

R. F. 14-224

EL PROYECTO ☒ ☒ ☒ ☒ ☒
DE LA NUEVA ESCUELA DE
INGENIEROS INDUSTRIALES
DE BARCELONA

TRABAJO PUBLICADO EN LA REVISTA
TECNOLOGICO-INDUSTRIAL, CORRES-
PONDIENTE A LOS MESES DE JULIO Y
AGOSTO DE 1910

EL PROYECTO

DE LA

Nueva Escuela de Ingenieros Industriales

DE

BARCELONA

CONFERENCIA

DADA EN EL LOCAL DE LA AGRUPACIÓN EL DÍA 18 DE JUNIO
POR LOS PROFESORES DE DICHA ESCUELA,
SRES. D. CAYETANO CORNET, D. FÉLIX CARDELLACH,
D. ANTONIO FERRÁN Y D. ALVARO LLATAS

Trabajo publicado en la Revista Tecnológico-Industrial,
órgano de la Asociación de Ingenieros Industriales, correspondiente á los meses
de Julio y Agosto de 1910

BARCELONA

IMPRENTA DE PEDRO ORTEGA, ARIBAU, 7

1910



R. 16167

EL PROYECTO
DE LA
NUEVA ESCUELA DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BARCELONA

*Conferencia dada en el local de la Agrupación el día 18 de Junio
por los Profesores de dicha Escuela, Sres. D. Cayetano Cornet,
D. Félix Cardellach, D. Antonio Ferrán y D. Alvaro Llatas.*

El anuncio de la interesante conferencia que vamos á transcribir atrajo á nuestra Agrupación una concurrencia extraordinaria, que llenaba á rebosar el local. Y el caso no era para menos, puesto que se trataba de dar á conocer un gran proyecto, en cuya elaboración venía trabajando desde algún tiempo con gran cariño el digno profesorado de la Escuela de Barcelona, dándole el desarrollo que van á ver nuestros lectores.

Abrió la sesión el Presidente de la Agrupación, Sr. Serrat, expresando la satisfacción que sentía por el hecho de que el primer acto público que la Escuela de Ingenieros Industriales realizaba para dar á conocer su proyecto de nuevo local, tuviese lugar en la Agrupación. Manifestó su agradecimiento por esta nueva prueba de solidaridad entre ambas entidades y cedió la palabra á los citados profesores, que desarrollaron la conferencia en la forma que sigue, dividiéndola en cuatro partes:

1.^a *Preliminares del proyecto y gestiones hechas para mejorar los medios materiales de enseñanza, á cargo de D. Cayetano Cornet.*

2.^a *Desarrollo general del Proyecto y detalle del Edificio central*, á cargo de D. Félix Cardellach.

3.^a *Laboratorios de Química*, á cargo de D. Antonio Ferrán.

4.^a *Laboratorios de Mecánica*, á cargo de D. Alvaro Llatas.

Preliminares del proyecto y gestiones hechas para mejorar los medios materiales de enseñanza.

La Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona ha trabajado siempre con el mayor entusiasmo por la prosperidad de la enseñanza técnica en España. Mas en alguna circunstancia de su vida, en algún momento especial de su historia, este esfuerzo ordinario de cada día, no habría sido suficiente para vencer las dificultades que en el camino se le presentaban, y entonces ha tenido que multiplicar su acción, haciéndola más intensiva. Ahora, señores, nos encontramos precisamente en uno de estos momentos.

Por causa del extraordinario desarrollo que durante estos últimos años ha experimentado la vida de la industria, desarrollo que ha llevado aparejado el engrandecimiento de estos grandes Centros de Enseñanza técnica que todos admiramos; nuestra Escuela ha podido hacerse cargo de que con los medios ordinarios de vida de que dispone no le era posible seguir su marcha al compás de este gran crecimiento, y ha tenido que pensar forzosamente en aquellos esfuerzos extraordinarios de que antes os he hablado.

Esta aspiración de un esfuerzo grande, que durante largo tiempo vagaba sobre el espíritu de todos mis compañeros, no se concretó, no tomó forma definida hasta el año 1907 en una Junta de Profesores celebrada en el mes de Noviembre.

En dicha Junta se nombró una comisión que debía estudiar y poner inmediatamente en práctica los medios encaminados á conseguir nuestro propósito.

Se reunió la comisión, y después de un ligero estudio resolvió gestionar el aumento de presupuesto para material, ya que era esa la necesidad más perentoria, pues la de local era consecuencia de lo anterior, y por lo que hace referencia á personal se contaba con el

altruismo de todos para conceder el derecho de prioridad á las demás cuestiones, á pesar de ser el personal de la Escuela de Barcelona el que se encuentra hoy en peores condiciones de las tres Escuelas de España.

No se habló en dicha reunión de lo relativo al Plan de enseñanza, ya que hacía sólo dos meses había sido publicado en la *Gaceta* el nuevo plan hoy vigente, y no era cosa de aumentar la confusión que la frecuencia de cambio de plan ocasiona á las Escuelas.

Tres son las entidades que hoy día contribuyen al sostenimiento de nuestra Escuela: Estado, Diputación Provincial y Ayuntamiento. Y como de un pequeño estudio que se hizo de las condiciones en que cada una de estas entidades presta dicho concurso, se dedujo ser el Estado el que menos gravado resultaba, á él se decidió recurrir en demanda de auxilio.

Convencidos de la influencia de la acción política en nuestro país, decidimos aprovechar aquel gran momento llamado Solidaridad Catalana, pidiendo ayuda á los diputados y senadores que la componían, quienes se ofrecieron incondicionalmente para ver de conseguir el éxito de nuestras gestiones, si bien indicando el obstáculo de encontrarse ya los trabajos de confección del Presupuesto para el año próximo muy adelantados. Trabajamos juntos con gran entusiasmo, y después de varias gestiones particulares y una interpelación en la Cámara hecha por el diputado Sr. Llosas, el diputado por Barcelona Sr. Puig y Cadafalch, en el último día de discusión de presupuestos, consiguió se incluyera en el de Instrucción Pública y *con destino á la compra de material para la Escuela de Barcelona* la cantidad de 250,000 pesetas.

Enterados nosotros de tan fausta nueva y confirmada por la publicación de dichos presupuestos en la *Gaceta*, nos apresuramos á confeccionar el proyecto de distribución de dicha cantidad, así como la nota de precio y memoria razonada de nuestro trabajo. Todos estos documentos fueron remitidos al Ministerio del ramo, esperando la autorización de compra.

Pasaron meses, y á pesar de repetidas gestiones hechas por nuestros diputados, por el Sr. Rector de la Universidad y por otras varias personas influyentes, se llegó al mes de Noviembre sin haber visto realizados nuestros deseos.

De acuerdo el Sr. Presidente de la Diputación Provincial y nuestro Director, se nombró una comisión de profesores que pasó á Madrid para visitar al Sr. Ministro de Instrucción Pública é influir en su ánimo para la inmediata adquisición del material presupuestado. El Sr. Rodríguez San Pedro, como razón fundamental para justificar el no poder complacer á los comisionados, dijo no se contaba en la Escuela de Barcelona con local suficiente para instalar dicho material, razón por la que era inútil el intento de compra. Nuestros compañeros hicieron presente al Sr. Ministro que el material, de pequeño volumen y gran coste, como era gran parte del eléctrico, tenía espacio suficiente en nuestros armarios para su instalación, mientras que el de gran volumen podría quedar instalado en un local de la futura Universidad Industrial, de acuerdo con el Patronato de dicha entidad. Se pidió el consentimiento al Sr. Presidente de la Diputación, que lo es del Patronato, y éste telegrafió en sentido favorable, mas todo fué en vano. Los comisionados regresaron muy desanimados.

El viaje, no obstante, no fué inútil, ya que pudimos ver por él una puerta de escape por donde podría anularse siempre nuestra gestión, es decir que la cuestión de local sería en todo momento que se quisiera el pretexto para no hacer efectivo lo consignado en presupuestos. Por lo que acordamos inmediatamente inutilizar el pretexto, salvar esta nueva dificultad.

A tal fin se nombró una nueva comisión, que presidida por el señor Director de la Escuela, debía estudiar todo lo relativo al nuevo local.

Mientras tanto finía el año 1908, y en una de las últimas entrevistas que nuestros diputados tuvieron con el señor Ministro de Instrucción Pública, éste les prometió que como á compensación de que aquel año no se hubieran podido hacer efectivas las 250,000 pesetas presupuestadas, había incluido en el Presupuesto para 1909 la cantidad de 150,000 pesetas, destinadas á las dos Escuelas, la de Madrid y la de Barcelona.

La *Gaceta* confirmó lo dicho por el Sr. Ministro, y nosotros confeccionamos nuevamente un presupuesto, concretado á las 75,000 pesetas que nos correspondían, presupuesto que fué también remitido á Madrid y apoyado con nuevas gestiones.

Entre tanto no descuidamos lo que para nosotros era asunto de capital importancia. La cuestión del local.

Reunida la comisión nombrada, comenzó por hacer un programa de las dependencias del nuevo local, fundado en el estudio de las necesidades de la nueva Escuela, y acabó por fijar dimensiones y disposición general del edificio. No podía no obstante terminar su tarea sin saber de antemano el sitio definitivo de emplazamiento, pues por más que ya era cosa sabida que había de hacerse este dentro del recinto de lo que fué fábrica Batlló, hoy convertido en Universidad Industrial, éste era de dimensiones tales, que según se acordara emplazar la Escuela en una ú otra parte del mencionado recinto, su disposición general había de variar forzosamente. Una comisión mixta de Patronato y Escuela estudió sobre el terreno el asunto y resolvió este punto capital en forma tan satisfactoria, que pudo concretarse inmediatamente nuestro trabajo.

Concretado éste y discutido y aprobado por todos los compañeros, se procedió á completarlo de forma y modo que quedara un anteproyecto bien determinado.

A tal objeto y con la garantía de ser arquitecto uno de nuestros compañeros, reunimos los elementos necesarios para llevar adelante nuestra empresa.

A todo esto nuestras gestiones para conseguir la subvención de las 75.000 pesetas habían sido muy poco afortunadas. Todos cuantos se habían interesado para que se nos hicieran efectivas nada habían conseguido.

Por fin en el mes de Noviembre y aprovechando el viaje á Madrid de la comisión que debía representar á la Escuela en la Asamblea de los Ingenieros Industriales que allí se celebraba, se visitó personalmente al Sr. Ministro, quien si bien no era el mismo del año anterior estaba enterado perfectamente de la consabida respuesta. La falta de local.

La comisión trató de explicar lo mismo que ya se había indicado á su antecesor y así se pudo conseguir la promesa por parte de dicho Sr. Ministro de que en caso de informar favorablemente el Sr. Rector de nuestra Universidad se concedería el crédito para el material de pequeño volumen. El Sr. Rector informó en tal sentido, pero el resultado fué nulo.

A pesar de todo, nosotros no habíamos cesado de trabajar en lo del proyecto de local hasta dejar por completo terminado el anteproyecto aquí expuesto. Con él nos parecía haber resuelto lo del tradicional obstáculo, ya que el dilema quedaba resuelto en el sentido de que, en caso de no poder emplear el dinero en material por falta de local donde instalarlo, podría emplearse en local, según el nuevo proyecto.

En Enero del corriente año nuestro Director marchó á Madrid é hizo entrega al Sr. Ministro, de una colección completa de copias del mencionado anteproyecto. Dicho Sr. Ministro y las demás personas influyentes que nuestro Director tuvo ocasión de visitar ofrecieron trabajar con gran interés por la pronta realización de la obra.

Nosotros continuaremos ahora recordando á dichos señores sus ofertas, por más que la tarea se complica y se hace difícil con el cambio continuo en el alto personal del Estado, puesto que desde Enero á Junio han sido ya tres los Ministros de Instrucción pública que han desempeñado el cargo. Ahora bien, por no haber sido aprobados el año anterior los presupuestos para el presente, rigen este año aquellos mismos en que consta la consignación de las 150.000 pesetas de las que nos corresponden 75.000, y para pedir dicha cantidad hemos formulado nuevamente nuestro programa remitiéndole otra vez á Madrid.

El Sr. Rector de nuestra Universidad nos ha ofrecido su incondicional apoyo. Pediremos el suyo á nuestros Senadores y Diputados á Cortes, y no solo para este fin, sino que también para mirar de conseguir se incluya en el presupuesto para el año próximo una cantidad destinada á empezar las obras de los edificios por nosotros proyectados.

