marruecos, Méjico, Portugal, Paraguay, Puerto Rico, Suiza, Uruguay y Venezuela.—Tarifas internacionales de transportes por ferrocarril.—Tarifas de la Contribución Industrial.—Tarifas de telégrafos, correos, paquetes postales y cédulas personales.—Pesas, medidas y monedas corrientes en todos los países.—Valores españoles é hispano-americanos que se cotizan en el Extranjero.—Información consular.—Índices de profesiones é industrias, geográfico, etc., etc.

Su precio es: **10 pesetas** para los suscriptores y **12'50** para los no suscriptores.

Pedidos, cambios, rectificaciones, anuncios y suscripciones: á la **Sociedad de Publicidad Mercantil A. Catasús en Cta.**, calle de Córtes, número 219, 1.º Barcelona.

Para la aplicación del freno

## SISTEMA RAMONEDA

para ascensores y monta-cargas, dirigirse á

**D. JOSÉ M. MANICH.**—Ingeniero

Calle de Méndez-Núñez, núm. 3, piso 2.º

**BARCELONA**

## VIDRIO CON ALAMBRE INTERIOR PATENTADO

El mejor material para claraboyas, pavimentos, transparentes, tejados incombustibles, ventanas de fábricas. Varios tamaños. Planos hasta 1'75 metro cuadrado.

Ventajas especiales: Ofrece casi en todos los casos una seguridad completa contra la rotura, golpes, presiones y por el alambre interior tiene el vidrio tanta consistencia que no se rompe ni pierde su forma aunque tenga quebraduras y cortes. Se limpia muy bien, y con facilidad y por lo tanto no pierde su transparencia. Aplicación general y en grande escala en construcciones particulares y del Estado. Pídanse certificaciones, prospectos y muestras.

**GUARDA-APARATOS** que indican la altura del agua en las calderas.

### PLANCHAS DE VIDRIO PARA SUELOS

Aplicación general para pasajes subterráneos ó túneles en estaciones, etc.

### LADRILLOS PARA TEJAS DE VIDRIO

en diferentes formas y tamaños.

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

**BOTELLAS.**—La producción mayor del mundo es 100 millones de botellas anuales.

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

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

# REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

## ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES.

Barcelona, Octubre de 1899.

### LOS ABONOS QUÍMICOS Y EL ESTIÉRCOL

(Continuación)

*Empleo del estiércol combinado con los abonos químicos.—* Aunque, como ya hemos dicho, existen grandes explotaciones en donde el estiércol no entra para nada en el cultivo de las tierras, sin embargo, existen otras en donde se obtiene dicho producto en gran cantidad por ser la cria de ganado el principal objeto de ellas. Los abonos químicos son, en este caso, empleados solo como complemento.

Para emplear el estiércol junto con los abonos químicos es indispensable conocer las cantidades de materias fertilizantes que el primero contiene, pues de su proporción podremos deducir la cantidad que deberemos emplear de los segundos.

El estiércol constituye un abono completo, puesto que contiene los cuatro elementos fertilizantes: ázoe, ácido fosfórico, potasa y cal.

De los diferentes análisis que de dicho producto se han efectuado, tanto del procedente de la granja de Bechelbroon, como de la de Vincennes y Thiers-Garten resulta, por término medio, que las materias fertilizantes que el estiércol contiene son por 100 kilogramos:

Azoe. . . . .	410 gramos.
Ácido fosfórico. . . . .	180 »
Potasa. . . . .	490 »
Cal. . . . .	560 »
	<hr/>
	1640 »

De manera que 100 kilogramos de estiércol sólo contienen 1 kilogramo y 640 gramos de los cuatro términos del abono completo.

Pero los estiércoles ordinarios de nuestras casas de campo son por lo general inferiores á dicha riqueza, por ser mal tratados y conservados.

El valor fertilizante de un estiércol está absolutamente subordinado á su tratamiento y empleo racional; fermentación regular; conservación del ázoe gaseoso y líquido por las sales minerales que lo enriquecen; por el abrigo, por el prensage; los fosos bien contruidos, y á que sea regado frecuentemente con las deyecciones líquidas.

Cuando se emplea el estiércol junto con los abonos químicos, el estiércol se dará á las tierras en el otoño, á fin de que durante el invierno tenga tiempo de descomponerse y el ázoe que contenga el de nitrificarse; los abonos químicos en la primavera para que cuando la vegetación se despierte, á las primeras lluvias, encontrando las plantas á los abonos solubles, se los asimilen rápidamente, efectuándose con vigor la vegetación.

La composición del terreno también tiene su importancia. En las tierras muy arcillosas los abonos orgánicos se descomponen más lentamente, y los químicos también se difunden con menor rapidez que en los terrenos ligeros en donde la sílice ó el carbonato de cal predominan.

El cultivo modifica siempre la constitución física y química del terreno y el agricultor debe dirigir esta modificación en el sentido más favorable.

Existe otro método de emplear los abonos químicos junto con el estiércol, y aunque no somos partidarios de él lo daremos á conocer: consiste en introducir dichos abonos en el foso de letrinas algunos días antes de ser empleados y luego se mezcla el todo con el estiércol. De este modo este producto es muy enriquecido, pero la lluvia del invierno puede llevar al subsuelo los nitratos y el sulfato de potasa, á pesar del poder absorbente del humus y de la arcilla.

A continuación damos algunas fórmulas de estercoladuras mixtas, ó sean de estiércol y abonos químicos:

*Para el trigo:*

Estiércol á enterrar en el otoño. 10.000 kilos.

y en la primavera con un buen rastrilleo:

Sulfato de amoniaco. . . . .	80 »
Superfosfato de cal. . . . .	200 »
Cloruro de potasio. . . . .	50 »

*Para la cebada:*

Estiércol. . . . .	6.000 klgrs.
Sulfato de amoniaco. . . . .	150 »
Superfosfato de cal. . . . .	200 »

opérese como en el trigo.

*Para la remolacha:*

Estiércol. . . . .	20.000 klgrs.
Nitrato de sosa. . . . .	150 »
Sulfato de amoniaco. . . . .	100 »
Cloruro de potasio. . . . .	200 »

La remolacha necesita un abono rico en ázoe y en potasa que debe ser distribuido después de la última labor y enterrado por fuerte rastrilleo.

