

Los nuevos desarrollos de las Escuelas técnicas de Grenoble.

La Escuela de papelería.

Los alumnos antiguos de la Escuela francesa de papelería han publicado recientemente el primer número del boletín de su Asociación, titulado pintorescamente *La Cellulose*, é impreso en papel fabricado en la misma Escuela por los alumnos. M. Barbillon el distinguido Director del Instituto Electrotécnico de Grenoble y de la Escuela de papelería, ha escrito el prefacio de este primer boletín y del cual extractamos las siguientes líneas:

«Intentar llamar la atención de nuestros colegas en lo que se refiere á este nuevo organismo, sería cosa supérflua. Aunque la creación de la Escuela de papelería es bien reciente, sus primeras promociones, que han entrado ya en la carrera, han sabido captarse una viva simpatía general, así es que nos parece inútil hacer su presentación. Me considero, sin embargo, dichoso de poder aprovechar esta nueva ocasión que se nos presenta para afirmar una vez más algunas ideas directoras en materia de enseñanza industrial, ideas que, siempre verdaderas, parecen tener todavía más valor en una materia tan nueva y tan amplia como la de las enseñanzas relativas al papel.

Parece que hubiese podido temerse, dada la rapidez con que nuestra Escuela se organizó, alguna irresolución en el ánimo de los promovedores y alguna fluctuación en su organización. Afortunadamente, como ya indicamos á nuestros colegas del papel, en la sesión del Congreso de Tours (Septiembre de 1907), donde se decidió la creación de la Escuela, teníamos ya preparado en la Universidad de Grenoble un cuadro de enseñanzas técnicas generales ya experimentadas. Añadiendo la enseñanza de especialidades convenientes, hemos llegado mucho más deprisa que otros hubiesen podido hacerlo, á fijar, por decirlo así, el estatuto definitivo de la nueva Escuela. Además, ya habíamos pasado por una prueba semejante cuando la creación de nuestras enseñanzas de electrotécnica aplicada, y sin falsa modestia podemos decir que la Escuela de papelería, por no haber sido la primera, ha podido beneficiarse con la experiencia ya adquirida en otras empresas semejantes. Pero aunque el cuadro de enseñanzas científicas generales existía, nos eran indispensables dos condiciones primordiales de éxito: capital para adquirir el material necesario y profesores técnicos capaces de asegurar las enseñanzas tan delicadas y tan complejas como son las de la fabricación del papel y sus conexas. Esta última condición fué favorablemente resuelta con la cooperación de M. Favier, cuyo nombre es unánimemente conocido y apreciado en la industria del papel; sus colegas constituyen un cuadro de profesorado de tanta valía, capaces de asegurar el renombre de nuestra Escuela, ó más bien, para desarrollar el que goza en la actualidad. Me considero feliz de poder rendir este homenaje al celo infatigable y á la gran competencia de estos colaboradores, á quienes se debe en gran parte el honor de la actual situación.

La enseñanza técnica es mucho, pero no constituye el todo. Al lado de nuestra Escuela, debe existir y prosperar un laboratorio de ensayos y de investigaciones destinado á la aplicación de procedimientos nuevos y pruebas, desde el punto de vista de la fabricación industrial, de tal ó cual materia nueva. Este laboratorio, nuestra segunda rama de actividad, servirá como lazo de unión permanente entre las fábricas donde estén colocados nuestros antiguos alumnos y la Escuela de Grenoble, cuyo más sincero deseo será siempre trabajar para el mayor provecho y mejor renombre de nuestra querida industria francesa.»

El nuevo Instituto electrotécnico de la Universidad de Grenoble.

Al mismo tiempo que se creaba esta nueva Escuela técnica, se establecían las bases para el nuevo Instituto electrotécnico.

