

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

PUBLICACION TÉCNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecho.

La enseñanza técnica en Europa

POR

D. VICENTE MACHIMBARRENA Y D. CARLOS ORDUÑA,

Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Profesores de la Escuela especial del Cuerpo.

Introducción.

Por Real orden de 5 de Julio del pasado año se nos fué confiada la comisión de estudiar, durante un plazo máximo de treinta días, los establecimientos docentes similares á nuestra Escuela especial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de las principales capitales de Europa, y muy especialmente los de Londres, Berlín, Bruselas y París.

A nadie se oculta que realizar tan vasto programa en tan pequeño plazo es obra punto menos que imposible, si ella ha de consistir en un estudio completo y minucioso de la organización y métodos de enseñanza seguidos en cada uno de los centros de las capitales mencionadas.

Había, pues, que limitarse á trabajo más elemental: cambiar impresiones y recoger noticias que nos permitieran formar concepto claro de las ideas capitales que presiden en la enseñanza de la ingeniería en el extranjero, dejando para futuras expediciones, y que en cumplimiento de lo preceptuado en el art. 25 del reglamento de la Escuela han de efectuar nuestros compañeros, el estudio detallado de tan importante asunto, de interés cada día más creciente en todos los países, desde que se ha llegado al convencimiento de que en él estriba principalmente el progreso y desarrollo de la riqueza nacional. Nuestro trabajo no es, pues, otra cosa que una simple exploración, un reconocimiento previo del terreno que hay que recorrer después en todos sus accidentes y detalles, permaneciendo en cada punto ó región el mayor tiempo posible, á fin de obtener una información completa y viva, sacada de la realidad, no de la lectura de programas y reglamentos. Hay que convivir con Profesores y alumnos si no se quiere incurrir en graves errores y tomar por hechos ciertos lo que no son sino engañosas apariencias.

Los Centros de enseñanza que hemos visitado en nuestra expedición se han reducido á los siguientes: en París, la Escuela de Puentes y Calzadas; en Londres, la Universidad, el King College y el Imperial College of sciences; en

Berlín, la Universidad técnica de Charlottenbourg; en Viena, la Universidad técnica, y muy especialmente el moderno edificio destinado á la enseñanza de la electricidad; finalmente, en Zurich, el clásico Politécnico.

Dentro de la idea que ha presidido en nuestra expedición, que no es otra que el hacer una exposición y crítica al propio tiempo del criterio que rige en la enseñanza de la ingeniería en los diversos centros visitados, criterio que igualmente rige, en general, en la de los demás de la misma nación, por ser aquéllos los más importantes; dentro, repetimos, de aquella idea podemos clasificar las escuelas extranjeras en dos grandes grupos: escuelas francesas y escuelas alemanas, escuelas en que más ó menos fielmente se refleja el criterio que ha regido y sigue rigiendo la clásica Escuela de Puentes y Calzadas de París, y escuelas que tienen por tipo y modelo de constante imitación la Universidad técnica de Charlottenbourg. He aquí las dos escuelas en cuyas organizaciones y métodos se condensan las dos tendencias que aun luchan en este período revolucionario de la enseñanza técnica en todos los países civilizados, y es á ellas á las que habremos de dedicar nuestra principal atención en la recopilación de datos é impresiones que á continuación exponemos.

Francia.

La nación francesa, por afinidades de raza, por su vecindad, por sus mayores riqueza y adelanto, ha sido en todos los tiempos la única inspiradora en España de sus organizaciones científicas. Sus libros, sus reglamentos, sus programas nos han servido siempre de perpetuo modelo, y el problema de la enseñanza que hoy día en ella se ha planteado, planteado está en nuestra nación, con los mismos caracteres y por idénticos motivos.

En Francia, la enseñanza técnica-profesional ha estado encomendada durante mucho tiempo, y de un modo casi exclusivo, á la Escuela Politécnica, de organización militar, con sus Escuelas especiales de Puentes y Calzadas y de Minas, y á la Escuela Central con sus similares.