Visitaremos el Excmo. Ayuntamiento y la Diputación Provincial y les pediremos que ellos que tantos sacrificios han hecho por nuestra Escuela nos presten su ayuda una vez más para nuestra obra patriótica.

Al Patronato de la Universidad Industrial y á los industriales todos pediremos también su colaboración.

Y á vosotros como compañeros, es á quien primero venimos á exponer nuestros planos y á pedirlos que si la idea aquí expuesta, si lo

que hemos hecho y lo que pensamos hacer os parece acertado, no regateéis vuestro concurso, siempre con la seguridad de que nuestro propósito es tan firme, nuestro ánimo está tan decidido que no pensamos abandonar la empresa por más obstáculos que se nos presenten en el camino.

Si no podemos gozar nosotros de la dicha de ver solucionado inmediatamente nuestro problema, trabajaremos confiando en que será otra la generación que disfrute del esfuerzo nuestro. Y si ni esto conseguimos, nos quedará siempre la satisfacción íntima que da la tranquilidad de conciencia de quien ha empleado sus energías en algo que ha de ser beneficioso para su tierra y en especial para la clase á que tenemos la honra de pertenecer.

Desarrollo general del Proyecto y detalle del edificio central

I. PRELIMINAR.— Después del relato que acaba de hacer el señor Cornet, y que en definitiva viene claramente á significar la necesidad de erigir en Barcelona un edificio destinado á Escuela para Ingenieros Industriales, voy á ceñir mis palabras exclusivamente á los trabajos del referido Proyecto, tomando sin embargo la cuestión desde su origen para que veais el interés que ya desde hace tiempo viene despertando.

La aparición del célebre Real Decreto por el que se creaba en Barcelona una Gran Escuela Industrial constituida por un triple organismo de enseñanza técnica, cuyo último grado debe estar representado por los estudios de nuestra noble y progresiva carrera, nos hizo á todos en general la impresión de una mágica lente en cuyo campo veíamos desplegarse una perspectiva de alineados edificios representativos de toda la vida intelectual de nuestra clase y de nuestras industrias, y efectivamente comenzóse enseguida á hablar de la construcción de esta ideal Escuela.

Por mi parte, tal vez con excesiva ilusión, croquicé la virtual imagen de aquellos edificios, y no le deis á esto mérito de ninguna clase, pues constituye un simple contorno del entonces espejismo común.

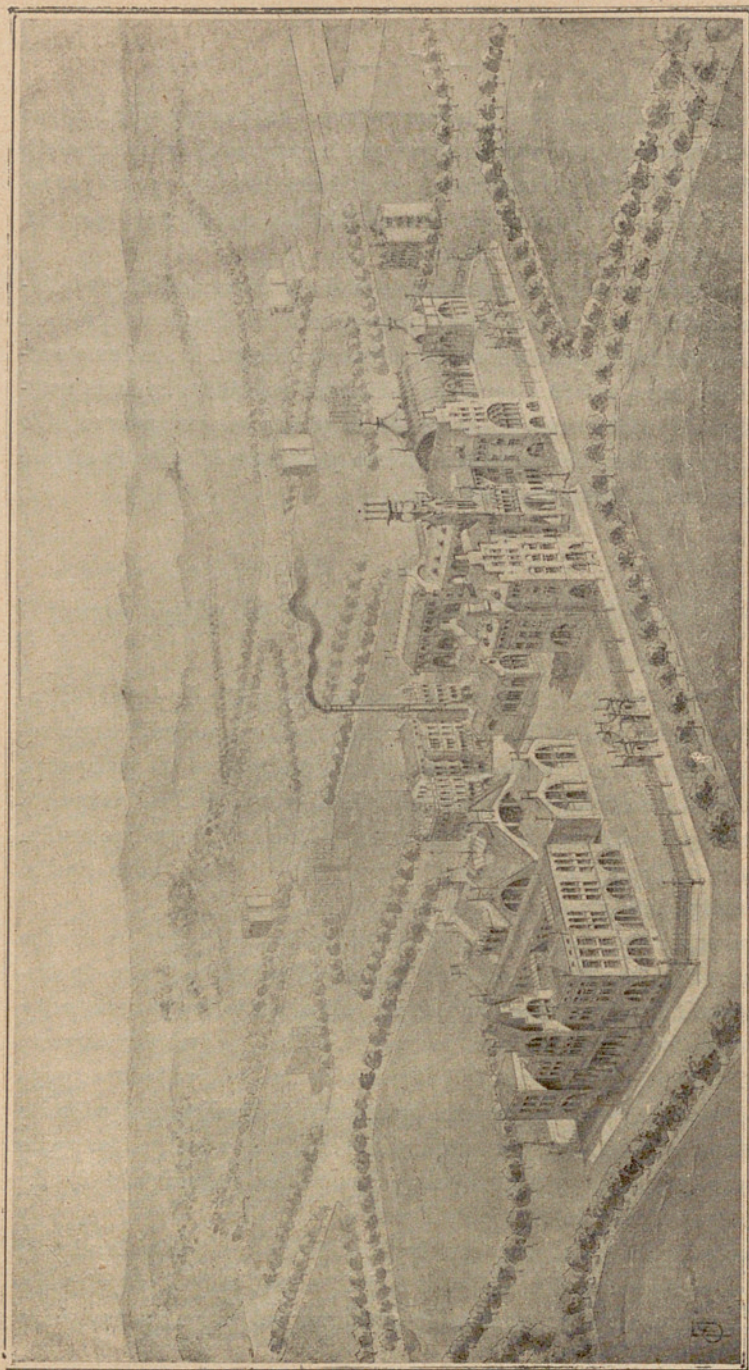


Fig. 1.—Anteproyecto de Escuela Industrial, de D. Félix Cardellach.

Este proyecto, respondiendo directamente al citado R. D., es el facsímil de una gran Universidad Industrial, que estando emplazada en dos manzanas del ensanche de Barcelona, con su calle comprendida, abarca la enseñanza *secundaria* y la de *Ingenieros*, suponiendo que la primaria, es decir, la enseñanza técnico-elemental se realiza en un grupo de escuelas nocturnas de distrito en el cual vendrían refundidas la Provincial de Artes y Oficios y las que actualmente mantiene el Municipio.

Pero á este humilde proyecto le cupo la suerte frecuente de los proyectos, no salen de la esfera de lo ideal, y, pasan pronto á enterrarse. Hoy se exhuma solo como á dato de origen, pero no tiene realización posible por encontrarnos en ambiente nuevo y con las circunstancias cambiadas.

Efectivamente; sabemos que la adquisición que se ha hecho de la antigua fábrica Batlló, ha proporcionado á Barcelona un hermoso solar de grandiosas proporciones con un cierto número de edificios que se erigieron en su tiempo para los usos de la industria textil y que en la actualidad ha de pasar todo á ser Universidad Industrial. Consideraciones de orden económico, han obligado naturalmente en la actualidad á habilitar estas edificaciones para los fines de la enseñanza técnica, y si bien esta habilitación, no solo por ser ya un hecho, sinó por haberse llevado á cabo de una manera muy racional é ingeniosa, representa en estos momentos un trabajo práctico y positivo, por el que sinceramente debemos todos felicitarnos, sin embargo cabe expresar nuestro sentimiento, (al menos particularmente así lo entiendo) al considerar cuan grandiosa Escuela no hubiese resurgido de aquellos soberbios solares, á haber sido posible derruir todos sus caserones y levantar en su lugar modernos edificios de hierro y piedra proyectados todos bajo un plan general armónico y preconcebido, como se ha hecho en otros centros de enseñanza industrial del extranjero.

Este ideal, como he indicado, no ha sido posible realizarlo; de nueva planta por ahora solamente se tratan de levantar en el solar Batlló los edificios destinados al tercer grado de la enseñanza técnica, es decir, á Escuela de Ingenieros. El Claustro de Profesores de dicha Escuela es el autor del proyecto que hoy se os expone, y el Claustro es, pues, el que desde ahora va á hablaros.

II. PLAN GENERAL DE LOS EDIFICIOS.—El plan que se ha adoptado es un sencillo corolario del siguiente razonamiento:

Indudablemente atravesamos el siglo del gran movimiento universitario general, pero donde con mayor intensidad se deja sentir esta movilidad y evolución es en la enseñanza técnica, por efecto de los gigantescos progresos de la industria y de la mecánica en el siglo pasado y en lo que va del presente. Ved ahí la principal dificultad de composición de una Escuela de Ingenieros actual.

Muchas son las instituciones de este género en donde poder inspirarnos; sin embargo, no constituyen todas, ni por asomo, ejemplos perfectos. ¡En cuántas Escuelas, como magistralmente observa el Profesor Robins, se han invertido miserablemente y sin ningún resultado cuantiosísimas sumas!... Además, el cortar sobre patrón extranjero una Escuela nacional, no resolvería cumplidamente el problema; nuestras condiciones, nuestro carácter y sistema pedagógico, amén de otras circunstancias de orden local, exigen evidentemente una cierta y personal originalidad, sin la que no respondería la Escuela á nuestra manera de ser. Lo que sí puede hacerse con estudios sobre los edificios de enseñanza técnica en las naciones avanzadas, es recoger la precisa y uniforme orientación en ellos marcada, y estrictamente esta orientación es la que de un modo sintético vamos á transcribir:

La educación técnica perfecta no significa ya hoy la educación manual, sino que contrariamente á las corrientes antiguas, debe excluirse ésta de aquélla. Los beneficios de la enseñanza práctica de taller son actualmente un mito que ha pasado á la historia; la moderna corriente está en la enseñanza de laboratorio; sólo aquí puede el alumno provocar experimentalmente las leyes científicas, y sólo aquí puede llegar á conocer íntima y realmente á los cuerpos con que de continuo ha de tratar en el ejercicio de su profesión. En cambio, la enseñanza de taller resulta siempre incompleta y defectuosa.

En una Escuela industrial ha de haber, pues, un equilibrio completo entre las cátedras teóricas y los laboratorios, no olvidando el racional enlace por medio de los museos de constante y libre circulación.

Por las cátedras teóricas se desarrolla potentemente el pensamiento del alumno, y por los laboratorios de trabajo se le despierta

su capacidad combinatriz, logrando á su vez los museos estimular á los más indolentes estudiantes, por la sugestiva presencia de la historia del trabajo humano, evocando en fin el conjunto de Cátedra, Laboratorio y Museo, la sed de conocimiento, que es lo que precisamente entraña el gran secreto de la enseñanza.

Aquí tenéis, pues, la Escuela de Ingenieros, cuyo edificio hemos proyectado: su plan consiste simplemente en el desarrollo de estas dependencias con sus correspondientes servicios, tratando el todo por medio de una planta diseminada como modernamente se resuelven estas construcciones en beneficio de la independencia, de la luz y de la higiene (fig. 2, lámina I).

En un edificio central hemos congregado las cátedras y los museos, situando en los flancos que corresponden, por la naturaleza de sus servicios, á dos edificios más, el destinado á laboratorios de Química, y el de Mecánica y Construcción.

La orientación general de estos edificios obedece no solamente á un criterio de emplazamiento geométrico y aspecto monumental, sino que se ha tenido en cuenta también el que los rayos solares no penetren demasiado profundamente en las dependencias, circunstancia trascendental en este género de construcciones.

La capacidad de la Escuela se ha calculado para un promedio de 55 á 60 alumnos de último año de carrera, lo que corresponde según datos estadísticos, á algo más de un centenar de alumnos de entrada, por año.

La comunicación de la Escuela con la ciudad, resulta fácil y expedita, pues no solo se van urbanizando los alrededores del emplazamiento, sino que ya son varias las líneas tranviarias que conducen cerca del mismo, y una de ellas pasa lindando con el propio solar.

III. PROGRAMA DEL EDIFICIO CENTRAL. — Este programa está integrado por cuatro órdenes principales de servicios: *Cátedras*, *Museos*, *Dependencias generales*, y *Administración*.

Cátedras.—En número de 6, sin contar las grandes salas de dibujo, están todas dispuestas en forma rectangular, con luz uni ó bilateral y poseyendo gradería trazada por el método Scott-Roussell que con un minimum de pendiente resuelve la visualidad y evita completamente las sombras sonoras, tan frecuentes cuando están sensiblemente en un mismo nivel el orador y el auditorio.