Cuando esté completa la organización de este Instituto, abarcará una superficie, aproximadamente, de 9.000 metros cuadrados, constituyendo, salvo por parte de una de sus caras, casi una manzana independiente, con fachadas á la avenida Félix Viallet y calles General Motte, Championnet y Jardins. Según los cálculos más moderados, el conjunto de los solares (más de 7.000 metros cuadrados) que forman parte de la donación Brenier, representan unos 850.000 francos. En cuanto á la adquisición del terreno para completar la cifra antes mencionada, ha habido necesidad de desembolsar unos 160.000 francos. El conjunto de solares representa, pues, un valor superior á un millón de francos.

Haciendo abstracción de este capital ya mencionado, se ha empleado en la construcción de las partes nuevas del Establecimiento, en arreglo de las antiguas en condiciones de ser utilizadas y en la compra del material nuevo necesario, una suma de 750.000 francos.

Para la constitución del capital señalado, la ciudad de Grenoble ha contribuido con 20.000 francos, y el resto lo ha completado el Estado. Una estricta economía ha presidido uniformemente en la realización de este plan de conjunto. Los resultados obtenidos son, en la actualidad, garantía de las subvenciones antes mencionadas, y esperamos que nuevos apoyos se ofrecerán al Instituto, muy necesarios para la completa instalación de los servicios industriales, que hoy no es del todo definitiva. En este sentido podemos citar, como actualmente en estudio, un laboratorio de análisis de materiales de construcción, de metales, de aleaciones y de cementos que prestará servicios muy útiles en la región del SE.

De este modo, con la gran actividad de las agrupaciones técnicas, con la abnegación de sus jefes y la inteligencia de los industriales regionales, se organiza en el Isere un foco de vida intelectual, cuyo desarrollo aumenta sin cesar. Lo que tan excelentes resultados produjo en Nancy, se confirmará mañana en Grenoble, y sin duda alguna, más adelante en Nantes.

H.

PRINCIPIOS DE LA MODERNA PEDAGOGÍA MATEMÁTICA ⁽¹⁾

POR

D. LUIS GAZTELU

Ingeniero de caminos, canales y puertos, profesor de la Escuela especial del Cuerpo.

(Continuación.)

Cuestionario de la Subcomisión de estudios preparatorios.

Examinemos ahora los trabajos de la Subcomisión, que nos interesan muy especialmente.

La Subcomisión redactó un cuestionario que abarcaba los nueve puntos siguientes: 1.º Edad de los aspirantes á ingreso. 2.º Examen al terminar la segunda enseñanza. 3.º Historia y literatura inglesa. 4.º Lenguas. 5.º Matemáticas. 6.º Ciencias. 7.º Trabajos prácticos. 8.º Dibujo; y 9.º Agrimensura y topografía elemental.

(1) Véase el número anterior.

El núm. 5, relativo á las Matemáticas, contiene las seis preguntas que siguen, las cuales fueron contestadas afirmativamente por gran mayoría, superior siempre al 80 por 100 de los que emitieron dictamen:

a) ¿Es posible dar á los jóvenes que aspiran á ser Ingenieros una enseñanza general de las Matemáticas, dirigida de tal modo que les sirva más tarde de ayuda en las aplicaciones prácticas, debiendo ser, naturalmente, este método de enseñanza muy diferente del que convendría si se considerasen las Matemáticas como un mero ejercicio intelectual, que en la actualidad no está en uso en la vida real, y también del que se sigue en la preparación para los exámenes?

A esta pregunta añade la Subcomisión el siguiente comentario:

Debe tenerse presente que, en la mayoría de los casos, los jóvenes que sienten inclinación hacia la ingeniería encuentran fácil la parte geométrica de las Matemáticas, pero hallan dificultades en la parte analítica. Es de desear también que los jóvenes que salen de la escuela de segunda enseñanza para estudiar la carrera de Ingeniero, posean conocimientos matemáticos superiores á los representados por los cuatro primeros libros de Euclides (1), etc. Ciertamente deben saber algo de logaritmos, de los elementos de Trigonometría y de las figuras semejantes.

b) ¿Es conveniente que la enseñanza de las Matemáticas en las escuelas se ordene encaminándola á alcanzar todos ó algunos de estos fines?