Los caracteres generales de estos Centros de enseñanza y que los diferencian fundamentalmente de sus análogos en otros países, son los siguientes:

1.º La entrada en ellos no es libre, ni bastan los certificados procedentes de otros Centros; se hace por concursos, mediante los cuales se limita el número de los alum-

nos que cada año se admiten. Por esta razón reciben el nombre de *escuelas cerradas*. Los exámenes de ingreso, que regulan los concursos, son orales y por escrito, versando sobre cuestiones teóricas, exclusivamente matemáticas, y su objeto principal, al crear una verdadera carrera de obstáculos, es elevar el nivel medio intelectual de los alumnos, á fin de mantener igualmente á la mayor altura posible el nivel teórico de los estudios ulteriores.

Los alumnos elegidos siguen cultivando su inteligencia con abstracciones puramente científicas en los primeros años de su carrera, pues en este sentido están orientadas las asignaturas que se cursan en los dos años de la Escuela Politécnica, en el primer año de la Escuela Central y en los años preparatorios de las Escuelas de Minas y de Puentes y Calzadas.

2.º Los conocimientos técnicos propiamente dichos que se adquieren en años sucesivos tienen un carácter marcadamente enciclopédico. Se estudian gran número de materias pertenecientes á diversas industrias y profesiones, tales como ferrocarriles, metalurgia, electrotecnia, química industrial, etc., sin especializarse en ninguna, con lo cual llegan los estudiantes á poseer tan sólo ideas generales, no muy profundas, de todas las cuestiones relacionadas con la ingeniería, y que les pone en condiciones de especializarse, después de obtenido el título, ó de abarcar la alta dirección de los grandes asuntos industriales.

3.º Como consecuencia inevitable de los caracteres anteriores, las enseñanzas, no sólo científica, sino también las técnicas, son, ante todo y casi exclusivamente, teóricas. Los estudios se hacen principalmente en los libros y mediante las explicaciones orales de los Profesores, pues se juzga que de este modo va á ser más intenso el desarrollo intelectual del alumno, en cuyo cerebro se van inyectando á gran presión el mayor número posible de teorías aparatosamente científicas, infinidad de reglas, de fórmulas, de definiciones, etc. Las clases gráficas, por el contrario, y sobre todo los trabajos de laboratorio, quedan relegados á segundo término, en la creencia de que los conceptos generales y abstractos se aprenden más rápidamente en la cátedra que en el laboratorio, donde las ideas se asimilan con más lentitud y no queda tiempo de adquirir tantas como se pretende.

La visita que hicimos á la Escuela de Puentes y Calzadas vino á confirmar lo que dejamos expuesto. Al atravesar sus muros y penetrar en el patio que da acceso á las dependencias administrativas del vetusto caserón donde se dan las enseñanzas á nuestros compañeros franceses, presentóse ante nosotros el cuadro de la época ya lejana de nuestra vida de estudiantes. Sin darnos cuenta quedamos transportados por arte mágica á aquellos días, á un tiempo felices y penosos, en que aceleradamente y con las hojas de los libros entre las manos cruzábamos el angosto callejón del Turco para asistir á las clases de nuestra vieja y venerable escuela. Como en ella, todo yace en la *rue de Saints Pères*, oscuro y polvoriento: los muebles, las paredes, las mesas, los armarios y hasta los rostros y uniformes extraños de los ordenanzas. La secretaría y sus dependencias; las clases con sus bancos, mesa del Profesor y pequeño encerado; los pasillos, con sus bustos y sus planos pegados á las paredes; cuanto, en una palabra, constituye el ajuar de aquel clásico recinto, cubierto se hallaba de ese tinte secular que le imprimiera la pátina del tiempo. Quizás por esto, y quizás también por el recuerdo vivo que á nues-

tras mientes trajo la visión de todo aquello, contemplamos la Escuela de Puentes y Calzadas con religioso respeto.

Lo primero que visitamos fué el Museo; era el nuestro. Los mismos modelos en sus vitrinas, las mismas colecciones, los mismos dibujos. Momento hubo en que creímos ver aparecer el faro de Buda y el buzo con el peón caminero haciendo la guardia, y los demás artefactos con que hemos formado artísticos trofeos en nuestras Exposiciones regionales.

De laboratorios, nada. Uno se había montado recientemente de electricidad, según nos indicó el empleado que nos acompañó en la visita, pero estaba cerrado y nuestro acompañante no se tomó la molestia de abrirla, diciéndonos que aquello no tenía ninguna importancia.

