

DE ENSEÑANZA ⁽¹⁾

La Escuela de Caminos

III

Material de enseñanza

Las enseñanzas de la Escuela de Caminos, desde la ya remota fecha de su fundación, alcanzaron un alto nivel científico, firme cimiento de su prestigio; pero en casi todo el siglo pasado predominaron, como en los demás centros de enseñanza, los estudios teóricos sobre los prácticos.

Con esta orientación, el material de enseñanza estaba limitado al escaso y arcaico instrumental contenido en las vitrinas del gabinete de Física y a los más modernos aparatos (niveles, teodolitos, taquímetros, etc.) guardados celosamente en el de Topografía, aparatos que apenas osaban tocar los alumnos. Había también un vetusto Museo donde se hacían en confuso tropel modelos de obras y de máquinas, que los alumnos miraban curiosamente, como objetos raros y hasta extraños a la ciencia libresca, que a duras penas se incrustaba en sus cerebros.

La palabra laboratorio, como algo relacionado con la enseñanza, era desconocida en España por entonces, y así el Diccionario de la lengua la definía despectivamente—como cosa de boticarios—, diciendo que es «oficina en que los químicos hacen sus experimentos y los farmacéuticos las medicinas».

Ni en el destartado caserón de la calle del Turco, donde estuvo en nuestros tiempos la Escuela de Caminos, ni siquiera en el nuevo edificio levantado en el parque de Madrid, junto al Observatorio Astronómico, donde hoy se encuentra, se acordó nadie de reservar ninguna parte del local a laboratorio, y cuando, más adelante, en tiempo de D. Rogelio Inchaurregui, se organizó el Laboratorio Central para ensayo de materiales de construcción, como centro anejo a la Escuela y auxiliar de sus enseñanzas, hubo que establecerlo en el sótano del edificio, donde aun se halla, en condiciones pésimas de luz y ventilación.

Al levantar la nueva Escuela, sólo se varió esencialmente su situación, al trasladarla de una calleja estrecha y céntrica al amplio y saludable lugar donde hoy la vemos; pero con piadoso respeto a la tradición, se conservó en el edificio el mismo programa de la mansión solariega, limitándose en esto la reforma a ordenar inteligentemente las diversas dependencias y a vestir las y alhajarlas con severa pulcritud, según el *confort* moderno.

* * *

En pocos años se ha operado en la Escuela de Caminos una profunda modificación en el material de enseñanza, que conviene dar a conocer.

(1) Véanse los números 2 427 y 2 428, páginas, 149 y 173 de la REVISTA.

Sobresale por su trascendencia en la eficacia docente la creación del Laboratorio de Electromecánica, dedicado a que los alumnos, dirigidos por los profesores y el personal auxiliar indispensable, comprueben experimentalmente las leyes físicas, químicas y mecánicas, con lo que la enseñanza adquiere el justo equilibrio teórico-práctico que caracteriza los trabajos de laboratorio (fig. 1.^a).

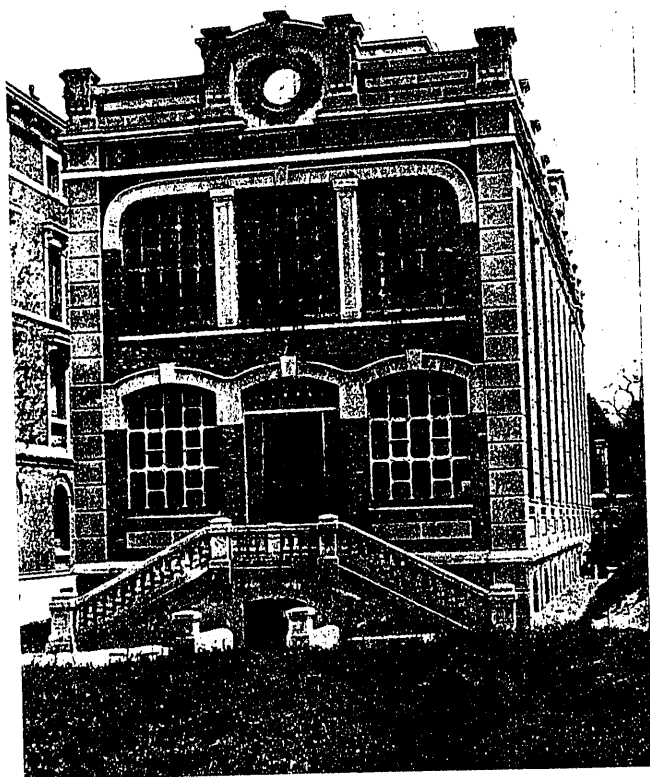


Fig. 1.^a—Fachada del Laboratorio de alumnos.

