

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

ASOCIACION DE INGENIEROS INDUSTRIALES
AGROPACIÓ N DE BARCELONA

PREMIADA CON MEDALLA DE ORO EN LA EXPOSICIÓ N UNIVERSAL DE BARCELONA DE 1889
Y EN LA DE BOSTÓ N DE 1883; Y CON MEDALLA DE PLATA EN LA DE PARÍS DE 1889 Y
EN LA DE BRUSELAS DE 1897.

SUMARIO

Desarrollo de la Enseñanza Técnica Superior en Alemania.—Nota sobre el filtro depurador «Dunkelberg» para la depuración mecánica y química de las aguas de alimentación de las calderas, trad. de *S. Valiente*.—Noticias: Influencia de las lámparas de débil consumo sobre los ingresos de las estaciones centrales.—Línea de transmisión de energía á 72000 voltios.—La producción del aluminio en América.—Ventajas de las tuberías de madera para los conductos de agua de las fábricas.—Procedimiento Pascal Merino para hacer el celuloide ininflamable é incombustible.—Proyecto de creación de un «Instituto Catalán de Geografía Comercial».—Bibliografía.



BARCELONA

La Redacción y Administración, en el local de la Asociación: Calle de Pelayo, n.º 9, entresuelo

Telefono, 541

Ayuntamiento de Madrid

COMISIÓN DE LA REVISTA

PRESIDENTE.—El de la Agrupación
D. José Mestres Gómez

SECRETARIO.—D. Andrés Guillamot.

VOCALES: D. José M.^a Cornet y Enrich.
D. Guillermo J. de Guillén-García.
" D. Carlos Montañés.
" D. Bernardo Puig
" D. José Solá Oliveras.
" D. Fernando Tallada.
" D. Pablo Vallhonrat.

DIRECTORES DELEGADOS

D. José Playá.

D. José Serrat y Bonastre.

PRECIOS DE SUSCRIPCION

10 Pesetas anuales en toda España y 12 en el Extranjero
Un número suelto UNA Peseta.

Para los anuncios se enviará la tarifa á quien lo solicite.

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.

ACADEMIA POLITÉCNICA

DIRIGIDA POR

D. JACINTO PLANAS Y ROSICH

INGENIERO INDUSTRIAL

5, PLAZA DE LA UNIVERSIDAD, 5 (Frente á la Universidad) - BARCELONA

SECCIÓN DE CIENCIAS

Preparación para las carreras de *Ingeniero, Arquitecto, Ciencias, Prácticos Industriales y Peritos Mecánicos, Electricistas, Metalurgistas-ensayadores, Químicos, Aparejadores y Manufactureros*. Cursos de ampliación para las carreras de *Medicina y Farmacia*.

— PENSIONADO —

Clases generales de las siguientes asignaturas de la escuela: *Mecánica Industrial, Estereotomía, Física Industrial, 1.^{er} curso (calor), Análisis químico, Hidráulica, Física Industrial, 2.^o curso (Electricidad), Química inorgánica, Construcciones, Máquinas, 1.^{er} curso.*

Ayuntamiento de Madrid

Academia Tecnológica

dirigida por el Ingeniero industrial

D. Pedro Rius y Matas

Preparación completa para el ingreso en la Escuela de Ingenieros industriales

CLASES DE LAS ASIGNATURAS DE LA CARRERA

DIBUJOS DE INGRESO É INDUSTRIALES

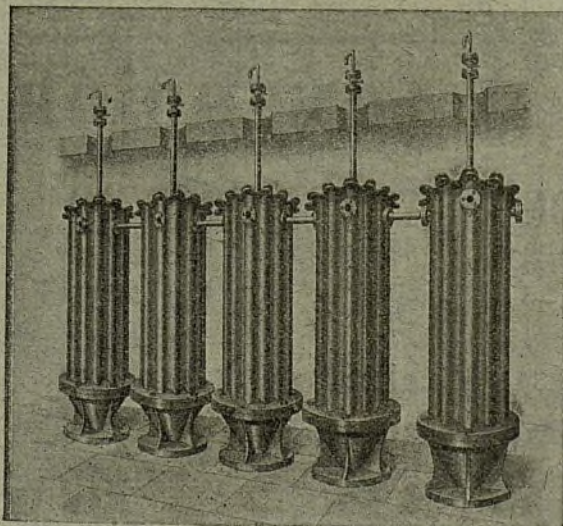
ALUMNOS INTERNOS Y EXTERNOS

Peritaje industrial en sus varias especialidades (*electricista, mecánico, químico y textil*), con arreglo á los programas de la Escuela Superior de Industrias de Tarrasa.

Pelayo, 12, 1.º—BARCELONA

RICARDO ZARAGOZA

BARCELONA — Valencia, núm. 223.



Sección de un conducto de humos.
Vista de una instalación de Economizadores **EMILIA**

Economizador "EMILIA"

(Recalentadores de agua para la alimentación de calderas.)

Economía de carbón de 10 á 25 %.—Impide las incrustaciones.—Su limpieza interior es automática y en marcha.—No existe en él ningún movimiento mecánico.

Calderas multitubulares inexplosibles

sistema **NICLAUSSE**

Máquinas de vapor,

Condensadores. & &.

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

Ayuntamiento de Madrid

Sociedad Anónima Construcciones Mecánicas y Eléctricas

* antes **PLANAS, FLAQUER Y C.^a** *

Direcciones telegráfica y telefónica: "CONSTRUCCIONES"

BARCELONA: Plaza Cataluña, 12, 1.^o



TALLERES EN GERONA

CONSTRUCCIONES MECÁNICAS

Especialidad en **Turbinas** y toda clase de **Motores hidráulicos**. (Construidos más de 1100, con una fuerza superior á 80000 caballos.

TURBINAS á libre desviación, á reacción y límites; para funcionar inmersas y con aspiración; de eje vertical y de eje horizontal, á cámara abierta y con cámara cerrada.

Especialidad en **Turbinas «Francis»** de distribuidor con palas móviles.

Turbinas á gran velocidad para pequeños saltos y grandes caudales apropiadas para el movimiento de máquinas eléctricas.

Ruedas «Pelton» destinadas especialmente para grandes saltos y pequeños caudales.

Reguladores de alta precisión y de gran sensibilidad para turbinas

Transmisiones de movimiento de todas clases.—**Prensas hidráulicas** con cilindros de acero fundido.—**Bombas** de pistón y centrífugas de diversos tipos. Especialidad en bombas centrífugas para muy grandes alturas.

Primera y única casa en España dedicada á la construcción de Turbinas de vapor.

INSTALACIÓN COMPLETA DE ESTACIONES CENTRALES

Alumbrado eléctrico de poblaciones.

Transporte y distribución de energía eléctrica á grandes y pequeñas distancias. Importantes aplicaciones efectuadas.

Especialidad en Turbo-Alternadores de eje vertical ú horizontal. * Electro-bombas para riegos y grandes elevaciones de aguas
Fídanse proyectos y presupuestos

CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS

Máquinas y Motores eléctricos de todas clases.— **Transformadores y Convertidores**. Fuerza total de las construidas superior á 70.000 caballos.

Grandes dinamos de corriente continua á pequeña velocidad para estaciones centrales.

Máquinas de corriente alternativa monofase.

Alternadores de corriente trifase para utilización de energía eléctrica á gran distancia.

Especialidad en **alternadores** para la fabricación de Carburo de calcio.

Transformadores con ventilación natural, con baño de aceite y con refrigeración artificial.

Especialidad en **transformadores** para muy altas tensiones.

Transformadores rotativos ó Convertidores.

Motores de corriente continua, alternativa (mono y trifase) á grandes y pequeñas velocidades y de arranque automático.

Turbinas de vapor «Electra» para fuerzas de 2 á 1.500 caballos.

Especialidad en la construcción de **turbo-dinamos y turbo-alternadores.**

Turbo-bombas.

Condensadores de vapor «Electra». Elevado vacío. Poco espacio ocupado. Funcionamiento seguro.

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.

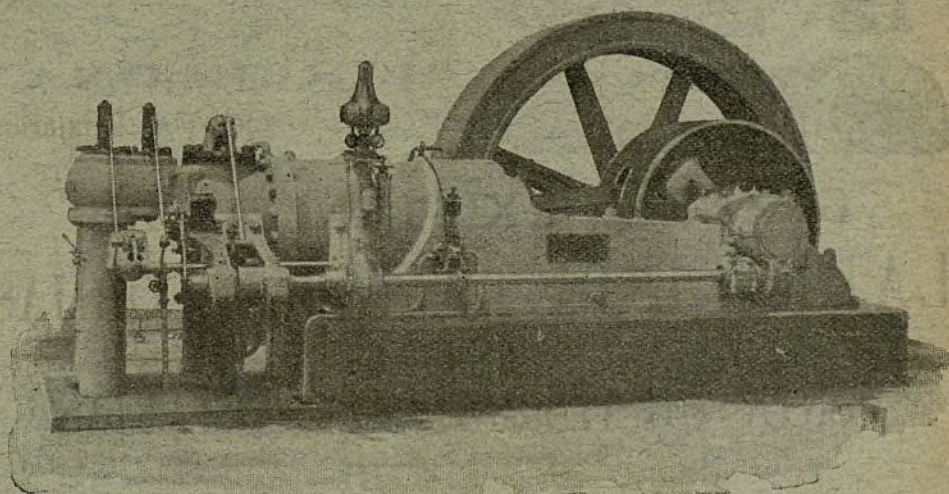
LA MAQUINISTA

TERRESTRE Y MARÍTIMA

BARCELONA

Talleres de Construcción: BARCELONETA

Motores de gas. — Instalaciones de gas pobre. — Gasógenos de aspiración



MÁQUINAS DE VAPOR fijas, semifijas y portátiles.

GENERADORES DE VAPOR y demás trabajos de calderería.

MOTORES HIDRAULICOS de todas clases.

MAQUINAS MARINAS.

LOCOMOTORAS Y MATERIAL FIJO para ferrocarriles.

CONSTRUCCIONES METÁLICAS; puentes, armaduras, mercados públicos.

GRUAS DE MANO, DE VAPOR, hidráulicas y eléctricas.

MATERIAL DE DRAGADO

TRANSMISIONES.

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

GRAN FABRICA DE OBJETOS REFRACTARIOS Y GRES

FUNDADA EN 1840



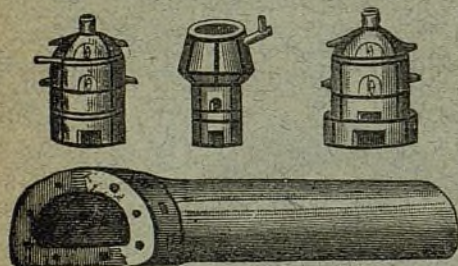
—✂— POR —✂—

CUCURNY

DESPACHO:

BARCELONA

DIRECCIÓN TELEGRÁFICA: Refatarios



GRANDES EXISTENCIAS DE LADRILLOS DE TODAS FORMAS

VENTA DE TIERRAS REFRACTARIAS

Retortas y piezas para hornos á gas, sulfuro de carbono.

Ladrillos y piezas para generadores de gas pobre.

Piezas y ladrillos para Altos Hornos, estufas Caupper para hornos de porcelana, cemento Portland, cal, etc., etc.

Hornos y Muflas para la cocción y decoración de la Mayolica, vidrio, porcelana, etc., etc.

Hornos especiales para fundir toda clase de metales.

Crisolos, Cope'as y Muflas, Escorificadores y Calcinadores para análisis de cualquier mineral.

Crisolos de Grafito para fundición de bronce.

Especialidad en Tubería de Gres incorrosible á los ácidos y muy superior á las de hierro y cemento.

Baldosin de Gres para solados de andenes, pesebres, cuadras, etc., etc.

Vasos en gres y porosos para pilas eléctricas.

Recipientes de Gres rectos y cilíndricos para la Galvanoplastia.

Medidas Gres del sistema decimal para la medición y trasiego de ácidos.

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

ZEITSCHRIFT

für das gesamte

TURBINENWESEN

Dampfturbinen, Wasserturbinen, Kreiselpumpen, Kreiselgebläse, mit Einschluss de-
- Gasturbinen, der Turbodynamos und der Turbinenschiffe sowie der Kreisende Dampf-
maschinen.

R. OLDENBOURG — München

Se publica 3 veces por mes. Precio de suscripción anual: 18 marcos.

EXPLOSIONES DE GENERADORES DE VAPOR

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

G. J. DE GUILLÉN-GARCIA

Esta obra premiada con primer premio en el Concurso de la Asociación de Inge-
nieros Industriales de Barcelona y publicada por esta Asociación á propuesta de un
jurado calificador, véndese en esta Administración al precio de 7 pesetas y en las li-
brerías de Puig, Plaza Nueva, 5; Verdagner, Rambla del Centro, 5; Casals, Pino, 5;
y Parera.

COLECCION 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 encuader-
nado en rústica y se vende en esta Administración al precio de 3 pesetas
ejemplar.

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

Ayuntamiento de Madrid

LA CONSTRUCTORA DE MÁQUINAS

— © DE © —

ANDRES OLIVA

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

APLICACIÓN DEL FRENO SISTEMA RAMONEDA

Especialidad en MAQUINARIA COMPLETA para BLANQUEOS,
TINTORERIAS, ESTAMPADOS y APRESTOS

Hidro extractores simples y con motor anexo.

Prensas hidráulicas para todas aplicaciones.

Prensas de tornillo y engranajes para la agricultura.

Elevación de aguas para riego é industria.

Instalación de fábricas para la elaboración de harinas y aserrar maderas.

Máquinas secadoras de café, privilegiadas.

Ascensores hidráulicos y mecánicos.

Máquinas y calderas de vapor.

Motores de gas.

Turbinas.

Transmisiones de movimiento y reparación de máquinas.

Construcciones **MONIER**

* * * *

sistema

de CEMENTO y HIERRO, con privilegio exclusivo

Ligereza, esbeltez. — Impermeabilidad. — Solidez — Economía
Resistencia á las heladas. — Incombustibilidad. — Rapidez construcción.

Tubos de conducción y canalización. — Alcantarillas. — Depósitos. — Lagares. — Silos. — Toneles. — Pozos Mourás. — Lavaderos. — Puentes. — Bóvedas. — Cubiertas. — Azoteas. — Aceras. — Abrevaderos. — Revestimientos. — Obras de ornamentación, en parques, etc., etc.

Claudio Durán, Sdad. en Cta.

Ronda de San Pedro, 44. — Barcelona

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

VALLS HERMANOS

INGENIEROS Y CONSTRUCTORES

Premiados con **27 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

11, Calle de Campo Sagrado, (antes 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.) movidas 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, 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, Américas y extranjero.—Numerosas referencias.

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

Teléfono número 595

José Durán y Ventosa Ingeniero Industrial

TELARES AUTOMÁTICOS **Northrop** de la **British NORTHROP Loom Co**, Blackburn.

MAQUINARIA y piezas sueltas para la Industria textil.

VENTILADORES **Sirocco** para aumentar el tiraje en las calderas de vapor, para expulsar el polvo en las salas de preparación, ventilaciones de edificios, etc., etc.

Ronda de San Pedro, 44, Entl.º, 1.ª — **BARCELONA**

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

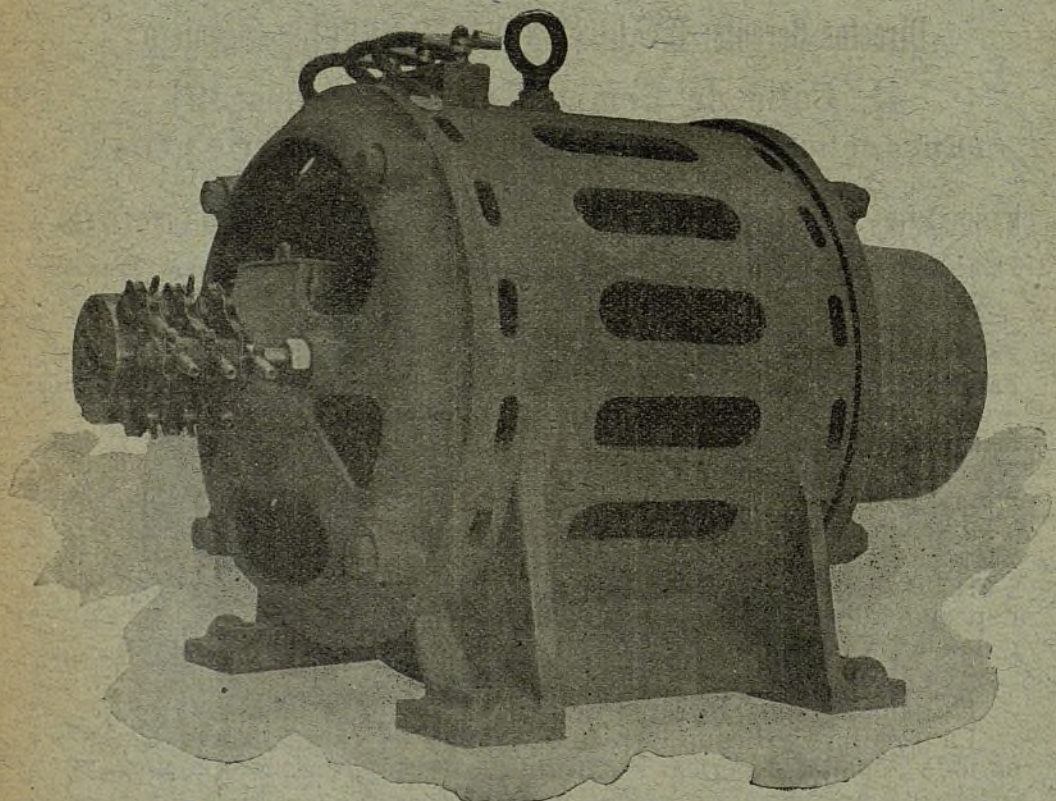
"LA INDUSTRIA ELECTRICA"

BARCELONA



SOCIEDAD ANÓNIMA. — Capital: 2.500,000 pesetas

Grandes Talleres de Construcción de Maquinaria Eléctrica



Motor, asincrónico trifásico de 40 HP.