Después de saludar al Secretario, persona amabilísima, y de echar una ojeada á la biblioteca, donde había muchos volúmenes y ningún lector, salimos á la calle, á lo largo de la cual fueron desfilando ante nuestra vista numerosas librerías, en cuyos escaparates se veían en tropel álgebras, geometrías, mecánicas, hidráulicas, la ciencia en masa. Al llegar al Sena y respirar el aire libre en sus márgenes, sentimos como un nuevo hábito de vida que alivió nuestros pechos oprimidos por el recuerdo, y de nuestros labios salió casi al mismo tiempo la misma frase, como fiel reflejo que era de las mismas impresiones: nuestros compañeros de profesión en Francia avanzan poco; fieles á su tradición, continúan viviendo en el callejón del Turco.

* * *

Con los principios en que se inspiran los métodos y la organización de las escuelas cerradas francesas, se obtienen dos categorías de Ingenieros. De la de Minas y de la de Puentes y Calzadas salen profesionales que forman una verdadera aristocracia de la ingeniería por la consideración social que se les dispensa, y en un plano algo inferior, aunque también elevado, se colocan los Ingenieros de la Escuela Central y sus similares; pero unos y otros necesitan, para emprender y terminar sus carreras, clara inteligencia, mucha aplicación y extraordinaria constancia. Los mejores años de su vida los sacrifican, consagrándolos á estudios áridos e intensos, y el premio de estas virtudes es el alto prestigio que disfrutan.

La edad media en que ingresan en la Escuela Politécnica es la de veinte años, dada la importancia de los estudios del bachillerato en los que se adquiere una sólida ilustración general y clásica, y en los dos años que cursan en dicha Escuela tienen los estudios, según antes hemos indicado, un carácter eminentemente teórico, con marcado predominio de las ciencias matemáticas. En las Escuelas especiales, los estudios duran tres años, y como además hay que intercalar otros dos años destinados al servicio militar, obligatorio en Francia, no es posible terminar la carrera de Minas ó de Puentes y Calzadas antes de los veintisiete años. Más breve es la carrera para los Ingenieros de la Escuela Central, pero no es muy sensible la diferencia.

El resultado de este sistema de instrucción y educación es la formación de unos Ingenieros todos ellos hombres muy distinguidos, de una cultura muy extensa, aunque tal vez algo superficial, y de una inteligencia muy despierta y desarrollada por la fuerte gimnasia á que se la ha sometido, pero con un concepto equivocado de la realidad, por

haber vivido largos años en el mundo de la abstracción. Prueba de esto es que no se encuentran al terminar sus brillantes carreras en condiciones de prestar servicios inmediatos en la industria; aunque también es cierto que si no se abandonan en los primeros pasos del ejercicio profesional, la vivacidad de su inteligencia y su gran cultura les pone en condiciones de asimilarse rápidamente lo que la práctica les va mostrando.

No vamos á discutir las ventajas é inconvenientes de este sistema de formación de Ingenieros; pero sí haremos constar, á fuer de imparciales, que no nos parece extraño que por un tal sistema surjan personalidades sobresalientes, estrellas de primera magnitud que den brillo á la profesión á que pertenecen, hombres de inventiva que hagan notables descubrimientos en el extenso campo de la ingeniería, y que surjan igualmente grandes directores de complejas Empresas industriales. Por esta razón Francia puede vanagloriarse de ser suya la iniciativa de la apertura de los canales de Suez y Panamá, de inventiva francesa son los cañones rayados y la pólvora sin humo, y actualmente ponen los técnicos de la nación vecina toda su ciencia y toda su voluntad al servicio del progreso de la aviación, como recientemente las han puesto al servicio del automovilismo.

Pero al mismo tiempo que en Concursos y Congresos los Ingenieros franceses dejan en muy alto lugar el pabellón de su país, observa el sencillo ciudadano, con cierta mezcla de espanto y de zozobra, que Alemania, su eterna rival, fuerte y avasalladora, va invadiendo, con los productos de su poderosa industria, todos los ámbitos de la nación, penetración pacífica que causa tantos ó más estragos á la industria nacional que la invasión guerrera de los ejércitos de Moltke.