Museos.—La ortogonalidad preside también á la formación de los museos; se desarrollan pues estos en 11 formas rectangulares que alojarán todas alineadas mesas y vitrinas con espacios intermedios y pasos frecuentes de intercomunicación. La disposición relativa de las vitrinas satisfará á la regla de Perry de manera que las de la segunda fila no sean obturadas por las de la primera, circunstancia que unida á la alta situación que tendrán los cuadros y dibujos suspendidos de la pared opuesta ó la de iluminación, hará posible la observación de todo el contenido de cada museo con solo un recorrido longitudinal del mismo.

Dependencias generales.—La principal de estas dependencias viene constituida por el Gran Salón de Conferencias y Proyecciones. Todos los grandes centros intelectivos tienen ya hoy este órgano de relación con el mundo exterior, tradición modernizada de los célebres anfiteatros de la Sorbonne y de otras Universidades extranjeras. Por los planos correspondientes veréis la estructura de este salón cuidadosamente alojado en la región más silenciosa del edificio central y con forma racional dictada por leyes de la acústica y de la óptica.

Siguen en este orden de dependencias los gabinetes de trabajo para los Profesores, las salas de preparación de experimentos de clase, las salas de reunión de Profesores, las de alumnos, etc., completando el todo los servicios usuales de Portería, Ropero, cuartos de aseo, lavabos, etc.

Administración.—Todas sus dependencias, que sintetizan la dirección y el orden de la Escuela, forman un grupo de cinco recintos. (Dirección, Secretaría, Archivo, Sala de Juntas y Sala de Profesores) alojado en el centro del edificio.

IV. DISPOSICIÓN DEL PROGRAMA.—Este es el problema compositivo más interesante y digno de estudio. Una vez discutidas las dependencias del programa es preciso clasificarlas en grupos de servicios comunes ó análogos y distribuirlas convenientemente asegurando entre ellas la fácil comunicación y la independencia á la vez, sin olvidar las circunstancias primordiales de la orientación, la luz y la visualidad. El orden de los diversos servicios y el evitar recorridos inútiles es otro punto á satisfacer, además del relativo á la presencia de las superficies circulantes, indispensables arterias

del organismo constructivo en que se congregan colectividades.

Dos puntos notables se nos han presentado en la discusión de todo este problema, á saber:

1.º ¿Cuál es el sistema preferible para una Escuela industrial, el de planta cerrada ó el de planta abierta? — 2.º ¿Deben los cuerpos de la construcción ser de crujiás simples ó múltiples?

Una sintética ojeada sobre planos de afamadas Escuelas extranjeras ha resuelto estas cuestiones, toda vez que de su examen pueden deducirse las conclusiones siguientes:

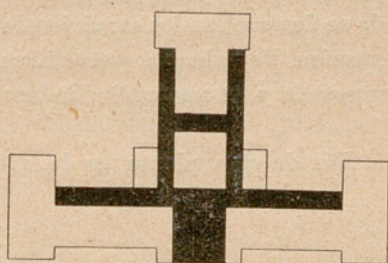


Fig. 3. — Gráfico de circulación de la planta baja.

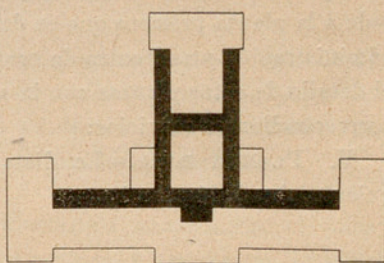


Fig. 4. — Gráfico de circulación del primer piso.

1.^a Las plantas cerradas, naturalmente rodeando pátio, no son las más frecuentes; reúnen sí, la gran ventaja de concentrar y aislar la vida interna del edificio, pero tienen en contra la dificultad de distribución, la falta de luz, en edificios altos, y el obligar á grandes recorridos como resultado de la ausencia de órganos céntricos de comunicación. Abundan pues las plantas desplegadas en alas afectando ordinariamente una cierta irregularidad muchas veces buscada de intento, con objeto de beneficiar la composición monumental ó la facilidad de distribución.

2.^a Sobre los sistemas de crujiá doble con corredor central, impera, por resultar más luminoso é independiente, el método de nave ó crujiá simple, ordinariamente con pasadizo lateral.

Las precedentes observaciones, adaptadas á nuestros medios

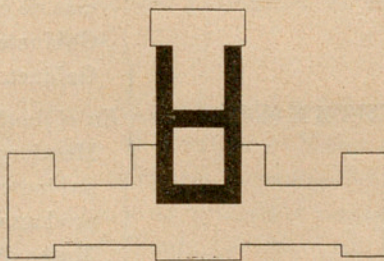


Fig. 5. — Gráfico de circulación del segundo piso.

y clima nos han dictado la forma del edificio en planta: forma abierta desplegada en tres alas, como una T, con un patio de luces central; sistema de crujía doble: una de 10 m. para dependencias y otra de 5'50 m. para galería. Queda así asegurada la iluminación, la independencia y la libre circulación, saturándose de vida el edificio y reuniendo su interior la austeridad y las perspectivas propias de un recinto intelectual.

Como vemos en las figuras 3, 4 y 5 la planta es triple y los tres pisos tienen asegurada la intercomunicación por dos escaleras generales y un ascensor, sin contar la escalera régia ó principal que accede á la planta primera que es donde se desarrollan los servicios de administración y anfiteatro de conferencias. Voy ahora á presentaros el detalle de estas plantas con la agrupación y enumeración de sus correspondientes servicios:

V. PLANTA BAJA.—La distribución de esta planta es la siguiente, fig. 6, lámina I):

SERVICIOS GENERALES; en el centro.

Vestíbulo. Portería.— Guardarropa. — Escalera principal. — Cuarto aseo para bedeles.—Lavabos para alumnos.— Id. para Profesores.— Sala de reunión para Profesores. — Id. para alumnos. — Botiquín y Museo de aparatos de protección y salvamento.

SERVICIOS DE QUÍMICA

En la derecha.—Aula de Química general y análisis Química.—Cuarto de experiencias de clase.— Gabinete de Profesores.— Gabinete para aparatos de laboratorio.— Gabinete de sustancias y ejemplares.

En el fondo.—Aula de Química inorgánica, Metalurgia, Orgánica y Tintorería.— Dos gabinetes para los Profesores.— Museo de productos, de materias primeras, etc.— Museo de modelos para máquinas y aparatos para la industria química.

SERVICIOS DE FÍSICA; en la izquierda } Aula para los cursos de luz, calor y electricidad.—Salas para dos Profesores.—Gabinete de Física general.—Gabinete de fotografía.—Id. Fotometría.—Museo de modelos y aparatos del calor.—Gabinete de calorimetría.—Museo de modelos y aparatos de electricidad.—Gabinete de electrometría.

VI. PISO PRIMERO.—(Fig. 7, lámina II).

SERVICIOS GENERALES Y ADMINISTRACIÓN; en el centro. } Salón de conferencias y actos.—Sala de Juntas.—Secretaría.—Dirección.—Archivo.—Sala de Profesores.—Lavabos.—Id. para alumnos.—Escalera principal.

SERVICIOS DE MATEMÁTICAS; en el fondo. } Aula para análisis matemático, cálculos y mecánica racional y Geometría Descríptiva.—Dos salas para Profesores. Gabinete de metrología y matemáticas.

SERVICIOS DE CONSTRUCCIÓN MECÁNICA Y MÁQUINAS; en la izquierda } Aula de Estereotomía, Arquitectura, Resistencia de materiales y Topografía.—Dos salas para los Profesores.—Museo de materiales y utilage de construcción.—Museo de estructuras y modelos constructivos.—Aula de Mecánica, Hidráulica, Motores y Máquinas.—Dos salas para los Profesores.—Museo de elementos y modelos de máquinas y motores.

SERVICIO DE TECNOLOGÍA; en la derecha. } Aula para Tecnología mecánica y ferrocarriles.—Sala para el Profesor.—Museo de productos de la industria mecánica.—Laboratorio de ensayo de productos mecánicos.—Museo.—Gabinete de máquinas de tecnología y ferrocarriles.

En la misma derecha. { Sala de proyectos y trabajos especiales. - Archivo de dibujos y proyectos de reválida.

VII. PISO SEGUNDO.—(Fig. 8, lámina II).

En el fondo { Habitaciones para dos empleados.—Proyecciones de la Sala de Conferencias, etc.

En el frente { Biblioteca y sus dependencias.—Salas de dibujo y sus dependencias.—Sala de Reválidas.—Sala para el Profesor de Dibujo de Proyectos.—Museo histórico científico industrial.—Despacho para el Conservador.

VIII. SUPERFICIES.—En m.²

	Superficies de dependencias y servicios	Superficies circulantes y patios.	Relación de superficies.	Superficies totales
Planta.	2,096	1,044	2,	3,140
Piso 1.º	2,138	1,002	2,1	3,140
Piso 2.º	2,090	1,050	2,	3,140
Todo el edificio.	6,324	3,096	2,05	9,420

IX. CONSTRUCCIÓN El sistema constructivo adoptado para el edificio, es una simple consecuencia de su programa: toda vez que las dependencias no tienen grandes tramos, resulta como más racional y propia la estructura adintelada. En la forma general reina pues el arquitecabo tanto constructiva como decorativamente, y siguiendo el mismo principio, la separación de pisos está resuelta por entramado horizontal de hierro con forjado en ladrillería.

El elemento abovedado, dejando aparte las armaduras cupulares, sólo se ostenta en el vestíbulo de entrada, el cual está formado por bóvedas en arista de generación bizantina justificadas por su facilidad de ejecución y su expresión de robustez.—Todos los muros están compuestos con fábrica mixta de piedra y ladrillo. (Véase la fig. 9 adjunta.)

SECCIÓN PRINCIPAL

Escala

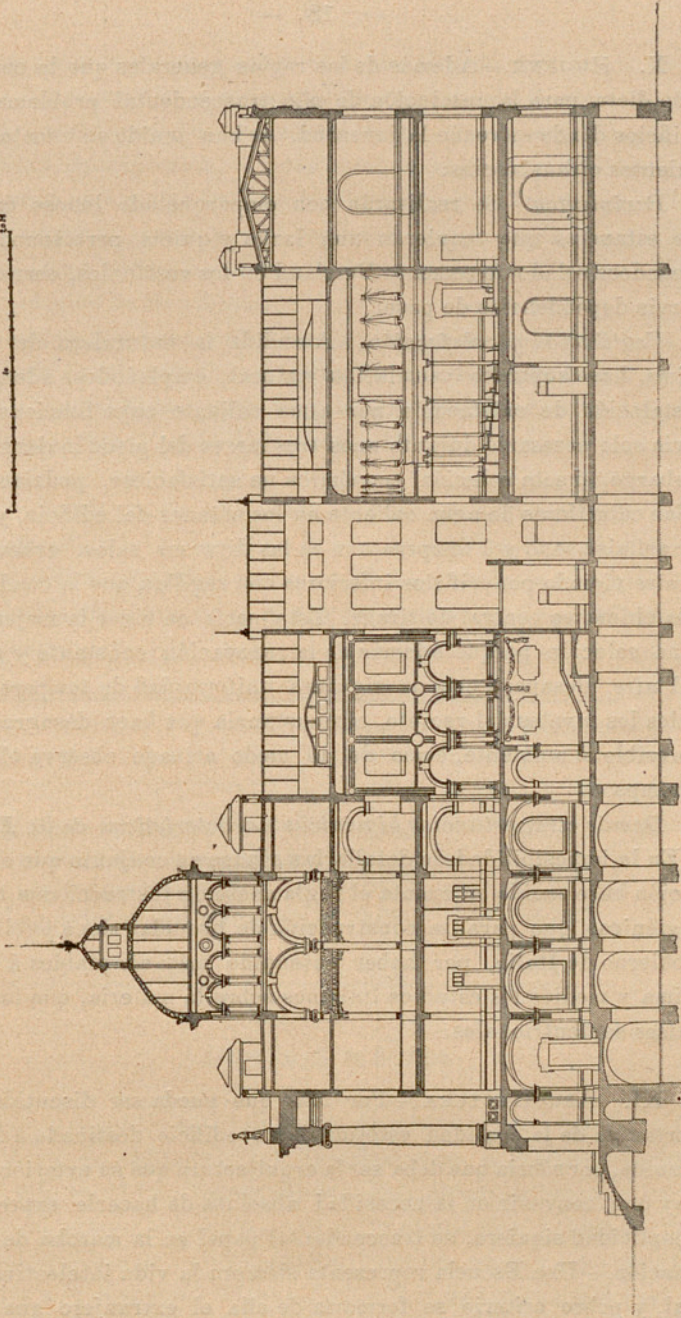


Fig. 9.—Sección del edificio central.