Dinamos y alternadores. — Motores de todas clases
Transformadores. — Conmutatrices

Instalación completa de Centrales para alumbrado
Tracción. — Transporte de fuerza
Industrias electroquímicas

Tranvías y funiculares.

Bombas.

Gruas, ascensores y montacargas

OFICINAS CENTRALES: Plaza de Cataluña, 6. — Apartado 225

Dirección telegráfica y telefónica: **Munluis**.

OFICINA EN MADRID: Carrera de San Jerónimo, 43. — Apartado 396

Dirección telegráfica y telefónica: **Lie**.

Pidanse proyectos y presupuestos

Ayuntamiento de Madrid

CONSTRUCCIONES ELECTRO - MECANICAS

DE

SOLER Y BALCELLS
INGENIEROS

Campo Sagrado, 22 ✱ Barcelona

Talleres de construcción de toda clase de

DINAMOS Y

MOTORES ELÉCTRICOS

de corriente continua y alterna.

ALTERNADORES.—TRANSFORMADORES

Instalaciones generales de alumbrado y
transporte de fuerza.

Motores de velocidad reducida para aplicar
directamente á las máquinas útiles.

Dinamos y transformadores rotativos
para galvanoplastia.

Montacargas eléctricos. — Turbinas.

Proyectos y presupuestos gratis.

Ayuntamiento de Madrid

REVISTA
TECNOLOGICO - INDUSTRIAL

Hagan un
vol con
este cuprimen
to (enero a abril
1908)

Revista Tecnológico-
Industrial

TE

A

PREMIAD.

Y EN

EN L.

La Redac

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

ASOCIACION DE INGENIEROS INDUSTRIALES
AGRUPACIÓN DE BARCELONA

PREMIADA CON MEDALLA DE ORO EN LA EXPOSICIÓN UNIVERSAL DE BARCELONA DE 1888
Y EN LA DE BOSTÓN DE 1883; Y CON MEDALLA DE PLATA EN LA DE PARÍS DE 1889 Y
EN LA DE BRUSELAS DE 1897.

AÑO XXIX.—1906



BARCELONA

La Redacción y Administración, en el local de la Asociación: Calle de Pelayo, n.º 9, entresuelo
Telefono, 541

Ayuntamiento de Madrid

INDICE DE MATERIAS DEL AÑO 1906

I.—CONSTRUCCIONES CIVILES É INDUSTRIALES

	<u>Páginas.</u>
Cálculo de las vigas principales de los puentes de ferrocarril con vía en curva, por José Serrat y Bonastre . . .	1
Hundimiento de la cubierta de la estación de Charing-Cross (Londres).	42
Un tanque colosal	75
Cálculo de puentes-gruas	109
Vigas de igual resistencia	117, 153
Cálculo de las construcciones de hormigón armado, por Carlos Laffitte	201, 319, 379
Chimeneas colosales	217
El peso de las muchedumbres	366
Ensayo de los pavimentos por inyección de arena . . .	415

II.—ELECTRICIDAD Y SUS APLICACIONES

La lámpara de osmio	45
Un nuevo micrófono, por el Dr. Marcer	81
Tracción eléctrica por corrientes alternas	107
Horno eléctrico para la transformación de la fundición de acero	110
Los progresos de las industrias electro-químicas, por M. Izart.	175, 210, 357, 395
Una conducción eléctrica á gran distancia	186
Nueva aleación magnética sin hierro	220
Comparación entre el gas y la electricidad para el alumbrado público	272
Los pararrayos	273
Tracción por corriente trifásica en los suburbios de Hamburgo.	274
Procedimiento electrolítico para la recuperación del estño	333

ÍNDICE DE MATERIAS

	Páginas.
Determinación del calentamiento de un conductor eléctrico por su variación de resistencia eléctrica	367

III — ENSEÑANZA INDUSTRIAL.

La crisis de la enseñanza técnica superior en Alemania	75
Los ingenieros titulares de Bélgica	334
Las escuelas técnicas americanas	368
Una enmienda á la ley Cortezo, por José Serrat y Bonastre	373

IV.—FERROCARRILES.

Un funicular de circulación continua.	40
Sustitución de la tracción á vapor por la eléctrica en el ferrocarril de Sarriá á Barcelona, por José Playá	49
Wagones plataformas para grandes cargas	185
Gruas sobre vagón de 6 y 15 toneladas	193, 263
Ferrocarril funicular eléctrico de Vallvidrera, en Barcelona, por José Playá	225, 277
La tracción eléctrica en el Simplón.	413

V.—MECÁNICA APLICADA Y CONSTRUCCIÓN DE MÁQUINAS

Nuevas fórmulas generales para el cálculo de las turbinas hidráulicas, por M. V. Albitsky	20
Algunas aplicaciones del acero	44
El cortado de las planchas por el oxígeno	46
La teoría de las turbinas del Dr. Lorenz y sus consecuencias, por Francisco Mirapeix	186
Las turbinas de vapor en la navegación.	148
Nota sobre el cálculo gráfico de los rozamientos del mecanismo de biela y manubrio, por A. Llatas	268
El nuevo trasatlántico "Lusitania"	333
Aplicaciones de un nuevo principio fundamental á la determinación de las superficies de los álabes en las turbinas, por Francisco Mirapeix	337

ÍNDICE DE MATERIAS

VI.—TECNOLOGÍA QUÍMICA.

	Páginas.
Purificación de las aguas de alimentación	39
El oxígeno industrial, por R. Pictet.	67—132
Nueva pila desfibadora para la fabricación de papel	109
Instalación para la destrucción de la basura.	110
Aplicación del carborundum á los materiales refractarios	181
Sedas naturales y artificiales	182
Nuevo procedimiento de preparación y nuevas aplicaciones del negro de acetileno	184
Revestimientos calorífugos para calderas y tuberías de vapor.	218
Fabricación del acetileno por vía seca, sistema Atkins	219
El corundum y sus aplicaciones	220
Tres inventos de gran importancia en la industria del aceite de oliva, por José Bayer	404
Fabricación del alcohol con serrín de madera.	416

VII — VARIOS.

Crónica de la Asociación	33, 146, 407
Concurso de la Real Academia de Ciencias de Madrid	74
La lana de plomo para las juntas de tubos	74
Necrologías	105, 332
La Bélgica industrial y la Exposición de Lieja en 1905	152
Concurso para el premio Agell.	183
De re matemática, por José M ^a Serra	402

VIII.—BIBLIOGRAFÍA.—LIBROS RECIBIDOS.

Bibliografía	47, 77, 112, 187, 221, 276, 335, 369, 418
Libros recibidos	276, 372

ERRATAS MAS IMPORTANTES

Página	6 línea	8	dice p^1	debe decir	p'
"	4	" 11	" p^1	"	p'
"	7	" 1	constantes	"	cortantes
"	10	" 2	v_1^4	"	y_1^4
"	14	" 5	$\frac{pl^2}{6}$	"	$\frac{pl^2}{16}$
"	91	" 8	v'_2	"	v_z
"	101	penúltima	fórmulas	"	formas
"	237	" 1	" $= \frac{L}{2}$	"	$x = \frac{L}{2}$
"	288	" 5	$F' = \frac{P + pl + G}{l} + \frac{v^2}{2g}$		
		debe decir	$F' = \frac{P + pL + G}{l} \times \frac{v^2}{2g}$		
"	337	" 9	" estableurse		establecerle
"	339	" 6	$V_z = \pm \frac{1}{r} \frac{\delta \psi}{\delta r}$		$V_z = \mp \frac{1}{r} \frac{\delta \psi}{\delta r}$
"	340	" 8	útil y total		útil total
"	342	" 4	c^2		c_2
"	"	" 15	$c_1 c_2$		$c_1 = c_2$
"	"	" 17	$\psi = \frac{a}{z} r^2$		$\psi = \frac{a}{2} r^2$
"	343	" 6	$\frac{1}{r} \frac{\delta \varphi}{\delta r}$		$\frac{1}{r} \frac{\delta \psi}{\delta r}$
"	348	" 5	φ		φ_1
"	349	" penúltima	resta		recta
"	350	" 7	$\frac{V_n}{V_2}$		$\frac{V_n}{V_z}$

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

Barcelona, Enero, 1908.

Desarrollo de la Enseñanza Técnica Superior en Alemania

Extracto del Informe presentado al Ministerio de I. P. por D. Alvaro Llatas, catedrático de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona, como resultado de su viaje de ampliación de estudios al extranjero.

El informe cuyo extracto ofrecemos á nuestros lectores es, sin duda alguna, uno de los más interesantes en su clase, tanto por lo completo del mismo como por la índole del asunto, preocupación lógica de cuantos estimamos la enseñanza técnica como base principal de la regeneración de nuestro país. En Alemania particularmente, los Gobiernos no han perdonado medio para que dicha enseñanza rayara muy alto y todos conocemos los frutos obtenidos. El informe de nuestro ilustrado compañero nos pone de manifiesto los medios de que se han valido los alemanes para dar un gran impulso á su industria nacional, y las enseñanzas que de ello se deducen, bien merecen que se les dé publicidad, si no de un modo completo, como fuera nuestro deseo, dentro de la extensión compatible con nuestra Revista. Nos limitaremos, pues, á transcribir textualmente lo que juzgamos más importante del informe, que nos ha sido facilitado amablemente por su autor.

Generalidades.—La enseñanza superior en Alemania se da en dos grupos de centros docentes, que son: las Universidades en número

de 22 en donde se cursan los conocimientos de teología, derecho, medicina y filosofía, comprendiendo bajo esta última denominación las agrupaciones de matemáticas, física, química, mineralogía, historia, estudios filosóficos, etc., y las Escuelas técnicas superiores, en número de 10, cuyo objeto es dar el mayor grado de cultura técnica indispensable para los servicios del Estado y vida industrial, así como interesarse por el desarrollo científico y artístico relacionados con esta enseñanza. En ellas se cursan las distintas especialidades del ingeniero, estudios de arquitectura y conocimientos generales de ciencias. En la misma categoría de estudios superiores se incluyen también las Academias de minas de Berlín, Clausthal y Freiberg y aun algunos centros dedicados á estudios especiales cuyos datos permiten empezar la extensión de esta enseñanza.

Antes de entrar en el desarrollo de la cuestión, no estará de más dar una breve ojeada sobre la evolución que han sufrido estas Escuelas, ó sea sobre la historia de las mismas.

Las mencionadas escuelas residen en:

Nombre	Fundación	Epoca en que alcanzaron la categoría de escuela técnica superior
1 Berlín . . .	1779 Acad. de construcción.	1779
— . . .	1821 Id. industrial. . .	—
2 Dresde . . .	1828	1851
3 Stuttgart . .	1820	1862
4 Carlsruhe . .	1825	1865
5 Darmstadt . .	1836	1868
6 Aachen . . .	1870	1870
7 Brunswick. .	1745	1877
8 Munich. . .	1827	1877
9 Hannover . .	1831	1879
10 Dantzig . . .	1904	1904
11 Breslau . . .	1905	1905

En cuyo cuadro puede apreciarse la época de fundación y la de transformación en Escuelas técnicas superiores.

Completeremos estas noticias indicando que en 1763 fué funda-

da la Escuela técnica de Chemnitz, iniciada especialmente para la enseñanza de minería. En 1765 la célebre Academia de Minas de Freiberg. En 1770 la Real Academia de minas de Berlín se creó por la iniciativa de Federico el Grande, y en Clausthal una antigua escuela superior se convirtió en 1775 en centro de enseñanza de minas y metalurgia para pasar á Academia en 1804. Fueron estos los primeros síntomas del desarrollo de la enseñanza técnica. Francia llevó la vanguardia. La Ecole polytechnique fundada en 1794 adquirió rápidamente gran nombradía. Aparecen luego las escuelas técnicas superiores de Praga (1806), Gratz (1811) y Viena (1815).

El desarrollo industrial de Alemania data de una época reciente. En el primer tercio del siglo pasado, se encontraba esta nación muy postergada bajo este punto de vista, contándose únicamente como intalación de esta índole molinos de construcción muy sencilla y algunas primitivas instalaciones mineras, que empleaban un reducido número de obreros y no podían ejercer, por lo tanto, influencia alguna sobre la vida industrial del país. Otra cosa pasó en el extranjero; Alemania estaba entregada al estudio de especulaciones filosóficas, mientras Watt y Stephenson construían máquinas de vapor y locomotoras y los ingenieros franceses establecían una red general de canales. Algunos hombres de inteligencia clara comprendieron entonces que una competencia industrial podía tan sólo fundarse en una extensa ampliación de la enseñanza técnica. A esta iniciativa se debió la creación de dichas Escuelas bajo forma modesta. La enseñanza se componía de conocimientos matemáticos de las Universidades y estudios rudimentarios tecnológicos tomados de la práctica de entonces, completamente en el dominio del empirismo. La opinión general no les fué muy favorable, pues excepto algunos hombres como Beuth, que había estado en Inglaterra participando del ambiente que allí reinaba, nadie confiaba en el porvenir de las recientes Escuelas. Creadas con muy pocos elementos tuvieron que confiar en sus propias fuerzas durante algunos años. Bajo la dirección de profesores eminentes pronto llegaron á formar una ciencia técnica propia que trató de apartar el empirismo de la enseñanza, pudiendo afirmarse que sus raíces más sólidas estaban en la aplicación de sus resultados á la práctica industrial.

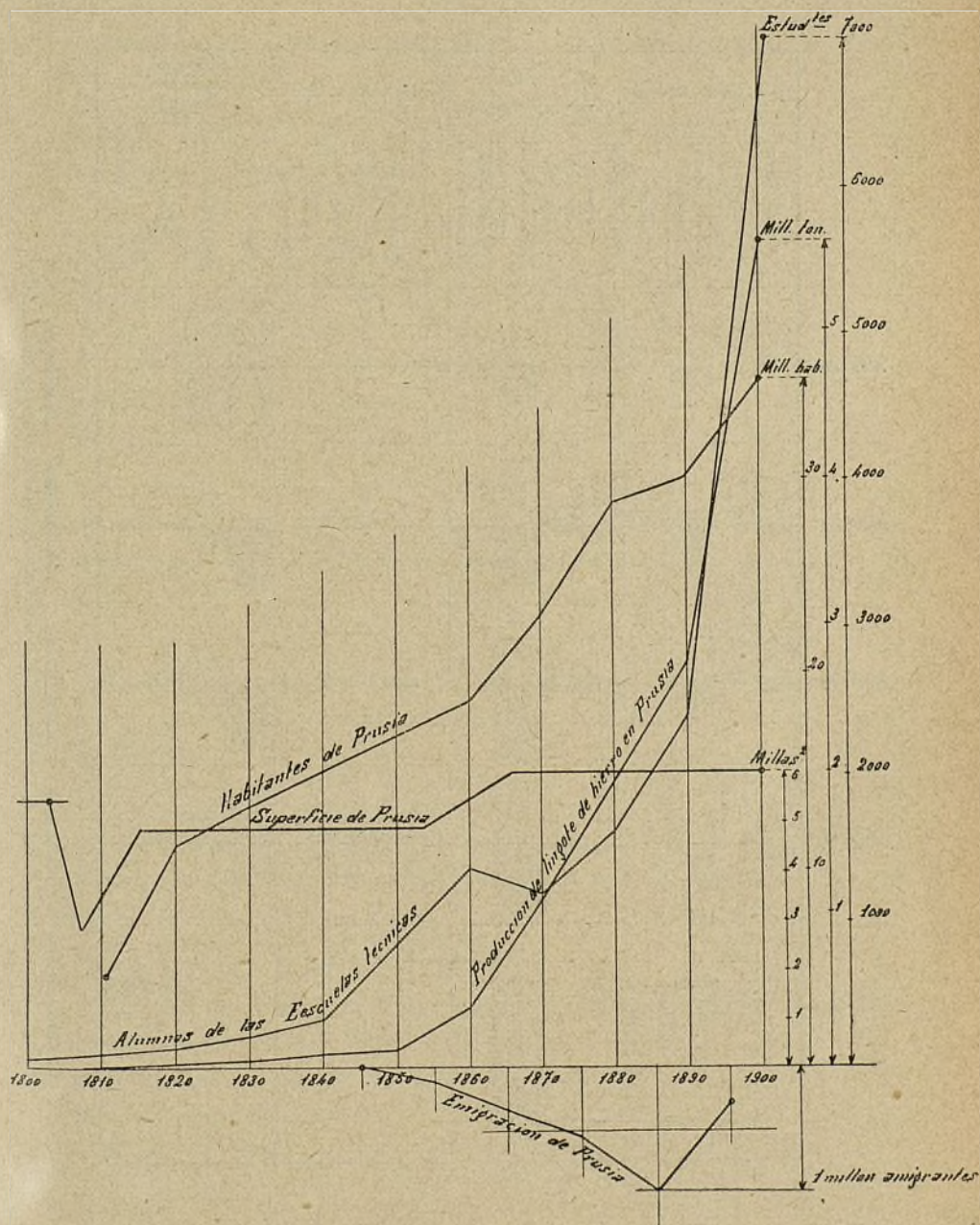
No cabe duda que ha guardado relación el desarrollo industrial de la población con el desenvolvimiento de las Escuelas técnicas.