1.º El uso práctico de la aritmética con el objeto especial de obtener resultados correctos independientemente del mero estudio de los métodos aritméticos.

2.º Alentar el uso de los métodos abreviados.

3.º Fomentar el ejercicio de la aritmética mental.

4.º La enseñanza, en esta época de los estudios, de lo que el profesor Perry llama *Matemáticas prácticas*, del uso de los logaritmos, de la Trigonometría elemental (limitada, por ejemplo, á los triángulos rectángulos), de las ideas generales de la Geometría proyectiva, incluyendo los puntos y rectas en el infinito, y el uso de la regla logarítmica.

5.º La eliminación de la enseñanza matemática de algunas materias, tales como la extracción de la raíz cúbica y las ecuaciones algebraicas complicadas, que son puros ejercicios gimnásticos intelectuales sin ninguna utilidad directa (2).

(1) En Inglaterra se han seguido tradicionalmente, como texto para la enseñanza de la Geometría elemental, los elementos de Euclides, y aunque en los últimos años se han abandonado en algunas escuelas, bajo la influencia de las modernas tendencias pedagógicas, aún es muy general su uso, y la extensión de los programas se indica siempre por referencia al contenido de los libros de Euclides, como ya lo habrá observado el lector en el capítulo precedente.

La obra de Euclides comprende trece libros. Los libros I, II, III, IV y VI, contienen la Geometría plana. El V trata de las proporciones, y es una preparación para el VI, que trata de las figuras semejantes. Los libros VII, VIII y IX tratan de las propiedades de los números; el X de las cantidades inconmensurables; los XI y XII contienen la Geometría del espacio, y el XIII es una miscelánea de Geometría plana y del espacio.

En las escuelas es muy común la omisión del estudio del libro V, y general la de los libros VII, VIII, IX, X y XIII.

Ya se adivinará que la escuela de Perry es muy opuesta á este género de enseñanza. En una nota que figura en el Apéndice de la obra *Calculus for Engineers*, el profesor Perry llama á esta obra destructora de inteligencias, y la acusa de hacer miserables las vidas de los jóvenes que la estudian, considerando como una señal de la salud y robustez de la raza inglesa, el hecho de no haber sufrido deterioro por la enseñanza del Euclides durante varias generaciones. «El 95 por 100 de los estudiantes, dice, es tan incapaz de interesarse en esas abstracciones, como el 5 por 100 restante lo es de un pensamiento original.»

Basta, en efecto, un ligero examen de cualquiera de esos textos para convencerse del trabajo penoso y paciente que requiere el estudio de la Geometría elemental por ese método.

(2) Se observará la coincidencia de este programa con las tendencias sustentadas por Perry en la asamblea de Glasgow.

La Subcomisión recibió contestaciones del 80 por 100 de las personas que fueron invitadas á emitir su opinión, y presentó el resultado á la Comisión, la cual lo aprobó en la reunión celebrada en 23 de Marzo de 1905.

La Comisión formuló á su vez las conclusiones definitivas en las proposiciones siguientes, que considera como recomendaciones.

Recomendaciones respecto á la educación preparatoria.

1. Es conveniente que el joven que aspira á ejercer la profesión de Ingeniero haya adquirido, antes de dejar la escuela de segunda enseñanza y de comenzar sus estudios especiales, una instrucción equivalente á la que se exige en los exámenes de admisión como estudiante en la Institución de Ingenieros civiles, y que no empiece los estudios especiales antes de la edad de diecisiete años próximamente.