Al estudiar las causas de este fenómeno, no hay en Francia persona competente en la materia que no lo atribuya á la vigorosa organización de las Escuelas técnicas alemanas, esencialmente distinta, según luego veremos, de la clásica francesa.

Es evidente que entre el Ingeniero culto y distinguido procedente de las Escuelas cerradas francesas, y el indocto y rudo maquinista que conduce una locomotora, hay en la industria, en el comercio, en el mundo de los negocios en general, una serie de escalones que pueden y deben ser ocupados por técnicos; esto no lo había hecho la nación francesa á pesar de su gran perspicacia. En muchas fábricas se ve todavía, y antes era lo corriente, al frente de servicios de gran importancia, personas que no han adquirido previamente ninguna cultura técnica especial para el desempeño de su cargo, y que, por consecuencia, lo poco que saben lo han aprendido rutinariamente en la práctica. De que ésta es una gran maestra, nadie duda; pero el fruto de la experiencia es más lozano cuando crece y se desarrolla en el terreno fértil que abonara una preparación técnica conveniente.

Este es en líneas generales uno de los arduos problemas que actualmente tiene planteado Francia, y que esta gran nación, celosa de mantenerse á la altura que le corresponde en el concierto de las naciones, desea ardientemente resolver. En el asunto se interesan vivamente los poderes públicos, tanto el Gobierno central como las Corporaciones departamentales y municipales, y también, de un modo muy activo, los organismos científicos, industriales y comerciales, pues todos se han percatado de la trans-

cendencia que encierra para el desarrollo económico de la nación, especialmente desde que para todos es un axioma que la preponderancia industrial de la moderna Alemania se debe á la extensión de sus enseñanzas científica y técnica.

Diagnosticado el mal con toda precisión, podría creerse que el remedio estaba en reproducir servilmente en Francia lo que en Alemania está dando excelentes resultados, y en su vista montar inmediatamente las Universidades técnicas necesarias, copiando de las de este país la organización, los métodos de enseñanza, la administración, el modo de reclutar alumnos, el de elegir Profesores, etc.

No es prudente, sin embargo, proceder así, aunque á primera vista parezca lo más sencillo; porque no siendo iguales las condiciones de ambos países, pudiera muy bien ocurrir que lo que en Alemania da excelentes resultados, transplantado á Francia fuese un fracaso, por no arraigar bien en el nuevo medio social en que se colocaba.

Esta es una observación de carácter general que debe tenerse en cuenta siempre que se trate de reproducir en un país organizaciones de cualquier clase procedentes de otros. Se puede asegurar que en la mayoría de los casos las copias serviles darán malos resultados, y únicamente las adaptaciones sabiamente hechas serán las que prosperen.

Francia, con gran prudencia, está siguiendo en la transformación y desarrollo de la enseñanza técnica este último camino, aunque tal vez dados su riqueza y poderío, marcha por él con demasiada lentitud.

No piensa de ningún modo en destruir las organizaciones tradicionales de sus políticas y escuelas cerradas, á pesar de las acres censuras que contra ellas se han lanzado en la prensa profesional por eminentes Ingenieros procedentes de dichos Centros; pero como es indudable que necesitan reformas radicales que las pongan en armonía con las modernas necesidades de la industria, aunque se resisten todavía, apegadas á la rutina de sus tradiciones, también estas Escuelas caminan, aunque lentamente, en el sentido de la transformación.

Al mismo tiempo se van creando paulatinamente, al amparo y dependencia de las antiguas Universidades, nuevos Centros técnicos superiores que afectan, según las circunstancias, la forma de Institutos, Escuelas especiales ó simplemente de cátedras y de laboratorios anejos á las Universidades, y que con ellas colaboran al mayor desarrollo y progreso de la ciencia industrial.

Al emprender este camino se suscitó inmediatamente la cuestión de si es ó no peligroso que las enseñanzas universitarias se mezclen con las que de un modo más positivo interesan á la industria. Los consagrados á la ciencia pura, los amantes platónicos de las verdades abstractas, temen, no sin un fondo de razón, que la nitidez de sus investigaciones se profane al ponerse en inmediato contacto con las vulgares preocupaciones materiales de los que se dedican á la formación de los futuros industriales. No cabe duda que ambos caminos son esencialmente distintos, y aun cuando pueden tener algunos puntos de contacto, el llevarlos confundidos durante largos trayectos es tan peligroso para el progreso de la ciencia abstracta como para la buena orientación de los conocimientos prácticos de carácter industrial.