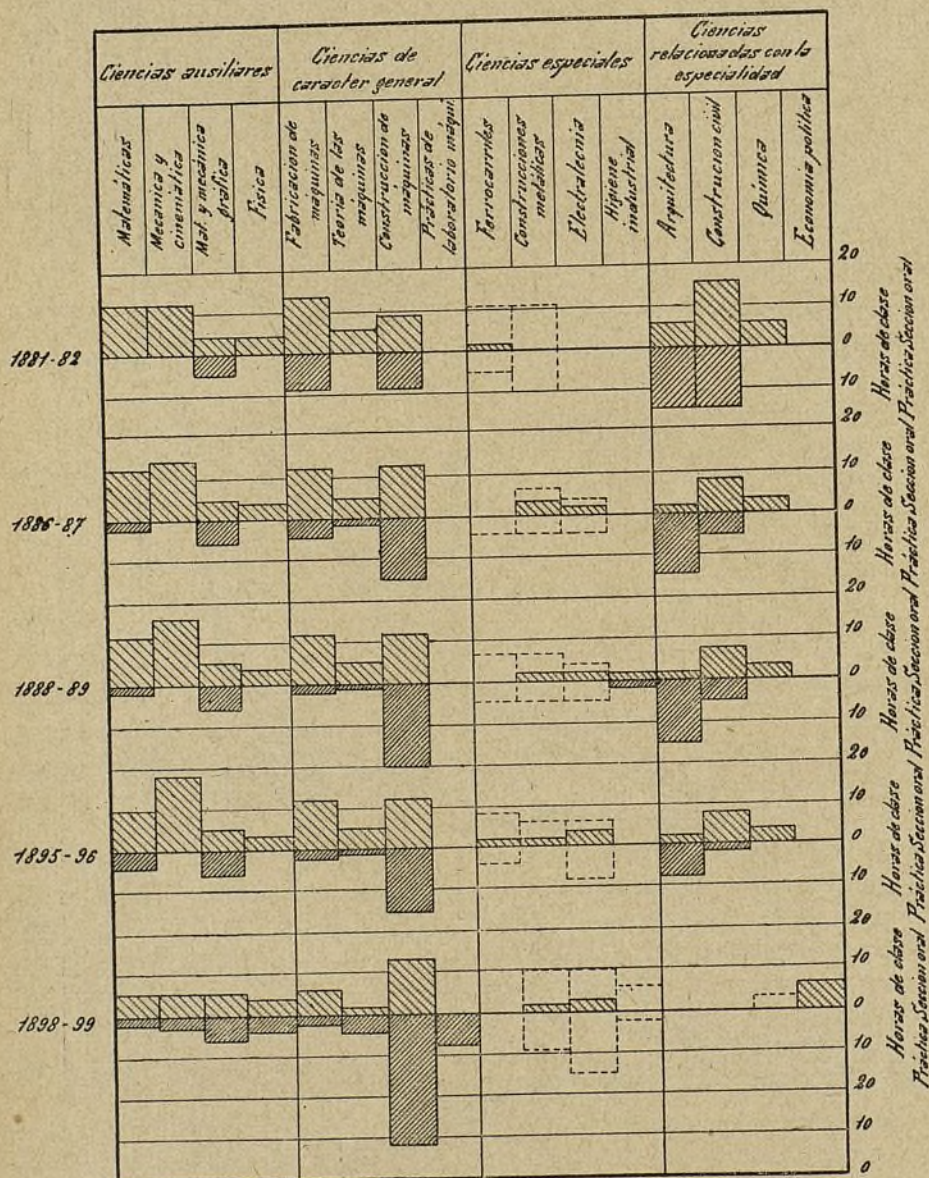
El cuadro adjunto permite afirmar esta apreciación en lo que se refiere á la Prusia. La población, según se ve, sufre un pequeño aumento desde las guerras napoleónicas hasta mediados de siglo. Entonces empieza el rápido desarrollo de las Escuelas con gran afluencia de alumnos. Hacia el año 1860 toma impulso la producción de hierro, que va acompañada de un aumento de habitantes. A pesar de este aumento disminuye la emigración á partir del año 1885, debido sin duda al gran desenvolvimiento industrial de la nación.

A mediados del siglo XIX se encontraban ya las Escuelas técnicas á un nivel que permitía transformarlas en Escuelas superiores. Esta transformación se realizó en la de Dresde y las del sud de Alemania en el intervalo de 1850 á 1880. La Escuela de Berlín procede de dos ramas: de la Academia de construcción (Bau-Academie) fundada en 1779, y que de un principio fué creada con organización de Escuela superior, y de la Academia Industrial (Gewerbe-Akademie) que fué creada en 1821 como Escuela Industrial; la unión de ambas se realizó en 1879.

La transformación en Escuelas superiores despertó un celo científico que condujo durante algún tiempo á dar á la enseñanza un carácter poco adecuado. Con el afán de dar una base sólida á la teoría, se dió á la abstracción y deducción una excesiva importancia. La consecuencia natural fué el establecimiento de teorías que no estaban apoyadas en la observación y en la experiencia y completamente desprovistas de aplicación. Esto llevó á un aislamiento con la práctica. Las necesidades de los recientes Ingenieros respecto la industria fueron el contrapeso natural á esta tendencia. Algunos profesores que estaban en íntima relación con la práctica industrial fueron los que iniciaron tal reforma, y después de alguna resistencia por parte de los que solamente teorizaban, se consiguió restablecer la enseñanza sobre bases que respondieran á las exigencias de la industria, y por la ampliación de la enseñanza constructiva, creación de laboratorios de mecánica y adopción de personal que poseyera á un tiempo conocimientos científicos y prácticos, formar ingenieros que pudieran llenar la misión á que estaban destinados y sostener con éxito la competencia con el extranjero.

No cabe duda que en el desenvolvimiento que ha tenido lugar





en la enseñanza que nos ocupa, se ha manifestado la tendencia de reducir las lecciones orales, dando lugar preferente á la enseñanza de proyectos y prácticas de laboratorio.

Esta opinión, que se puede apreciar ya en unos artículos publicados en el «Genie Civil» por el profesor Dwelsawers-Dery de Lieja, en los que menciona los pareceres de varios profesores alemanes consultados sobre el rumbo que hay que dar á la enseñanza, se manifiesta de un modo muy claro en la consideración de las sucesivas modificaciones que ha sufrido el plan de estudios de la especialidad mecánica (Maschinen ingenieur) en la Escuela técnica superior de Berlín. Estas modificaciones se pueden apreciar en el gráfico adjunto, en el que las superficies rayadas son proporcionales á las horas de clase. El rayado claro corresponde á las clases orales y el fuerte á las prácticas. Se observa en él la tendencia de reducción de lecciones orales á expensas de un aumento de clases prácticas. Esta comparación está hecha para las asignaturas que comprenden los tres primeros años de carrera, dejando los estudios especiales que corresponden al cuarto.

En el grupo de ciencias auxiliares solamente había en el año 1881 ejercicios prácticos en las matemáticas gráficas; en el año 1898 todas las asignaturas tienen sus prácticas correspondientes, quedando la parte oral notablemente reducida. En el grupo de estudios especiales han tomado gran importancia los ejercicios de construcción (proyectos de construcción de máquinas) así como las prácticas del laboratorio de máquinas, mientras que las lecciones de teoría de las mismas y las de la parte tecnológica han sufrido reducción notable.

Esta modificación, cuya tendencia desde hace algunos años ha sido bien manifiesta, supone un cambio de organización en el funcionamiento de las Escuelas, así como exige local suficiente para la instalación de salas de proyectos, laboratorios, etc.

Con esta cuestión se relaciona la creación de los laboratorios de ingeniería. La conveniencia de que en ellos tuvieran los alumnos ocasión de recibir instrucciones sobre la disposición de los ensayos de máquinas, así como los profesores y antiguos estudiantes, medios que permitieran llegar al conocimiento de nuevas leyes ó examen de nuevas disposiciones, fué hace tiempo reconocida. La primera Escuela técnica superior que inició esta tendencia fué la

de Munich, en donde se crearon á la vez el laboratorio de ensayo de materiales y el de máquinas, fundados por Bauschinger y Linde respectivamente. Siguieron á estos el de Martens en Berlín, de ensayos de materiales, en un principio de creación independiente de la Escuela, y el de Bach en Stuttgart, que comprendía los dos mencionados ramos. Desde entonces empezaron á organizar sus laboratorios de ingeniería las restantes Escuelas de un modo escalonado, de modo que puede decirse en la actualidad no ha quedado ninguna postergada.

Para que el resultado obtenido sea fructuoso, ha de haber armonía entre el plan de estudios y los trabajos mencionados. Poco provecho hubiese dado su instalación si se hubiese conservado el desarrollo oral en la forma anticuada. Es indispensable también que la instalación y organización de los laboratorios permita sean los alumnos y no el profesor ó auxiliar los que realizan los trabajos, lo que supone dificultades, tratándose de laboratorios á los que concurren 300 alumnos.

Esto lleva consigo un orden y una organización que son de admirar al visitar un establecimiento de esta índole y á cuyas condiciones es sin duda debido al nivel á que han llegado las mencionadas Escuelas. El alumno convenientemente dirigido, encontrándose en un medio que le permite el trabajo de experimentación ó de proyectos, toma afición á esta tarea, pone toda su atención en la exactitud de los resultados y se encuentra en condiciones de hacer investigaciones que difícilmente pueden presentarse en la práctica de su profesión. Es indudable que esta tendencia subsistirá y este será el rumbo trazado á la enseñanza técnica.

Organización de la enseñanza.—Tres categorías de alumnos figuran en las Escuelas técnicas superiores: estudiantes, hospitantes y oyentes.

Pueden entrar en la categoría de estudiantes aquellos alumnos del país que están en posesión de un certificado de maturitas de un Gimnasio alemán, Gimnasio industrial ó Escuela industrial superior (Ober-Real schule) ó que proceden de una Escuela industrial de Baviera ó de la Real Academia industrial de Sajonia en Chemnitz.

Los alumnos extranjeros son admitidos bajo las mismas condiciones que los del país. Su admisión no implica la condición de que

puedan disponer de sitio en las salas de dibujo y laboratorios caso de que éstos estén ya ocupados.

Alumnos que no reúnan condiciones para ser incluídos en la categoría de estudiantes y que deseen tomar parte en determinadas lecciones ó prácticas, pueden ser considerados como hospitantes siempre que no sufra en ello perjuicio la enseñanza. Su admisión tiene lugar acreditando previamente la suficiente preparación, recibiendo entonces un permiso del Rector que facilita su entrada en el centro de enseñanza. Y finalmente, aquellas personas que no reuniendo condiciones para incluirse en las anteriores categorías deseen tomar parte en algunas lecciones ó prácticas, pueden entrar como oyentes, previo permiso del Rector, de acuerdo con el profesor respectivo.

La enseñanza está dividida en semestres. La admisión de los alumnos tiene lugar al principio de cada semestre, mediante la entrega de una matrícula por el Rector del establecimiento bajo promesa por parte del alumno del cumplimiento de las disposiciones académicas y disciplina de la Escuela.

La duración del curso así dividido es bastante superior al nuestro, pero no en la proporción exagerada que pudiera creerse á primera vista, como lo comprueban los siguientes datos referentes á la Escuela de Darmstadt:

	Semestre de invierno	Semestre de verano	Número lecciones descontando fiestas reglamentarias
Principio lecciones . .	17 Octubre	24 Abril	109
Terminación lecciones .	16 Marzo	27 Julio	78
		Total . .	187

No pasando de 152 el número de lecciones oficiales de nuestro curso, la relación sería aproximadamente de 5 : 4.

La duración del curso es aproximadamente la misma en las restantes escuelas, salvo la de Munich, en que el semestre de verano termina el 15 de Agosto.

La enseñanza comprende cuatro años, ó sea ocho semestres. El alumno matriculado en los cuatro primeros puede, terminado

este plazo, pedir examen del primer grupo de asignaturas si está al corriente de los trabajos que se le hayan confiado. Este grupo de exámenes, que supone que el alumno ha de retener el trabajo de cuatro semestres, constituye el examen preliminar «Vorprüfung» que terminado con éxito permite continuar al alumno los cuatro semestres restantes, pudiendo entonces solicitar un nuevo examen llamado examen principal «Hauptprüfung», alcanzando entonces el título de Diplom-Ingenieur en la especialidad correspondiente, que concede la Escuela en la que haya terminado sus estudios.

Un alumno que haya realizado el «Vorprüfung» en una Escuela, puede terminar sus estudios en otra cualquiera reconociéndole sus derechos, es decir, exigiéndole únicamente el segundo examen, «Hauptprüfung», lo que es digno de mención, toda vez que los planes de enseñanza son distintos en cada Escuela.

La asistencia á las clases no es obligatoria. El profesor no comprueba por medio de la lista la puntualidad de los alumnos. Estos pueden pues, si han sido matriculados, tomar parte en los exámenes sin haber apenas visitado las aulas, aunque hay que observar que difícilmente puede el alumno sustraerse por completo de la Escuela, pues dejaría de reunir el número suficiente de trabajos prácticos que se le exigen para el examen.

El profesor no explica según el programa dividido en lecciones, como acontece en nuestras universidades; por lo tanto, el alumno contesta en el examen á las preguntas que le dirige el profesor, sin tener otra norma que los apuntes que ha tomado de sus lecciones durante el curso, que le permiten entrever la extensión de la asignatura. En dichos exámenes, por las impresiones que he podido recoger, no tiene la parte oral la importancia que en nuestras Escuelas.

A los alumnos extranjeros les es permitido optar á un título más modesto, mediante ejercicios más sencillos (Auslande Prüfung) sin que por esto se encuentren excluidos del Diplom-Ingenieur. Bien pudiera ser que en vista de la gran afluencia de alumnos extranjeros y la tendencia á limitarles facilidades, se suprimiera en adelante aquel título.

Puede el Diplom-Ingenieur continuar su tarea hasta obtener el grado de Doktor-Ingenieur, que exige un nuevo examen juntamente con el desarrollo de un trabajo de investigación. Las Escuelas

pueden conceder también el título de Doctor honorario ante determinadas personas que se han distinguido en el progreso de las ciencias relacionadas con la ingeniería.

La enseñanza está confiada á profesores numerarios (ordentliche professoren), profesores supernumerarios (dozenten) y al personal auxiliar (assistenten). Estos últimos toman parte en la dirección de los trabajos prácticos de acuerdo con el profesor respectivo, variando su número según la importancia y extensión de estos trabajos. Los estudios de proyectos se incluyen en esta categoría, no existiendo por lo tanto un profesor único que abarque este cúmulo de tareas. Cada profesor se encarga por mediación del ayudante de los proyectos que hacen mención á su asignatura, que acostumbran á desarrollarse en local especial é independiente. No hay que mencionar la ventaja de esta disposición.