X. HIGIENE.—Además de las reglas generales que la construcción dicta para la resolución de este trascendental problema en los edificios donde se reúne la juventud, se han tenido en cuenta las siguientes circunstancias:

Pavimentos.—Se realizarán con emparquetado leñoso en todas las estancias que requieran una larga y quieta permanencia, empleándose solado de cemento Portland en los vestíbulos, corredores y demás dependencias de paso.

Ventilación y calefacción.—Atendida la naturaleza de nuestro clima, ha supuesto ventilación natural, empleándose además una instalación de calefacción por agua caliente cuyo funcionamiento sería solo necesario durante unos tres meses del pleno invierno.—Sin embargo, si esta solución económica no satisficiera, podríanse instalar caloríferos de agua caliente en los sótanos del edificio, y reparar así aire sano y á temperatura en las diversas salas, evacuándose el aire viciado por orificios inferiores con regillas, que lo conducirían á la chimenea central de tirage. Esta sería en rigor la mejor y más sana solución porque además de la renovación constante y gradual del aire, desaparecería la rigurosa uniformidad de temperatura en todos los niveles del recinto, circunstancia que hace desagradable y opresible el ambiente, como de un modo atinado observa el doctor Thompson.

Demás circunstancias higiénicas características de la Escuela.—En la imposibilidad de detallarlas sépase en conjunto que en su solución ha sido tenido en cuenta el reglamento de instrucciones técnico-higiénicas que para la construcción de Escuelas tiene publicado el Gobierno de Italia, por haber entendido más adaptables á nuestro clima y medios los estudios italianos sobre la materia, que los de los países septentrionales.

XI. ARQUITECTURA.—Por más que pueda ser discutida la importancia de la cualidad estética de un edificio destinado á Escuela técnica, por sóbria que deba ser la arquitectura que su exterior refleje, hay que convenir en la necesidad absoluta de hacerle expresar con simplicidad siquiera, su trascendental papel en la marcha de la civilización.—Una Escuela representa siempre la vida intelectual nacional, y pobre criterio se formaría de ella el extranjero que pasase

junto á sus muros escuetos como los de un almacén; de aquí la necesidad de la composición monumental en una Escuela técnica.

La Arquitectura del Renacimiento es la que más se pliega por su universalidad de expresión, á estas manifestaciones, y al sistema de construcción en ellas generalmente adoptado, así lo han comprendido algunas naciones, como puede verse por ejemplo en la reciente Escuela de Ingenieros, de Zwickau (Alemania) y en el famoso instituto tecnológico de Manchester.

El elegante y sereno renacimiento viene pues justificado para el tratamiento arquitectural de nuestra Escuela de Ingenieros, y así lo demuestra las fachadas principal y lateral que representan respectivamente las figs. 10 y 11 de la lámina III.

XII. PRESUPUESTO GENERAL. — Un avance bastante aproximado de presupuesto total podemos ya librar, basándonos en una cubicación y medición general de los tres edificios y en datos comparativos de otras construcciones de la misma naturaleza de obra, realizada en Barcelona:

	Superficie en metros. ²	Valor del edificio en pesetas.
Edificio central	3,140	1796322
Laboratorios de mecánica y construcción. . . .	1,580	253220
Laboratorios de química.	2,000	302736
TOTALES. . . .	6,720	2352278

Laboratorios de Química

Emplazamiento.— Dos soluciones se ofrecen para emplazar los Laboratorios de Química: 1.^a Instalarlos en el edificio central; 2.^a Hacerlo en edificio independiente. Esta última solución se impuso desde el primer momento, pues sobre reunir una porción de ventajas, sólo adolece de pequeños inconvenientes, ya que éstos quedan reducidos á la ocupación de mayor superficie de terreno, del cual en

éste caso se dispone abundantemente, y á tener los Laboratorios algo alejados de las clases orales y museos, y aun este último inconveniente queda muy atenuado con la situación que se da á los Laboratorios de Química con respecto al edificio central, esto es, al lado del mismo por la parte S. E., en la que se hallan reunidas las cátedras y los museos de Química. Aparte de estos pequeños inconvenientes se logran varias positivas ventajas, entre ellas las siguientes: Disfrutar de una libertad absoluta en cuanto á distribución, anchos de crujiás, alturas de techos, distribución de ventanas, etc., conforme á las necesidades internas de dichos Laboratorios, sin someterse á la rigidez constructiva y arquitectónica de un edificio de carácter monumental. Esta libertad, bien empleada, se traduce forzosamente en una agrupación y disposición ideal que permite cumplir con todos los requisitos é importantes cuestiones de detalle que tanto influyen luego en el perfecto funcionamiento y régimen interior. A esta ventaja, gérmen de muchísimas más, hay que añadir otra, quizá de poca importancia á primera vista, pero que la tiene en realidad y mayor de la que parece. Consiste en la personalidad tangible que alcanzan los Laboratorios, poseyendo edificio propio y que de otro modo desaparece involucrada en la de un edificio que, representando la Escuela de Ingenieros y encerrando el conjunto de sus necesidades, en modo alguno puede manifestar exteriormente la existencia de los Laboratorios, una de sus partes más interesantes y de mayor utilidad. En cambio, la existencia de un edificio destinado exclusivamente á Laboratorios, acusa y pone en relieve la necesidad é importancia de los mismos, y cautivando la atención de los alumnos y aun de los extraños á la Escuela, les acostumbra á considerar su existencia como algo indispensable en la época actual, como morada que alberga á los centinelas avanzados que con su constante y paciente trabajo de investigación van clavando los jalones que marcan el camino del progreso moderno.

Los museos y las cátedras sirven al alumno para ponerle al corriente de las conquistas de otras épocas, de lo que hoy día es ya conocido; en los Laboratorios se ejercita en la lucha con la naturaleza, se fortifica con ello y se pone en condiciones de arrancarle nuevas conquistas.

Disposición de conjunto.—(V. Lam. IV). Antes de adoptar una resolución acerca de la disposición de conjunto, es indispensable fijar de una manera precisa cuántos deban ser los Laboratorios de Química que se necesitan para el servicio de la Escuela de Ingenieros Industriales. En el plan de estudios actual son seis las asignaturas de química que llevan anexas prácticas de laboratorio; sin duda alguna que, si razones de economía no se opusieran á ello, otros tantos deberían ser los laboratorios independientes que se proyectarían. Pero si en vez de atender al número de asignaturas (sujeto á variaciones según los planes), atendemos á la indole de los trabajos prácticos, veremos que los hay de tres órdenes distintos, que son: de *Química general*, de *Análisis Químico* y de *Química industrial*. En el proyecto se ha procurado hermanar en lo posible los tres puntos de vista siguientes: Indole de los trabajos, plan de estudios y la mayor economía compatible con una solución razonable. A tal efecto se han proyectado cuatro Laboratorios distintos: uno para Química general, otro para Análisis químico y dos para Química industrial, correspondiendo de ellos uno á la inorgánica y otro á la orgánica.

Con esta solución, la asignatura de Química general dispone de un Laboratorio exclusivo, circunstancia indispensable para el buen régimen de sus prácticas, en las que es indispensable montar aparatos de obtención y purificación, cuyo funcionamiento y preparación suele durar varios días; con lo cual resulta imposible utilizar el local para otras prácticas en horas distintas.

A Análisis químico se dedica otro Laboratorio. Este local cabría utilizarlo para otras prácticas, con tal que su carácter fuera semejante á las de análisis, las cuales exigen corrientemente un reducido material, que al terminar cada sesión puede fácilmente colocarse en los armarios que cada alumno posee. Así se practica desde hace años en la actual Escuela, obligados por las circunstancias, puesto que el laboratorio que á un tiempo fué exclusivo para Análisis químico, sirve hoy día además para Inorgánica y para Metalurgia. Sin embargo, tal como se ha solucionado el proyecto, no será necesario recurrir á este procedimiento y sólo debería hacerse en el caso de establecerse nuevas asignaturas de química.

Se dedica otro Laboratorio á los cursos de Química industrial inorgánica y de Metalurgia general y Siderurgia, cuyas prácticas pue-

den darse en el mismo local mejor que en otro cualquiera, tanto por la gran similitud de trabajos de ambas asignaturas, que exigen análogo material, como por tratarse de asignaturas de un mismo curso y ser por lo tanto los mismos alumnos los que deben intervenir.

Por último, á las asignaturas de Química industrial orgánica y de Tintorería, se les destina otro Laboratorio. Siendo asignaturas desarrolladas por un mismo Profesor, se facilita adoptar esta resolución, aunque en el actual plan se trate de alumnos de cursos distintos. Además, como son asignaturas de los dos últimos cursos de carrera, el número de alumnos es mucho menor, lo que permite dividir el local en dos secciones, correspondientes á cada curso, y hasta cierto punto independientes, y aun en el caso de no hacerse así y trabajar todos juntos, como los alumnos han adquirido ya en los años anteriores la educación necesaria para saber trabajar con más orden y cuidado, no se originaría con ello la confusión y desorden que resultaría de mezclar dos cursos de los primeros años.

Resuelta la cuestión de número, es preciso buscar una disposición que al propio tiempo que ofrezca independencia y personalidad á cada Laboratorio, facilite sin embargo agruparlos de modo que formen un conjunto homogéneo y que permita una fácil comunicación entre ellos, para favorecer el contacto indispensable que conviene que exista. Es preciso, pues, reunirlos en un solo edificio; planteándose enseguida la cuestión de si debe ser exclusivamente de planta baja ó si ha de desarrollarse en dos ó más pisos. Todas las ventajas están del lado de la primera solución, á excepción de la mayor superficie de terreno necesaria, circunstancia que ha forzado en varios puntos del extranjero á resolverse por edificios de dos y tres pisos, pero en los que forzosamente resulta más ó menos sacrificada la buena disposición. En nuestro caso, como después se verá, la superficie necesaria no es exagerada y se ha podido contar además con el terreno conveniente ofrecido sin más limitaciones que las que dicten las necesidades por el Patronato de la Escuela Industrial, de la que ha de venir á ser parte integrante, en su grado superior de enseñanza, la Escuela de Ingenieros. Disponiendo la mencionada entidad de las cuatro manzanas que abarcaba la ex-fábrica de Batlló, y contando con la aquiescencia del Patronato se ha podido dar la solución más ventajosa, disponiendo los cuatro laboratorios en planta baja.

Por otra parte, esta es la solución adoptada en casi todos los centros extranjeros de enseñanza, siempre que las superficies ocupadas no excedan de unos 2000 m², como es nuestro caso, ya que sólo cuando éstas alcanzan cifras de 6000 á 15000 m², se soluciona construyendo edificios con pisos.

Adoptada la instalación en planta baja, se ha dado al edificio la forma de la adjunta fig. 12. Una

nave central A, cuya entrada principal está en m, sirve de vestíbulo general de entrada á los cuatro Laboratorios 1, 2, 3 y 4 dispuestos simétricamente á uno y otro lado, dejando entre ellos dos patios P P. A continuación detallamos la disposición de cada uno de dichos Laboratorios y sus dimensiones.

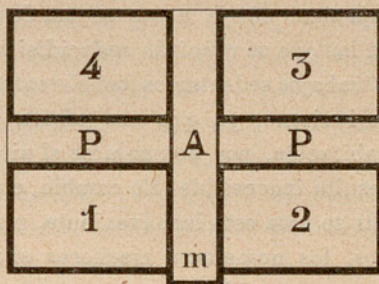


Fig. 12.