De acuerdo con lo previsto en las modernas instalaciones de laboratorios de esta clase, se han dividido aquéllas en tres secciones principales, que son:

- A) Sección eléctrica.
- B) Sección hidráulica.
- C) Sección térmica.

Subdividida esta última en dos:

- a) Frigorífica.
- b) Calórica.

Se hallan también instalados en el mismo edificio los laboratorios de Química y Ensayo de aglomerantes y el de Metalografía.

De las tres secciones, la de Electrotécnica es actualmente la más completa.

Dispone de corriente continua a 210 y 110 volts,

suministrada por la Unión Eléctrica, y corriente alterna trifásica a 6 000 volts y 50 períodos, tomada de la Hidroeléctrica, corriente cuya tensión se rebaja mediante un transformador de 150 k.-v.-a. Las entradas de líneas, los aparatos de protección, el transformador reductor, los de tensión y medida y el interruptor automático están en el sótano, con las máximas garantías de seguridad.

En la gran sala de máquinas hidroeléctricas de la planta baja (fig. 2.^a) están situados los cuadros, el

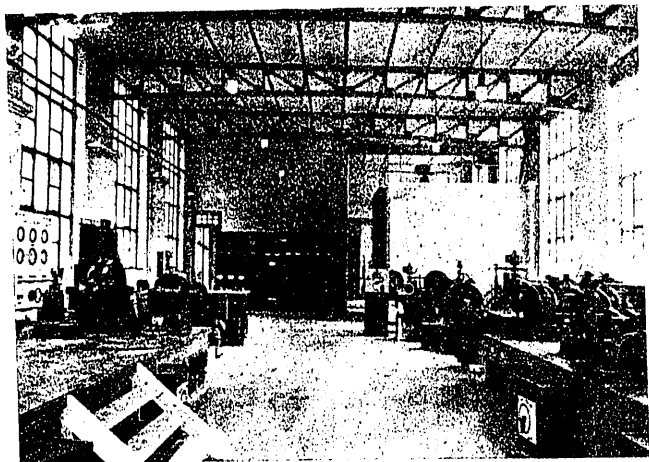


Fig. 2.ª—Galería de máquinas hidroeléctricas.

mayor de 6 paneles para la corriente alterna; otro, menor, para la continua; tres más, para la batería de acumuladores, la conmutatriz, y el acoplamiento de alternadores con lámparas de fase y frecuencímetro, y otro pequeño para el transformador de 20 000 voltios.

Transformadores, alternadores, conmutatrices, dínamos, motores síncronos y asíncronos, de inducción

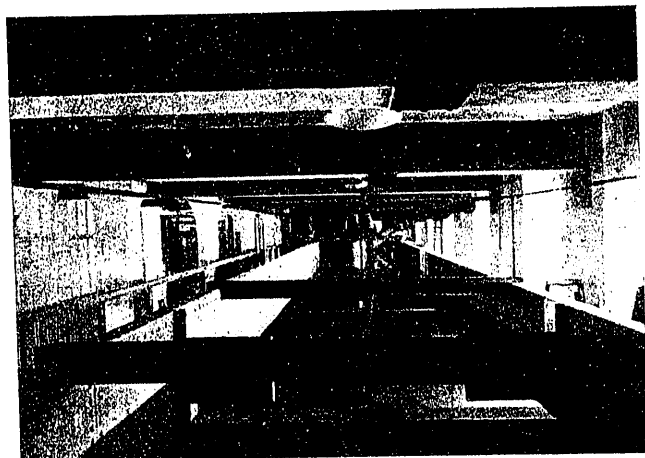


Fig. 3.ª—Canal de desagüe de las turbinas y de aforos, situado en el sótano.

monofásica, batería de acumuladores, etc., más numerosos aparatos de medida, permiten hacer en los bancos de prueba las prácticas de los dos cursos de Electrotecnia, de que en el próximo artículo daremos cuenta.