Cada Escuela técnica superior depende del Estado á que pertenece. Así, por ejemplo, las de Berlín, Dantzig y Hannover dependen de la Prusia; la de Munich, de Baviera; la de Darmstadt, del Gran Ducado de Hesse, etc., contribuyendo exclusivamente cada Estado al sostenimiento de su Escuela ó Escuelas respectivas.

La enseñanza está especializada. La extensión de las especialidades no es la misma, aun cuando las más fundamentales se encuentran en todas ellas. La especialidad de Ingenieros civiles, mecánicos (constructores de máquinas) química y arquitectura figuran en todas las Escuelas; la electrotécnica está en la mayoría, presentando gran analogía con la mecánica, y las restantes sólo figuran en determinados centros de enseñanza.

La especialización tiene su razón de ser en una nación como Alemania en que la industria ha alcanzado un gran desarrollo y en donde es indispensable que el ingeniero investigue. Además, dentro de cada especialidad, encuentra éste ancho campo en donde desarrollar su actividad. No obstante, en determinadas especialidades hay una gran comunidad de estudios, como puede verse entre la mecánica y la electricista.

Los derechos que abona el alumno en concepto de matrícula son superiores á los de nuestras Escuelas. Aunque sobre este punto no hay completa uniformidad en todas ellas, daremos algunos datos que comprobarán lo indicado. Estos derechos dependen del número de horas de lección oral, que no es precisamente proporcional al

número de asignaturas, y del número de horas de prácticas. No obstante, el importe mínimo asciende á 185 marcos, en la Escuela de Darmstadt, por los dos semestres para los estudiantes del país, y á 250 para los extranjeros. Los derechos de los hospitantes son más elevados, 240 y 300 Marcos respectivamente. Las clases prácticas llevan además consigo un importe por uso de material.

El autor se extiende además en detallar los ejercicios de examen que se exigen en Berlín para los Ingenieros mecánicos en lo cual no entraremos como tampoco en los planes de estudios que se dan más adelante, recomendando á los que deseen conocerlos los programas completos que publican cada año las diferentes escuelas.

Sigue á continuación un estudio detenido de cuatro Escuelas superiores de las más importantes; Berlín, Darmstadt, Dresde y Dantzig, conteniendo una breve noticia histórica y descriptiva, un estudio detallado de los laboratorios mecánicos y finalmente el detalle de los planes de estudios completos de las diversas especialidades que cursan en las citadas escuelas.

Nosotros nos limitaremos al estudio de los laboratorios mecánicos de las tres primeras escuelas, que por su extensión y medios extraordinarios con que cuentan creemos han de interesar á nuestros lectores.

Escuela técnica superior de Berlín.—En esta Escuela se cursan las siguientes especialidades:

- 1.º Arquitectura.
- 2.º Ingenieros civiles.
- 3.º Ingenieros mecánicos (comprendiendo la especialidad electricista).
- 4.º Ingenieros constructores de barcos.
- 5.º Química y Metalurgia.
- 6.º Ciencias matemáticas y naturales.

Los medios con que cuenta la Escuela para los estudios de aplicación son:

- 1.º Laboratorio de estática de la construcción.
- 2.º Laboratorio electrotécnico.
- 3.º Laboratorio de máquinas.

- 4.º Laboratorio de Resistencia de materiales.
- 5.º Instalación de ensayos de locomotoras (en los talleres del Ferrocarril en Grunewald).
- 6.º Instalación de ensayos de motores hidráulicos.
- 7.º Instalación de motores de combustión.
- 8.º Instalación de máquinas-herramientas.

Laboratorio de máquinas.—En el transcurso de los últimos diez años ha llegado este laboratorio, creado en un principio con escasos elementos, á constituir (bajo la dirección de su fundador y encargado prof. Josse) una importante dependencia de la citada Escuela.

La instalación de un laboratorio de máquinas de esta índole provisto de máquinas de suficiente potencia y en continuo funcionamiento (pues los pequeños modelos están excluidos) trae consigo un gasto considerable, debiendo reconocerse que el Estado prusiano, á instancias de algunos profesores, no ha negado los medios necesarios para mantener estos establecimientos á un nivel superior á los análogos del extranjero.

Algunos países, y en especialidad los Estados Unidos, se han anticipado en la instalación de estos laboratorios, pero guiados por distintos puntos de vista. En general, han sido constituidos por talleres cuyo funcionamiento se armoniza con los estudios, pero en los que el alumno no ve más que lo que puede aprender más tarde en una fábrica ó taller de un modo más completo. Este criterio no ha regido en la creación del laboratorio que describimos.

La primera instalación de dicho laboratorio comenzó en 1899, pudiendo apreciarse en todos sus detalles en el primer cuaderno de las memorias publicadas por su profesor Josse (*Mitteilungen aus dem Maschinem-Laboratorium*), en cuya continuación se relatan distintos experimentos y resultados prácticos obtenidos por diversas máquinas motrices y operadoras.

En 1904 sufrió una ampliación, constando en la actualidad de las siguientes máquinas:

Máquinas compound de 60 caballos.

Bomba.

Depósito de aire de presión.

Máquina de cuádruple expansión de 200 caballos.

Bomba de vapor duplex.
Máquina de triple expansión de 150 caballos.
Recalentador de vapor.
Condensador de superficie.
Locomóvil compound de 40 caballos.
Compresor de aire.
Motor Diesel de 20 caballos.
Motor de gas de 150 caballos enlazado con una máquina de gas sulfuroso.
Contador de gas para fuerza motriz.
Motor de gas de 6 caballos.
Id. de alcohol de 4 caballos.
Turbina Parson de 300 Kw.
Turbina Allgemeine Elect. Gessel. de 200 Kw.
Ventilador de fuerza centrífuga.
Forno á mano con dinamómetro de torsión.
Instalación para determinar potencias caloríficas.
Manómetro.
Bomba centrífuga.
Dinamómetro de transmisión de correas.
Dinamo.
Máquina compound de gran velocidad.
Bomba centrífuga.
Bomba de doble efecto.
Compensador Westinghouse.

A un lado del local de máquinas hay una instalación especial de calderas, cuyo conjunto forma una superficie de calefacción de 520 metros cuadrados. Están incluidos tipos de gran volumen y multitubulares. Existe además un gasógeno para un motor de 150 caballos.

El vapor es conducido al local de máquinas por dos tuberías de 100 m/m. diámetro, en donde se distribuye convenientemente. Dichas tuberías tienen numerosos asientos para tomar vapor donde convenga. Una de las tuberías va provista de un reductor que permite un gran descenso de presión. Las tuberías están instaladas en canales recubiertos de plancha, dejando así despejada la sala. Hay también canalización subterránea de agua.

Los grupos de máquinas motrices de gran potencia son en nú-

mero de cuatro. Dos máquinas de vapor de émbolo, un motor de gas de aspiración y una instalación de turbina de vapor.

La máquina de vapor más antigua construída por los talleres «Stettiner Maschinenbau A.G. Vulcan» es regalo del profesor Riedler, á cuya iniciativa se debe una gran parte de la fundación del laboratorio. Dicha máquina es de cuádruple expansión, vertical, actuando cada grupo de dos cilindros tandem sobre dos manubrios á 90°. Los diámetros de los cilindros son 225, 335, 480 y 685 m/m. La carrera común 500 m/m. Un condensador de superficie y bomba de aire están adosados al bastidor de la máquina, cuya potencia alcanza 220 caballos. Representa un tipo de máquina marina con distribución por colisa Klug. Dicha colisa está maniobrada por una disposición especial provista de un cilindro hidráulico que suministra la energía necesaria. Esta máquina se presta á estudios sobre la influencia de la distribución, en lo que constituye un modelo entre las de su clase. La máquina está directamente acoplada á la dinamo.

Otro grupo aproximadamente de igual potencia, lo forma una máquina de triple expansión, estando dispuestos horizontalmente los cilindros de alta y media presión y verticalmente el de baja. Sus diámetros son de 270, 470 y 675 m/m. y la carrera de 250 m/m. El número de vueltas es de 150, pudiendo elevarse á 170 vueltas por minuto.

Esta máquina, construída en los talleres de «Görlitzer Maschinenbau-Anstalt» el año 1898, lleva distribución de precisión por válvulas sistema Collmann, representando un tipo de máquina fija moderna. Como la anterior, tiene condensador de superficie, estando dispuesta para estudios calorimétricos. Ordinariamente trabaja con vapor recalentado obtenido en aparatos Schwörer. Se le puede acoplar una máquina motriz ú operadora; así se acopló hace pocos años á una máquina motriz Josse de ácido sulfuroso, cuyas experiencias están consignadas en el 2.º tomo de la publicación del mencionado profesor «Mitteilungen aus der Maschinen-Laboratorium».

Entre los motores importantes cabe incluir un motor moderno de gas pobre de 150 caballos, cuyo gasógeno se encuentra en la sala de calderas, figurando únicamente el motor en el laboratorio. Su funcionamiento es á cuatro tiempos.

La creciente demanda de energía eléctrica para las necesidades

de la Escuela ha motivado la creación de alguna ampliación, en la que se ha proyectado la instalación de grupos de máquinas para una potencia de 500 caballos. Se han escogido para ello turbinas de vapor: una perteneciente á la casa Brown Boveri & C.^o tipo Parsons de 300 caballos, montada ya hace algún tiempo, y otra en construcción de la Allgemeine Electrizitäts-Gesellschaft.

Además de estas máquinas importantes hay un gran número de máquinas pequeñas. Muchas no están fijamente instaladas, pudiendo transportarse según convenga.

Entre las máquinas de experimentación se encuentra una de vapor compound con condensador de mezcla, que ha sido muy utilizada, pues fué la primera que se puso en funcionamiento en dicho laboratorio. Es también regalo del profesor Riedler. Su construcción muy robusta y sencilla, exenta de órganos delicados, es adecuada para iniciarse en trabajos de ensayos los alumnos de la Escuela. Lo propio acontece con alguna otra pequeña máquina de vapor. La serie de máquinas se completa con una locomóvil Wolf de 40 caballos y una pequeña bomba de vapor.

En el grupo de motores de combustión está representado un motor Diesel de 20 caballos, regalo de la casa Fried Krupp.

Un gran número de aparatos é instrumentos de ensayo figuran también, cuya enumeración sería difícil. Basta decir que figuran 58 indicadores de presión para ensayos en máquinas de émbolo.

Laboratorio de hidráulica.—Está situado distante de la Escuela, en el parque llamado Tiergarten, utilizando un salto ya existente de 1,56 m. y 2,6 m.³ de caudal.

El local tiene 20 m. por 12,50 m. Además del salto anteriormente mencionado hay otro creado artificialmente por la elevación de un volumen de agua mediante bombas, á un nivel superior.

El pequeño salto de 1,56 m. que corresponde á una potencia de 38 á 40 caballos, es utilizado por una turbina vertical que funciona á 74 vueltas, construída por J.M. Voith en Heidenheim. El marco sobre el que asienta el motor se ha escogido excesivamente ancho para poder amoldar distintos rodetes. Mediante un juego de ruedas cónicas se transmite la potencia á un eje horizontal que lleva una polea que pone en movimiento mediante correa á una bomba centrífuga. Esta bomba toma el agua ya del nivel superior de la

turbina anterior ó de la canalización de la ciudad, funcionando á 480 vueltas $Q=250$ litros por 1", elevando el agua á un canal superior de palastro que alimenta otra turbina espiral de eje horizontal. Los datos de esta última son $Q=250$ litros por 1". $H=6$ m. y $n=215$. El agua que la abandona afluye nuevamente á la bomba, determinándose así un primer ciclo. La bomba centrífuga anterior está acoplada á un electromotor de 60 HP. que recibe corriente de la canalización de la ciudad, funcionando así con independencia de la primera turbina.

De una manera análoga está dispuesto un segundo ciclo de agua. La turbina vertical mueve un eje de transmisión apoyado en el bastidor que sostiene el canal de palastro antes mencionado. Este eje comunica movimiento mediante correa á una segunda bomba centrífuga de alta presión, que envía el agua á un recipiente de aire comprimido de 1,2 m. diámetro y 6 m. altura dispuesto para una presión de 20 atmósferas. Este recipiente puede alimentar turbinas de alta que envían nuevamente el agua á la bomba para ser otra vez inyectada. Esta bomba, de Weise & Monski en Halle, es de cuatro rodets y dispuesta para un volumen de 20 litros á elevar á 100 metros funcionando á 1450 vueltas por minuto. Puede asimismo el electromotor ya citado comunicar movimiento á la bomba por medio de una correa cuando no convenga disponer de la primera turbina para este objeto.

Está previsto un tercer ciclo realizado por una nueva bomba centrífuga ó bien de émbolo para inyectar el agua á un pequeño recipiente de aire en presión de 750 m/m. diámetro dispuesto para 50 atmósferas que se utilizaría para alimentar turbinas de alta presión, como ruedas Pelton etc. También en este caso podría moverse la bomba mediante la primera turbina ó un electromotor acoplado.

La bomba centrífuga dispuesta para este caso es déxtuple del tipo C. G. Yager para 400 litros minuto, 200 m. de altura y 3200 revoluciones por minuto. El electromotor acoplado permite ascender la velocidad á 4000 vueltas para una utilización de 55 HP.

Tanto la bomba centrífuga como las turbinas de alta presión no están fijadas en sus fundaciones, sino fijadas á un piso metálico especial. Esto facilita su cambio de posición así como la colocación interina de determinadas máquinas para ensayos.

No hay que entrar en detalles respecto los instrumentos y apar-



tos para los experimentos en las turbinas y bombas. Mencionaremos únicamente que están previstas experiencias de aforo por medio del molinete en el canal de entrada y en el de salida; pueden también apreciarse la posición de los niveles mediante flotadores, etc.

La turbina está provista de regulador de velocidad automático hidráulico. Pueden colocarse reguladores de construcción distinta. En este caso puede cargarse el motor, convirtiendo un electromotor en dinamo y consumiendo la energía eléctrica engendrada por medio de una resistencia.

En el canal superior de la entrada del agua á la turbina espiral hay un vertedero para el aforo. El agua utilizada pasa después de haber actuado en la turbina á un vertedero inferior de 1 m. de ancho, así como puede también aforarse el agua sobrante mediante un tercer vertedero, lo que permite una comprobación; el agua que pasa por los dos últimos vertederos ha de concordar con la del primero.

La caja de la turbina espiral permite admitir rodets de diámetros distintos. Ambas turbinas llevan freno adecuado para experiencias, de construcción análoga á la ideada por el profesor Pfarr de Darmstadt para dicho objeto.

El agua de la tubería de alta presión puede aforarse también mediante vertedera ó bien, dado su pequeño volumen, por depósitos graduados. Una válvula situada en el recipiente sirve para mantener una invariabilidad de presión. El aire se comprime por un pequeño compresor movido eléctricamente.

Las turbinas pueden cargarse mediante los frenos ó bien, según se ha indicado ya, valiéndose de los electromotores funcionando como dinamos. Con este objeto el eje de transmisión superior se extiende á lo largo de la sala, pudiendo utilizarse en cualquier punto.

Las bombas centrífugas permiten variados ensayos, especialmente dirigidos á la medición del trabajo transmitido. Como es de gran interés poder poner fácilmente en acción el electromotor, cuya energía conviene utilizar en algún caso hay interpuesto entre bomba y motor un dinamómetro Amsler-Laffon que permite apreciar el valor del momento de rotación, conociendo si conviene aumentar su acción ó si resulta supérfluo.

La sala es recorrida por una grúa de 3000 kgs. de E. Becker en Berlín.

Los cables eléctricos de la Berliner-Electricitäts-Werke son para una energía de 100 HP. con corriente continua y un voltaje de 440 voltios. La restante instalación eléctrica ha sido facilitada por la casa Siemens-Schuckert.

La instalación ha sido ideada por el Prof. E. Reichel, que es el encargado de la enseñanza de motores hidráulicos en la Escuela.

Escuela técnica superior de Darmstadt.—La enseñanza comprende las siguientes especialidades:

- 1.º Arquitectura.
- 2.º Ingenieros civiles.
- 3.º Ingenieros mecánicos.
- 4.º Ingenieros electricistas.
- 5.º Químicos, comprendiendo electro-químicos y farmacéuticos.
- 6.º Ciencias matemáticas y naturales.

Laboratorio de máquinas.—Este laboratorio que representa la lámina I está instalado en un cuerpo de edificio cuya planta es de 1400 m.² que contiene además la central de calefacción y luz de la Escuela y el laboratorio de motores hidráulicos.