Disposición detallada de cada Laboratorio.—Los cuatro Laboratorios afectan una disposición análoga: Una gran sala de trabajo para los alumnos, á un lado de la cual van anexas las dependencias adecuadas á la índole de las prácticas que deben llevarse á cabo en el Laboratorio. Esta disposición, altamente práctica, á la que tienden la mayor parte de los laboratorios modernos, pero que ninguno alcanza por completo, sólo ha sido posible instalando los Laboratorios en planta baja y en edificio independiente, siendo este motivo uno de los que más poderosamente han influido en separar los Laboratorios de las clases orales y museos, que van instalados, como ya se ha dicho, en el edificio central. En efecto, las naves de las salas de trabajo deben tener por lo menos unos 8 m. de ancho, y si á éstas hay que adosar aún lateralmente las demás dependencias, se alcanzan pronto dimensiones de 15, 18 ó 20 m. muy difíciles de lograr en un gran edificio con pisos y cuya iluminación y ventilación serían extremadamente deficientes. Nada más sencillo y práctico, en cambio, si puede proyectarse todo en planta baja. A la gran sala de trabajo se le asigna una altura de techo de 7 m., muy en armonía con sus dimensiones, y que aun en el caso de una ventilación deficiente, ofrece un cubo de aire considerable, circunstancia que debe tenerse

en cuenta en un local donde se reúnen muchos alumnos. En cambio, las dependencias para trabajos especiales sólo tienen 3,50 m. de altura, variación muy racional, pues ni en ellas se reúne mucha gente, ni siquiera varias de ellas son salas de trabajo, sino simples almacenes de productos y aparatos.

Por otra parte, siendo de reducida planta, resultaría impropia la altura de 7 m., pues algunas parecerían verdaderos pozos. Otra ventaja tiene aún la menor altura de techo dada á dichas dependencias, en las que se reunirán reducidísimo número de individuos dedicados á trabajos sedentarios, consistente en el mayor *confort* que ofrecerán en invierno, ya que una altura exagerada transforma en fría toda habitación, por acumularse el aire caliente en la parte superior que resulta inaccesible. En cambio, en las grandes salas de trabajo, apenas se nota este inconveniente, pues el crecido contingente de alumnos, los numerosos mecheros encendidos y el trabajo más movido, son causas suficientes para atenuarlo, y más bien si la altura fuera escasa, la atmósfera resultaría asfixiante.

La iluminación de las grandes salas es espléndida, pues se logra por 6 ventanales á un lado, dos en el extremo y otros 6 más pequeños en el lado opuesto ó sea en el que van adosadas las demás dependencias, que por el mismo motivo de tener una menor altura permiten que por la parte superior puedan abrirse ventaless de iluminación y ventilación, como se aprecia en el dibujo de *sección*, fig. 14.

La ventilación puede ser natural y muy suficiente dado el gran número de ventanas y su situación en lados opuestos y en la parte más alta.

Las dependencias se habían proyectado primeramente formando dos pequeñas naves, una á cada lado, con lo cual todas disponían de ventanas al exterior, pero razones de economía de construcción y de orden arquitectónico han inducido á agruparlas á un solo lado de la sala de trabajo como puede apreciarse en el dibujo de *planta*, fig. 13.

Nada ha desmerecido con ello, pues si bien quedan algunas sin ventanas al exterior, tienen en cambio luz zenital tan abundante como convenga y ventilación por linternones.

El conjunto de cada laboratorio y sus dependencias presenta pues cerca de 100 m. de fachada con 26 ventanas.

Debiendo albergarse en las dependencias especiales, aparatos de

precisión que requieren condiciones de sequedad perfecta y desti-
nándose además algunas de ellas á Laboratorios particulares para
los Profesores, en los que es de desear así mismo el mejor bien estar
posible, pues deben permanecer en ellos la mayor parte del día, se ha
proyectado dicha parte de edificio con doble techo y con sótanos,
único medio eficaz de evitar la humedad del suelo. Estos sótanos, ó
mejor dicho semisótanos, ya que de sus 3 m. de altura sólo la mitad
están por debajo del nivel del terreno, cumplen además con varios
objetos, pues sirven de almacén de productos al por mayor, embala-
jes, etc., pueden servir de base para establecer los aparatos de cale-
facción si la experiencia los reclama y pueden por fin prestarse á
ciertas experiencias en las que se necesiten condiciones especiales
de poca luz, temperatura casi constante, etc. y al estudio de las
reacciones lentas, experiencias que consisten en dejar abandonadas
las substancias durante meses y aun años en condiciones determina-
das y de las que se deducen hechos curiosísimos.

En cuanto á la parte constructiva de los sótanos se ha tenido en
cuenta que la tierra procedente de su desmonte, sirva de relleno á
las salas de trabajo, con lo cual éstas quedan elevadas cerca de 1,50
metros sobre el nivel del terreno dándoles mejores condiciones de se-
quedad y resultando más esbelto el edificio.

Los patios que quedan entre cada dos laboratorios, cerrados en su
extremo por una reja, pueden utilizarse para experiencias al aire li-
bre, para lo cual, al igual que en muchos laboratorios extranjeros,
puede construirse en su centro una mesa de trabajo tan solo resguar-
dada de la acción de la lluvia. También pueden utilizarse en caso
conveniente las azoteas de los laboratorios á las que puede llegarse
por una escalera interior que es prolongación de la que va á los só-
tanos y está situada al lado de la entrada de cada laboratorio.

Dimensiones y capacidad de los Laboratorios.— Las dimensiones
de los locales deben ser proporcionadas principalmente al número de
alumnos que en ellos han de cobijarse y al propio tiempo á la índole
de las operaciones á efectuar. Algunas otras circunstancias pueden
influir también, tales como simetría en los edificios, igualdad en las
crujías, etc., pero siempre sobreponiendo las primeramente citadas
como primordiales. Sin embargo, al tratar de fijar dimensiones, aten-
diendo al número de alumnos que han de trabajar, nos encontramos

con unos límites bastante extensos si para ello nos fijamos en laboratorios del extranjero, pues los vemos oscilar entre 2 y 6 metros por alumno y así se comprende que sea, porque influyen extraordinariamente la disposición interior, número y dimensiones de las mesas de trabajo, el haber ó no armarios para material, reactivos, etc.

Dejando, pues, de lado las comparaciones con el extranjero y basándonos en lo que la propia experiencia nos ha enseñado, puede aceptarse como cifra aceptable la de 3 m² por alumno, siempre que en el local no se instalen más que las mesas de trabajo y las vitrinas de tiro, yendo en locales aparte las demás dependencias del laboratorio. Para las salas de trabajo se ha adoptado un ancho interior de 8,5 m. y una longitud de 24 que da una superficie de 204 m², excepto para la de Inorgánica y Metalurgia en que una sección de hornos, que ocupa un extremo de la sala, deja reducida ésta á una longitud de 20 m., y por tanto á una superficie de 170 m². Resulta así que los laboratorios de Química general y de Análisis químico tienen una capacidad normal para 70 alumnos. En el primero podría darse el caso de que el número de alumnos rebasara dicha cifra, pues se trata de una asignatura de primer año de carrera; pero, téngase presente que con sólo llegar al límite inferior de 2 m² por alumno, pueden llegarse á instalar hasta 100, cifra que no es probable ni conveniente que se alcance. En el de Inorgánica y Metalurgia cabrán unos 55 alumnos, y en el de Orgánica y Tintorería, suponiendo que se subdivide en dos partes correspondientes á dichas asignaturas, cabrán 35 en cada una. Todas estas cifras, sin poseer un carácter de absoluta rigidez, quedan perfectamente dentro de los límites que son de esperar para el número de alumnos que han de acudir á la futura Escuela de Ingenieros.

Las dimensiones de las dependencias especiales no las detallamos para no prolongar demasiado este escrito, pero pueden apreciarse perfectamente en los planos del final. Las de cada Laboratorio se desarrollan en una nave de las mismas dimensiones que la sala de trabajo, pero cuya altura, como ya se ha dicho, es menor que la de ella.

El conjunto de los cuatro Laboratorios y sus dependencias representa una superficie de unos 1,800 m², la nave central de comunicación unos 350 m² y los patios unos 360 m², abarcando en total un área de unos 2,500 m².

Descripción.—Como consecuencia y resumen de todo lo anteriormente expuesto, el edificio proyectado para Laboratorio de Química, consta de las siguientes partes:

Una nave central que sirve de vestíbulo común á los cuatro Laboratorios y forma el lazo de unión entre ellos. Dan entrada á la misma dos puertas, una á cada extremo, estando adosados á las puertas dos cuartos para los respectivos bedeles-mozos de los laboratorios. En las paredes laterales se proyectan armarios donde los alumnos puedan dejar los abrigo y paraguas al entrar y las batas de trabajo al salir. En la parte superior de las paredes irán cuadros gráficos de asuntos de química y en el centro vitrinas con colecciones de minerales. La iluminación ha de ser abundante, por linternones en la cubierta, que es á dos vertientes. En el centro, además de cuatro ventanas que dan á los patios laterales, hay dos puertas que permiten la salida á los mismos.

Las entradas á los Laboratorios tienen doble puerta, de madera la primera y vidriera la segunda. En el pequeño vestíbulo limitado entre ambas se encuentran á un lado un lavabo y un water-closet reservado, y al otro la escalera que permite bajar á los sótanos y subir á la azotea; esta disposición es común á los cuatro Laboratorios.

Las dependencias anexas al de Química general son las siguientes: Un pequeño laboratorio particular para el Ayudante y otro para el profesor, donde ambos, con absoluta independencia, puedan dedicarse á trabajos de investigación personal. La existencia de estas dependencias, que como se verá se repiten en cada Laboratorio, es de una importancia capital, si se quiere que los Profesores y Ayudantes se entreguen por completo á los trabajos de Química, pues la primera condición que para ello hace falta es que puedan disponer de local apropiado á tales trabajos, y en el que puedan maniobrar con libertad completa, sin perturbar con ello el régimen de la enseñanza.

El Ayudante tiene además á su disposición una salita-despacho, donde guardar la documentación del Laboratorio y tener los armarios necesarios para ordenar los problemas que, después de preparados, han de entregarse á los alumnos para su resolución. En este local se guardan también los aparatos y reactivos de uso corriente y que no están en poder del mozo. Al lado de este despacho va una salita en la que existe una librería con los libros de consulta neces-

rios, las balanzas para el servicio del Ayudante y del Profesor, un escritorio para este último y los armarios con los aparatos más delicados y de precisión. Las dos dependencias anteriores se encuentran repetidas también en los demás Laboratorios.

Los armarios destinados á contener los productos y los aparatos de química de uso corriente, van instalados en otros dos cuartos, en los que durante las horas de trabajo permanecerá el mozo, para servir á los alumnos los aparatos ó productos que les hagan falta. También estas dependencias, al igual que las hasta aquí descritas, se encuentran repetidas en los demás Laboratorios. Se destina un cuarto especial provisto de sopletes para que los alumnos se ejerciten en el trabajo del vidrio, desde sus primeros pasos, ejercicio que en los demás cursos ha de serles de gran utilidad.

Otro local va destinado á almacén de gases para experiencias, ya contenidos en gasómetros, ya en tubos, comprimidos ó líquidos, y por último los dos locales del extremo se destinan uno á contener los alambiques que han de proporcionar el agua destilada para todos los laboratorios y varias estufas de distintas dimensiones para desecaciones y el otro va destinado á operaciones en que haya desprendimiento de gases deletéreos, para lo cual tiene una gran vitrina de 8 m. de longitud con potente tiro.

Las dependencias del Laboratorio de Análisis, además de las correspondientes á Laboratorios particulares del Profesor y del Ayudante, despacho de este último, Librería escritorio y aparatos de precisión, cuarto de productos y cuarto de aparatos, son: Un cuarto de balanzas donde puedan instalarse unas 10 ó 12 balanzas de semi-precisión para manejarlas los alumnos durante sus trabajos de gravimetría, un cuarto destinado á los instrumentos de óptica empleados en análisis, otro destinado exclusivamente á operaciones de volumetría, otro á análisis de gases, otro para las estufas de desecación y otro con una vitrina con buen tiro para las precipitaciones con SH_2 .

En el Laboratorio de Metalurgia y Química inorgánica se encuentran además de las 6 dependencias comunes á todos, un cuarto de balanzas, otro para análisis de gases, combustibles y volumetría, otro con las estufas de desecación y una vitrina para el SH_2 , otro para trabajos de electrolisis, otro para metalografía microscópica y

por fin una completa instalación de hornos de todas formas á carbón gas y eléctricos.