*Para las patatas:*

Estiércol. . . . .	10.000 klgrs.
Nitrato de potasa puro. . . . .	70 »
Sulfato de amoniaco. . . . .	40 »

Se da primero el estiércol á la tierra, y después de la plantación, se siembra á voleo el abono químico con un buen rastrilleo.

*Para el maíz:*

Estiércol. . . . .	10.000 klgrs.
Sulfato de amoniaco. . . . .	100 »
Superfosfato de cal. . . . .	300 »
Sulfato de potasa. . . . .	50 »

*Para la alfalfa:*

Estiércol. . . . .	30.000 klgrs.
Fosfato precipitado.. . . .	300 »
Cloruro de potasio. . . . .	200 »
Sulfato de cal. . . . .	300 »

Este abono será empleado cuando la siembra, y como la alfalfa es planta cuyas raíces profundizan mucho en el terreno, se empleará la mitad para el subsuelo y la otra mitad en el suelo; después cada año y hacia el mes de Febrero se le añadirá:

Cloruro de potasio. . . . .	100 klgrs.
Sulfato de cal. . . . .	200 »

*Para el cáñamo:*

Estiércol. . . . .	20.000 klgrs
Sulfato de amoniaco. . . . .	200 »
Superfosfato de cal. . . . .	200 »
Cloruro de potasio. . . . .	100 »

Debe enterrarse por un fuerte rastrilleo antes de la siembra: este abono deberá ser empleado si se pretende obtener mucha hilaza, pero si el objeto del cultivo es la cosecha de grana se cambiará por el siguiente:

Estiércol. . . . .	20.000 klgrs.
Sulfato de amoniaco.. . . .	100 »
Superfosfato de cal. . . . .	300 »
Cloruro de potasio. . . . .	100 »

*Deyecciones.*—Aunque el estiércol esté formado en gran parte de las deyecciones de los animales, hemos creído conveniente decir algunas palabras sobre ellas, á fin de que puedan servir de guía al agricultor, pues su composición varía según el animal, y también porque como muchas veces son empleadas por sí solas, pueden ser modificadas á conveniencia.

El análisis demuestra que las deyecciones líquidas son mucho más ricas que las sólidas en materias fertilizantes, así es que la exclusión de la materia fecal no disminuye en gran manera el valor de la orina.

Para que pueda formarse conocimiento de la composición de ambas deyecciones damos el siguiente análisis:

*Producto por individuo y por año*

<i>Deyecciones sólidas.</i>	sólidas.	ázo. . . . .	1,010 á 2,50 ptas. kl. = 2,52 ptas.
		ácido fosfórico.	0,403 á 0,80 » » = 0,39 »
		potasa. . . . .	0,171 á 0,76 » » = 0,52 »
<i>Deyecciones líquidas.</i>	líquidas.	ázo. . . . .	4,400 á 2,50 ptas. kl. = 11,00 ptas.
		ácido fosfórico.	0,650 á 0,80 » » = 0,52 »
		potasa. . . . .	0,735 á 0,70 » » = 0,58 »
Valor por individuo y año. . . . .			15,12 ptas.

De manera que si calculamos la población de Barcelona en 500,000 habitantes, el valor de los principios fertilizantes contenidos en sus letrinas es de 7.565,000 pesetas.

Para fertilizar una hectárea de tierra son necesarias 66 personas; la población de nuestra ciudad podría fertilizar 7572 hectáreas.

Las deyecciones líquidas mezcladas con cuatro veces su volumen de agua, son muy favorables á la vegetación herbácea, y el yeso mezclado con ellas, aumenta de un modo muy sensible el rendimiento de los prados á base de leguminosas.

El empleo simultáneo de ambas sustancias es muy recomendable. Hasta aquí, en la práctica, la aplicación de los orines es inmediatamente precedida de la del yeso. El buen resultado obtenido se explica por la transformación en sulfato de amoníaco por el yeso, del carbonato que las deyecciones contienen, y sin cuyo empleo resultaría perdido.

Quizás resultaría más sencillo y económico añadir el yeso en el depósito de letrinas antes de ser empleadas como abono, pues la fijación del ázoe se haría del mismo modo y las plantas no sufrirían por la presencia del carbonato de amoníaco; de todos modos, si el yeso se emplease aparte de la orina en un mismo terreno, sólo deberá ser dado cada cinco ó seis años.

Las deyecciones pueden ser desinfectadas sin pérdida de sus

elementos fertilizantes por medio del sulfato de hierro y el carbón en polvo, el yeso, el pirolinito de hierro, etc. Doce kilogramos de yeso y dos de carbón son suficientes para desinfectar las deyecciones producidas por un individuo durante un año. 200 gramos de sulfato de hierro son suficientes para la desinfección de un hectólitro.

Empleadas como abono convienen á las tierras ligeras y calcáreas, y su acción es muy rápida, pero un empleo usual y exclusivo no conviene porque son la causa de la disminución de los elementos minerales del suelo.

En los terrenos fuertes, arcillosos y compactos, estos abonos aumentan la compacticidad, y las mismas raíces de las plantas estarían expuestas á podrirse.

El estiércol de cuadra, al contrario, tiene una acción más lenta, pero durable, cede el alimento á la planta á medida de sus necesidades, y por la formación del humus obra también físicamente haciendo menos compacto el terreno.

El abono humano es un gran auxiliar, pero su empleo no dispensa el del estiércol y el de los abonos minerales.

---

Daremos fin á esta memoria con algunos problemas, á fin de dar á conocer como pueden ser calculadas las cantidades de los diferentes elementos fertilizantes que son necesarias para obtener una pretendida cosecha. Estos cálculos no son matemáticos; sólo pueden ser aproximados, pero son suficientes para el buen cultivo.

También damos en último lugar las tablas del Dr. Wolff, químico alemán, para el cálculo aproximado de la restitución, y como se encuentran sólo en obras especiales, las reproducimos por ser muy conveniente al agricultor tenerlas siempre á la vista.

### PRIMER PROBLEMA

Analizada una tierra, conocemos su pobreza; contiene en poca cantidad los elementos fertilizantes y deseamos hacerla producir una cosecha de 31 hectólitros de trigo: cuáles son las cantidades de ázoe, ácido fosfórico, potasa y cal que deberemos emplear para obtenerla, y cómo formularemos el abono químico?

Según Wolff en sus tablas, 1000 klgrs. de trigo contienen:

Azoe. . . . .	20k,800
Acido fosfórico. . . . .	8 ,200
Potasa. . . . .	5 ,500
Cal. . . . .	0 ,600

por otra parte sabemos que el peso medio de un hectólitro de trigo es de 76 kilogramos. Busquemos, primero, cuáles son las cantidades de los cuatro elementos fertilizantes contenidos en 1 hectólitro de trigo.