La instalación de los generadores y máquinas ocupa una extensión rectangular de 53,5 m. por 17,6 siendo la altura de 13,68 m. Adosado al mismo está una pequeña forja y el taller en cuyo piso primero hay las habitaciones del contraamaestre. Al lado opuesto un espacio semicircular es ocupado en el sótano por un local para experiencias calorimétricas, y en el primero y segundo piso dependencias, para los alumnos, auxiliares y profesor. En previsión de futuras ampliaciones hay dispuesta una galería de 3 m. ancho á ambos lados del local y á 5 metros de altura, cuya barandilla es recorrida por una grúa corredera de 6.000 kgs. apoyada en columnas.

El local de calderas comprende cuatro tipos de distinta construcción, cuyo conjunto es de 540 m.² superficie de calefacción y 195 m.² de recalentadores de vapor; éstas son:

- 1 caldera multitubular de 300 m.² superficie calefacción con 100 m.² id. de recalentadores para trabajar á 15 atmósferas, de Arthur Rodberg - Darmstadt.
- 1 caldera de hogar interior sencilla de 80 m.² con 36 m.² recalentadores.

- 1 caldera de hogar interior doble de 80 m.² con 36 m.² recalentadores para 8 1/2 atmósferas.
- 1 caldera multitubular de 80 m.² superficie calefacción con 23 m.² superficie recalentadores para 12 atmósferas.

En los conductos de humo hacia la chimenea hay instalado además un recalentador Schwörer. Se compone de 12 series de tubos de aletas de 200 m/m. diámetro y 2.250 m. longitud.

Para poder realizar experiencias completas hay orificios en puntos distintos del trayecto de los humos para introducir termómetros, tubos de toma de gases y anemómetros para poder realizar mediciones de temperaturas, de análisis de gases y de intensidad del tiro.

Para comodidad de los experimentos se aplican á distintos puntos pirómetros eléctricos tipo Lechatelier con galvanómetro á cuyo fin hay contactos dispuestos en la mampostería en relación con la canalización eléctrica.

La chimenea tiene dispuesta una serie de orificios que alcanzan á una altura de 23 m. con objeto de determinar temperaturas, intensidades del tiro y realizar análisis de gases. Esta disposición se presta á interesantes experimentos que aun no se han llevado á cabo y que permitirán establecer la ley de enfriamiento á lo largo de la chimenea, etc., etc.

Las disposiciones para la alimentación de las calderas son:

- 1 inyector para 245 litros minuto de Körting, Hannover.
- 1 bomba de vapor compound vertical para 330 litros minuto de Weise & Monski en Halle.
- 1 bomba de vapor para 110 litros minuto de la Maschinenfabrik Gritzner en Durlach.
- 1 bomba de vapor horizontal de doble efecto para 110 litros minuto de la Maschinenfabrik A. L. G. Schese en Halle.
- 1 bomba de vapor de acción directa para 120 litros minuto de la Maschinenfabrik Klein Schanzling & Becker en Frankenthal.

Las tres últimas bombas son las usualmente empleadas en un principio para la alimentación.

Local de máquinas.—Las antiguas máquinas que existían ya

en un local más modesto, constituyendo el primitivo laboratorio antes de la actual instalación, son:

1) Una máquina compound horizontal de los talleres C. Kuhn en Stuttgart de 100 HP. con distribución por válvulas en el cilindro de alta y Corliss en el de baja, acoplada á una dinamo de corriente continua de Schuckert. Para la experimentación lleva la máquina dos bombas de aire de construcción distinta y condensador de mezcla y de superficie.

2) Una máquina de gran velocidad monocilíndrica de 40 HP. á 200 revoluciones por minuto de Pokorny & Wittekind en Frankfurt, que mueve asimismo una dinamo.

En la reciente ampliación se han añadido además:

3) Una turbina de vapor Parsons acoplada á una dinamo de Braun-Boweri en Baden. Este turbo-generador funciona á 2.700 vueltas por minuto á 8 atmósferas y 250° recalentamiento. La potencia es de 250 kw. con condensación y sin ella de 180 kw.

4) Una máquina de vapor de gran velocidad con regulador sobre el eje para 120 HP. y 280 vueltas por minuto de Sulzer en Winterthur.

5) Otra máquina análoga de 200 HP. á 200 revoluciones de los talleres de Nürnberg y Augsburg.

6) Una turbina de vapor de 100 caballos de acción.

7) Una turbina de vapor de 50 caballos.

Todas las máquinas anteriores están en relación con un sistema de condensación central, con condensador de superficie y disposición de enfriamiento del agua.

Para la utilización del trabajo de las máquinas de vapor de experimentación por medio de las máquinas operadoras, como bombas compresoras, existe una completa transmisión dispuesta de manera que desde una cualquiera máquina motriz pueda accionarse la operadora que convenga.

Entre estas últimas pueden citarse:

1) Una máquina de vapor Sulzer acoplada á una bomba diferencial de alta presión para 50 atmósferas y 250 vueltas por minuto.

2) Una bomba centrífuga de alta presión para 10 atmósferas y 1,2 m.³ por minuto de Escher Wyss & C.^o en Zurich. Las tuberías de aspiración é impulsión de la bomba están en relación con el

laboratorio de máquinas hidráulicas, de modo que puede establecerse una circulación del agua á alta presión.

3) Una bomba de émbolo de baja presión, 2 atmósferas y 150 litros por segundo. Además de prestarse á los estudios inherentes al funcionamiento de bombas se utiliza para trabajos del laboratorio de hidráulica.

Las bombas de alta y baja presión son construídas bajo planos del director del laboratorio prof. Gutermuth, dispuestas también con válvulas de lámina metálica de su sistema.

Para poder instalar ulteriormente nuevas máquinas hay en el laboratorio varias fundaciones de 2×4 metros, en las que se dispone mediante el apoyo de hierros de I una especie de rejilla de 2,5 m. ancho por 8 m. longitud para grandes máquinas de experimentación. Al lado de esta rejilla hay depósitos circulares de mampostería de 3 m. diámetro y 2,5 profundidad para poder colocar bombas, al propio tiempo pudiéndose utilizar como recipientes para el funcionamiento de la instalación para el refresco del agua.

En el sótano un gabinete en el que hay una bomba de Mahler, permite experiencias calorimétricas.

Laboratorio de hidráulica (motores hidráulicos) de Darmstadt.— Este laboratorio está dedicado especialmente á experiencias en turbinas. En su clase es uno de los más completos de Alemania y probablemente de Europa, no solamente por el número de máquinas que contiene, sino por el modo de instalación. Por esta razón creemos interesante incluir en este trabajo una descripción acompañada de dibujos que permitan apreciar su importancia (lámina II). Está bajo la dirección del profesor Pfarr, especialista muy conocido y de gran reputación en cuestiones relacionadas con la construcción de motores hidráulicos.

El mencionado laboratorio ocupa un local de 34 m. longitud, 10 m. ancho y 7 m. altura bajo cubierta. Dispone de una grua corredera de 3 toneladas.

No existiendo salto de agua natural, ha sido preciso crearlo mediante un sistema de circulación que permite recoger el agua que sale de las turbinas, elevándola de nuevo, ya sea á un canal superior ó bien para mayores saltos inyectándola en una tubería

en presión. De esta manera se pueden obtener los siguientes saltos para los respectivos gastos:

- 1) Salto pequeño de 5 metros, gasto 900 litros.
- 2) Salto mediano de 10 metros, gasto 150 litros.
- 3) Salto grande de 100 metros, gasto 30 litros.

Hay además prevista la instalación correspondiente á un salto de 500 m. y un caudal de $7 \frac{1}{2}$ litros por segundo. Para los saltos 1) y 3) se dispone de bombas centrífugas. Para el salto 2) se ha ideado una bomba de émbolo.

En este laboratorio se ha dado especial importancia al salto pequeño 1), toda vez que en Alemania es el tipo que con más frecuencia se instala. Dos bombas centrífugas de Schiele & C.^a en Bockenheim-Frankfurt realizan el ciclo del agua. La mayor, cuya tubería es de 550 m/m., eleva un volumen de 600 litros por segundo y la pequeña, de 400 m/m., un volumen de 300. Cada bomba está accionada por un electromotor de 75 y 45 caballos vapor respectivamente, siendo suministrada la corriente por la instalación eléctrica de la Escuela. Dichas bombas toman el agua de un canal transversal situado en la parte baja del laboratorio, que hace el papel de depósito, y la dirigen á un recipiente de plancha de hierro de sección rectangular de 1.500×800 m/m., que se enlaza con el canal superior sostenido por unos pies metálicos. La parte posterior de esta caja termina en vertedero para dar salida al agua sobrante y devolverla al canal transversal. El borde de este vertedero está á 700 m/m. sobre el fondo del canal superior, de modo que para este nivel del agua empieza el derrame. Dicho canal tiene 1.500 m/m. de ancho y 1.000 m/m. de altura, quedando por consiguiente una altura libre máxima sobre el nivel del agua de 300 m/m. Este canal alimentaría varias turbinas. La más importante, de eje vertical, está en su parte anterior colocada en una caja de plancha de 2.000×2.000 m/m. sostenida por columnas. Pueden colocarse rodetes distintos. La disposición del tubo de absorción completamente al aire libre permite con facilidad realizar experimentos sobre la influencia del difusor.

El canal superior está provisto de pasos laterales que se utilizan ventajosamente para experiencias de aforo en funcionamiento del motor por medio del molinete de Woltmann. La longitud del

canal no obstante no es suficiente para la determinación previa de las constantes.

El canal inferior de 1.500 m/m. ancho y 26 m. largo, devuelve el agua al canal transversal y á las bombas. Sus paredes laterales de hormigón sirven de apoyo á los pies derechos que sostienen el canal superior mencionado. Para la fácil instalación de vertederos, compuertas, etc., hay de trecho en trecho unos marcos formados por hierros en U. Los estudios comparativos de experimentos con vertedero y molinete de Woltmann son de gran interés científico. A 1 m. aguas arriba de alguno de estos marcos hay dispuestos á derecha é izquierda del canal un par de cristales que permiten apreciar fácilmente el espesor de la lámina de agua que pasa por la cresta del vertedero, á cuyo fin están convenientemente graduados.

Puede reducirse el salto elevando el nivel bajo la turbina mediante una compuerta situada al principio del canal de salida.

Como puede apreciarse en una de las secciones transversales del dibujo, la bomba centrífuga menor está colocada en foso á un nivel tal que, quedando suprimida la aspiración, puede ponerse en marcha en cualquier instante. La bomba mayor está sobre el canal transversal, aspirando el agua á 2 $\frac{1}{2}$ metros aproximadamente. Sus dos tuberías de aspiración de 400 m/m. están provistas de válvulas para poderse encebar. Al poner en marcha la instalación se hace pues funcionar primero la bomba pequeña, que eleva en pocos segundos el nivel del agua del depósito metálico á una altura suficiente para suprimir la aspiración en la mayor. Cuando esto se realiza, por indicación de un aparato de nivel, se pone en marcha el motor, abriendo á un tiempo las válvulas de la tubería. La cantidad de agua elevada puede variarse en la proporción correspondiente á un aumento de 15 por 100 en el número de vueltas de los electromotores.

Por la disposición de un freno, cuya polea tiene 200 m/m. ancho y 1000 m/m. diámetro, pueden hacerse experiencias hasta 50 caballos. El reborde interior de la polea impide que el agua que circula continuamente, sea expulsada al exterior. Las zapatas del freno se lubrican. El esfuerzo se ejerce sobre una báscula, transmitiéndose por medio de una palanca y cable metálico sometido á tracción.

En este laboratorio se dispone de una turbina tipo espiral de eje horizontal, que toma el agua del canal superior, mediante una tubería de 400 m/m. El diámetro del rodete es de 500 m/m. El agua pasa del tubo de absorción á un canal inferior en comunicación con el canal transversal. Lleva el correspondiente vertedero para operaciones de aforo y la disposición de cristales ya detallada para facilitar la experimentación. Junto á la entrada de la caja espiral hay una compuerta para interrumpir el paso del agua. El orificio del canal superior, al que se enlaza la tubería de la turbina, puede cerrarse con una plancha metálica para evitar remolinos en las experiencias al molinete. La turbina lleva un freno automático.

Este motor se puede poner en funcionamiento independiente del anteriormente descrito, prestándose á estudios de variación de presión en distintos puntos de la caja espiral y en el tubo de aspiración.

Para el funcionamiento de las turbinas para grandes saltos se utilizan las bombas del laboratorio de máquinas de vapor, figurando solamente en el que describimos la tubería de conducción, el canal de salida dispuesto para el aforo del agua y la disposición para devolverla nuevamente.

Las tuberías de conducción son de 150 y 350 m/m. de ancho para 30 y 150 litros por segundo. Los canales de salida de las dos turbinas son de 650 m/m. dispuestos bajo el canal de salida correspondiente al salto pequeño, que la conducen á un recipiente adosado al muro, de donde va nuevamente á las bombas (véase figura).

La altura de carga de la tubería para 30 litros segundo es de 100 m/m. producida por una bomba centrífuga de Escher Wyss & C.^o, mientras que la de 150 litros está producida por una bomba de émbolo bajo carga de 20 m. En esta última está instalado un contador Venturi.

El salto de 100 m. acciona una rueda Pelton de 30 caballos con regulador hidráulico, y el de 20 m. una turbina espiral y una tipo Schwamkrug. La rueda Pelton está provista de un freno automático.

Escuela técnica superior de Dresde.—Las especialidades que se dan en esta escuela, son:

1.^o Arquitectura.

- 2.º Ingenieros civiles.
- 3.º Agrimensura.
- 4.º Ingenieros mecánicos.
- 5.º Ingenieros electricistas.
- 6.º Químicos.
- 7.º Fabrik ingenieure.

Laboratorio de máquinas A.—Este laboratorio comprende lo referente á generadores y máquinas de vapor, motores hidráulicos y bombas, formando un cuerpo de edificio con otro laboratorio B, destinado á los ensayos sobre máquinas frigoríficas y de gas, así como á estudios termodinámicos.

La disposición del mismo puede apreciarse en el adjunto dibujo (lámina III). En uno de los extremos está dispuesto un local que comprende un vestíbulo, local de aparatos, etc. Adosado al mismo está una gran aula de 13,82 m. por 9,21 m. capaz para 120 asientos, pudiendo contener además 80 oyentes de pie. La particularidad más importante es la construcción de la mesa de mampostería revestida de madera de 5 m. por 1,160 m. dispuesta exprofeso para trabajos de experimentación, prestándose á variados trabajos de esta índole durante la conferencia del profesor. A lo largo está dispuesto un canal de 0,300 m. ancho, habiendo conducciones de gas, vapor, aire, agua y eléctrica. En la misma hay dispuesto un condensador atmosférico de superficie que permite mediciones en experiencias de salidas de vapor; por ejemplo, al través de las toberas de una turbina, etc. También tiene una pequeña calderita alimentada por la instalación general del laboratorio, cuyo vapor puede recalentarse ó secarse á voluntad por medio de gases calientes. Pueden efectuarse en esta instalación numerosas experiencias hidráulicas. Para facilidad de las maniobras hay una grua corredera de 300 kgs. La instalación se completa con manómetros, barómetros, etc. De esta aula se pasa á la sala de motores de vapor de $9,2 \times 30,75$ m. de planta. Existen cuatro máquinas de émbolo de 25 á 200 caballos y una turbina de vapor Laval de 30 caballos.

Las máquinas de émbolo, son:

- 1) Una máquina horizontal de triple expansión de 150 caballos para una presión de 13 á 9 atmósferas absolutas, construida por C. E. Roots & C.º en Dresde, con todas las disposiciones indispen-

sables para funcionar aisladamente cada cilindro, en compound, tandem, pudiendo variarse la posición relativa de los manubrios. La condensación puede ser por mezcla ó por un motor eléctrico independiente. El trabajo puede ser absorbido por un freno ó bien transmitido por correas á una dinamo. La máquina tiene tres sistemas de distribución por válvulas. Las de cilindro de alta y mediana accionadas por el regulador, siendo la admisión del de baja variable á mano. El regulador es de resorte. El número de vueltas es el de 110, pudiendo ascender á 130. Los recipientes intermedios pueden estar recorridos por el vapor recalentado de la caldera de 350° á 400°.

2) Una máquina compound vertical con distribución por corredera de G. Kuhn en Stuttgart. Su trabajo se utiliza en la anterior dinamo ó puede absorberse por medio del dinamómetro hidráulico de Amsler-Laffon en Schaffhausen. La presión en dicho aparato puede ascender á 60 atmósferas. Diagramas obtenidos han acusado un trabajo que alcanza á 110 HP. Dicho motor puede admitir vapor á 300°.

3) Dos máquinas de vapor recalentado Schmidt en Aschersleben, existentes ya desde 1896.

Para facilidades del montaje es recorrida la sala por una grúa corredera de 6.000 kgs.