Por último, las dependencias del laboratorio de Orgánica y Tintorería y Artes cerámicas son: Un cuarto de balanzas, otro para los aparatos de óptica aplicables á trabajos de dichas asignaturas; una cámara de oxidación para tintorería y una sección para hornos de cerámica.

Laboratorios de Mecánica

Los laboratorios de la especialidad mecánica (V. Lám. V) comprenden dos cuerpos de edificio, uno de ellos destinado á laboratorio general de máquinas térmicas, ensayos de máquinas eléctricas y ensayo de materiales y construcciones y el segundo, de más reducidas dimensiones, destinado á laboratorio de hidráulica y motores hidráulicos. La disposición en dos cuerpos de edificio separados es favorable á la independencia que deben guardar, hace más sencilla su distribución y al propio tiempo facilitaría modificaciones ulteriores, circunstancia que afirma la consecuencia de instalar los laboratorios separados del cuerpo principal del edificio.

El primer grupo de laboratorios lleva consigo como dependencias del laboratorio de máquinas una sala de generadores de vapor, una sala de gasógenos y un pequeño taller que tiene el carácter de taller de reparaciones, no correspondiendo tal vez su importancia el resto de la instalación. Habiendo disparidad de criterios sobre la extensión de las prácticas de taller en la enseñanza del ingeniero, hemos adoptado el seguido en la organización de laboratorios de las Escuelas técnicas superiores alemanas, en las cuales á pesar de su gran especialización y de haber destinado cuantiosas sumas á la organización de sus laboratorios de ingeniería, han excluido dichas prácticas de la Escuela, reconociendo por eso su importancia, como lo prueba el exigirse á los alumnos de la especialidad mecánica en muchas de ellas, un certificado de un taller de construcción en el que se acredite haber trabajado el alumno en aquél, no en las oficinas, durante un plazo limitado que en algunas Escuelas alcanza á un año.

De este modo han podido atender mejor á otras enseñanzas experimentales y suprimen un engranaje en el complejo mecanismo de la

enseñanza técnica. Si al llevar á la realización los nuevos laboratorios se admitiera el criterio opuesto sostenido por distinguidos compañeros cuya opinión en mucho considero, bastaría añadir un nuevo local al grupo de edificios que indicamos; pero creo deberá recordarse que en la actualidad estamos muy distantes de la especialización y que el presupuesto de enseñanza no es muy sobrado.

El laboratorio de máquinas térmicas forma parte de una nave importante de 14 m. de ancho y comprendería un laboratorio general de mecánica. En él se instalarían las máquinas de vapor y de gas para lo cual está en comunicación directa con dos salas pertenecientes á una nave contigua de 11 metros ancho, una de generadores de vapor y otra de gasógenos de 9 y 8 metros longitud respectivamente. El laboratorio de máquinas se supone capaz para poder instalar accidentalmente máquinas motrices ú operadoras que fuesen prestadas por constructores para determinados ensayos, lo que justifica en parte sus dimensiones. No entraremos á detallar los ensayos y trabajos que pudieran verificarse en este laboratorio de la índole de ensayos de potencia, calorimétricos etc., por ser cuestión ya sobradamente conocida. La colocación de los condensadores en la parte baja del local de las máquinas, indica la conveniencia de un foso en el que podrían estar colocadas las tuberías, foso que alcanza cerca 3 metros altura con objeto de permitir facilidad en los trabajos.

En este laboratorio se verificarán también ensayos dinamométricos, mediante dinamómetros de transmisión, frenos, etc.

El local anterior está provisto de una gran corredera para facilitar el montaje de las piezas.

La energía motriz de las máquinas ha de ser absorbida por máquinas operadoras. En muchos laboratorios modernos hay ausencia de transmisiones, correas etc., y hay directo acoplamiento entre unas máquinas y otras, empleándose generalmente bombas, compresores ó dinamos como máquinas que recojan la energía motriz que puede ser utilizada para distintos fines del laboratorio.

A continuación se encuentra el laboratorio de ensayos de máquinas eléctricas de 14'5 metros longitud y en el que se verificarían ensayos de rendimiento de electro-motores, determinación de curvas características, etc.

Hay además un laboratorio de ensayo de materiales y construc-

ciones de 11×19.5 para instalar máquinas de resistencia y poder realizar ensayos de materiales.

El segundo cuerpo de edificio lo forma el laboratorio de hidráulica y motores hidráulicos de 9 metros ancho y 14.5 metros longitud. El funcionamiento de motores hidráulicos (turbinas), exige disponer de un salto de agua entre cuyos límites circule el agua, pasando al través del motor, cuya circulación permite un funcionamiento continuo sin disponer de un gran volumen de agua. Esta condición se cumple disponiendo de un depósito ó canal elevado. La segunda solución que es la indicada aunque tal vez más costosa, facilita variados ensayos de hidráulica que no pueden realizarse sin disponer de un canal de suficiente longitud. La instalación comprende pues un canal superior y otro inferior como puede apreciarse en la sección transversal fig. 17 de la lámina V. Se supone que mediante un juego de bombas se establecería una circulación continua. El salto es de unos 6 metros aproximadamente. Esta instalación permitiría establecer turbinas en cámara abierta y aún más fácilmente en cámara cerrada como puede verse en el dibujo. Para saltos elevados se instalaría un pequeño compresor que permitiría enviar agua ó presión á pequeñas ruedas Pelton.

En este laboratorio se podrían verificar además ensayos de hidráulica, de determinación de coeficientes de gastos, contracción de venas, etc.

Vamos á indicar brevemente algunas consideraciones que hemos tenido en cuenta al croquizar estos laboratorios.

En primer lugar hemos creído conveniente fuesen de planta baja, solución que creemos reúne todas las ventajas si el local no escasea en extremo. Se ha procurado además sea la luz abundante teniendo en cuenta una probable orientación de los edificios. La superficie cubierta que alcanza los valores de 1580 metros².

podrá parecer excesiva si se compara con nuestras instalaciones actuales, pero hay que preveer necesidades futuras considerando que una instalación de esta índole funcionará largo tiempo y la escasez de local es inconveniente difícil de remediar. Además la buena marcha de la enseñanza exige que los alumnos puedan trabajar holgadamente, dibujar si es preciso, escuchar explicaciones como en cáte-

dra, siendo muy conveniente que determinadas enseñanzas orales pudieran darse junto al laboratorio.

Y para terminar indicaremos el fin que ha de cumplir un laboratorio de esta índole, cuestión íntimamente ligada con el detalle de las máquinas y organización del mismo.

En nuestro concepto este fin ha de ser doble.

En primer lugar formar alumnos aptos para trabajos de experimentación para que luego, en adelante, puedan dedicarse á investigaciones. El primer aspecto es mucho más importante que el segundo. Lo primero exige que el alumno aprenda á trabajar venciendo las dificultades que el trabajo desde su comienzo lleva consigo guiado por un Profesor que sepa encauzar sus aptitudes. Un laboratorio en que estas primeras dificultades estuvieran ya completamente resueltas, adolecería en mi opinión del inconveniente que tienen algunos laboratorios extranjeros en que un trabajo previo, admirablemente realizado, quita actividad al alumno precisamente en aquellas cuestiones que el día de mañana han de ser la base de su trabajo. Estos laboratorios son excelentes para ingenieros ya formados, pero no para formar ingenieros. Yo desearía que meditaran sobre estas consideraciones aquellos compañeros que se han distinguido en esta índole de trabajos y que tan valiosa cooperación podrían aportar á la organización de laboratorios de la Escuela, si se llega á la realización de lo que ahora es proyecto.

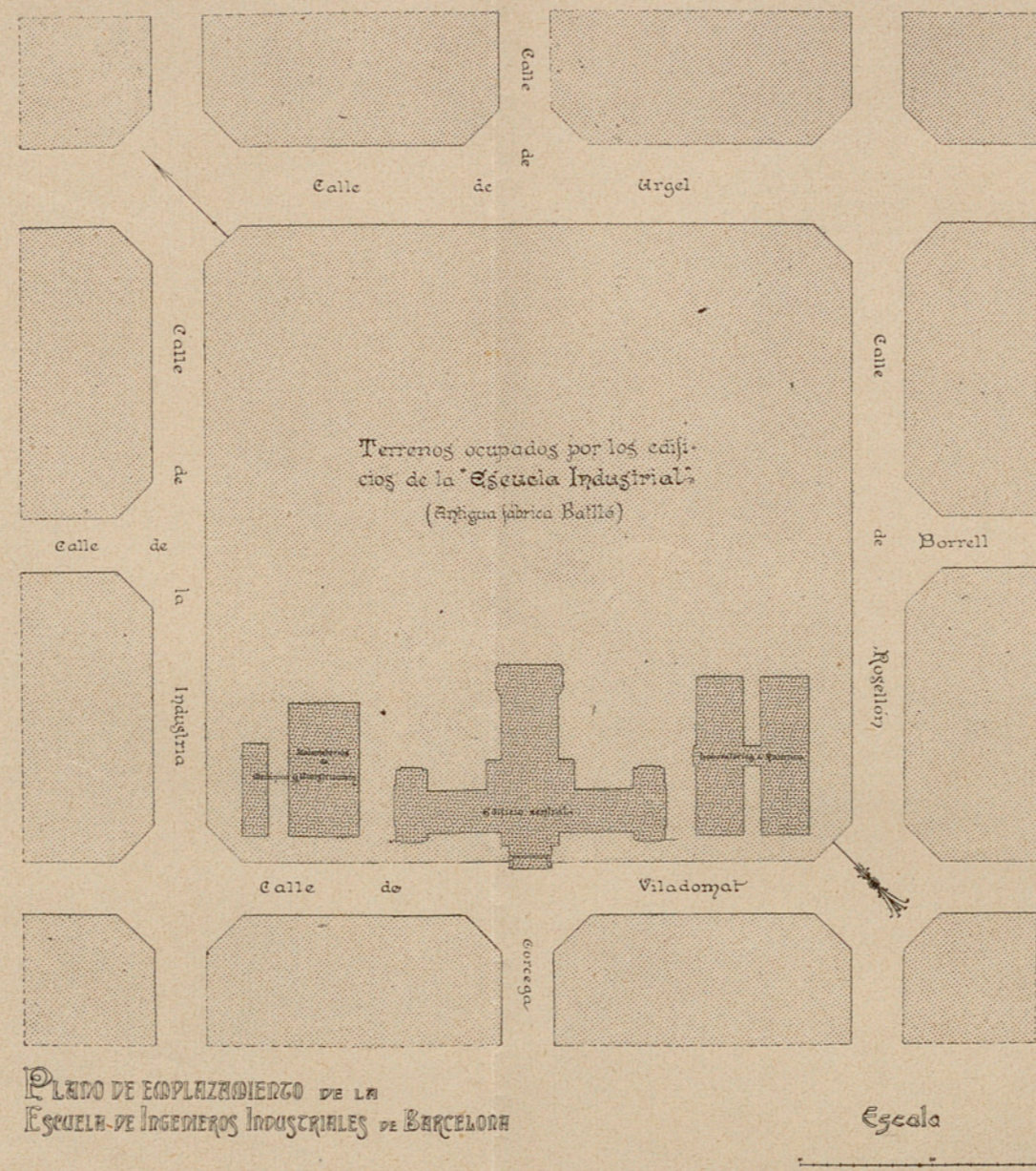
EL Director de la Escuela, D. Antonio de Sánchez Pérez, cerró el acto, dando las gracias por lo numeroso de la concurrencia, lo cual demostraba el interés que había despertado el asunto objeto de la conferencia. Hizo notar que la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona lleva unos 50 años de vida, y que en ella se ha conservado el fuego sagrado de nuestra carrera, esforzándose tanto él como su antecesor Sr. Manjarrés, secundados por el profesorado, en mejorar continuamente los medios morales y materiales de la enseñanza, y terminó manifestando su esperanza de que todos los ingenieros presentes y ausentes que se honran con ser hijos de esta Escuela, se agrupen alrededor de su madre, prestándola su apoyo para llevar á la realidad el hermoso proyecto que se acababa de presentar.

Los concurrentes aplaudieron con entusiasmo estas palabras, como lo habían hecho con los conferenciantes, y salieron gratamente impresionados del acto.



