

ORGANIZACION

DE LA ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.

No creíamos que hubiera de tener ocasion la REVISTA de ocuparse de la nueva ley de instruccion pública; y no lo hubiéramos hecho ciertamente, si el reglamento que se publicó en seguida para su ejecucion inmediata no dejase en un estado transitorio la organizacion de las Escuelas superiores, anunciando que los reglamentos particulares están en via de formacion, en cuyo caso no se nos tachará de inoportunos si emitimos nuestra humilde opinion acerca de las reglas que en nuestro concepto deben presidir á la formacion de dichos reglamentos en lo que concierne á la Escuela especial de ingenieros de caminos, canales y puertos.

La cuestion que hemos de tratar no es desde luego el número y clase en materias de enseñanza que han de corresponder á la carrera, pues ademas de que en esto se ha hecho apenas alteracion, nuestro objeto no es examinar ni criticar la ley, sino ver de qué modo se habrán de aplicar sus prescripciones y las del reglamento provisional á la distribucion de estas materias en los cursos académicos, y al régimen y disciplina de la Escuela.

No cabe duda acerca de que segun el artículo 76 de la ley, todos los estudios de Matemáticas puras, Mecánica, Física y Quimica deben quedar escluidos de la escuela superior, y nada diremos por esto de ellos; pero hay otro, que es la Geodésia, que parece estar en el mismo caso si se atiende solo al contexto de la ley, pero de ningun modo puede dejarse de cursar dentro de la escuela, porque la naturaleza, estension y objeto de este estudio en ella tienen que diferir esencialmente de los del que se haga en la facultad de ciencias. En efecto, en la facultad se estudiará, por decirlo así, la geodésia del astrónomo, la parte mas sublime de esta ciencia y cuya aplicacion inmediata es á la disposicion de las

Tomo V.

grandes operaciones geográficas, al paso que en la escuela se ha de enseñar la geodésia del ingeniero, que aunque comprende en su mayor parte lo que la anterior, tiene que darse en ella mayor atencion al pormenor de las operaciones topográficas relativas al levantamiento de planos de corta estension, trazado de lineas sobre el terreno y al manejo y mecanismo de los instrumentos que el alumno habrá de usar en su carrera cuotidianamente, preparándose para ello con una práctica continuada á la vista de sus profesores, práctica imposible é inconveniente en un estudio de facultad.

Lo mismo se debe decir de la Mineralogía y la Geología, ciencias que se han de enseñar en una facultad con mayor estension y determinimiento que las que ha menester un ingeniero, para el cual ademas la esplicacion que de ellas le haga el profesor se ha de dirigir especialmente á la práctica de su carrera, siendo esto como un preparativo de los cursos sucesivos de construccion.

Fijados los estudios que deben hacerse en la escuela, es casi inútil demostrar que es necesario el periodo de cuatro años, para llevarlos á cabo, en los cuales creemos mas oportuno la distribucion siguiente:

PRIMER AÑO.

Mecánica aplicada á la construccion é hidráulica (leccion alterna).

Estereotomia (leccion alterna).

Mineralogía y geología (leccion alterna).

SEGUNDO AÑO.

Construccion general (leccion diaria).

Máquinas (leccion alterna).

Geodésia (leccion alterna).

Dibujo de paisaje y topográfico comun á los dos años.

TERCER AÑO.

Carreteras (leccion alterna).

Arquitectura (leccion alterna).

Economia política (una leccion por semana, por el profesor de derecho).

Madrid 1.º de Octubre de 1857.

Hidráulica agrícola y abastecimiento de aguas, (dos lecciones semanales, durante la segunda mitad de curso, por el profesor de canales).

Dibujo de proyectos de las clases de construccion y máquinas.

CUARTO AÑO.

Ferro-carriles y telegrafia (leccion alterna).

Rios, canales, puertos y faros (leccion alterna).

Derecho administrativo (leccion alterna).

Trabajos gráficos correspondientes á las clases respectivas en los cuatro años.

Las tres clases del primer año son todas preparacion indispensable para la primera del segundo, la construccion general, que es á su vez la base de todas las de los dos años siguientes: no cabe duda por consiguiente, acerca de que la distribucion de enseñanzas no puede ser otra que la que aquí señalamos si se han de enlazar del modo que mejor faciliten el estudio á los discípulos.

Poco tenemos que decir acerca de los programas de cada clase, pues deben seguir con corta diferencia los que rigen en el día; solo las clases de construccion y carreteras necesitan una esplicacion mas detenida, por cuanto la organizacion que tienen en el día ó han tenido en épocas anteriores no es la que creemos deban conservar en lo sucesivo. En la primera comprendemos el conocimiento de los materiales, y el estudio de los cimientos, muros, bóvedas y obras de madera y hierro de todas clases; y para la segunda quedan el cálculo y ejecucion de las obras de tierra, las subterráneas, el trazado de las vías de comunicacion en general, y la construccion y conservacion de los caminos ordinarios y empedrados: aun con esta division, el estudio de la clase primera es vasto, y por eso la leccion en ella deberá ser diaria, cuando por regla general será alterna en todas las demas, y los ejercicios gráficos ó de proyectos se ejecutarán en el año siguiente, cuando ya se tenga un conocimiento completo del curso, á cuyo

fin la clase tercera; solo durará la segunda mitad del curso. En el mismo caso que la clase de construccion se encuentra la de máquinas, y por la misma razon, dejando en ella la leccion alterna, trasladamos al tercer año los ejercicios gráficos correspondientes á la composicion y proyectos de máquinas, en especial de las auxiliares á la construccion.