De la sala de máquinas de vapor se llega fácilmente á la de generadores. En el paso que conduce á este local se encuentra una caldera vertical Schmidt de 6 m.² superficie calefacción, 15 m.² superficie de recalentadores y 12 atmósferas presión. A la derecha hay un pequeño taller. El local de calderas comprende tres tipos distintos: una caldera tubular desmontable con recalentadores de R. Wolf de Magdeburg-Buckau, una multitubular con recalentadores de E. Leinhaas en Freiberg y una de llama invertida sistema Lewicki.

Entre las disposiciones de alimentación cabe mencionar una bomba movida por la electricidad y otra de vapor. El agua de alimentación se mide por medio de dos depósitos transportables dispuestos sobre básculas. Esta agua puede tomarse ya sea de la canalización general de la ciudad ó bien de un recipiente que recoge el agua condensada. Hay instalado un purificador de agua para 2 m.³ por hora. Finalmente hay una pequeña caldera con

manómetro al aire libre de mercurio, que sirve para el ensayo en caliente de los resortes indicadores.

Las calderas llevan disposiciones para medir las temperaturas, la intensidad del tiro, análisis de gases, orificios para el examen de las llamas, etc. La caldera Schmidt tiene una chimenea especial.

Adosado al local anterior hay otro que tiene una posición simétrica é iguales dimensiones que el de máquinas de vapor. En él se encuentra una bomba de émbolo buzo accionada por una máquina de vapor, que eleva 100 m.³ por hora á 25 m. (depósito de agua) ó bien inyecta el agua en un recipiente de aire á la presión de 10 atmósferas. Este recipiente, de 1,75 m. diámetro y 5 m. altura, se utiliza para accionar la turbina de alta presión de la sala contigua. La máquina de vapor anterior puede también utilizarse para la experimentación. En la misma sala hay el compresor de aire con su motor de vapor para el objeto anteriormente mencionado. El resto de la sala está dispuesto para ensayos de máquinas (máquinas ó turbinas de vapor, bombas centrífugas, etc.) que accidentalmente pudieran instalarse en el laboratorio.

A continuación del local anterior encontramos el que comprende el laboratorio hidráulico, en el que se encuentran, además de la turbina de alta presión de Amme, Gineke & Konegen de Braunschweig, las siguientes máquinas é instrumentos de ensayo:

- 1) Un tubo de 175 m/m. diámetro adosado al recipiente de aire en presión para experiencias de salida de gases.
- 2) Un depósito para medida de coeficientes de gasto.
- 3) Una bomba centrífuga tipo Sulzer para un gasto de 100 litros por segundo y 2,50 metros altura, de 280 á 340 vueltas por minuto, movida eléctricamente.
- 4) Dos máquinas de columna de agua de Schmidt de Zurich y Hasenclever en Dusseldorf, que pueden utilizarse para mover una bomba ó bien aplicando un freno.

Existe en la misma agrupación del laboratorio la sala de turbinas. El foso del local hace el papel de depósito de agua en comunicación con el canal de salida. Sobre éste se apoya la caja de las turbinas, dispuesta para cinco, de las cuales tres están ya instaladas y son:

- 1) Una turbina Jonval para 800 litros-segundo y 4 m. salto,

de una potencia de 35 HP á 110 vueltas por minuto, construída en la Meissener Turbinenfabrik.

2) Una turbina Francis de regulación automática en iguales condiciones é igual potencia que la anterior, á 131 vueltas, construída por I. M. Voith en Heidenheim.

3) Una turbina espiral regulable á mano de Amme Giesecke & Koneger en Braunschweig, para igual potencia á 175 vueltas.

Todas las turbinas están provistas de tubo de aspiración y colocadas á mitad del salto. Llevan adiciones para poder colocar tubos piezométricos en distintos puntos.

El canal de entrada es de 80 m. largo por 2 m. ancho y 1 metro profundidad. Una disposición de 2 bombas centrífugas asegura la circulación del agua. Cada bomba funcionando á 360 vueltas eleva 0,6 m.³ á 4,7 m. altura. Estas bombas están movidas por un electromotor que recibe la corriente de una dinamo de la sala de máquinas ó bien de la canalización eléctrica general. Un vertedero intermedio de 2 m. ancho permite el aforo del agua. El canal se presta á estudios completos de velocidad por el molinete ó aparatos análogos.

Laboratorio de máquinas B. (Director Prof. Dr. Mollier).—Parte del local está en sótanos y parte en planta baja, habiendo algún local situado en piso.

Distribución de locales:

Sótanos: taller y sala de ensayos. Planta: máquinas frigoríficas.

Sótanos: gasógeno y generador de vapor, máquina de vapor y motor de gas de 70 HP. Planta: pequeños motores.

Planta (no hay bajos): local para trabajos de física. Primer piso: id. para trabajos de química.

Planta: compresores de aire.

Las máquinas motrices del laboratorio están destinadas exclusivamente á la experimentación; su trabajo se absorbe en frenos. Las máquinas operadoras como máquinas frigoríficas, compresores, bombas, máquinas herramientas, están movidas por electromotores en grupos ó aisladamente, recibiendo aquéllos la corriente de la instalación eléctrica de la Escuela.

Este laboratorio permite, además de los ensayos en máquinas,

poder realizar estudios en el campo de la termodinámica, para lo cual cuenta con numerosos instrumentos de medida.

Para poder hacer en cada local mediciones precisas de tiempo, está provisto el laboratorio de una instalación de reloj eléctrico sistema Grau-Wagner, que está en comunicación con los que se encuentran en cada sala de experimentación.

Motores de combustión.—En esta categoría se incluyen: Un motor de gas horizontal de 70 HP de la Gasmotorenfabrik Deutz para gas del alumbrado y gas Dowson. Tiene un doble sistema de regularización, ya sea reduciendo el volumen de gas ó el de la mezcla.

Un motor de gas horizontal de 8 caballos de Körting para gas Dowson, del alumbrado, bencina, petróleo y alcohol.

Un motor horizontal de 8 caballos de la Gasmotorenfabrik Deutz, construcción antigua.

Un motor vertical de 8 caballos Dion-Bouton á 1.600 vueltas para combustible líquido.

Además un motor Otto de 1 HP de corredera y una máquina atmosférica de $\frac{1}{2}$ HP de Otto-Laigen.

Para la medición de la potencia de los motores se emplea con éxito la disposición de freno magnético cuya corriente excitatriz se toma de la canalización.

Para los motores de gran velocidad se emplea un indicador óptico. La instalación de gasógenos permite obtener gas Dowson, y gas de agua. El gasómetro tiene 50 m.³ de cabida.

Máquinas frigoríficas.—Hay una máquina de amoníaco sistema Linde de 12.000 calorías a -2° a -5° .

Compresores de aire.—La instalación de compresores se compone de tres cilindros de compresión y dos recipientes intermedios.

El cilindro I es de doble efecto con distribución por válvulas circulares y envolvente. El II es de émbolo buzo con válvulas automáticas y envolvente de agua. Puede variarse el volumen por variación del manubrio. El cilindro III está á continuación del II y tiene construcción análoga. El aire aspirado pasa previamente por un contador.

Generador de vapor y máquina.—Un generador vertical de 6 m.² superficie de calefacción con hogar de gas del alumbrado permite obtener fácilmente vapor para distintas experiencias.

Una caldera de vapor horizontal tubular de 20 m.² superficie de calefacción sirve, ya para pruebas en inyectores ó bien para el funcionamiento de la máquina de vapor. Puede obtenerse también vapor recalentado.

La máquina de vapor sirve exclusivamente para ensayos é investigaciones termodinámicas. La distribución permite variar la admisión y compresión entre grandes límites. El vapor pasa primeramente á un recipiente y luego á través de una llave de paso á un condensador de superficie. Este recipiente permite también separar el agua, de modo que se presta á determinar el grado de humedad del vapor de escape. La bomba de aire está movida por electromotor.

Para impedir un rápido aumento de velocidad hay un péndulo cónico, que cierra en aquel caso la entrada de vapor, actuando como disposición de seguridad.

La carga de la máquina se gradúa por medio de una dinamo.

Para la medida del agua fría se utiliza un depósito del que pasa al través de orificio de bordes finos, midiéndose la posición del nivel por medio de un nonius.

Conclusiones.—El informe termina con las siguientes conclusiones:

1.^a El número considerable de Escuelas técnicas superiores, que actualmente se elevan á diez y que junto con las Universidades forman dos grandes grupos de Centros de enseñanza superior existentes en Alemania.

2.^a La diversidad de enseñanzas que en ellas se cursan, formando un crecido número de especialidades, entre las que se cuentan como comunes las de ingenieros civil, mecánica y electricista, y figurando además químicos, técnicos y arquitectos.

3.^a La no uniformidad de planes de estudios.

4.^a La división del curso en semestres comprendiendo ocho el total de la enseñanza.

5.^a La libertad académica de que disfrutaban los alumnos.

6.^a La reducción de los exámenes á dos grupos, que pueden efectuarse terminados el cuarto y el octavo semestres.

7.^a La facilidad de pasar un alumno de una á otra Escuela abonándole los certificados adquiridos, lo que es tanto más notable por ser distintos los planes de estudios.

8.^a La importancia de los trabajos prácticos.

9.^a La índole de dichos trabajos, encaminados especialmente á proyectar, medir y hacer estudiar al alumno de manera que pueda hacer más adelante investigaciones propias relacionadas con la construcción (nos referimos á las ramas mecánicas), descartando completamente el trabajo manual, que se deja para Escuelas de inferior categoría.

10.^a La organización de los laboratorios de mecánica, electrotécnica y ensayos de materiales, como uno de los medios para realizar los trabajos anteriormente mencionados.

11.^a La significación y alcance de la enseñanza de la especialidad electrotécnica, cuya base es la mecánica, que en estas Escuelas va especialmente encauzada á formar ingenieros constructores de máquinas.

Nota sobre el filtro depurador «Dunkelberg»

para la depuración mecánica y química de las aguas de alimentación de las calderas

Conocidos son de todo el mundo los inconvenientes que resultan de la utilización, para la alimentación de las calderas, de ciertas aguas que contienen en suspensión ó en disolución sustancias cuya presencia da lugar á la formación en los generadores de incrustaciones adherentes ó sustancias corrosivas.

Si bien resulta relativamente sencillo desembarazarse de las sustancias no adherentes, no ocurre lo propio con las dos anteriormente señaladas, cuya influencia perniciosa es muy difícil de combatir, así como el evitar su formación.

La corrosión producida directamente por los ácidos no puede evitarse sino por una depuración bien entendida del agua. Insistir sobre la importancia de esta precaución, fuera ocioso.

Los inconvenientes debidos á las incrustaciones pueden resumirse como sigue: las incrustaciones son una causa de la deterioración de las calderas, pudiendo ser la causa de un peligro de explosión; su separación necesita el raspado de las calderas, constituyendo en general un trabajo penoso y costoso, sobre todo cuando requiere el golpeado de las chapas por medio de martillos cortantes ó buriles, operación que por otra parte presenta el inconveniente de alterar la constitución de los palastros y favorecer la ulterior formación de los depósitos; por último, las incrustaciones son muy malas conductoras del calor, llevando consigo su presencia en los generadores un aumento en el gasto de combustible, que según ensayos se ha evaluado en un 15 % próximamente para un espesor del depósito calcáreo de 1,5 m/m., y de un 40 á un 50 % para un espesor de 5 á 6 m/m.

Los distintos procedimientos empleados para combatir los efectos debidos á la impureza de las aguas, operan sobre éstas bien sea antes ó después de su introducción en la caldera. Si las aguas contienen sustancias en suspensión, como por ejemplo la sílice ó arcilla, se las somete á la decantación en depósitos especiales, ó

bien se limita á purgar de tiempo en tiempo el generador de manera de evacuar más ó menos completamente las sustancias depositadas. Cuando las aguas contienen sales en disolución, como por ejemplo, carbonatos, sulfatos ó cloruros de cal, de magnesia, de sosa ó de potasa, se recurre generalmente á la intervención de reactivos químicos apropiados, empleados en proporciones, determinadas por el análisis de las aguas en cuestión. El empleo de las cantidades precisas de estos reactivos, puede dar muy buenos resultados, pero esta operación resulta desgraciadamente en la práctica, difícil y delicada. En efecto, el dosado de la cantidad de reactivo necesario, debe efectuarse con mucha exactitud, pues de lo contrario se está expuesto á emplearlo con exceso, introduciendo así en los generadores un nuevo agente tanto y á veces más perjudicial aun que las sustancias que se tratan de eliminar. En este orden de ideas, conviene no olvidar que la composición del agua experimenta frecuentemente en su constitución notables variaciones debidas á muy diversas circunstancias. Se deduce de aquí que para evitar los inconvenientes que este hecho pudiera acarrear, es absolutamente indispensable cerciorarse, por análisis repetidos, de la composición exacta del agua. Este punto constituye una de las condiciones esenciales á que debe satisfacer la buena utilización de los reactivos, cualesquiera que sean los procedimientos empleados.

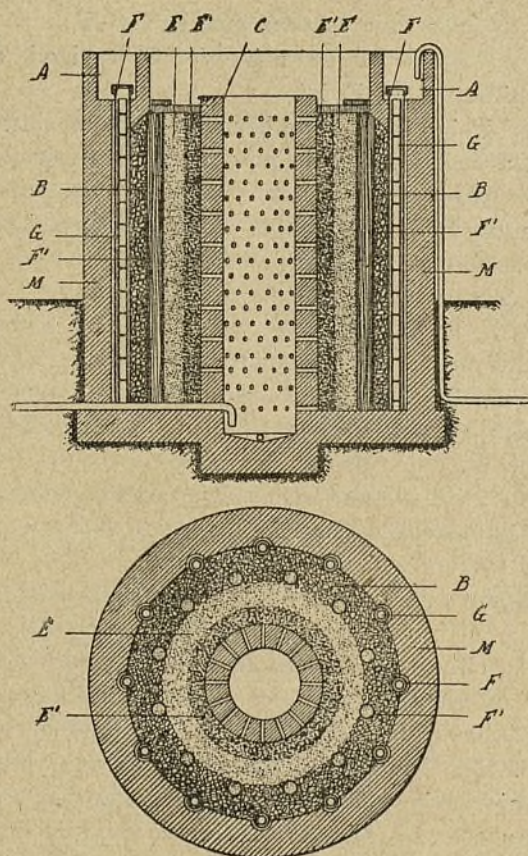
Estas observaciones son singularmente aplicables á los depuradores de uso más frecuente, en los cuales se eliminan las sustancias extrañas que el agua contiene antes de su introducción en la caldera.

El filtro depurador objeto del presente estudio ofrece, entre otras ventajas, la de no hacer necesaria esta operación. Una vez bien determinada la naturaleza del agua y dispuesto el aparato en consecuencia, la depuración se verifica automáticamente.

Antes de entrar en la descripción del aparato conviene hacer observar que las descomposiciones que en él tienen lugar son del orden físico-químicas, provocadas por una masa de cok que da lugar á una acción catalítica. El agua muy subdividida atraviesa una capa de cok de un cierto espesor dando lugar á una serie de reacciones químicas extremadamente enérgicas debidas á una acción catalítica y que no tendrían lugar en condiciones ordinarias. Este hecho había sido sentado por Liebig, y es el que ha servido de

base al inventor para estudiar este aparato, cuyas recientes y numerosas experiencias han sido concluyentes.

La adjunta figura representa el aparato en dos secciones: vertical y horizontal.



Se compone de una envolvente cilíndrica estanca M de 4 á 5 metros de diámetro por 4,50 metros de altura, construída con buena mampostería de ladrillos ú hormigón, y montada sobre una fundación bien estanca. En el interior de la envolvente están dispuestos concéntricamente los elementos siguientes:

1.º Una serie de tubos F de hierro galvanizado, barro recocido ú otra materia apropiada, provistos de delgadas aberturas ó

entalladuras, y dispuestos en nichos practicados en la envoltente;

2.ª Una segunda serie de tubos F' iguales á los precedentes y alternando con ellos;

3.ª Una capa de cok B, exento en lo posible de azufre;

4.ª Una capa de arena muy fina E;

5.ª Una segunda capa de arena más gruesa E';

6.ª Una envoltente cilíndrica interior C, destinada á contener las materias filtrantes B, E, E'.

El interior de los tubos F se llena de tubos de filtración G de tierra recocida ú otra sustancia porosa, superpuestos por sus extremos. Estos tubos G tienen por objeto dar principio á la filtración del agua. El interior de los tubos F' se llena de harina fósil é hilos de cobre y plomo, suspendidos en forma conveniente, y cuyo papel químico será definido más adelante.

Las capas B, E, E' constituyen las verdaderas materias filtrantes. El cilindro interior C está taladrado con gran número de agujeros, dispuestos horizontalmente y provistos de tubos filtrantes llenos de grava en pequeños trozos. Estos tubos están destinados á permitir al agua derramarse en el espacio vacío formado por el cilindro interior C, después de su depuración completa y su paso á través de las masas filtrantes. Acto seguido se le dá salida por el fondo según las necesidades del consumo.