Si 1000 kgs. trigo contienen 20k,800 ázoe	:: 76 : x = 1k,590 grs.
— — — — — 8 ,200 ác. fc	:: 76 : x = 623 »
— — — — — 5 ,500 potasa	:: 76 : x = 418 »
— — — — — 0 ,600 cal	:: 76 : x = 46 »

de manera que 1 hectólitro de trigo contiene 1 kilogramo y 590 gramos de ázoe; 623 gramos de ácido fosfórico; 418 gramos de potasa y 46 gramos de cal. Multiplicando estas diferentes cantidades por 31 sabremos las diferentes proporciones de ellas que deberán ser puestas en el suelo, ó sean:

Azoe . . . . .	49k,290
Acido fosfórico. . . . .	19 ,320
Potasa. . . . .	12 ,960
Cal. . . . .	2 ,426

pero con la cosecha obtendremos no solamente grano, si que también paja y el cascabullo correspondiente al grano; es necesario, pues, que sepamos las cantidades de los elementos fertilizantes

contenidas en dichos productos. Wolff nos dice en sus tablas que 1000 kilos paja contienen:

Azoe . . . . .	2k,200
Acido fosfórico. . . . .	2,300
Potasa. . . . .	4,900
Cal. . . . .	2,600

y en el cascabullo:

Azoe . . . . .	7k,200
Acido fosfórico. . . . .	4
Potasa. . . . .	8,400
Cal. . . . .	1,900

Nos es indispensable saber ahora la cantidad de paja que obtendremos con los 31 hectólitros de trigo: por término medio á 1 hectólitro de trigo corresponden 150 kilos de paja, por consiguiente á 31 hectólitros corresponden  $31 \times 150 = 4650$  kilos, y haremos otra vez la proporción:

Si 1000 ks. paja contienen 2k,200 ázoe	:: 4650 : x = 14k,880
— — — 2,300 ácido fosf.	:: 4650 : x = 10,695
— — — 4,900 potasa	:: 4650 : x = 32,785
— — — 2,600 cal	:: 4650 : x = 12,090

Sólo nos falta saber los elementos contenidos en el cascabullo; la proporción del cascabullo á la paja la calcularemos en  $1 : 100 = 46,50$  kilos, y haremos otra vez la misma proporción:

Si 1000 kilos de casc. contienen 7k,200 ázoe	:: 46,50 : x = 0k,335
— — — 4 ácido f.	:: 46,50 : x = 0,186
— — — 8,400 potasa	:: 46,50 : x = 0,390
— — — 1,900 cal	:: 46,50 : x = 0,088

sumemos ahora las cantidades de las cuatro substancias contenidas en los tres productos:

	<u>grano</u>	<u>paja</u>	<u>cascabullo</u>	
Azoe . . . . .	49,290	+ 14,880	+ 0,335	= 64k,505 gramos.
Acido fosfórico . . . . .	19,320	+ 10,695	+ 0,186	= 30,201 —
Potasa. . . . .	12,960	+ 32,785	+ 0,390	= 46,135 —
Cal. . . . .	2,426	+ 12,090	+ 0,088	= 14,604 —

Resulta, pues, en conjunto, que para obtener una cosecha de 31 hectólitos de trigo nos será indispensable poner en la tierra 64 kilogramos 505 gramos de ázoe; 30 kilogramos 201 gramos de ácido fosfórico; 46 kilogramos 135 gramos de potasa, y 14 kilogramos 604 gramos de cal. Pero, ya hemos dicho en otra parte que cuando se calculan las cantidades de los diferentes elementos que deben ser dados á un terreno para obtener una pretendida cosecha, los resultados deben ser ampliados y que con respecto al sulfato de cal debe aumentarse en una octava parte del peso total, para hacer mejor la mezcla.

A los cereales siéndoles favorable el ázoe bajo la forma amoniacal, emplearemos el sulfato de amoniaco; la potasa la daremos bajo la forma de cloruro, por ser esta la sal que más les conviene; el ácido fosfórico lo daremos, como es costumbre, bajo la forma de superfosfato de cal, por ser este producto más económico que el fosfato ácido y producir los mismos efectos, y la cal bajo la forma de sulfato.

El sulfato de amoniaco contiene el 20 % de ázoe, emplearemos, pues, 325 kilogramos, por ser necesarios 64 kilos de ázoe; el cloruro de potasio si marca 80° contiene el 50 % de potasa, emplearemos 125 kilogramos; el superfosfato de cal si es el 12 %, como no son necesarios 30 kilos de ácido fosfórico, emplearemos 300 kilos y 100 kgs. de sulfato de cal, más otros 100 kgs para hacer mejor la mezcla: de donde

Fórmula:

Sulfato de amoníaco. . . . .	325 kilos (*)
Cloruro de potasio . . . . .	125 »
Superfosfato de cal . . . . .	300 »
Sulfato de cal. . . . .	200 »
	<hr/>
	950 kilos

Este, pues, será el abono químico que deberemos poner en la tierra para obtener una cosecha de 31 hectólitos de trigo.

---

(\*) Hemos hecho el cálculo sobre la totalidad del ázoe, pero como hemos dicho en la primera parte de esta memoria, Mr. Ville aconseja devolver á la tierra solamente la mitad de dicho elemento; esta cantidad puede, pues, ser rebajada en parte, sin resentirse la cosecha de ello. Por ser un cultivo en terreno pobre lo hemos calculado por entero.

## SEGUNDO PROBLEMA

Deseamos obtener una cosecha de 36 hectólitos de cebada, y para ello queremos emplear el estiércol que poseemos en cantidad de 12,000 kilogramos; cuál es el complemento de abono químico que debemos añadir?