En los procedimientos de enseñanza hay, sin embargo, un lugar, un punto de cita interesante en el que pueden y

debén encontrarse los idealistas-científicos y los realistas-técnicos; este lugar es el laboratorio, donde diremos, aunque parezca una paradoja, que se *practica la teoría*. La industria, en definitiva, no es más que un inmenso laboratorio en el cual los productos obtenidos tienen que dar un rendimiento económico superior á la unidad. En cambio, en los laboratorios, tanto de investigación como de enseñanza, no existe la preocupación económica, y por esta razón, cuando en ellos se hace un descubrimiento, que desde luego la ciencia lo acoge con júbilo y desinteresadamente, antes de pasar á las fábricas, preguntan los prosaicos industriales: pero eso que han obtenido los sabios en sus retortas, en sus hornillos con sus aparatos de precisión, con sus métodos delicados, ¿será industrial? Lo que equivale á decir: ¿dará dinero?

Señalada esta esencial diferencia entre el producto del laboratorio y el producto industrial, resulta que para aquéllos, que al remontarse á las altas cumbres de la ciencia pura corren el peligro de perderse divagando en estériles investigaciones, el laboratorio, con sus métodos materiales, les sirve de lastre para traerlos á la realidad, y en cambio á los prácticos, á los rutinarios de la industria, el laboratorio, con sus delicadezas, les enseña la importancia que los métodos científicos tienen en el progreso de la industria.

No se concibe hoy día ningún Centro de enseñanza superior, sea científico, sea técnico, que no esté dotado de laboratorios numerosos y amplios, donde Profesores y alumnos permanezcan largas horas, y puede afirmarse que el signo de progreso más característico de un establecimiento docente moderno es el desarrollo y esplendidez de sus laboratorios.

No basta la coincidencia en el rasgo esencial que acusa el progreso de las enseñanzas científicas y técnicas, ni tampoco la preponderancia creciente de la ciencia en la industria para justificar que ambas enseñanzas se confundan, pues cada una tiene su campo de acción propio.

La creación de enseñanzas técnicas en las Universidades francesas ha sido un semillero de disgustos y dificultades, principalmente por el antagonismo entre los Profesores encargados de las distintas clases de enseñanzas. Si para evitar estas luchas se recurre al medio de encomendar al mismo Profesor la enseñanza de la ciencia pura y los conocimientos de carácter industrial, se cae en un inconveniente más grave aún, porque son diversas las aptitudes y los conocimientos que deben poseer los Profesores de las Universidades propiamente dichas y los de las escuelas técnicas. Esta diferenciación conviene establecerla desde los orígenes de los estudios profesionales, aun en aquellos que, como en las ciencias matemáticas, tienen un carácter tan teórico.

Poco á poco van venciendo estas dificultades, y hoy en día existen en Francia multitud de ejemplos de enseñanzas técnicas creadas junto á las Universidades, con más ó menos autonomía, pero ligadas á ellas, y vamos á citar las más importantes.

Corresponde por derecho de antigüedad que se hable en primer término de la facultad de ciencias de la Universidad de Lille, cuya creación fué precisamente debida á haber organizado el Municipio de dicha villa la enseñanza de la química aplicada. Esto ocurría el año 1823, y la prosperidad que alcanzó tal iniciativa dió origen á que en 1854 se fundase la Facultad de Ciencias, de la cual fué su primer

Decano el célebre Dr. Pasteur, de renombre universal, y el que juntamente con sus famosos descubrimientos, echó los cimientos de la enseñanza de la química aplicada á las industrias del país.

Los resultados obtenidos continuaron siendo tan satisfactorios, que en 1891 se decidió la construcción de un Instituto de química, y en 1894 los Profesores pudieron instalar en él los nuevos servicios. Una gran parte del Instituto se reservó á la química aplicada, que dispone hoy de vastos laboratorios, y la enseñanza de la química industrial y de la química agrícola es completa.