2. Es conveniente que se establezca, en todas las escuelas de segunda enseñanza del Reino Unido, un examen final, semejante al que ya existe en Escocia y Gales. Es de desear que el conjunto de conocimientos que se exijan sea tal que pueda ser aceptado como equivalente de los exámenes de admisión de la Institución de Ingenieros civiles, de las Universidades y de los Colegios técnicos.

3. Debería incluirse en los programas de segunda enseñanza el estudio en grado algo avanzado de la Historia y de la Geografía, con instrucción y práctica en la redacción de ensayos sobre estas materias; y en el conocimiento del inglés se debe llegar, por lo menos, á una introducción de la literatura inglesa.

4. No se debe exigir el griego, pero es conveniente algún conocimiento elemental del latín. Sin embargo, el estudio del latín debe suspenderse en los dos últimos años, ó luego que se haya estudiado el conjunto de las materias que comprende el examen final. Las lenguas modernas, especialmente el francés y el alemán, deben enseñarse por medio de la conversación, y de tal modo que se dé al alumno un conocimiento práctico de la lengua estudiada, suficiente para estudiar su literatura y para sostener una conversación con alguna facilidad.

5. En la enseñanza de las Matemáticas se deben seguir métodos muy diferentes de los adoptados ordinariamente cuando se la considera como mero ejercicio intelectual. Se debe fomentar el estudio de la parte geométrica de las Matemáticas, y antes de abandonar la escuela de segunda enseñanza, los jóvenes deben hallarse familiarizados con el uso de los logaritmos, y por lo menos, con los elementos de la Trigonometría, incluso la resolución de triángulos. Es también importante que la instrucción sobre aritmética práctica se lleve más lejos de lo acostumbrado hasta ahora, con el objeto principal de fomentar el uso de los métodos abreviados y de la aritmética mental; debe también alentarse la expresión de los resultados numéricos limitándolos al grado de precisión correspondiente al de certeza de los datos en los cuales se fundan ó se suponen fundados.

6. Es preferible que los jóvenes adquieran en la escuela un conocimiento general de los elementos de Física y Química, ó de lo que suele á veces llamarse Filosofía natural, con preferencia al estudio más detenido de alguna rama particular de la ciencia.

7. Se debe conceder una atención especial al dibujo; la instrucción debe comprender el dibujo ordinario geométrico en proyecciones ortogonales, el dibujo de curvas, el dibujo á mano alzada y la geometría métrica práctica.

8. El trabajo manual, tal como el de carpintería ó de torneado, ó los trabajos topográficos muy elementales, pueden ser

aconsejados como recreo, pero no impuestos como ejercicios en la escuela.

9. Parece imposible incluir ventajosamente en el plan general de estudios de segunda enseñanza la instrucción en la parte elemental de la topografía, como se ha propuesto.

La Comisión acordó recomendar este proyecto al Consejo de educación, *Board of education*, y darlo á conocer á los Directores de las escuelas de segunda enseñanza, de los Colegios técnicos y á cuantos pudieran contribuir á su realización, pues consideraba de la mayor importancia mejorar la enseñanza preparatoria, en vista de los resultados que se observaban en aquella época en las escuelas de Ingenieros, en las cuales ingresaban alumnos tan insuficientemente instruidos, que necesitaban un año más de preparación para poder seguir con provecho los estudios de su especialidad.

Conclusiones relativas á las tres últimas secciones del programa.

La Comisión, en su sesión de 24 de Febrero de 1904, acordó, como ya se ha dicho, tratar directamente y por sí misma la información referente á las tres últimas secciones del programa general, á saber: 2.º, Prácticas en oficinas, talleres, fábricas y obras; 3.º, Educación en las Universidades y en las Instituciones técnicas de estudios superiores, y 4.º, Obras post-escolares.

Se redactó un extenso Cuestionario, que abarcaba trece puntos, y se dirigieron 676 invitaciones requiriendo opiniones, habiéndose obtenido 267 contestaciones. Teniendo en cuenta estas opiniones y las de los miembros de la Comisión, redactó ésta trece conclusiones ó recomendaciones muy importantes, que voy á transcribir íntegramente.