Según Wolff, una cosecha de 1000 kilos de cebada contiene:

	En el grano	En la paja	En el cascabullo
Azoe. . . . .	20 <sup>k</sup> ,590	7 <sup>k</sup> ,170	10,600
Acido fosfórico. . . . .	9 ,490	1 ,480	2,700
Potasa. . . . .	7 ,270	11 ,560	9,960
Cal. . . . .	0 ,770	6 ,600	9,600

Sabemos por otra parte que 1 hectómetro de cebada pesa, por término medio, 60 kilogramos; haremos la siguiente proporción, como la hicimos para el trigo:

Si 1000 klgrs. cebada contienen	20,590 ázoe	:: 60 : x =	1 <sup>k</sup> ,235
— — —	3,490 ác.° fosf.°	:: 60 : x =	0 <sup>k</sup> ,570
— — —	7,270 potasa	:: 60 : x =	0 <sup>k</sup> ,436
— — —	6,600 cal	:: 60 : x =	0 <sup>k</sup> ,049

Un hectómetro de cebada contiene, pues, 1 kilogramo 235 gramos de ázoe; 570 gramos de ácido fosfórico; 436 gramos de potasa y 49 gramos de cal. Multiplicando dichas cantidades por 36 sabremos las proporciones de los cuatro elementos que tendremos que poner en la tierra, en cuanto al grano, ó sean:

44 <sup>k</sup> ,460 gramos . . . . .	ázoe.
20 ,520 » . . . . .	ácido fosfórico.
15 ,696 » . . . . .	potasa.
1 ,764 » . . . . .	cal.

La cantidad de paja que corresponde á 1 hectómetro de cebada, es aproximadamente la misma que la del trigo, ó sean 150 kilos.

á 36 hectólitos corresponderán  $36 \times 150 = 5400$  kilogramos y haremos la misma proporción:

Si 1000 kgs. paja ceb <sup>a</sup> cont.	7,170 ázoe	:: 5400 : x = 38 <sup>k</sup> ,718
— — —	1,480 ác. <sup>o</sup> fosf. <sup>o</sup>	:: 5400 : x = 7 <sup>k</sup> ,992
— — —	11,560 potasa	:: 5400 : x = 62 <sup>k</sup> ,424
— — —	6,600 cal	:: 5400 : x = 35 <sup>k</sup> ,640

La proporción entre la paja y el cascabullo la efectuaremos como en el trigo ó sea  $1 : 100 = 54$  kilogramos, y calculando del mismo modo obtendremos que en dichos 54 kilos están contenidos:

572 gramos	. . . . .	ázoe
145 »	. . . . .	ácido fosfórico.
213 »	. . . . .	potasa.
518 »	. . . . .	cal.

y uniendo las diferentes cantidades contenidas en el grano, en la paja y en el cascabullo:

	<u>Grano</u>	<u>Paja</u>	<u>Cascarilla</u>
Azoe. . . . .	44,460	38,718	0,572 = 83 <sup>k</sup> ,750 gramos
Acido fosfórico.	20,520	7,992	0,145 = 28 <sup>k</sup> ,657 »
Potasa. . . . .	15,696	62,424	0,213 = 78 <sup>k</sup> ,333 »
Cal. . . . .	1,764	25,640	0,518 = 37 <sup>k</sup> ,922 »

Para obtener los 36 hectólitos de cebada, nos será indispensable poner en la tierra 83<sup>k</sup>,750 gramos de ázoe; 28<sup>k</sup>,657 grs. de ácido fosfórico; 78<sup>k</sup>,333 gramos de potasa y 37<sup>k</sup>,922 gramos de cal.

Vayamos ahora al estiércol. Ya conocemos su composición media y es necesario que calculemos las cantidades de los cuatro elementos fertilizantes contenidos en 12000 kilos de este producto.

Si 100 k. estiércol cont.	0,410 ázoe	:: 12,000 : x = 49 <sup>k</sup> ,200 grs.
— — —	0,180 ác. fosf. <sup>o</sup>	:: 12,000 : x = 21 <sup>k</sup> ,600 »
— — —	0,490 potasa	:: 12,000 : x = 58 <sup>k</sup> ,800 »
— — —	0,560 cal	:: 12,000 : x = 67 <sup>k</sup> ,200 »

12,000 kilogramos de estiércol contienen, pues, 49<sup>k</sup>,200 gramos de ázoe; 21<sup>k</sup>,600 gramos de ácido fosfórico; 58<sup>k</sup>,800 de potasa y gramos 67<sup>k</sup>,200 de cal.

Restando dichas cantidades de las que son necesarias para obtener 36 hectólitros de cebada, el resultado será la cantidad de abono químico que como suplemento tendremos que emplear, ó sean:

34 <sup>k</sup> ,550 gramos . . . . .	de ázoe
7 <sup>k</sup> ,057 » . . . . .	de ácido fosfórico
19 <sup>k</sup> ,533 » . . . . .	de potasa.

en cuanto á la cal, en el estiércol existe la suficiente para la cosecha; sería, pues, inútil darle más.

La cebada, siendo un cereal, y conviniendo á estos el ázoe bajo la forma amoniacal, emplearemos el sulfato de amoniaco, y como este marca el 20 % , con 150 kilogramos habrá suficiente; para el ácido fosfórico emplearemos el superfosfato de cal, y si este es de á 15 % con 55 kilogramos tendremos suficiente; para la potasa emplearemos el cloruro de potasio, y si este marca 80° con 50 kilogramos tendremos también bastante.

Formularemos el abono químico que como complemento tendremos que emplear:

Sulfato de amoniaco. . . . .	150 kilos	} 255 kgrs.
Superfosfato de cal. . . . .	55 »	
Cloruro de potasio. . . . .	50 »	

El estiércol le mezclaremos con la tierra en el otoño, y el abono químico suplementario lo daremos en la primavera.

### TERCER PROBLEMA

En un terreno que ha llevado trigo deseamos obtener una cosecha de 28 hectólitos de guisantes; cuáles son las cantidades de ázoe, ácido fosfórico, potasa y cal que debemos poner en la tierra y cómo formularemos el abono químico?

Aunque con la cosecha de trigo ha quedado en la tierra el rastrojo, y éste contiene una parte de los elementos minerales que las plantas habían extraído del suelo, no los tendremos en cuenta y en cambio no ampliaremos tanto la fórmula que resulte debamos emplear. Sabemos, por otra parte, que el guisante, como planta leguminosa, no necesita encontrar el ázoe en la tierra, puesto que el que necesita para su nutrición se lo asimila ella misma de la atmósfera; podremos, pues, prescindir de dicho elemento y sólo emplearemos los tres restantes; el abono será incompleto.