Como hasta ahora, deberán dedicarse á ejercicios prácticos los meses de julio y agosto, los dos primeros años en la escuela, y los dos últimos en los distritos de Obras públicas, para lo cual se pondrá de acuerdo con esta Direccion la de Instruccion pública.

En cuanto al régimen interior de la enseñanza, en lo que respecta á horas de asistencia, duracion del curso, pruebas, exámenes y disciplina nada hay que variar de lo que en la actualidad rige, sino es que verificándose los exámenes en junio, son innecesarios los de semestre, ó mejor dicho de medio curso, que roban sin ventaja un tiempo precioso á la esplicacion; y otra variacion mas importante aun debe hacerse en el modo de calificar y clasificar á los alumnos, cuyos resultados ha demostrado la esperiencia ser tan absurdos, que reclama una pronta reforma adoptando la votacion secreta solo para la calificacion de *aprobado* ó *reprobado*, procediendo entre los primeros á la de *sobresaliente*, *muy bueno* ó *bueno* por votacion pública, segun está sabiamenté prevenido en el reglamento de la escuela de ayudantes, y se ha propuesto despues por varios profesores de la escuela superior. Tambien creemos inútiles los ejercicios por escrito, verificados dentro del establecimiento y sin auxilio de libros ni apuntaciones de ninguna clase, que en nuestro concepto, conforme en esto con el de otras personas experimentadas y distinguidas en la enseñanza, son completamente inútiles para juzgar de la capacidad y aprovechamiento del alumno, y ni aun sirven para conocer su natural estilo literario. En esto nuestra propia esperiencia nos ha hecho ver que es de mucho mejor resultado encargar con tiempo á cada alumno, y sin aislarlo, un trabajo especial sobre determinado punto de la materia que es-

tudia, tarea en la que, provisto de todos los medios posibles de consulta y estudio y con la tranquilidad que le proporciona el retiro de su casa, se vé estimulado á hacer ver su idoneidad y aprovechamiento con la competencia que le hacen sus compañeros, y mucho mas si sus escritos merecen el honor de imprimirse para que sirvan de guía á los que estudien en lo sucesivo aquella materia, como ya hemos tenido ocasion de hacerlo. Pero aun cuando este sistema no fuera bueno, es preferible no hacer nada á hacer dichos exámenes por escrito como hasta ahora en casi todos los establecimientos públicos.

Despues de lo anteriormente discutido, nada hay tan importante como las condiciones para el ingreso, que equivalen á determinar el modo de hacer los estudios pertenecientes á la carrera y que no se hacen en la Escuela. Es evidente que tal como se ha organizado la facultad de ciencias en las disposiciones del 23 último, es imposible seguir todos los cursos necesarios en los tres años que quedan de los siete de que no puede pasar la carrera con arreglo al art. 30 de la ley; por consiguiente, será preciso autorizar á los candidatos á la carrera á que hagan privadamente y valiendo por un año los estudios de matemáticas elementales, conforme lo dispone el art. 154 de la ley, comprendiendo en esta denominacion el álgebra, la geometría, la trigonometria y la geometria analítica, y dos años académicos deberán dedicarse al cálculo infinitesimal, á la geometria descriptiva, la mecánica racional, la fisica y la química. Los ejercicios de examen para la entrada en la Escuela que previene el art. 79 de la ley deberán ser tres: uno de mecánica racional, en el cual se puede conocer si el candidato posee el análisis en grado suficiente para continuar sus estudios; otro de geometria descriptiva, ejecutando ademas la resolucion de algunos problemas en el papel; con lo que se verán los conocimientos que tiene el candidato en geometria elemental y en dibujo lineal; y el tercero de fisica y química. Con estos ejercicios, llevados con el rigor que es proverbial en la

Escuela, es innecesario ningun otro sobre las demas materias preliminares, que tendrian demasiado tensa la imaginacion del examinando y dilatarian desmesuradamente la duracion de los exámenes.

En cuanto á la enseñanza secundaria que reemplaza al grado de Bachiller en Artes, como dispone el art. 27 de la ley, no podremos fijarla mientras continuen en estado transitorio las enseñanzas de aplicacion, como se manda por la 26.ª de las disposiciones provisionales; pero indicaremos que en vez de los estudios de matemáticas que han de formar despues parte de la carrera, se podrian estudiar las lenguas francesa é inglesa y el dibujo de figura ó de ornato; pero lo mas importante que hay que observar en este punto es, que estando exentos de los estudios de filosofia los que aspiren á ingresar en la Escuela hasta el año 1861, segun Real órden de 11 de junio de 1856, no podrán exigirse los estudios equivalentes del nuevo plan hasta el año 1864 por lo menos, en que despues de cursados los seis años de segunda enseñanza, hayan podido seguir los candidatos los tres de la facultad de ciencias. Conviene, pues que en lo sucesivo y hasta la época dicha, no se exija mas que el examen que antes hemos mencionado.