En 1905 se creó una Escuela de química, actualmente en pleno desarrollo, y donde las enseñanzas están distribuidas en tres cursos, con carácter esencialmente práctico.

Los estudios electrotécnicos también fueron creados en la Universidad de Lille. Los primeros laboratorios de física y de electricidad industriales datan de 1896 y la organización completa de los estudios para obtener el diploma de Ingeniero-electricista de la Universidad de Lille, se realizó en 1902.

Los estudios duran tres años para un discípulo bueno, que tenga conocimientos previos de matemáticas elementales. Los dos primeros cursos se dedican á estudios científicos de matemáticas, mecánica racional y aplicada y física general, que alternan con trabajos manuales y de dibujo industrial, y los trabajos técnicos se realizan principalmente el tercer año. Los exámenes consisten en pruebas escritas, orales y prácticas, que versan sobre problemas, proyectos, medidas y ensayos. Los conocimientos prácticos se completan por medio de conferencias dadas por industriales acerca de calderas de vapor, motores de vapor y gas, aplicaciones de la electricidad en las minas, caminos de hierro, etc.

Finalmente, en esta misma Universidad existe un laboratorio de Geología con la misión principal de difundir los conocimientos prácticos que permitan investigar, reconocer y apreciar en su valor real los importantes yacimientos minerales de la región, y descubrir y captar por métodos científicos las aguas potables. Al amparo de este laboratorio se han creado un Museo geológico y una Sociedad geológica regional, y frecuentemente se realizan excursiones dirigidas por Profesores de la Universidad.

Citaremos después la Universidad de Grenoble, que posee actualmente dos establecimientos prósperos de enseñanza técnica, que son: 1.º El Instituto electrotécnico, y 2.º La Escuela francesa de papelería.

Los orígenes del Instituto electrotécnico se remontan al año 1892, fecha en que se creó un curso público de electricidad, que inauguró M. Paul Janet, Profesor entonces de aquella Universidad y hoy Profesor de Física de la Sorbona y Director de la Escuela Superior de Electricidad de París.

En 1898 se organizó en la Facultad de Ciencias una enseñanza completa de la electricidad, que duraba dos años, y en 1900 pareció deficiente la instalación de los servicios de esta enseñanza, y se creó el Instituto técnico de Grenoble, que de año en año va adquiriendo más renombre e importancia.

La Escuela francesa de papelería de la Universidad de Grenoble se creó bajo los auspicios de la Unión de fabricantes de papel de Francia, á fines del año 1907, y comprende una sección superior, cuyos estudios duran normalmente dos años, y tienen por objeto la formación de

un personal superior de la industria papelera, que obtiene el título de Ingeniero-papelero de la Universidad de Grenoble. También existe una sección elemental para la formación de contramaestres, que puedan llegar al empleo de Jefes de fabricación. El cargo de Profesor técnico de la especialidad de la fabricación del papel, ha sido provisto por concurso.

Son también importantes y numerosas las enseñanzas técnicas creadas en la Universidad de Nancy, cuya Facultad de Ciencias, á pesar del culto que profesa á la ciencia pura, ha visto la necesidad de organizar dichas enseñanzas para evitar que los industriales de la región se vean obligados á buscar sus Ingenieros en el extranjero.

Las creaciones hechas en la citada Facultad, en un período de veinte años, son las siguientes:

- 1.º Instituto químico.
- 2.º Escuela de cervecería.
- 3.º Instituto electrotécnico y de mecánica aplicada.
- 4.º Instituto agrícola.
- 5.º Escuela de lechería.
- 6.º Enseñanza de geología aplicada.
- 7.º Instituto colonial.

No vamos á entrar en detalles acerca del funcionamiento de estos diversos Institutos y Escuelas de la Universidad de Nancy, pues basta su enumeración para que se comprenda cómo se van especializando en Francia los estudios técnicos según las necesidades dominantes en la región en que se crean.

Podríamos también citar en la Universidad de Lyon creaciones análogas, tales como las enseñanzas de la Botánica aplicada, Técnica zoológica, Geología agrícola y Agronómica superior.

La Universidad de Dijon posee igualmente tres enseñanzas técnicas muy prósperas, que son: el Instituto Etnológico y Agronómico de Borgoña, la sección de Física industrial y la sección de Química industrial.