Según Wolff en sus tablas, 1000 kilogramos de guisantes contienen:

Acido fosfórico . . . . .	8 <sup>k</sup> ,8 gramos
Potasa . . . . .	9 <sup>k</sup> ,8 »
Cal . . . . .	1 <sup>k</sup> ,2 »

El peso de 1 hectómetro de guisantes es aproximadamente de 65 kilogramos, haremos la consabida proporción:

Si 1000 kgrs. guisantes cont.	8 <sup>k</sup> ,8 ácido fosf. <sup>o</sup>	:: 65 : x = 572 grs.
— — — —	9 <sup>k</sup> ,8 potasa	:: 65 : x = 637 »
— — — —	2 <sup>k</sup> ,2 cal	:: 65 : x = 78 »

Multiplicando dichas cantidades por 29, que son los hectómetros que deseamos obtener, sabremos las proporciones de los elementos fertilizantes que será necesario poner en la tierra; en cuanto al grano:

$$572 \times 28 = 16^k,016 \text{ ácido fosfórico}$$

$$637 \times 28 = 17^k,836 \text{ potasa}$$

$$78 \times 28 = 2^k,184 \text{ cal}$$

Nos es necesario ahora saber la cantidad de paja que corresponde á 1 hectólitro de guisantes; esta cantidad es aproximadamente de  $105^k,200$  gramos; para 28 será de  $28 \times 105,200 = 2945^k,600$  gramos.

Las cantidades de los elementos fertilizantes contenidos en la paja son, según Wolff y por 1000 kilos:

Acido fosfórico. . . . .	3 <sup>k</sup> ,800
Potasa. . . . .	10 <sup>k</sup> ,700
Cal. . . . .	18 <sup>k</sup> ,500

y haciendo la misma proporción, y escribiendo sólo el resultado de ella, obtendremos que los  $2945^k,500$  gramos de paja contienen:

Acido fosfórico. . . . .	11 <sup>k</sup> ,191
Potasa. . . . .	31,511
Cal. . . . .	54,777

Reunamos las diferentes cantidades que corresponden al grano y á la paja:

	<u>Grano</u>	<u>Paja</u>	
Acido fosfórico. . . . .	16,016	+ 11,191	= 27 <sup>k</sup> ,207 gramos
Potasa. . . . .	17,836	+ 31,511	= 49 <sup>k</sup> ,347 »
Cal. . . . .	2,184	+ 54,77	= 56 <sup>k</sup> ,954 »

Para obtener una cosecha de 28 hectólitros de guisantes tendremos que emplear:

27 <sup>k</sup> ,207	gramos de ácido fosfórico.
49 <sup>k</sup> ,347	» de potasa.
56 <sup>k</sup> ,954	» de cal.

Para el ácido fosfórico emplearemos el superfosfato de cal; si es al 12% emplearemos 225 kilogramos; la potasa, si la damos

bajo la forma de cloruro, serán necesarios 100 kgrs.; y la cal con 120 kilos de sulfato habrá suficiente.

Fórmula:

Superfosfato de cal. . . . .	225	kilógramos
Cloruro de potasio. . . . .	100	»
Sulfato de cal. . . . .	120	»

(Se continuará).



## FABRICACIÓN DEL SULFURO DE CARBONO

Aunque es muy conocida la fabricación del sulfuro de carbono, creemos de interés publicar un extracto del artículo publicado por la «Revue de Chimie Industrielle», referente á dicha industria, pues dá algunos detalles que no suelen encontrarse en las obras de Química Industrial

El sulfuro de carbono se obtiene por la acción de los vapores de azufre sobre el carbón vegetal enrojecido y ésta tiene lugar en retortas de tierra refractaria, análogas á las empleadas para la fabricación del gas del alumbrado. Las retortas son en número de cuatro ó seis y están situadas verticalmente en un horno único, construído de materiales refractarios y recibiendo la llama de un hogar lateral.

Las dimensiones de estas retortas son de 1'80 ms. de alto por 0'50 ms. diámetro y á 0'50 ms. del fondo tienen un reborde destinado á sostener un disco horadado á modo de criba y que tiene una abertura mayor que las otras, sobre la cual descansa el tubo abductor del azufre. La retorta está cerrada por su parte superior por una tapa de tierra refractaria provista de tres aberturas, una para dar paso al tubo abductor de azufre, otra que recibe un cuello de cisne para el desprendimiento de los vapores del sulfuro de carbono formado y una tercera algo mayor, provista de su tapa para practicar las cargas de carbón.

De cada retorta parte un tubo de plancha de hierro de 0'15 milímetros diámetro y en forma de cuello de cisne y las cuatro ó seis comunican con el primer refrigerante constituído por un tanque de forma rectangular de poca altura en el cual hay una campana fija que es la que recibe en su parte superior los cuellos de cisne que vienen de las retortas, y otro que comunica con un segundo refrigerante cual campana está provista de tabiques que obligan á los vapores de sulfuro de carbono, á recorrer un largo camino, borbotando varias veces en el agua del refrigerante, favoreciéndose así su condensación. Estos refrigerantes pueden llenarse completamente de agua.

A la salida de esta segunda campana, los gases no condensa-

dos mezclados con vapores de sulfuro, son aspirados obligándoles á pasar por tubos enfriados en aparatos frigoríficos en los que se condensa el sulfuro de carbono y es recibido en un recipiente. Los gases incondensables, compuestos en su mayor parte de hidrógeno sulfurado, se recojen en gasómetros para ser distribuidos á los hornos de combustión desde donde se hace pasar á cámaras de plomo para convertirle en ácido sulfúrico. De este modo se evita una incomodidad y aun peligro para los vecinos de la fábrica.

La marcha de la operación es como sigue: Se llenan retortas con carbón vegetal incandescente, llevado de antemano á esta temperatura en pequeñas retortas calentadas por los calores perdidos de los hornos. En algunas fábricas la incandescencia del carbón se obtiene en las mismas retortas de obtención del sulfuro, pero de este modo se pierde tiempo. Cuando las retortas están llenas se tapan y enlodan perfectamente todas las junturas. Cuando hay seguridad de que el carbón está bien incandescente, al rojo claro, se empieza á introducir el azufre, ya sea á mano ó bien mecánicamente. Las cargas á mano se hacen cada 5 minutos por medio de vasos cónicos de hojadelata conteniendo 650 gramos de azufre. El azufre se introduce por el tubo abductor y tapa enseguida con un puñado de barro envuelto en un trapo. Con los aparatos de carga mecánica, se introducen simultáneamente en las cuatro retortas 7'500 kgs. de azufre, cada cuarto de hora, ó sea 1'875 kgs. por retorta.