La sección hidráulica combinada con la eléctrica posee en el sótano un canal de desagüe de las turbinas, que se utiliza también como canal de aforos (figura 3.^a) y del que se aspira el agua por medio de bom-

bas eléctricas para elevarla a los depósitos de baja y alta presión, depósitos que, a su vez, alimentan dos turbinas sistema Francis, de ejes vertical y horizontal, respectivamente, de baja presión y otras dos de alta presión, una sistema también Francis, de eje horizontal, y otra tangencial, sistema Pelton, de eje horizontal. Las canalizaciones forzadas están constituidas por cañerías de palastro de 300 milímetros, y su instalación permite que sean independientes las tuberías de las bombas. Una cañería sirve de alimentación de las turbinas y de desagüe del depósito, que a su vez dispone de una tercera cañería como aliviadero de superficie, que envía al depósito general las aguas sobrantes. En

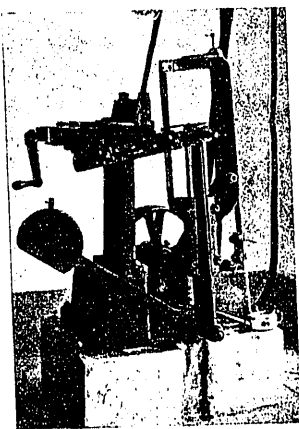


Fig. 4.ª—Sierra para cortar metales.



Fig. 5.ª—Horno Meker.

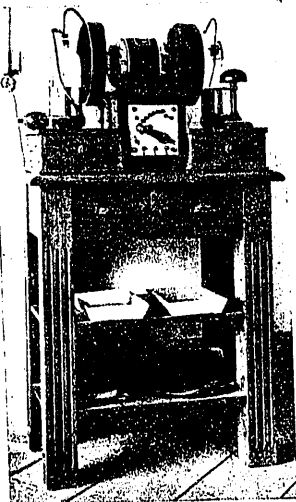


Fig. 6.ª—Máquina pulidora.

puntos elegidos convenientemente existen válvulas de retención, que evitan la descarga de la cañería de alimentación en caso de una interrupción brusca de la bomba, y permitan la obturación de la cañería de alta presión, antes del enlace con las turbinas.

Se proyectan nuevas e importantes ampliaciones en esta sección hidráulica en cuanto se tengan recursos.

La sección térmica es la más incompleta, pues actualmente sólo se dispone de un gasógeno Dowson, un motor Westinghouse de 10 caballos, un motor Otto monocilíndrico de 10 caballos y un motor sistema Sulzer-Diesel, de 4 tiempos y 20 caballos. De estos tres



Fig. 7.ª—Vitrina para trabajos químicos.

motores, sólo el último está instalado definitivamente y en condiciones de funcionamiento, pues por diversas dificultades, especialmente económicas,



Fig. 8.ª—Gabinete de investigaciones metalográficas.

no ha sido posible la instalación del gasógeno y, por lo tanto, el funcionamiento de los otros dos motores.

La instalación frigorífica, en cambio, está en pleno funcionamiento para producir 2 000 frigorías de potencia por hora, medida entre 2º C y 5º C en baño salado.

El plan completo de esta sección térmica está hecho y se irá desarrollando a medida de los recursos disponibles.

La planta superior del edificio está consagrada a laboratorio de Metalografía y a los de química, que para ciertos trabajos cuenta también con instalaciones en el sótano. Provisionalmente está ocupada una de las salas de dicha planta con un Museo de ferrocarriles, que muy pronto se trasladará a lugar más adecuado.

En dos salas relativamente pequeñas se ha instalado el laboratorio de Metalografía, que es un modelo en su clase. En una de las salas se preparan las probetas de ensayo, para lo que se cuenta con una sierra de cortar metales (fig. 4.ª), un horno Meker, para las operaciones de recocido, revenido y temple (figura 5.ª); una máquina pulidora (fig. 6.ª) y una vitrina de puerta levadiza con trampilla y servicios de gas y agua (figura 7.ª). En la otra sala hay una instalación microscópica, tipo Chatelier, y otra para determinación de puntos críticos de los metales, sistema Hereus, con horno eléctrico, cronógrafo registrador Richard, milivólmeter normal y diferencial, pulsadores, botellas y tubos para secar y purificar la atmósfera dentro del horno con corriente de nitrógeno (fig. 8.ª).