En la Universidad de Besançon, las enseñanzas de orden técnico, á las que se ha creído conveniente dar un especial desarrollo, son las relacionadas con la industria relojera y la de la Agricultura, y además se han creado estudios electrotécnicos y de química aplicada.

Finalmente, para no hacer interminable esta relación, diremos que en la Universidad de París existe un Instituto de Química industrial; en las de Burdeos, Montpeller y Tolousse, una Escuela de Química, y además, en la última, un Instituto electrotécnico; en Marsella, donde no hay Universidad, existe una Escuela de Ingenieros autónoma, aunque ligada á la Facultad de Ciencias, y en ésta se han creado cátedras de Electricidad y Química industriales, y así sucesivamente podrían indicarse la existencia de Centros análogos en las Universidades de Caen, Poitier, Clermont, Rennes y Alger.

* *

Con todo lo anteriormente expuesto creemos haber señalado á grandes rasgos la situación en que actualmente se encuentra la enseñanza técnica superior en Francia.

En primer lugar, hemos visto que las antiguas Escuelas cerradas dan un número relativamente reducido de Ingenieros, que son más teóricos que prácticos y tienen grandes aspiraciones sociales.

Estas Escuelas se muestran reacias á toda reforma, se van, por tanto, anticuando cada vez más, y como no cam-

bien de conducta acabarán por perder el prestigio de que todavía gozan.

Para evitar tan grave mal se hace necesario facilitar el ingreso, dar menos importancia á las clases orales y de carácter teórico, simplificando todo lo posible los programas correspondientes, y montar numerosos laboratorios, á los que asistan los alumnos con gran asiduidad, dándose á este trabajo tanta ó más importancia que al de las clases orales. Es igualmente necesario dar una importancia primordial á los trabajos personales de carácter práctico de los alumnos, traducidos en planos, Memorias, etc., y que todos los Profesores conozcan, no sólo teórica, sino prácticamente, la asignatura que explican, para lo cual deben estar constantemente trabajando en su laboratorio y en la vida industrial.

Hemos visto después cómo se han creado en un período de veinte años, y al amparo de la Universidad, varias organizaciones en forma de Escuelas especiales, Institutos, laboratorios, etc. Estas enseñanzas técnicas, de menos extensión total que las que hemos citado antes, son, en cambio, más intensas en el conocimiento de determinadas industrias, pues tienden á la especialización. Casi todas responden á necesidades regionales, por lo cual los alumnos se reclutan en una zona relativamente pequeña; pero á medida que vayan difundiéndose y perfeccionándose se pondrán en condiciones de dotar á todas las industrias del país de un personal competente que pueda ponerse al frente de sus múltiples y variados servicios. En estos Centros docentes el ingreso, si bien no es completamente libre en todos, las dificultades que ofrece son relativamente pequeñas. La orientación de las enseñanzas es completamente moderna en el sentido de dar al laboratorio, y en general á los conocimientos prácticos, primordial importancia, sin dejar por eso abandonados los estudios teóricos.

La convivencia de estos Centros de enseñanza técnica superior, con las investigaciones de la ciencia pura y los estudios abstractos de las Universidades propiamente dichas, va, según dijimos, realizándose sin rozamientos perjudiciales, mediante una bien entendida unión é independencia á la vez, pues en tanto que marchan asociadas en todo lo que afecta á locales y régimen administrativo, la elección de Profesores se hace separadamente atendiendo al carácter distinto de la enseñanza.

Francia mejora, en fin, y camina derechamente por las nuevas vías marcadas á la enseñanza superior técnica; pero aún le falta mucho que andar para llegar á la saturación necesaria de este género de Escuelas, Institutos y laboratorios, que son, á nuestro juicio, el verdadero complemento y perfección de la enseñanza técnica de un país.

(Continuará.)

Puerto de Vigo. ⁽¹⁾

SUPRESIÓN DE LA DÁRSENA DE CABOTAJE.—Según lo ya apuntado, resulta, á mi juicio, una necesidad suprimir la actual dársena de veleros situada entre el muelle de hierro y el espigón núm. 1, atendiendo á las siguientes consideraciones:

(1) Véase el número anterior.