Recomendaciones relativas á la educación del Ingeniero.

1. El joven cuyo desarrollo físico ó intelectual corresponde al término medio, debe terminar sus estudios generales á los diecisiete años. Esto depende, en gran parte, del desarrollo individual, pero puede considerarse como un mínimo dieciséis años y dieciocho como máximo.

2. La educación práctica debe dividirse en dos partes, siempre que sea posible; y la primera debe consistir, en todos los casos, en invertir un año por lo menos en un taller de máquinas. Este curso práctico preliminar se recomienda aun á aquéllos que no aspiran á ser Ingenieros mecánicos. Así, para los Ingenieros de minas será muy conveniente una gran explotación hulla. La Comisión coincide en esto con las opiniones de un gran número de Ingenieros que han sido consultados. Se reconoce que, en la actualidad, se presentan dificultades prácticas para conseguir que este año de prácticas se pueda intercalar entre los estudios generales y los de la escuela especial, por considerarlo los industriales como perjudicial para sus intereses. Por otra parte, la Comisión opina que estas dificultades no son insuperables, y la unanimidad en lo tocante á sus resultados beneficiosos para la enseñanza, le hace esperar que la propuesta será ensayada prácticamente.

En todo caso, la Comisión insiste en recomendar un curso práctico preliminar en un taller, de un año por lo menos, que debe ser incluido, siempre que sea posible, en la educación práctica de todos los alumnos de ingeniería. Cuando esto sea posible, el curso preliminar no debe durar menos de un año, ni más de dos. El período más largo es recomendable para los que aspiran

á la profesión de Ingeniero mecánico, y es conveniente siempre que el alumno termina sus estudios generales á los dieciséis años. En algunos casos puede ser preferible este curso práctico después del primer año de estudios comunes á todos los Ingenieros, cursado en la escuela técnica. Una interrupción de los estudios en época posterior presenta grandes inconvenientes.

3. Durante el curso práctico en el taller, los jóvenes deben trabajar á las horas reglamentarias, deben ser tratados como los demás aprendices, sujetos á la misma disciplina y devengar los mismos jornales.

4. Nada debe exigirse en cuanto á clases nocturnas, las cuales perjudicarían al desarrollo físico de los alumnos. En algunos casos, esta consideración puede impedir la asistencia á estas clases; pero la experiencia demuestra que un gran número de jóvenes puede asistir á esas clases nocturnas sin perjuicio para su salud y con gran ventaja para su instrucción. La Comisión opina que es muy importante que los alumnos conserven, al menos, los conocimientos ya adquiridos, sin olvidarlos durante el período de estas prácticas, y para los jóvenes de que aquí se trata, cree que esto se podría conseguir por la enseñanza privada ú otro medio cualquiera, sin exceso de fatiga física. No se debe desaconsejar á los alumnos que lo deseen, y cuyas condiciones físicas se lo permitan, que aumenten sus conocimientos por el estudio privado, ó por la asistencia á clases nocturnas.

5. Como regla general, es preferible cursar en una escuela técnica ó en la Universidad al terminar el curso práctico preliminar. Esto es ventajoso para la mayoría de los jóvenes, porque abrevia el período comprendido entre la escuela de estudios generales y el colegio ó escuela técnica, y aleja el peligro de olvidar lo aprendido. Además, facilita el disponer cursos comunes con los estudiantes de los colegios técnicos y de las Universidades que aspiran á grados académicos; y, en conjunto, da mayores facilidades á los estudiantes para aprovechar la enseñanza del colegio.