La operación dura unas ocho horas, al cabo de las cuales se hace una nueva carga de carbón incandescente

El sulfuro de carbono producido y condensado en los refrigerantes va retirándose durante el curso de la operación por medio de sifones ó de espitas.

Cada ocho días es necesario limpiar el fondo de las retortas, donde se aglomeran materias terrosas y cenizas del carbón y del azufre. Para esta operación se destapan las retortas, retiran los tubos abductores y los discos perforados y por medio de una cuchara se quitan la tierra y cenizas. Se aprovecha esta operación para recojer el azufre que habiendo escapado á la reacción se ha condensado en los refrigerantes, especialmente en el primero. Por medio de un hierro curvado que se pasa por debajo la campana,

se reúne el azufre en el espacio anular comprendido entre la campana y el tanque y retira con la cuchara. Al hacer estas operaciones hay que tener sumo cuidado en llenar completamente de agua las campanas de los refrigerantes, para evitar la entrada de aire y la formación de mezclas detonantes.

El sulfuro así obtenido no es puro, pues contiene 10 ó 12 por 100 de azufre en disolución, y debe rectificarse. Esta operación se hace en calderas de hierro de unos 10.000 litros de cabida, calentadas por serpentín de vapor provistas de un registro y de un tubo cuello de cisne en comunicación con un serpentín ó refrigerante de plancha de hierro, de 0'10 ms. diámetro y de un desarrollo de 80 á 100 metros, sumergido en un gran depósito de agua. Al salir del depósito parte del serpentín un tubo para dar salida al aire que se eleva por encima la cubierta del edificio. El serpentín inmerge en un depósito de hierro, hasta el fondo y bajo una capa de unos 20 centímetros de agua, que es donde se recibe el sulfuro de carbono rectificado. La masa de sulfuro se calienta muy lentamente al principio y aumenta progresivamente hasta el fin de la operación, que dura unas 24 horas y se reconoce cuando tomando muestra por una espita de prueba situada á la salida del refrigerante, el producto destilado es agua solamente.

En la caldera queda el azufre, que calentado por el serpentín funde y se recibe en un depósito plano de mampostería, de donde cuando sólido, se recoge y sirve para la fabricación del sulfuro.

El sulfuro de carbono es muy inflamable y sus vapores mezclados con el aire en ciertas proporciones pueden inflamarse á una temperatura de 70° con explosión. De aquí el peligro de su manipulación. La precaución más elemental que debe tenerse es de no fumar ni acercar ningún cuerpo en combustión, cuando se maneja el sulfuro.

Por otra parte, como los vapores de sulfuro son dos veces y media más densos que el aire, y estando la atmósfera tranquila van arrastrando por tierra, debe tenerse sumo cuidado en no dejar en el suelo ninguna lámpara ni echar ningún cuerpo en ignición.

Si durante el trabajo es necesario alumbrarse, debe procurarse que las luces esten lo más altas posible, á algunos metros de elevación.

L. D.

## NOTICIAS

---

DURACIÓN DE LOS ELECTRODOS DE CARBÓN.—El Dr. J. Zellner, ha publicado recientemente en el «Zeitschrift für Electro chemie» un interesante resumen de los resultados de sus experiencias sobre la duración de los electrodos de carbón empleados en la electrolisis de diferentes cuerpos. Este es un asunto muy poco conocido; algunos creen que en general la densidad del carbón es una prueba de su buena calidad; pero no puede tomarse esto como un criterio seguro. La densidad crece con la temperatura á que los electrodos han sido recocidos; pero electrodos de carbón calentados en un aro voltaico han tenido una duración menor que otros electrodos de la misma procedencia. El Dr. Zellner atribuye mucha más importancia á la porosidad que determina pesando primero el carbón en polvo, y luego un bloque cuyos poros se han llenado de agua por inmersión. Naturalmente, conviene que la porosidad sea pequeña. La resistencia eléctrica es en general elevada y difícil de determinar. En cuanto sea posible la resistencia del electrodo debe ser igual á la del electrolito. Cuando el electrodo es poco conductor la corriente ataca con preferencia la región próxima á la superficie del líquido; cuando es mejor conductor que el electrolito tiende á acabar en punta. Sólo cuando las resistencias difieren poco se gastan los electrodos por igual en toda su superficie. En general el gasto de carbón crece con el potencial y densidad de corriente; pero la naturaleza del electrolito, temperatura y circulación tienen influencias distintas. Haciendo experiencias con ácidos nítrico y sulfúrico, sales alcalinas y álcalis cáusticos, Zellner encontró que la desintegración del carbón era más rápida en el ácido nítrico y mayor en las soluciones ácidas que en las alcalinas. Electrolitos como el cloruro sódico y el ácido sulfúrico corroen menos los electrodos cuando la concentración está al máximo de conductibilidad. En una disolución de sal común poco concentrada los carbones muy superiores se gastan más pronto que otros carbones ordinarios en disoluciones más concentradas; probablemente porque la tensión y la temperatura crecen con la resistencia del baño. Finalmente el autor encontró un carbón sueco endurecido y un carbón francés de buena calidad muy superiores para la electrolisis al carbón de retorta que muchos electricistas consideran como inmejorable.

---

LA ESTACIÓN CENTRAL DE ELECTRICIDAD DEL SALTO DE SNOQUALMIE.—El periódico «The Engineering» da interesantes datos sobre un nuevo aprovechamiento de un salto de agua para la producción de energía eléctrica y su transmisión á distancia. El salto de Snoqualmie en el Estado de Washington (E. U.) tiene

una altura de 82 ms. y puede desarrollar unos 100.000 caballos lo que corresponde á un caudal fijo de 122 000 litros por 1"; aunque en la actualidad solo se aprovecha una décima parte. Para toma del agua á unos 60 ms. del borde superior de la catarata se ha construído un pozo vertical de  $3^m \times 7^m,50$  y de una profundidad de 79 ms. abierto en el lecho del río á través de la roca, á pesar de lo cual se han revestido sus paredes de hormigón con un espesor de  $1^m,80$ . Para evitar la entrada de madera flotante en el pozo hay una enorme rejilla de maderos de 9 ms. de ancho entre cuyos brazos hay una red de alambre de 50 ms. de hueco para evitar la entrada de cuerpos pequeños. Al pie del pozo en la dirección de la catarata se ha construído la casa de máquinas que mide  $60 \times 12$  ms. y una altura de 9 ms. Dentro del pozo baja el agua por un tubo vertical de  $2^m,280$  de diámetro que en la parte inferior se continúa con el colector horizontal de  $3^m,050$  d° que conduce el agua á la casa de máquinas dentro de la cual entra á unos 6 ms. del piso y en una longitud de 24 ms., prolongándose después otros 24 ms. con el diámetro de  $2^m,280$ . Estos tubos que deben resistir una presión máxima de 8 atmósferas, son de plancha de acero de  $25 \frac{m}{m}$  de espesor para los de mayor diámetro y espesores proporcionales los demás. Del colector arrancan cinco embranques, cuatro de los cuales corresponden á las ruedas que mueven los generadores y el último á los excitadores; saliendo después el agua por debajo del piso de máquinas y continuando por un túnel que desemboca al pie de la catarata.