El laboratorio de Química y Materiales aglomerantes (figura 9.ª) ocupa en este primer

piso la sala oeste, que tiene suficiente capacidad para que doce alumnos realicen trabajos individuales, y otros tantos, con el profesor y el perito químico afecto a esta dependencia, hagan trabajos colectivos. Cada alumno dispone del material y reactivos que necesite, situados en estantes y armarios a su alcance, así como de mecheros de gas a baja y alta presión, hornos, estufas, alambiques, etc. Hay también mesas con vitrinas en comunicación directa con conductos de ventilación, para las operaciones que desprendan



Fig. 9.ª—Laboratorio de Química y Materiales aglomerantes.

gases deletéreos, aparte de los ventiladores corrientes de renovación del aire y expulsión de emanaciones molestas.

En otra sala menor contigua está el departamento de balanzas y aparatos de precisión.

En parte de la planta de sótano y subsótano se han hecho recientemente instalaciones para ensayos físicos y mecánicos de aglomerantes, consistentes en mesas revestidas de cinc para amasar el material con que se hacen las probetas de ensayo, balanzas, vasijas graduadas, sondas, espátulas, moldes, amasadoras

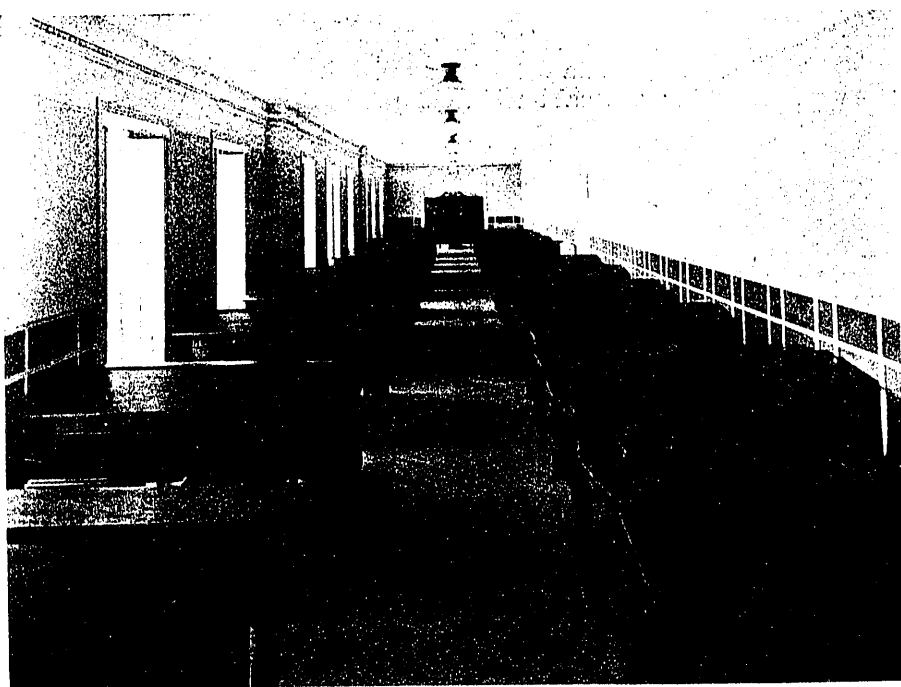


Fig. 10.—Salón de trabajos gráficos de la fachada principal (O.).