En algunos casos, por ejemplo, cuando los jóvenes aspiran á la profesión de Ingenieros mecánicos, puede haber ventaja en que completen su educación práctica antes de empezar sus estudios especiales; pero, haciéndolo así, es de mayor importancia simultanear con la práctica la continuación de los estudios, ya privadamente, ya asistiendo á clases nocturnas; de otro modo, el joven pierde mucho con la suspensión de sus estudios científicos durante cuatro ó cinco años, y se encontrará en condiciones desfavorables al empezar los especiales en la escuela técnica.

Alternar el estudio con la práctica sólo es posible cuando (como sucede en las Universidades escocesas) las vacaciones escolares duran prácticamente la mitad del año, ó en el caso de los Ingenieros de minas, cuyos reglamentos prescriben que se invierta un período mínimo de cuatro meses en las minas antes de la terminación de los cursos de las escuelas.

6. Para la generalidad de los estudiantes, la permanencia en la escuela técnica debe ser de tres cursos, con tal que se hallen bien preparados al ingresar en ella. Para los estudiantes que deseen ampliar sus estudios, se puede añadir un año más, que puede ser considerado, en algunos casos, como obra post-escolar, y puede ser estudiado después de haber completado la educación práctica. En el caso de que los alumnos estén excepcionalmente bien preparados antes de su ingreso en la escuela, ó su edad exceda de la ordinaria, ó de que carezcan de medios para hacer estudios completos, deben darse facilidades para abreviar los estudios.

En todos los casos, el primer año puede dedicarse con provecho á un curso común á todos los estudiantes de condiciones medias equivalentes, y probablemente podría extenderse el es-

tudio común al segundo año sin perjuicio para la especialización final.

7. Es necesario un amplio y profundo conocimiento de las Matemáticas en todos los ramos de la ingeniería, aunque algunos requieren en su práctica partes de esta ciencia más elevadas que otros. La capacidad para adquirir conocimientos matemáticos varía mucho de un individuo á otro, y muchos de los que llegan á ser Ingenieros competentes carecen de disposición para las altas matemáticas. Estas diferencias pueden ser notadas en los cursos, y es difícil tratar de este asunto en términos generales.

Es, sin embargo, posible para el alumno de disposición media que, al ingresar en la escuela, posea los conocimientos enumerados en una de las recomendaciones precedentes, dominar suficientemente en el curso común para todos los alumnos de ingeniería los estudios de Matemáticas puras que se incluyen en él, á condición de que la enseñanza se dé de una manera sistemática y bien entendida.

La Comisión adopta la recomendación unánime de aquellos cuyos conocimientos y experiencia les permite emitir opiniones autorizadas, de que, en el curso común de las escuelas técnicas, se debe dedicar á las Matemáticas puras tiempo suficiente para que los mejores alumnos puedan adquirir un conocimiento profundo del Algebra, la Trigonometría, la Geometría plana práctica, la Geometría analítica, los elementos de la Geometría del espacio, el conocimiento práctico del Cálculo diferencial é integral y las ecuaciones diferenciales más sencillas. A esta educación matemática fundamental debe agregarse la Mecánica y otras ramas de Matemáticas aplicadas. El grado de adelanto que se debe exigir á cada alumno en estas materias debe dejarse á la discreción del Profesorado, que posee medios de observar y conocer la capacidad de cada uno de ellos, y que es lo que ha de decidir esta cuestión. A juicio de la Comisión, es de mucha importancia que, cuando los profesores observen que alguno de los alumnos carece de disposición para estudiar con provecho las ramas superiores de las Matemáticas, no debe perderse el tiempo insistiendo en que las aprenda. Por otra parte, muchos de estos alumnos, bajo una dirección acertada, poseen capacidad para alcanzar un gran provecho en las aplicaciones de las Matemáticas con el auxilio de una enseñanza bien entendida.