Lámina I

Proyecto de la Nueva Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona



PLANO DE EMPLAZAMIENTO DE LA ESCUELA DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BARCELONA

Fig. 2

ПЛАНТА БАЖА
БСЕНЬА

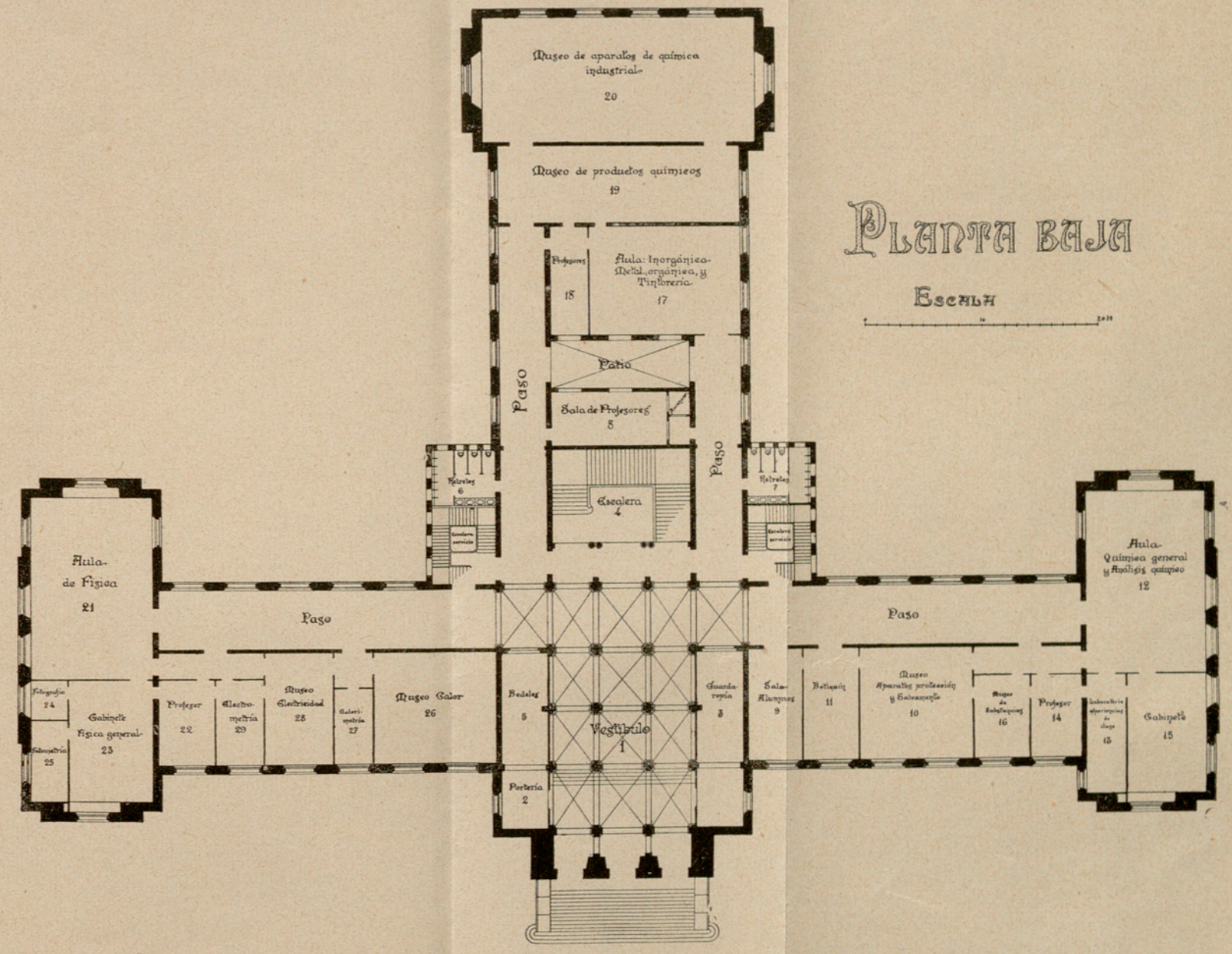


Fig. 6

PRIMER PISO

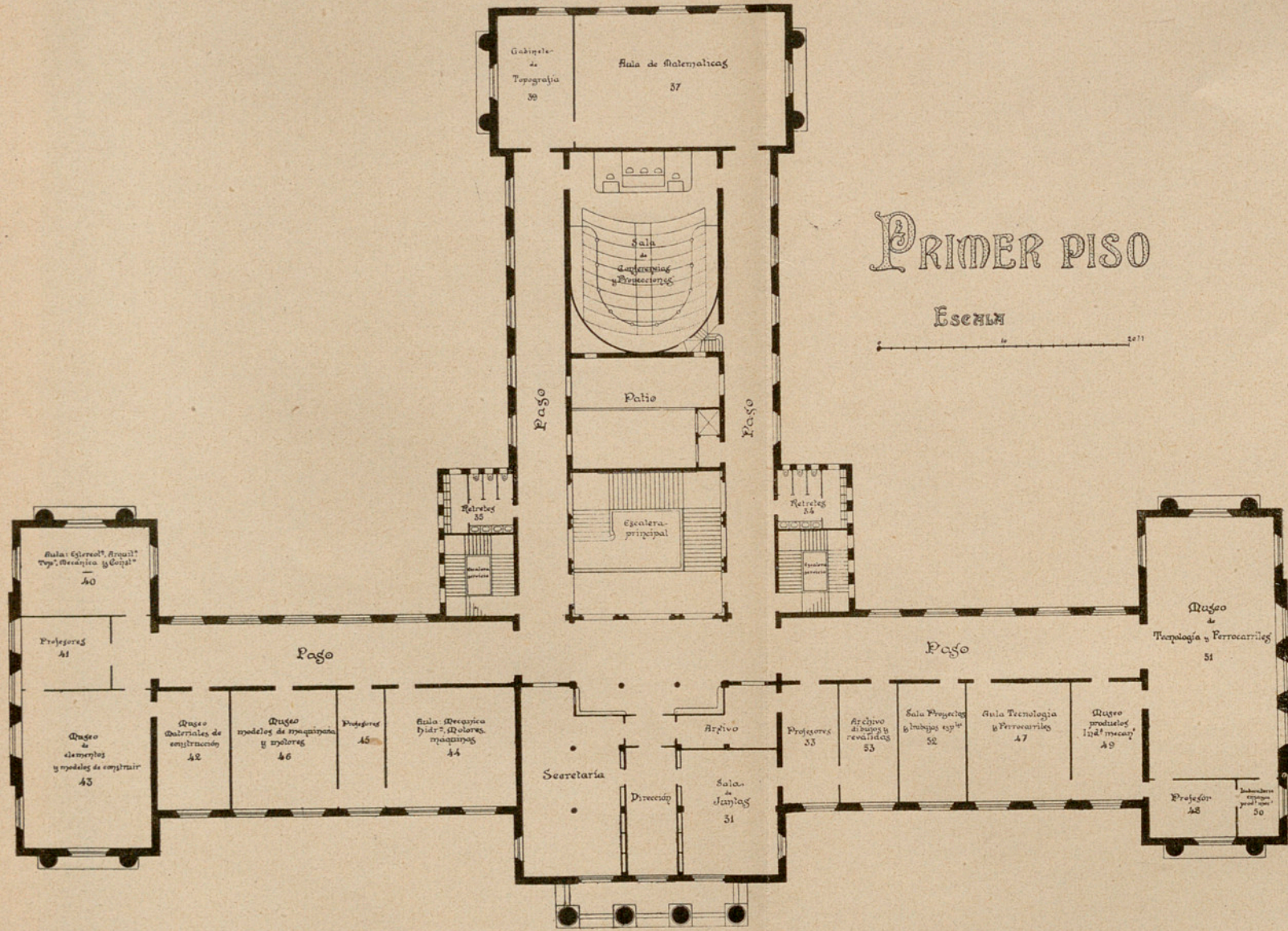


Fig. 7

SEGUNDO PISO

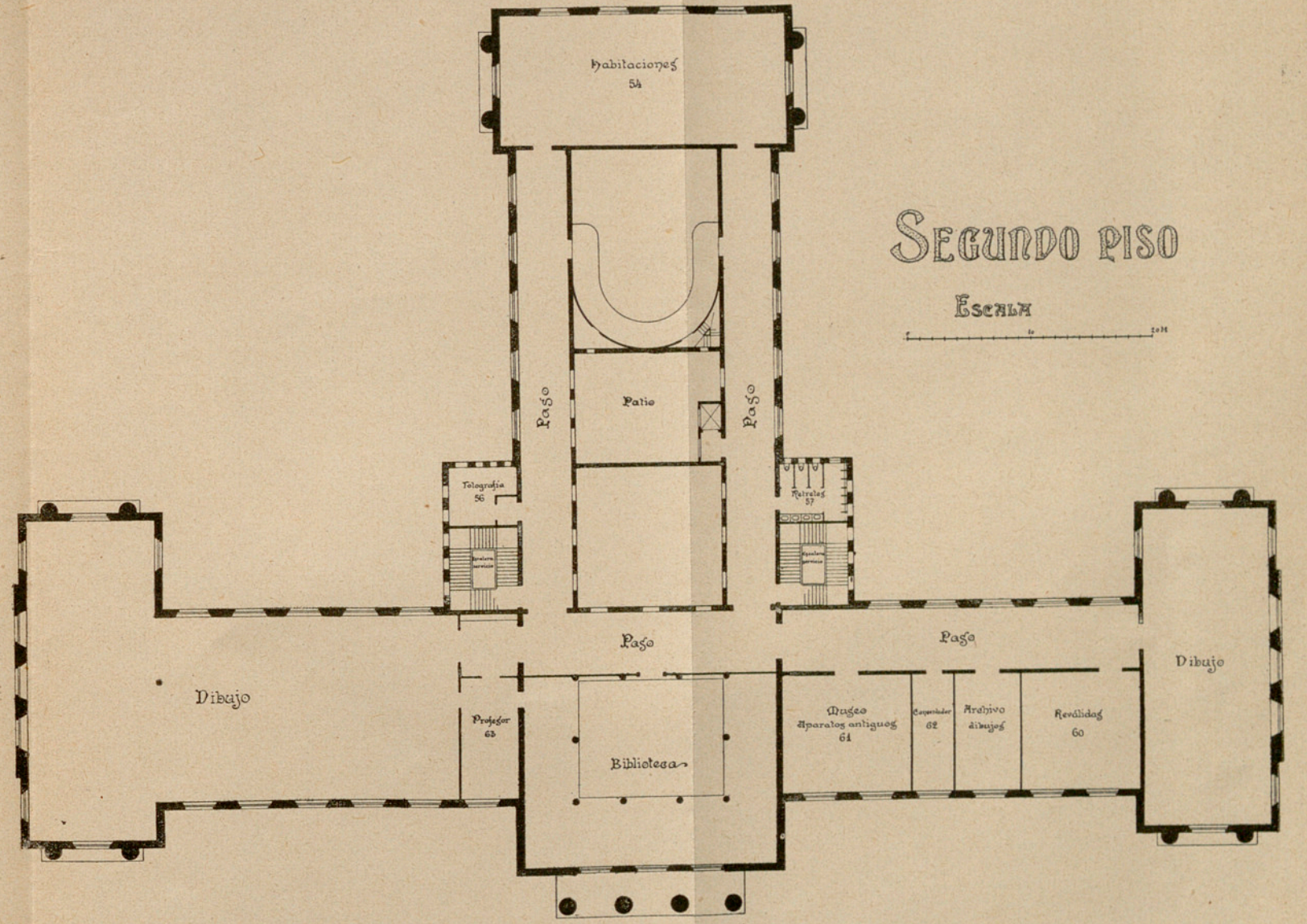


Fig. 8