La envoltente exterior M lleva en su parte superior un canal de distribución A de profundidad suficiente, por el cual se conduce á los tubos metálicos F el agua que se trata de filtrar. Las cabezas de estos tubos atraviesan el fondo del canal hasta una altura de unos 20 á 30 centímetros próximamente, y están cubiertos por sombreros móviles de zinc. De esta manera el agua penetra en los tubos de abajo hacia arriba con una ligera presión, evitando por tanto la entrada en los mismos del limo que queda depositado en el fondo del canal.

El funcionamiento es el siguiente:

El agua que se trata de depurar, se introduce en el canal horizontal A donde por decantación se depositan las sustancias sólidas más pesadas que se retiran por intervalos de tiempo; penetra inmediatamente en los tubos metálicos F, poniéndose en contacto íntimo con los G. Estos, en virtud de su gran poder de absorción, retie-

nen los depósitos más finos de las partículas arcillo-terrosas y de las sales en disolución.

Los tubos G pueden, según las necesidades, ser remplazados por otros, aun durante el funcionamiento del filtro.

Después de esta doble depuración mecánica preliminar, el agua, saliendo en hilillos muy delgados por los agujeros de los tubos F, penetra sucesivamente en la capa de cok B' y en la segunda hilera de tubos F'.

En virtud de su considerable porosidad, el cok presenta una gran facilidad de absorción de los gases contenidos en el agua (oxígeno, ácido carbónico, etc.), así como de las materias orgánicas ú otras sustancias perjudiciales que se encuentran en suspensión en el agua. La absorción de los gases especialmente del ácido carbónico, provoca la precipitación de las sustancias terrosas (carbonato de cal, etc.) que deben al CO_2 su facultad de disolverse en el agua.

Por la acción del cok y la sílice que contienen sus cenizas, así como también de la harina fósil y de los hilos de cobre que se encuentran en los tubos F', los cloruros de K, Na, Mg y Ca, se descomponen para formar, por una parte los silicatos correspondientes, y por otra los sulfatos de plomo gracias á la presencia de los hilos de este metal contenidos en los referidos tubos F'. Las sales que así se forman, son todas insolubles y quedan por tanto retenidas en las masas filtrantes.

Después de haber atravesado el agua las dos hileras de tubos y la capa de cok, penetra en la primera capa de arena fina E, que constituye un obstáculo mecánico al paso del agua, la cual por esta razón queda obligada á permanecer más tiempo en contacto con la masa de cok. El depósito arcilloso que se forma sobre esta capa delgada de arena fina ayuda también á la depuración. La capa adyacente E' de arena más gruesa, facilitando el acceso de aire, permite llegar al agua más rápidamente á los tubos filtrantes horizontales del cilindro interior C.

La depuración, como se ve, tiene lugar en dos fases distintas: en la primera actúa mecánicamente y químicamente en la segunda. El aire que penetra por el cilindro interior debido á sus numerosos agujeros, impregna continuamente la materia filtrante cuyo poder de depuración aumenta de esta manera. Subiendo ó bajando el

nivel del agua en el cilindro interior, lo que puede hacerse á voluntad, puede retardarse ó acelerarse el paso del agua.

Es de observar que en el canal de distribución A, pueden introducirse diversas sustancias (cal, etc.) para que al ser atravesadas por el agua, antes de penetrar en el filtro, puedan realizarse todas las acciones depurativas deseadas.

De la misma manera puede, en ciertos casos particulares en que se trate de modificar la naturaleza del agua, inducir en el canal A ciertas sustancias que se quiera sean absorbidas por aquella.

Además de las sustancias enumeradas anteriormente, el filtro permite eliminar las materias orgánicas cuya acción sobre las chapas de las calderas pueda ser funesta, bien sea debido á sustancias ácidas que aquellas contengan ó á otras sustancias que pudieran dar lugar á la formación de aquellas. El resultado de los análisis llevados á cabo en una instalación existente, acusan recibo de la eliminación ó descomposición del 50 % y más, de las sustancias orgánicas, mientras que con los filtros corrientes de arena no se excede del 15 %.

Es de observar, por otra parte, que el carbonato de hierro y el protóxido de manganeso se oxidan en el filtro, transformándose en óxido de hierro hidratado y en óxido de manganeso, ambos insolubles. Estas transformaciones son provocadas por el descenso del agua muy subdividida á través de la capa de cok, así como también por el acceso de aire en el interior del filtro, acceso facilitado, por un lado debido á los numerosos agujeros de la envolvente interior y por otro debido á la disposición vertical de las capas filtrantes.

El agua depurada en esta forma constituye no solamente un agua excelente para calderas, sino que también posee todas las cualidades requeridas por un agua destinada al consumo, por cuya razón el filtro en cuestión ha sido objeto de numerosas aplicaciones en este sentido, y que han permitido apreciar la eficacia del mismo tanto bajo el punto de vista de la depuración mecánica y química, como de la depuración biológica.

En virtud de su gran poder desclorurante, este filtro parece ser también el indicado para la depuración de las aguas salobres, así como también de las que provienen como residuos de las fábricas con objeto de evitar el encenagamiento de las aguas de los ríos.

Las principales ventajas de este aparato son las siguientes:

- 1.º Los gastos de instalación son poco elevados.
- 2.º Los gastos de entretenimiento son relativamente pequeños si se tiene en cuenta que la misma materia filtrante puede servir sin inconveniente durante algunos meses.
- 3.º Los gastos de vigilancia son, por decirlo así, nulos, si se tiene en cuenta que el funcionamiento del aparato, tiene lugar automáticamente en absoluto, no exigiendo otro servicio que el preciso para el reglaje de las llaves de entrada y salida del agua.
- 4.º El rendimiento es muy elevado, siendo por día de 6 á 7 metros cúbicos por metro cuadrado de superficie filtrante, en tanto que los filtros horizontales bien conservados no dan sino de 2 á 3 metros cúbicos.

Traducción de S. VALIENTE.

NOTICIAS

INFLUENCIA DE LAS LÁMPARAS DE DÉBIL CONSUMO SOBRE LOS INGRESOS DE LAS ESTACIONES CENTRALES.—Se pretende averiguar, y con razón, el resultado del empleo de las nuevas lámparas de incandescencia, de rendimiento elevado sobre los ingresos de las estaciones centrales. Se adivina, en efecto, que el día en que todos los abonados de las actuales fábricas no emplearan sino lámparas de un consumo igual á 1 watio por bugía, los ingresos serían menores que con las actuales lámparas de filamento de carbón.

Sin embargo, se comprende fácilmente que está muy lejano el día en que esto ocurra, como lo hace observar muy cuerdamente M. Knowlton en el «Electrical World» del mes de Octubre de 1907.

Ante todo, los constructores de las nuevas lámparas no podrán sustituir todas las ampollas de filamento de carbón hoy existentes, antes de cinco años, como minimum.

Supongamos ahora que la lámpara comercial de 1 watio por bugía se extienda al fin, siendo reconocida como capaz de sustituir en todos sus usos á la lámpara de filamento de carbón. Aun en las ciudades donde hubiera instalaciones de gas, muchos servicios pretenderían utilizar la energía eléctrica, aparte de que la introducción de canalizaciones eléctricas en las casas desarrollaría el uso de multitud de pequeñas aplicaciones tales como la calefacción, pequeños motores, ventiladores, etc., que contribuirían, poco á poco, á mejorar el factor de carga de la estación productora.

Se ve por estas consideraciones, que el porvenir de las estaciones centrales, se encuentra íntimamente ligado al progreso de los nuevos focos luminosos eléctricos, sean más ó menos económicos.

LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA Á 72000 VOLTIOS.—El «Electrical World» de 14 de Septiembre de 1907, da los resultados de la explotación de una línea de transmisión de energía por corriente trifásica, de la «Grand Rapids-Muskegon Power Co.», de una longitud total de 148 kilómetros, utilizando entre los hilos una tensión de 72000 voltios.

La línea está soportada por aisladores de porcelana de 4 campanas superpuestas, fijadas á postes de madera, habiendo sido construída á lo largo de un camino construído especialmente para fa-

cilitar la inspección. Dos operarios recorren constantemente este camino sobre carruajes ligeros, con aisladores de recambio, y todos los útiles necesarios para pequeñas reparaciones.

El número de interrupciones imputables á accidentes normales no ha sido superior á las registradas en líneas de 30 ó 40.000 voltios: la causa más frecuente de la ruptura de hilos obedece á los rayos.

Las pérdidas de carga totales entre la estación generatriz y los consumidores, comprendida la doble transformación de partida y llegada, han alcanzado como término medio la cifra de un 25 %.

LA PRODUCCIÓN DEL ALUMINIO EN AMÉRICA.—El siguiente cuadro, entresacado de una Revista Norteamericana, pone de manifiesto el desarrollo creciente de la producción de este metal en los Estados Unidos.

Años	Producción en Kgs.
1883	38
1885	126
1899	27,700
1895	418,000
1900	3,250,000
1905	5,150,000
1906	6,800,000

VENTAJAS DE LAS TUBERIAS DE MADERA PARA LOS CONDUCTOS DE AGUA DE LAS FÁBRICAS. — El "Engineering and Mining Journal," del cual extractamos esta noticia, empieza por clasificar las impurezas del agua en tres categorías: corrosivas, alcalinas y minerales. Las aguas más corrosivas son aquellas que contienen ácido sulfúrico, que si alcanza la proporción del 5 por 100.000, es causa de considerables corrosiones, no solamente en las calderas, sino también en las tuberías, válvulas, cilindros y pistones, con los cuales se pone en contacto.

Los tubos de palastro tienen sobre los de fundición, la ventaja de ser más ligeros y resistentes pudiendo además acodarse, pero en cambio su corrosión es más rápida que con los de fundición.

Los primeros tubos de madera empleados para la distribución de aguas en las ciudades, eran formados por troncos de árbol taladrados. Modernamente han sido sustituidos por tubos formados por largas duelas de madera aprisionadas por aros de hierro, pudiendo ser mon-

tadas aquellas al pie de obra. Este procedimiento presentaba el inconveniente de la oxidación rápida de los aros.

En la actualidad se emplean, en las cuencas carboníferas, tuberías de madera constituidas por duelas preparadas á máquina.

Estas son de pino blanco del Canadá sin albura ni nudos. Los aros que aprisionan las duelas son de acero dulce de 37 á 50 m/m. de ancho y tanto menos espaciados cuanto menor es la presión que deba experimentar el conducto. Durante la construcción se les cubre por sus dos caras con una capa de betún. A continuación se coloca el tubo sobre cilindros que lo envuelven con un baño de betún caliente que se adhiere sobre toda la superficie exterior. Acto seguido el tubo se ensaya á la presión hidráulica.

Estos tubos se emplean para la canalización de las aguas de mina, ácidas y sulfúricas, siempre que la presión no exceda de 14 kilogramos por centímetro cuadrado; como envoltentes para los conductos de alimentación de depósitos, calderas, lavaderos, etc., y por último para distribuir las aguas que contengan detritus de antracita y cenizas.

En el primer caso los tubos de madera son superiores á los demás siendo mayor su duración. Para el transporte de los polvos de antracita y cenizas, la duración del tubo de madera es más que el doble que la de un tubo de fundición, siendo el precio de instalación el 50 % menor. Resisten bien, aún en el caso de ser vertidas en el agua las cenizas en caliente, mientras que en estas condiciones, los tubos de fundición son destruidos rápidamente. La instalación de las tuberías de madera, es por otra parte, en general menos costosa.

PROCEDIMIENTO PASCAL MERINO PARA HACER EL CELULOIDE ININFLAMABLE É INCOMBUSTIBLE. El celuloide no tiene en la electroquímica otra aplicación que la que supone su empleo en la fabricación de los depósitos para pequeños acumuladores empleados para encender los motores de los automóviles, pero esta única aplicación hace inferir que su empleo podría substituir al vidrio y ambroina en la fabricación de grandes depósitos, si no existiera el temor de ser inflamados por las chispas producidas por corrientes intensas.

Según M. Merino, se obtendría un celuloide ininflamable é incombustible, operando en la siguiente forma:

Disolver el celuloide ordinario en un disolvente apropiado (acetona, alcohol metílico, ácido acético, etc.,) con objeto de obtener una solución ni muy fluída ni muy viscosa. Disolver también en 10 ó 15 partes de ácido acético, 3 partes de una sal ó mezcla de sales minerales insolubles en el agua y alcohol y añadirle á continuación de 3 á 5 partes de tetracloruro de carbono por cada 100 de celuloide, y la misma cantidad de nitrometano triclorado y de nitrocarbono. Mezclar esta

disolución con la de celuloide, y dejar esta mezcla en reposo, en vaso cerrado, durante 10 á 12 horas, añadirle una pequeña cantidad de una solución de formaldehído, agitarla fuertemente, y dejarla de nuevo en reposo, también en vaso cerrado, durante 8 á 10 horas.

La solución de formaldehído tiene por objeto, aglomerar el celuloide en masa compacta que flota sobre el líquido decantándose á continuación este último que puede ser empleado de nuevo. Acto seguido se seca la pasta y se moldea en la forma deseada.

El celuloide incombustible é ininflamable así obtenido, presenta las cualidades de transparencia, resistencia y elasticidad del celuloide ordinario.

PROYECTO DE CREACIÓN DE UN "INSTITUTO CATALÁN DE GEOGRAFÍA COMERCIAL."— La Comisión nombrada por la Junta Directiva del "Fomento del Trabajo Nacional," para estudiar la conveniencia de crear un Instituto Catalán de Geografía Comercial, ha tenido la amabilidad de remitirnos un ejemplar de la circular que con dicho motivo ha redactado y en la cual después de muy atinadas consideraciones expone un cuestionario de preguntas, que por lo interesantes, tenemos el gusto de recomendar á nuestros lectores, los cuales podrán enterarse en la Secretaría de la Asociación.

*

BIBLIOGRAFÍA

MANUALE DELL' AUTOMOBILISTA.—*Guida pei Meccanici conduttori d' Automobili.*—Trattato sulla costruzione dei veicoli semoventi, per gli Automobilisti italiani, amatori d' automobilismo in genere, inventori, dilettanti di meccanica ciclistica automobile, colle norme pel compratore d' automobili, per il Dott. G. PEDRETTI.—Terza edizione.—Un vol. di pag. XX. - 900 con 984 illustr. nei teste ed un modello scomponibile.—Ulrico Hoepli, editore, Milano.—Piezzo; L. 9,50.

Este libro viene á enriquecer la vastísima Biblioteca de los Manuales Hoepli, tratando sobre esta grandiosa rama industrial, que forma una de las más bellas conquistas de nuestra época y que ha de interesar á todos los que se ocupan de la misma.

En pocos años se han publicado importantes trabajos técnicos sobre esta materia, pero quizás ninguno tan completo como este Manual. El autor, en la primera parte de la obra, trata de todas las partes mecánicas componentes del automóvil actual, y de los elementos de funcionamiento, discutiendo á fondo y sintéticamente cada uno de ellos en relación con la construcción y con la resistencia de los materiales.

El motor que es el corazón palpitante del automóvil, los órganos mecánicos de transmisión del movimiento que constituyen el vehículo, están ilustrados de un modo claro y comprensible, no sólo para los técnicos, sino que también para los aficionados.

La segunda parte comprende la teoría de los motores térmicos, dedicada especialmente á los técnicos y á los constructores; la tercera parte es una monografía detallada de los principales tipos de coches construídos en Italia y otros países, distinguiéndoles especialmente en esto por las diferencias que entre ellos presentan.

Los coches de vapor, los coches eléctricos, los ómnibus, los carros de transporte de toda clase, las motocicletas, las canoas automóviles, los submarinos y sumergibles y también la navegación aérea, están descritos y profusamente discutidos con datos y apreciaciones sobre las nuevas investigaciones que han de seguirse. La última parte trata de los incidentes de viaje.

Dado el interés que ofrece este Manual, no dudamos será bien acogido por todos, lo mismo técnicos, que constructores y que aficionados, pues para todos se recomienda.

GUIDA DEL MECCANICO "CHAUFFEUR" CONDUTTORE D' AUTOMOBILI, di

G. PEDRETTI.—Un vol. di pag. 370 con 220 illustrazioni.—Ulrico Hoepli, editore, Milano. —Piezzo: L. 250.

Este volúmen, que constituye la *Guía* ó el verdadero *Vademecum* del mecánico «chauffeur» conductor de automóviles, es el complemento del Manual del automovilista del mismo autor y es un tratado exclusivamente práctico y elemental, en el cual están desarrolladas las discusiones sobre el funcionamiento de los motores y de los órganos constitutivos del automóvil en general, y contiene todas las normas para la práctica de viaje, para conducir, reparar y guiar los automóviles de benzina, de vapor, de alcohol, de petróleo y eléctricos, como también la guía para los conductores ó «chauffeurs» de canoas y submarinos, lo cual hace este librito en extremo interesante y de un uso continuo y perenne para el mecánico conductor y reparador de estas máquinas.