Al final de los estudios debe disminuirse el tiempo dedicado á los estudios de Matemáticas puras respecto al que se les concede en los primeros cursos, y debe aumentar el que se dedica á la instrucción en los asuntos especiales de la ingeniería. Lo más ventajoso para los alumnos y para los profesores consiste en la combinación de la instrucción en Matemáticas y en ingeniería, por los profesores de ambos ramos. Los profesores de Matemáticas puras, en su enseñanza á los alumnos del curso común, deben tener presentes las aplicaciones de las Matemáticas en la ingeniería, y al componer los programas, deben evitar que se pierda tiempo en el estudio de teorías que no son necesarias en las aplicaciones.

En lo tocante á la enseñanza del dibujo geométrico, la Física, la Química y la Geología, las disposiciones actuales en las Universidades y Colegios técnicos son consideradas como satisfactorias y proponen solución para todos los casos.

Sería en alto grado beneficioso promover conferencias entre los Profesorados de los establecimientos de enseñanza más importantes, aunque respetando siempre la organización individual

de cada uno, para tratar de alcanzar un nivel elevado y uniforme en la instrucción de los alumnos al terminar sus estudios.

8. Se deberá emplear en la educación práctica tres ó cuatro años por lo menos, incluyendo en ellos el curso práctico preliminar ya mencionado. La Comisión recomienda, siempre que sea posible, un período total de cuatro años en fábricas, obras, minas ú oficinas, como proceda en cada caso. Es muy conveniente que una parte de la educación práctica se efectúe en una oficina de redacción de proyectos.

9. Cuando se completen los estudios antes de haber hecho las prácticas, la duración de éstas deberá ser en general de tres años; en casos de aprovechamiento excepcional se puede acortar algo este período. Las horas de trabajo deberán ser las mismas que en los cursos, y el salario que perciban algo mayor, especialmente en los últimos años. La Comisión hace esta recomendación general, aunque reconoce que no es la costumbre admitida en las minas.

10. La Comisión recomienda con gran empeño una instrucción muy completa en el dibujo industrial.

La instrucción en los ensayos de resistencia de materiales y estructuras metálicas, los principios de los procedimientos metalúrgicos y otras operaciones prácticas incidentales en el ramo especial de ingeniería á que aspira el alumno, deben ser incluidos en los cursos de la escuela técnica.

Respecto á las prácticas de taller en estas escuelas, la Comisión opina que los alumnos que han practicado ya durante uno ó dos años en una fábrica ó taller de máquinas, deben ser dispensados de esta clase de trabajos en el colegio técnico.

11. En lo tocante á la concesión de grados, diplomas y certificados á los estudiantes de ingeniería, se debe atribuir gran importancia á la labor personal de experimentación en el laboratorio, así como á su aprovechamiento en los estudios matemáticos y científicos, y los grados no se deben conceder teniendo solamente en cuenta los exámenes finales. Las opiniones consultadas han coincidido en este punto casi unánimemente, y debe ser considerado como de mucha importancia en el testimonio de los méritos profesionales de los estudiantes.

12. Debe procurarse el fomento de la organización de las obras post-escolares de los alumnos Ingenieros en las Universidades y en las altas instituciones técnicas, facilitando esta clase de estudios. Esta recomendación tiene por objeto alentar á los alumnos muy aprovechados á que emprendan investigaciones de utilidad práctica en las operaciones y procedimientos de la ingeniería. El número de éstos nunca podrá ser grande, pero su influencia sobre los más jóvenes será muy beneficiosa y considerable las ventajas para la industria y la ingeniería. En muchos casos, la época más oportuna para los trabajos post-escolares, será á la terminación de la educación práctica, aun cuando ésta haya seguido á los estudios en la Escuela.

13. La Comisión ratifica su convicción, ya afirmada al publicar el cuestionario, de que el concurso y ayuda de los industriales es indispensable para el mejoramiento de la educación é instrucción de los Ingenieros.

En los dos capítulos siguientes vamos á ver cómo se han interpretado en la práctica estos principios, examinando, con los pormenores necesarios, la organización de los estudios en varias de las escuelas técnicas más importantes.

(Continuará.)