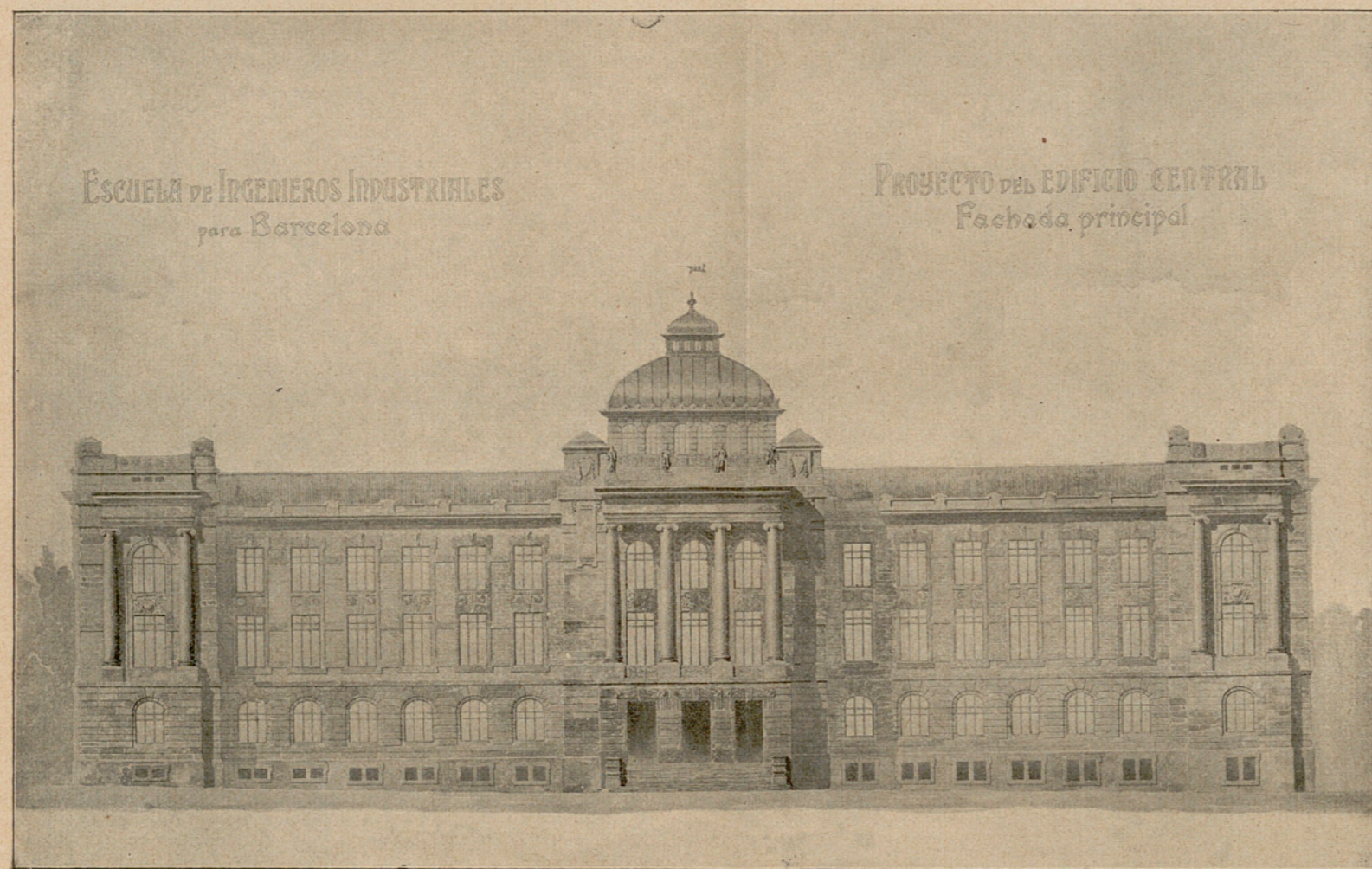


Fig. 10

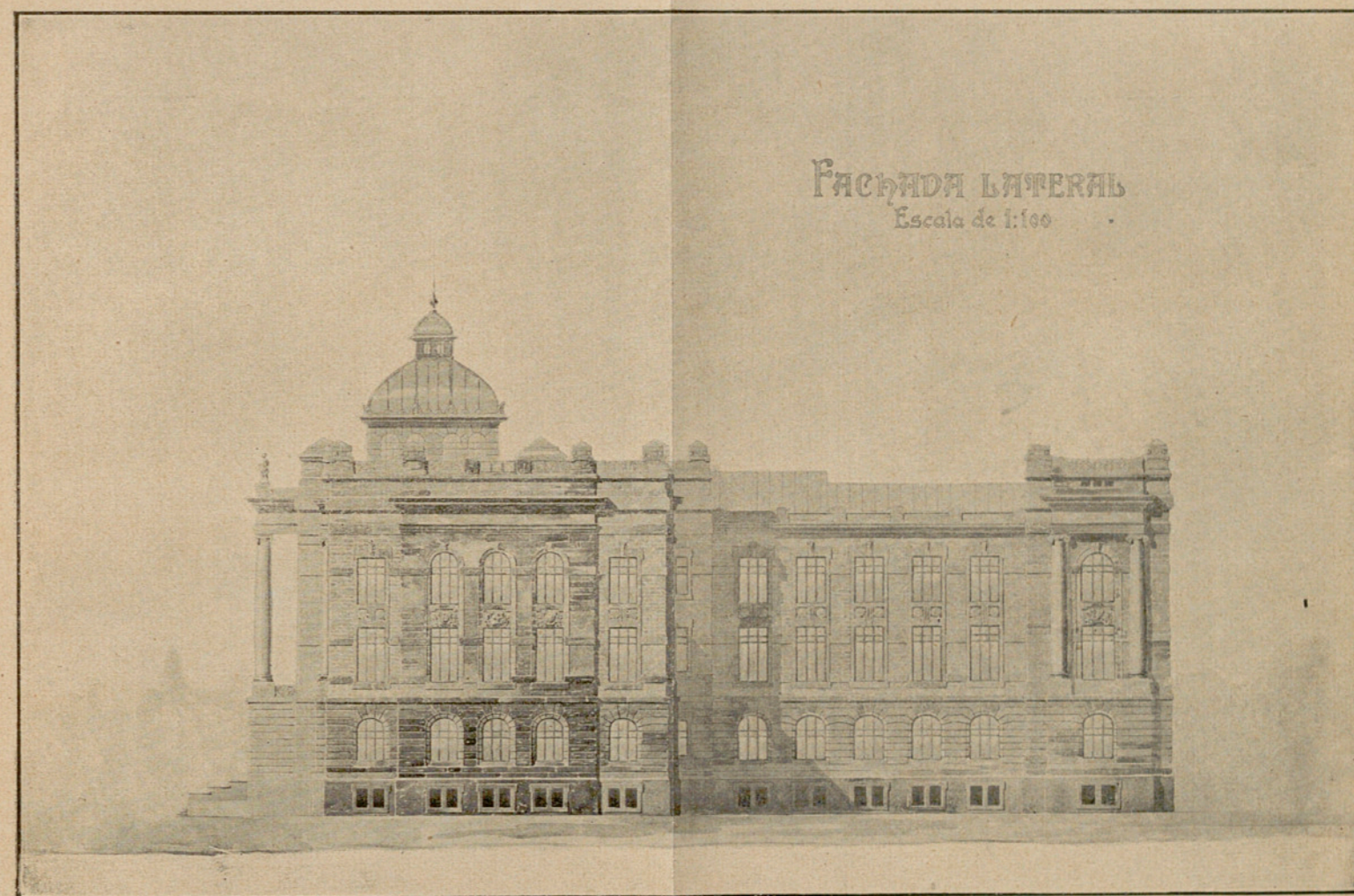
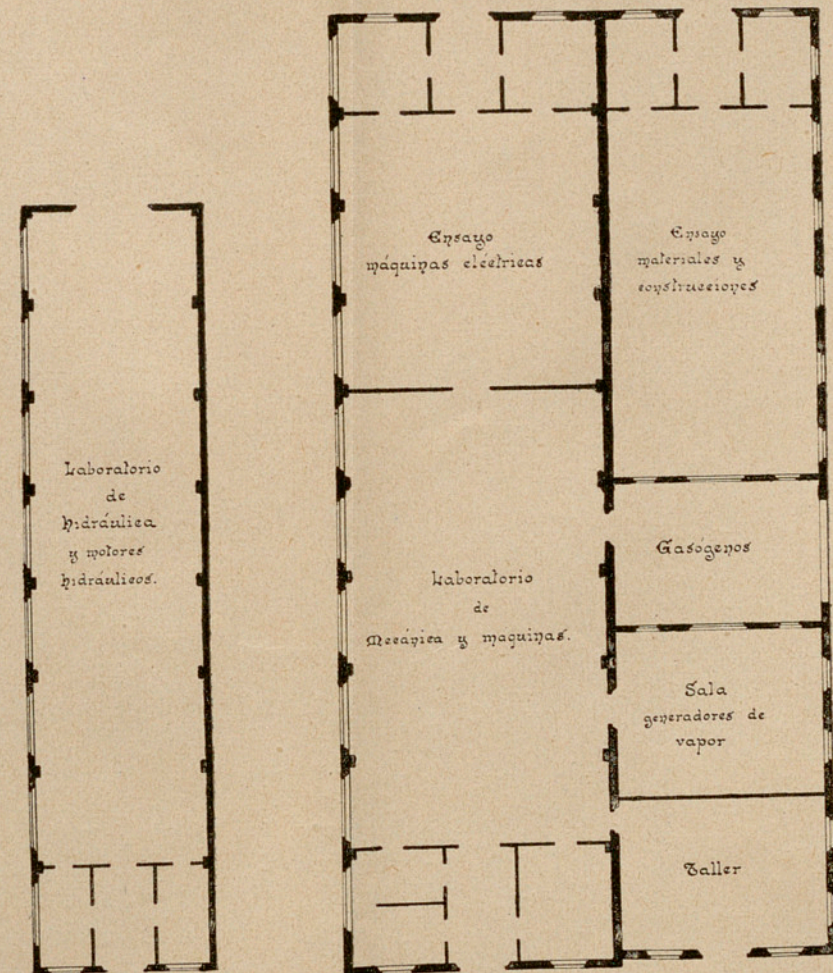


Fig. 11

LABORATORIOS DE MECÁNICA Y CONSTRUCCIÓN

LABORATORIOS DE MECÁNICA Y CONSTRUCCIÓN

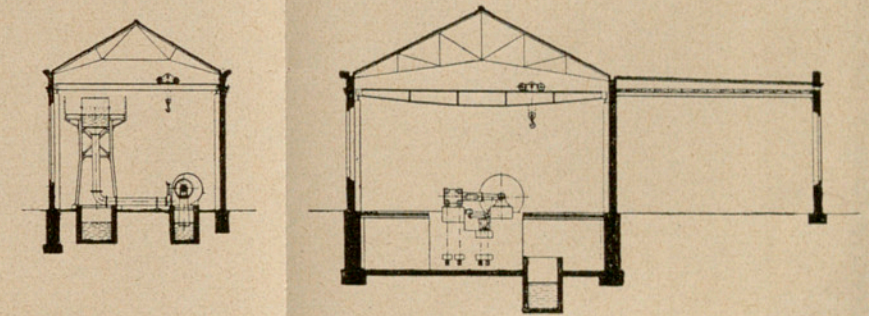


Planta

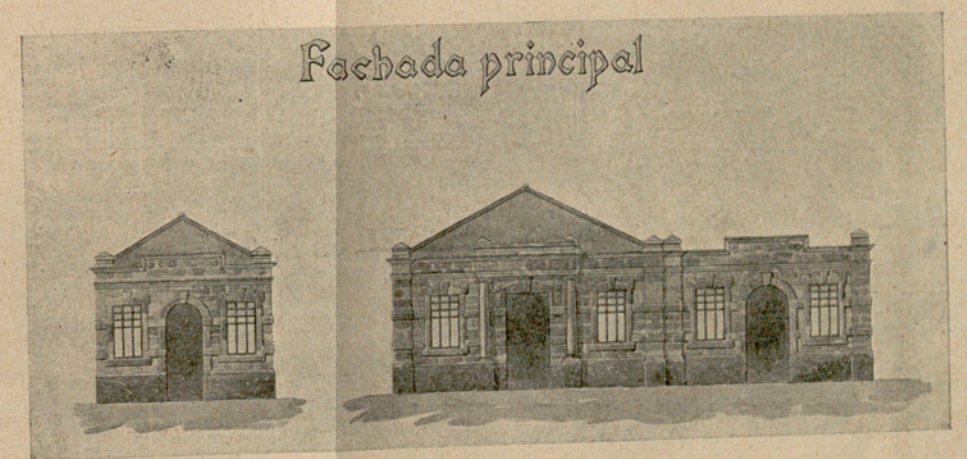
Escala de 1:100

Fig. 16

Sección



Fachada principal



Escala de 1:100

Figs. 17 y 18

REF. 11-22