Pasando ahora de la enseñanza al personal, solo advertiremos cuán conveniente es que ninguno de los once profesores que ahora se necesitarán sea de los que se llaman externos, ó sea que no pertenecen al cuerpo de ingenieros de caminos. La esperiencia ha demostrado que por mas que las cátedras que se prestan á ello hayan estado desempeñadas por personas eminentes en sus profesiones ó facultades respectivas, no han tenido las enseñanzas aquella unidad que caracteriza á las demas de la Escuela, y que tan necesaria es para lograr una sólida instruccion en el alumno. Pueden servir de ejemplo las clases de derecho administrativo y economia política, fundadas hace largo tiempo en la escuela, y que materialmente no han existido hasta que se han encargado á un ingeniero que las ha creado, á pesar de que parece que debian acomodarse con facilidad á ser

desempeñadas por personas que no fuesen facultativas. Por la misma razon deben encargarse las clases de dibujo á uno de los tres ayudantes que debe haber.

En cuanto á la junta de profesores, la mas importante de sus atribuciones debe ser la de presentar al Gobierno y al Real Consejo los programas que para la enseñanza formen anualmente los respectivos profesores, sin cuyo requisito nos parece imposible que la instruccion lleve la unidad y el giro que debe, marchando al nivel de los adelantos que cada dia se hacen en estas ciencias: lo mismo se aplica á la presentacion de libros de testo. A tan acertado sistema se debe el progreso creciente que se ha visto siempre en la enseñanza de la Escuela, y no debe nunca ser desechado lo que la esperiencia abona.

Por último, el Gobierno, que ha manifestado un espíritu altamente equitativo al aplicar la ley á las distintas facultades cuyo plan ha marcado, no debe olvidar que todos los alumnos que hasta ahora han ingresado y siguen sus estudios en la escuela tienen derechos adquiridos, tanto mas sagrados cuanto que los han conquistado con los mas nobles esfuerzos de la inteligencia, y á través de las pruebas mas rudas y difíciles, y casi siempre á espensas de costosos sacrificios de sus familias, pues la carrera de ingeniero de caminos ha sido hasta ahora la mas cara de todas en gastos efectivos: deber suyo es conservar intactos estos derechos y no defraudar esperanza alguna, no exigiendo á ninguno de los que se hallen en este caso los derechos de matricula de los cursos de la Escuela, ni el pago de unos títulos que como particulares no necesitan, y como empleados públicos no debian necesitar. Pero esto será mas bien asunto para ocuparnos de él en otra ocasion.

EDUARDO SAAVEDRA.

VIADUCTO DE CRUMLIN.

Pocos distritos de Inglaterra ó de Gales, atravesados por la red de ferro-carriles igualan en interés y pintoresco aspecto á la her-

mosa situacion en que se ha levantado esta obra maravillosa. Su importancia para la riqueza industrial no puede ponerse en duda; el viajero y el amante de la bella naturaleza le agradecerán los goces saludables que añade á sus campos, mientras que el hombre científico mirará esta construccion como uno de los mas bellos ejemplos de las obras de ingenieria que se han llevado á cabo en esta edad de triunfos mecánicos; y los que proyecten expediciones cuyo objeto está indeciso nos darán las gracias por que les llamemos la atencion hácia la grande obra de Crumlin, pues se hallarán atraídos por una sucesion de los mas hermosos paisajes y de la mas interesante sociedad que se puede disfrutar en nuestro suelo privilegiado.

El viaducto de Crumlin, que es la obra mas grande de su clase en el mundo, se ha erigido para estender la línea de Newport, Abergavenny y Hereford á Taff Vale, abriendo así una comunicacion entre los ricos distritos minerales de Monmouthshire y Glamorganshire, entre medio de los cuales cae el ramal del Western Valley de la compania del canal y ferro-carril de Monmouthshire.

Bajo el punto de vista científico, esta admirable construccion es mas de notar por la reunion de la ligereza y de la economia de material, que por la elegancia de las formas y la belleza de la ejecucion. Sus particularidades han sido hábilmente descritas por Mr. Claiton, arquitecto, en una memoria leida al Instituto de Arquitectos Británicos «sobre los puentes y viaductos de nuestros dias.»

El viaducto de Crumlin, esceptuando al acueducto de Spoleto y al viaducto de madera de Portage, en los Estados Unidos (1), escende en altura á cualquier otra obra de su especie, y es un ejemplo notable de la aplicacion moderna del hierro á este objeto. Sus dimensiones son las siguientes:

La altura total desde el fondo del rio hasta el nivel de los carriles es de 200 pies, dos menos que el monumento de Londres; distancia

(1) Véase el num. 4 del tomo 1.º de la REVISTA.