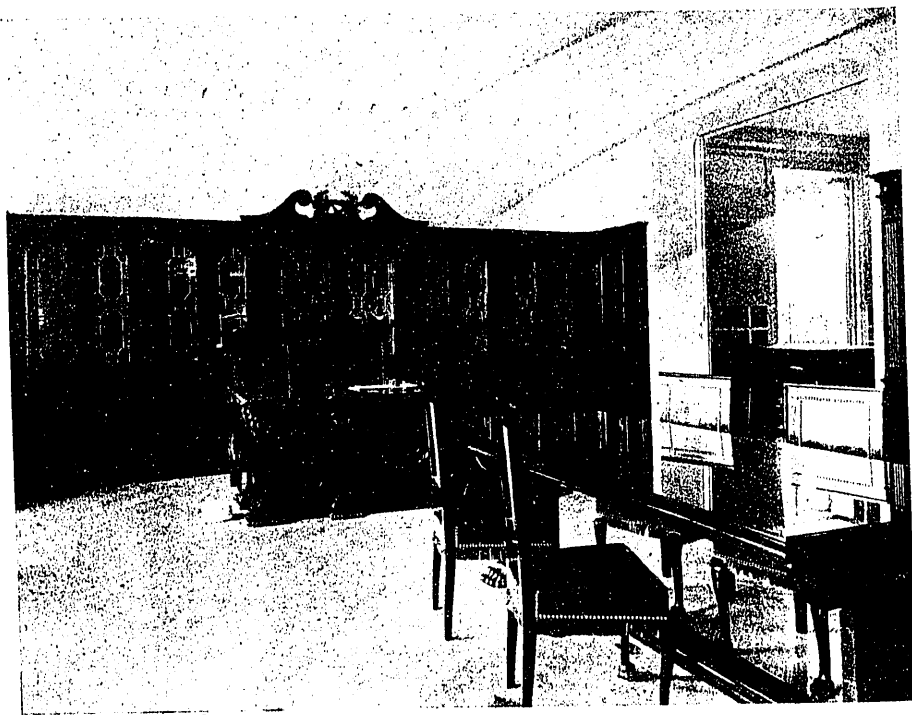


Fig. 11.—Sala de Tribunales.

mecánicas, martillo y molino de trituración, y las máquinas de ensayo para tracción y compresión.

En el subsótano están los depósitos de probetas para su conservación al aire libre y en agua dulce y salada, la instalación para ensayos calorimétricos y todos los materiales y reactivos que requieren temperatura constante.

* * *

Las instalaciones del material de enseñanza ligeramente descritas ocupan un edificio especial anejo a la Escuela; pero también el edificio principal de ésta se halla en período de radical transformación.

La distribución de locales resultaba defectuosa para las necesidades modernas y la importancia de las enseñanzas de nuestra Escuela, por lo que se va reformando con arreglo al plan siguiente:

1.º Utilización de la planta del segundo piso (excepto la parte destinada a habitación del profesor-

secretario) para grandes salas de trabajos gráficos.

Esta parte de la reforma de la Escuela se terminó a principios del curso actual, en el que se ha dispuesto de tres amplios «Salones de trabajos gráficos», que ocupan la fachada principal (O.) del edificio, toda la fachada N. y la mayor parte de la del E. En los extremos de estos salones existen cuatro «Cuartos de profesores», cuya independencia puede establecerse cerrando amplios vanos, que comunican unos y otros por medio de tableros-encerrados de modelo especial, y dispuestos en forma de puerta corrediza.

Un cuarto más, «Sala de Tribunales»; un ropero con 120 armarios individuales y cuartos de aseo completan la distribución del segundo piso.

Todas estas dependencias están decoradas con severa ele-

gancia y dotadas de mobiliario cómodo, especialmente de mesas de dibujo amplias y muy bien dispuestas.

2.º Utilización de la planta del piso principal para clases orales, teniendo adyacentes y en comunicación directa con aquéllas los museos y gabinetes experimentales complementarios a cada una de las enseñanzas respectivas de los diversos años de la carrera. Un cuarto de profesor, inmediato, tanto a la clase oral como a los museos parciales, forma parte de este conjunto, para que profesor y alumnos trabajen con máximo rendimiento.

Las obras de la planta principal están en curso de ejecución y se terminarán en el año actual, por haberse concedido un crédito extraordinario de 150 000 pesetas.

Los gabinetes de Física, Topografía, Mineralogía y Geología, con la Biblioteca, que consta de 42.000 volúmenes, completan el importante material de enseñanza de que hoy dispone la Escuela de Caminos.

Vicente MACHIMBARRENA
Director de la Escuela de C., C. y P.

La influencia del ingeniero en el Arte de nuestro tiempo

No hace muchos días, y en las columnas de esta REVISTA—con ocasión de una conferencia pronunciada por D. José Eugenio Ribera, en la Exposición de la Construcción y de la Habitación—, la docta pluma del profesor Machimbarrena suscitaba unos cuantos problemas de Arte relacionados con la Arquitectura actual (1). Tras de la estela que estos dos grandes nombres hayan hecho en el círculo de lecto-

res aficionados a esta clase de trabajos, lanzo mi frágil barquichuela, disponiéndome a navegar por el encrespado mar del Arte contemporáneo.

* * *

Así como el griego manifestaba su voluntad de crear con la Escultura, y se unen los nombres de Fidias y el Partenón sin recordar a Ictinios—probablemente un funcionario con derecho a firma—, y el hombre del Renacimiento miró sobre todas las cosas

(1) Véase la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, número 2 424, correspondiente al 1.º de marzo de 1925.