Los generadores están acoplados directamente á las cuatro ruedas principales; son alternadores trifásicos que dan una corriente de 1.000 volts y van á la velocidad de 300 revoluciones por minuto. Los excitadores en número de dos están acoplados directamente á pequeñas ruedas y son de corriente directa desarrollando 75 kilowats á 125 volts y giran á 300 revoluciones por minuto. En la orilla del río cerca de la entrada del pozo vertical está la casa de transformadores, un edificio de  $12^m \times 15^m$  hecho de hormigón y hierro completamente á prueba de incendios. La corriente á 1.000 volts pasa por doce transformadores Westinghouse, cada uno de 500 kilowats de capacidad que la transforman en corriente de 29.000 volts que pasa á los hilos de transmisión. Las líneas son en número de dos que marchan paralelamente hasta la estación secundaria de Isaquah situada á 16 kilómetros; en esta estación pueden cambiarse las líneas para utilizar indistintamente una ú otra en caso de averías. De Isaquah siguen las líneas paralelamente unos 14 kilómetros más hasta Renton donde se utiliza localmente parte de la corriente y de allí se separan yendo una línea á Scattle, situado á 50 kilómetros, y otra á Tacoma á 72 kilómetros de la catarata. Los hilos empleados para la transmisión son de aluminio; la línea de Scattle contiene 30.5 toneladas y la de Tacoma 33 ts. En la estación receptora de Scattle la corriente es transformada por medio de otros transformadores Westinghouse en corriente de bajo potencial para ser utilizada

por la compañía de tranvías y un molino harinero; la capacidad total de la estación transformadora es de 4 000 kilowats. La instalación de Tacoma no está todavía terminada.

EL ESTADO ACTUAL DE LA INDUSTRIA ELECTRO-QUÍMICA.— Hace algún tiempo publicamos en esta REVISTA un extracto de una interesante conferencia dada por M. Swan, presidente de la Sociedad de Ingenieros Electricistas de Londres, sobre las aplicaciones de la electricidad á las industrias químicas. Hoy podemos dar una idea de la importancia que han alcanzado las industrias electro-químicas gracias á una conferencia que el distinguido profesor M. Borchers, dió en la última Asamblea general de la Sociedad electro-química alemana, y que reproduce con detalle el Boletín de la «Societé des Ingenieurs Civils de France». Actualmente, la fabricación del carburo de calcio, utiliza en toda la tierra una fuerza de 18.000 caballos; la de los álcalis y derivados del cloro 56.000; la del aluminio 27.000; la del cobre 11.000; la del carborundum 2600, y la del oro 455; existiendo además otras industrias como la preparación electro-química del albayalde, del zinc, estaño, sódio, fósforo, oxígeno é hidrógeno, silicio, bismuto y plata, que todas juntas absorben más de mil caballos. Las naciones donde se utiliza mayor cantidad de fuerza hidráulica, son en la actualidad los Estados Unidos y Francia, siguiendo después Alemania. En España van á utilizarse en breve unos 10.000 caballos con este objeto; unos 5.000 en la fabricación del carburo de calcio y otros tantos para la fabricación de la sosa y derivados del cloro.

Es interesante reproducir algunas consideraciones con que termina la conferencia del profesor Borchers. Todas las fuerzas motrices naturales que encontramos en la superficie de la tierra, tienen por origen el calor solar; á parte de varias manifestaciones de energía que en la actualidad no podemos utilizar, este calor se manifiesta principalmente en la evaporación del agua y formación de las nubes, así como por la formación de la celulosa, del almidón, etc., en las plantas. Admitiendo una caída de lluvia media de 1 metro que cae de 3.000 metros de altura, el trabajo necesario para elevar esta agua se puede evaluar en 661.000 millones de caballos por segundo; cantidad enormísima que solo utilizamos en exígua proporción. La formación de la madera es la transformación química de la energía calorífica del sol. Un metro cuadrado de terreno apropiado puede producir aproximadamente 1 kilogramo de madera al año, y por consiguiente un kilómetro cuadrado producirá 1.000 toneladas de madera que á 4.000 calorías por kilogramo representan unos 700 caballos. Si consideramos que los continentes forman unos 130 millones de kilómetros cuadrados llegaremos á una energía considerable acumulada en los antiguos bosques, que hoy utilizamos en forma de carbón, hulla, antracita, etc.

Otra consideración muy importante del profesor Borchers es influencia que la utilización de las grandes fuerzas hidráulicas para la industria, ha de tener en el desarrollo de los países que poseen grandes saltos, puesto que la reserva de carbón acumulada ha de irse agotando, y en cambio los saltos han de subsistir manteniendo cerca de ellos numerosos industriales y formando el núcleo de las grandes poblaciones del porvenir.