Esta Guía ha sido compuesta para disipar de la mente de los conductores de automóviles, todas las dudas ó misterios sobre el funcionamiento de los motores, y para prevenir siempre las paradas inesperadas. Ocurre con frecuencia que aún poseyendo una instrucción mecánica suficiente, la sorpresa causada por el paro imprevisto del motor, paraliza las facultades del juicio ó de la actividad y no deja muchas veces explicar la más pequeña de las causas de la parada. Este libro es como un amigo fiel del mecánico, que siempre debe llevar, para consultar en los casos especiales y para recordarle lo que la misma sorpresa puede haberle hecho distraer.

Con un lenguaje sencillo y lacónico, esta Guía sencilla y clara puede ser comprendida y profundizada hasta por los más profanos. También este trabajo responde al deseo de instruir prácticamente y de un modo completo al mecánico automovilista, y por estas relevantes razones, recomendamos á todos los mecánicos conductores y aficionados, la lectura y el estudio de este librito, en la seguridad que ha de prestarles un señalado servicio.

LES FOURS ÉLECTRIQUES.—Production de Chaleur au moyen de l'énergie électrique et Construction des Fours électriques par W. BORCHERS, Edition française publiée d'après la deuxième édition allemande par le Dr. L. Gautier.—Paris, Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, éditeur, 15, Rue des Saints-Pères.—Un vol. in 8.º de 244 pages avec 292 figures dans le texte.—Prix relié: 15 fr.

La obtención de muy elevadas temperaturas por medio de la electricidad, ha adquirido una gran importancia desde que se descubrieron las notables propiedades luminosas del gas acetileno,

obtenido por descomposición del carburo de calcio, hace ya algunos años. Desde entonces se han ideado gran número de disposiciones para la calefacción eléctrica, estando actualmente gran número de ellas aplicadas en gran escala, para la fabricación del aluminio y de los carburos metálicos y también para la preparación del hierro, del acero y de metales ó aleaciones difíciles de obtener en el horno ordinario.

En la presente obra, su autor, profesor distinguido y de reconocida competencia en todo lo concerniente á la electro-metalurgia y á la electrotérmita, ha reunido en una monografía la historia de las disposiciones de calefacción eléctrica, llamando especialmente la atención sobre los más importantes, dada la multiplicidad de los aparatos imaginados hasta la fecha.

Divide su libro en cuatro partes. En la primera describe los diferentes procedimientos de calefacción: por resistencia; directa por resistencia con hornos en los cuales la substancia á calentar forma la resistencia, y con hornos á inducción; indirecta por resistencia en hornos en los cuales la substancia á calentar se encuentra en contacto con la resistencia y con hornos de vasos; por el arco voltaico, ya sea por calefacción directa é indirecta, y finalmente describe los hornos para las diferentes maneras de calefacción. En la segunda parte se ocupa de la construcción de los hornos eléctricos, considerando primero los electrodos y conexiones, señalando luego las dimensiones de los electrodos de carbón y finalmente el empleo del lecho de fusión como materia para la construcción de los hornos. En las dos últimas partes trata respectivamente de las aplicaciones de los hornos eléctricos y de su rendimiento.

Los magníficos y numerosos grabados intercalados en el texto aumentan el valor de este interesante libro, que viene á prestar un señalado servicio á los químicos y á los ingenieros, por lo cual lo recomendamos á todos aquellos que se interesen por las aplicaciones industriales de la electricidad, ó que recurren á ellas para experiencias de laboratorio.

LE REMBLAYAGE Á L'EAU, par OTTO PÜTZ, Ingénieur des mines diplômé, traduit de l'allemand par Jules François, Ingénieur des mines. —Paris, Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, Editeur, 15, Rue des Saints-Pères. —Un vol-in 12.^o de 89 pages avec 44 figures dans le texte. —Prix broché: 5 fr.

En este libro el autor ha tratado de dar una idea general de las instalaciones y de los procedimientos que se utilizan para el terraplenado al agua, dada la importancia que este sistema adquiere

de día en día, lo mismo en la explotación de las minas que en otros dominios de la técnica, por lo cual es de esperar grandes desarrollos de este método.

Después de una breve introducción, pasa á la descripción de las diversas disposiciones é instalaciones para el terraplenado al agua, considerando sucesivamente los materiales para el terraplenado; la extracción, machaca y transporte de éstos á los pozos; los depósitos de materiales para estos terraplenes; los mezcladores, tuberías y parrillas; los aparatos para la conducción del agua; las tuberías; el agua y su alimentación; apropiación de los locales para terraplenar; el trabajo de terraplenado; las señales de marcha y verificación del mismo; adaptación del terraplenado al agua á los diversos métodos de explotación y finalmente, el coste del sistema.

La exposición hecha por el autor, es por demás clara y detallada, no omitiendo ningún dato interesante, ni los resultados de experiencias llevadas á cabo en diferentes minas de distintos países y si bien no entra en detalles secundarios del sistema, presenta perfectamente éste en su esencia y pone al lector, no sólo en condiciones de reconocer la importancia del sistema y su adaptación, sino que además, puede servirle de un gran auxiliar para llevar á cabo una instalación, por lo cual esperamos que este libro será bien acogido por todos aquellos que se interesen por estos trabajos.

CONTRIBUCIÓN AL SANEAMIENTO DE BARCELONA. III.—Reforma de las Ordenanzas municipales por el Dr. D. José Blanch y Benet.—Barcelona 1907.—Un folleto en 8º de 36 páginas.

En este interesante trabajo el autor, de reconocida competencia en la materia, después de una serie de acertados razonamientos, expone las modificaciones que deberían introducirse en las Ordenanzas municipales de Barcelona en todo lo que se refiere á la higienización de esta capital, fijándose muy especialmente en el establecimiento de industrias insalubres, en los depósitos de agua, en los pozos, en las letrinas y cloacas, en los lavaderos, en los mingitorios públicos, en las condiciones de las habitaciones, escuelas, hospitales, edificios públicos, etc.

En general creemos muy atinadas las observaciones que hace el autor sobre este particular y puesto que esta parte está por desgracia tan descuidada, sería de desear que en bien del público el Ayuntamiento las tuviera en cuenta para adaptar á ellas las nuevas Ordenanzas municipales.

No dudamos que este opúsculo será leído con interés por todos aquellos que se ocupan en el estudio del saneamiento de poblacio-

nes, en la seguridad de que han de encontrar muchos datos que pueden serles de gran utilidad.

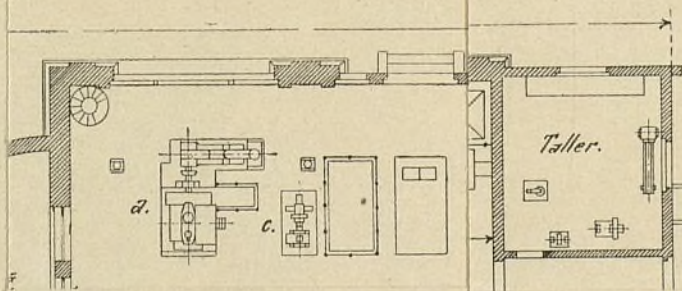
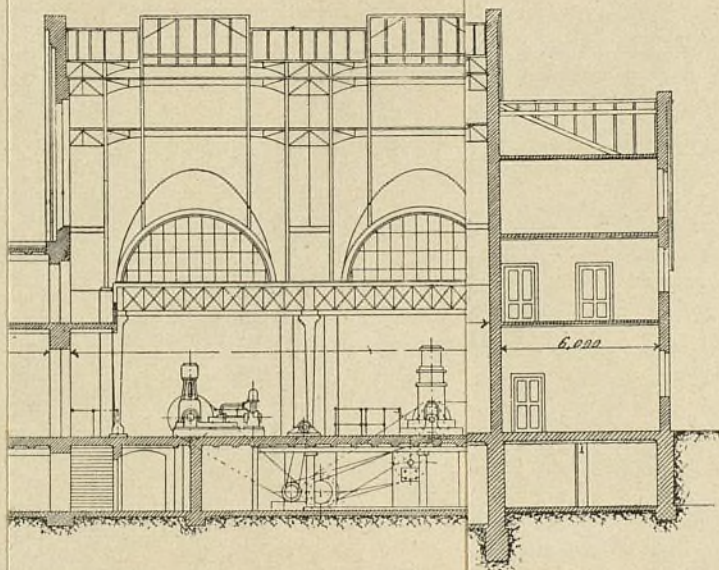
GEOGRAFIA GENERAL DE CATALUÑA, dirigida por D. Francesch Carreras y Candi.—Barcelona. Establiment editorial de Albert Martín, Concell de Cent 140.—Cada provincia formará un volumen de unas 500 páginas. Se reparte por cuadernos semanales de 32 páginas, al precio de 2 reales.

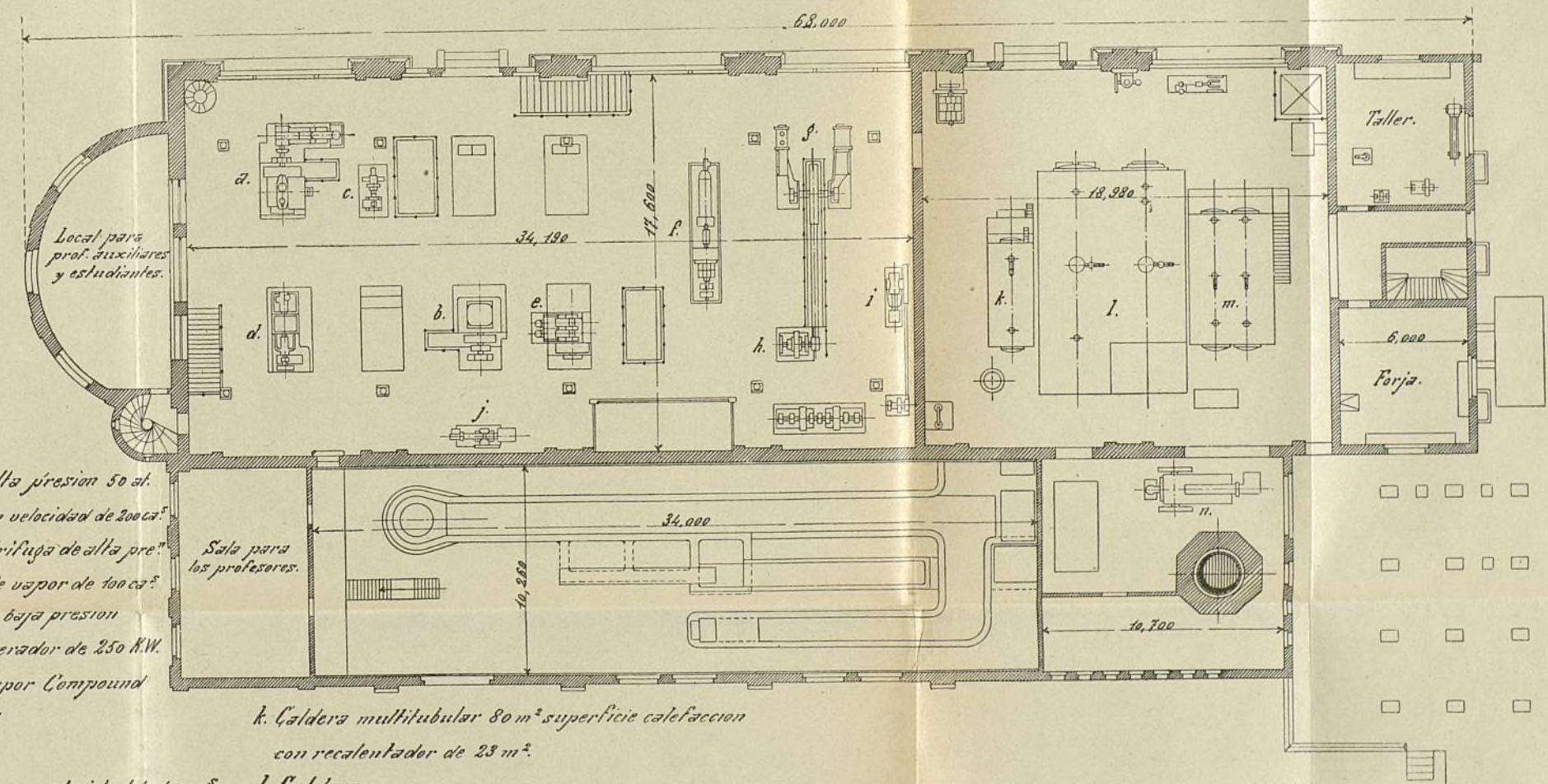
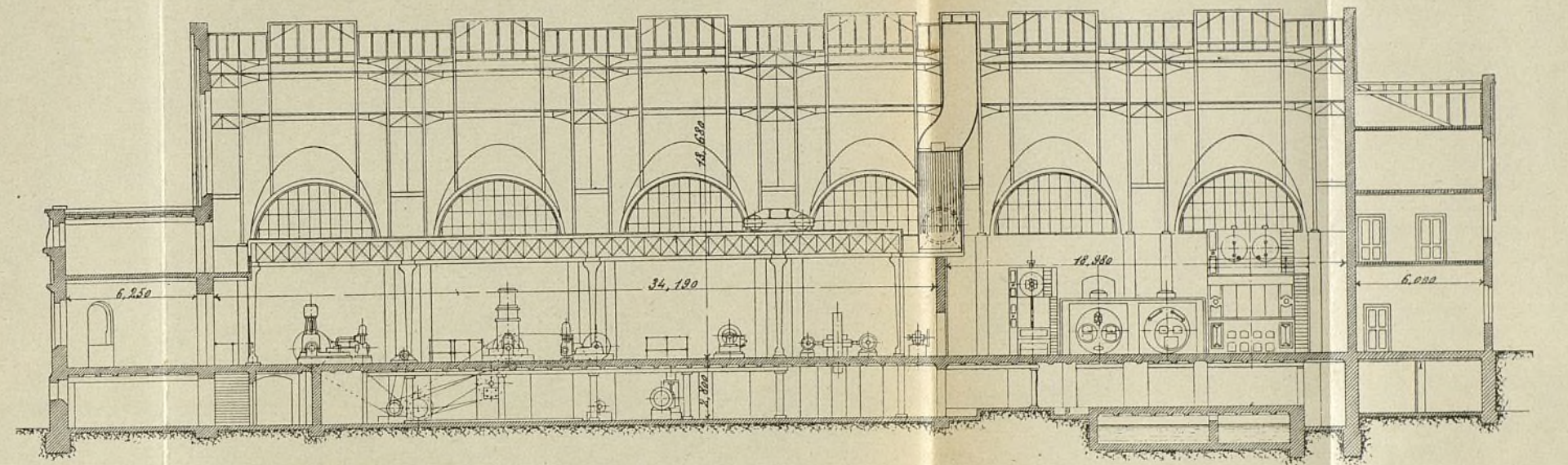
Se acaban de publicar los cuadernos 9 y 10 de la notable *Geografía General de Cataluña*. En el cuaderno 9 se reparte un Diagrama de natalidad y mortalidad de las principales ciudades del mundo, notable trabajo impreso á tres colores y continúa acompañado de varios fotograbados, la descripción de Barcelona por don Francisco Carreras Candi. En el cuaderno 10 se reparte un plano de la actual Barcelona en el que se destacan perfectamente los límites de los antiguos municipios hoy agregados á la capital, y sigue la descripción de la Flora y de la Fauna por don Juan Cadevall, y la de las Aves por don Emilio Tarré; ambos trabajos muy bien ilustrados en 15 grabados.

El gran número de curiosos é interesantes datos que contiene, hacen de esta obra un libro en extremo interesante que recomendamos á nuestros lectores.

LÓGICO-INDUSTRIAL

LABORATORIO DE MÁC





- a. Bomba de alta presión 50 at.
 b. Mág. de gran velocidad de 200 ca.
 c. Bomba centrífuga de alta pre.
 d. Turbina de vapor de 100 ca.
 e. Bomba de baja presión
 f. Turbo-generador de 250 K.W.
 g. Mág. de vapor Compound
 de 100 ca.
 h. Dinamo
 i. Mág. de gran velocidad de 40 ca.
 j. Compresor.

Sala para
los profesores.

k. Caldera multitubular 80 m² superficie calefacción
con recalentador de 23 m².

l. Caldera.

m. id

n. Locomobil.

Ayuntamiento de Madrid