UN NUEVO CUERPO SIMPLE.—En su discurso presidencial pronunciado ante la Asociación Británica en Septiembre último, Sir Villiam Crookes ha anunciado el descubrimiento de un nuevo cuerpo simple que ha propuesto llamar provisionalmente *Moonium*. Después de nuevos estudios cuyos resultados ha presentado el inventor á la Sociedad Real, el nuevo elemento ha recibido el nombre definitivo de *Victorium* (Ve). Es un cuerpo sólido de un color moreno pálido que se disuelve fácilmente en los ácidos. Su óxido es menos básico que el de itrio y más que los óxidos del grupo del terbio. Admitiendo para el óxido la fórmula  $Ve^2 O^3$  el peso atómico del *Victorium* es de 117 aproximadamente. La fotografía del espectro fosforescente del óxido muestra ciertas rayas definidas que jamás se han encontrado en ningún otro elemento. El método mediante el cual se ha descubierto este cuerpo da un ejemplo excelente de la potencia de los medios de investigación modernos, especialmente en manos de hombres que dominan varios ramos de la ciencia y disponen de los aparatos más potentes que se necesitan. Aparte de las operaciones químicas que indican grandes conocimientos y suma habilidad en el operador, la identificación del cuerpo fué solo posible por medios de investigación física complicados. El elemento en su mayor grado de pureza fué encerrado en una ampolla vacía y sometido á la acción molecular de una bobina de inducción de la manera tan conocida hoy día para la producción de los rayos X. La luz fosforescente así obtenida fué analizada por un espectroscopio de gran precisión y los resultados recogidos en una placa fotográfica, puesto que los rayos correspondientes al cuerpo pertenecen á la región ultra violeta del espectro que ejercen acción química, pero son invisibles á la simple vista. Para el examen del negativo así obtenido se empleó un aparato capaz de medir  $\frac{1}{4000}$  de milímetro construido especialmente con este objeto. En estas investigaciones finales no se empleó el cuerpo simple, sino el sulfato anhidro del mismo, obtenido calentando el óxido con ácido sulfúrico concentrado y eliminando el exceso de ácido al calor rojo. Los lectores que deseen conocer más detalles acerca de las propiedades químicas del nuevo elemento y de las longitudes de onda de sus rayas características en estado fosforescente, lo encontrarán en los Proceedings de la Royal Society de Londres. El diagrama adjunto á la memoria muestra el procedimiento de separación sucesiva, que ha exigido

cerca de mil operaciones para llevar el cuerpo á un grado de pureza casi absoluto.

LOS TALLERES DE CONSTRUCCIÓN DE SULZER EN WINTER-THUR.—Con motivo de la escursión de la Asociación de Ingenieros Electricistas de Londres á Suiza, el «Engineering» da algunos datos interesantes sobre los conocidos talleres de la casa Sulzer Hermanos de Winterthur. Como la mayor parte de los talleres de construcción algo antiguos, la casa Sulzer fué en principio una pequeña fundición de Winterthur, establecida por el abuelo de los fundadores de la actual casa, que data de 1834. La primera instalación de calefacción por medio del vapor, fué construida en 1840, la primera caldera en 1848, la primera máquina de vapor en 1854 y en 1866 la primera máquina con distribución de válvulas, conocida en todo el mundo con el nombre de la casa. En 1867 fué construida la primera lancha de vapor.

La casa Sulzer construye, desde 1877, las máquinas frigoríficas de Linde y las perforadoras hidráulicas de Brandt, además de toda clase de maquinaria para blanqueo, lavado y secado, ventiladores, bombas, y finalmente proyectiles, que se hacen en un departamento especial bajo la inspección directa del Estado.

Dos cosas llamaron la atención de los visitantes; en primer lugar el gran número de obreros viejos, cuya experiencia es de gran utilidad para los talleres y en segundo lugar la distribución del local que, como los de muchos talleres que se han ido desarrollando paulatinamente, es muy embrollada y angosta, á pesar de haber montado, para ensanche, una sucursal en Ludwighafen sobre el Rhin. El número total de operarios es, en la actualidad, de 4.000, casi todos suizos, habiendo desaparecido lentamente el personal extranjero que fué necesario al principio. La fuerza motriz es desarrollada en Winterthur por dos máquinas semifijas de 150 caballos cada una, que accionan por medio de cables, generadores eléctricos trifásicos de Oerlikon, además de dos máquinas Sulzer semifijas y varias máquinas en diferentes talleres, con una fuerza total entre Winterthur y Ludwighafen de 1.300 caballos. La fundición es capaz para piezas de grandes dimensiones; de una sola cuchara pueden colarse piezas de 25 toneladas. El taller está provisto de grandes máquinas útiles que no mencionamos por ser de tipo corriente en todos los grandes talleres.

La casa Sulzer construye máquinas horizontales de expansión múltiple, con su distribución de válvulas, hasta la fuerza de 2 000 caballos, y además grandes máquinas verticales de un tipo nuevo hasta 4.000 caballos; para el montaje de éstas, que alcanzan una altura de 14 m., hay una cuadra cubierta provista de un foso de 5 ms. de profundidad. Dos de estas máquinas de 3 000 caballos, construidas para la Sociedad general de Electricidad de Berlín, funcionan á 85 revoluciones y tienen un cilindro de alta presión de 0<sup>m</sup>,860 de diámetro, uno de mediana de 1<sup>m</sup>,270 y 2 de baja de

2<sup>m</sup>160, con una carrera común de 1<sup>m</sup>,300; estando los dos primeros cilindros colocados encima de los segundos. La bancada inferior consta de dos partes ensambladas con tornillos y sobre ella descansan las columnas guías de fundición y otras columnas de acero sobre las cuales se fijan los cilindros. Además de estos motores, en la fábrica de Sulzer existe un motor de petróleo Dierel de la fuerza de 20 caballos; el único construido en la casa según proyecto del inventor; marcha á 200 revoluciones y tiene el aspecto exterior de una máquina ordinaria de 100 caballos (?).

---

## BIBLIOGRAFIA

---

INTERESANTE AL COMERCIO.— Acaba de publicarse la 3<sup>a</sup> edición de *El Anuario de la Exportación* para el año 1900, que, como ya dijimos, edita la casa «A. Casasús en Cta.», de Barcelona.

Es una voluminosa obra redactada en español, francés y alemán, que contiene entre otro importante texto de interés general, las direcciones de las entidades mercantiles de las principales naciones de Europa y toda la América, excepción hecha de los Estados Unidos; estadísticas de comercio de todas ellas; amplia información mercantil, en donde se detalla el modo de entablar relaciones comerciales entre España y las demás naciones; aranceles de aduanas, con notas aclaratorias, de los más importantes Estados europeos y americanos; tarifas internacionales de transportes por ferrocarril; tarifas de la contribución industrial, telegráficas, de correos, de paquetes postales, de cédulas personales, etc.; cuerpo consular español y extranjero; índices diversos, entre los cuales, por su indudable utilidad, merece especial mención el de profesiones é industrias, dada la forma práctica y original en que está concebido, etc., etc.

El *Anuario de la Exportación*, expuesto actualmente en la Universal de París, es una obra que ha venido á llenar un vacío en el comercio español, sustituyendo al famoso *Didot-Bottin* francés, no sólo por su extraordinaria mayor baratura, sino por la importancia y multiplicidad de sus datos.

Felicitemos á la casa editora, y no vacilamos en recomendar eficazmente el *Anuario* á nuestros lectores.

---