

la atención que en el fondo, y para evitar que el hormigón se adhiriese al terreno, se colocaba un papel, que lo cubría por completo.

III.—CANTERAS DE SAGUNTO.

Como complemento a la visita del puerto, hemos visto las canteras que la Sociedad constructora del dique Norte tiene en Sagunto. El sistema de explotación difiere algo de los corrientemente usados de



Fig. 8. La voladura

grandes voladuras, pues consiste en practicar unos taladros de considerable profundidad paralelamente al frente de cantera, y en ellos se puede graduar la carga a diferentes alturas, lográndose el desprendimiento de una pared de las dimensiones deseadas.

Los taladros se hacen de modo análogo a un sondeo, y la extracción de los detritus se hace simplemente con un tubo que tiene una válvula en el fondo que se abre hacia arriba, y diluïdos en el agua que se vierte por la boca del barreno se sacan con toda facilidad.

Vimos la explosión de un grupo de barrenos, muy hábilmente preparada y con un gran resultado práctico, operación que se practica eléctricamente.

La carga en vagones se hace con excavadoras de cuchara, de las que la Sociedad posee tres en la cantera.

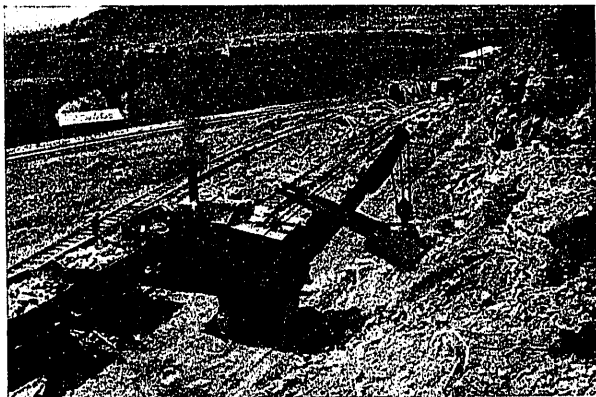


Fig. 9. Carga de escoitera

Nos ha parecido interesante el sistema de explotación, pero el transporte de la cabria para hacer los barrenos es penoso y caro.

Hay, finalmente, una instalación de machaqueo para producir gravas y arenas, pues la arena que sale de las playas próximas al puerto no ofrece condiciones, por su extraordinaria finura, para lograr hormigones compactos.

No terminaremos estas notas relativas al puerto de Valencia sin expresar nuestro profundo agradecimiento por tantas atenciones como hemos recibido de nuestros jefes y de nuestros futuros compañeros, quienes, al par que una lección técnica, nos han dado muchas de amistad y compañerismo que no olvidaremos.

OCHOA Y VALVERDE.
Alumnos de quinto año de Caminos

La enseñanza de ferrocarriles en España y Francia

El ex profesor de la Escuela de Caminos D. Manuel María Arrillaga, miembro de su Junta de Gobierno en representación de las Compañías ferroviarias, subdirector de la de Madrid a Zaragoza y a Alicante, fué a París el mes de junio último a estudiar la enseñanza de ferrocarriles en las Escuelas de Ingenieros de Francia.

Enterada la Dirección de la Escuela de Caminos de la finalidad de tan interesante viaje, solicitó del Ministerio de Fomento que revistiera carácter oficial, lo que facilita el desempeño de misiones de esta naturaleza.

El resultado de sus observaciones lo ha condensado el Sr. Arrillaga en una notable Memoria, que a principio de diciembre ha remitido al director de la Escuela de Caminos.

Las Escuelas francesas visitadas han sido la de Puentes y Calzadas, la de Minas y la Central de Artes y Manufacturas, análogas a las nuestras de Caminos, Minas e Industriales.

Después de hacer un análisis minucioso del régimen administrativo y económico por el que se rigen aquellos Centros docentes, que en los dos primeros es de autonomía, similar al establecido a partir del segundo semestre de 1926 en la de Caminos, se hace en el mismo orden un estudio de los planes generales de enseñanza, para fijarse de un modo especial en la asignatura de Ferrocarriles.

Relata el Sr. Arrillaga con todo detalle el contenido de los programas y el de los textos, que, en general, son apuntes litografiados de los profesores. Es éste, en la de Puentes y Calzadas, M. Descubes, para la parte de construcción, tanto de la plataforma (infraestructura) como de la vía (superestructura). La parte del programa dedicada al material móvil y a la tracción se da, sirviendo de norma los apuntes de que es autor M. Lacoïn, ingeniero jefe de Material y Tracción de la Compañía de P.-L.-M., y para la parte destinada al estudio de la explotación técnica no existe ningún texto adecuado, y es preciso acudir, al que hace años publicó la biblioteca de *L'Ecole de Travaux publics*, que resulta anticuado.

Además del curso de ferrocarriles propiamente dicho, incluido en el segundo año de estudios de la Escuela de Puentes y Calzadas en treinta lecciones, se dan dos lecciones en el curso de carreteras sobre vías férreas situadas en ellas; en el de Máquinas hay unas tres lecciones de locomotoras; en Arquitectura: una lección, dedicada a edificios de ferrocarriles; en Economía, ocho lecciones, consagradas a la economía de los transportes; en el curso de Electricidad aplicada se estudia la tracción eléctrica aplicada a ferrocarriles, que puede estimarse en tres lecciones. Habrá además que mencionar la parte de túneles del curso de procedimientos generales de construcción y los puentes de fábrica, metálicos

y de hormigón armado, que se estudian en las asignaturas respectivas.

En la Escuela Nacional Superior de Minas francesa se estudia la asignatura de Ferrocarriles en el último curso, y se le dedican cuarenta y dos lecciones, o sea aproximadamente lo mismo que en la de Puentes y Calzadas, si bien el orden y la extensión de las distintas materias difieren algo.

La primera parte de la asignatura se dedica a construcción, incluso de edificios; se desarrolla en doce lecciones, y el texto litografiado que sirve de guía a los alumnos es el de M. Grain, ingeniero de Puentes y Calzadas y actualmente director de su Escuela, materia que se trata más a la ligera que en el curso de su compañero Descubes. Material y Tracción—incluso la eléctrica—comprende quince lecciones, que se dan con sujeción a unos apuntes muy condensados del especialista M. Nadal. La última parte de la asignatura, también de quince lecciones, se ocupa de la explotación técnica y trata especialmente de la reglamentación del servicio de circulación de trenes desde el punto de vista de la seguridad. El profesor es el distinguido inspector general de Minas M. Maison, jefe de la Inspección e Intervención del Estado en los ferrocarriles franceses, que también es autor de la obra de texto, que, como todas las anteriores, se caracteriza por su extraordinaria concisión, a pesar de lo cual no se omite nada esencial, gracias al profundo conocimiento que tienen de la materia los eminentes profesores y especialistas citados. Así como los libros de consulta, en las nuevas ediciones, al corregirlos, suelen lógicamente aumentarse, los libros de texto deben, por el contrario, condensarse cada vez más.

Al comparar estos cursos de ferrocarriles se observa que en la Escuela de Puentes y Calzadas se da una enseñanza más de conjunto y sólidamente científica, con lo que fácilmente en la práctica se especializa al ingeniero en la construcción y explotación de los ferrocarriles, mientras que al de Minas se le prepara casi exclusivamente para ser un ingeniero de la Inspección del Estado, ya que su especialidad es la minería.

Dedica a continuación su Memoria el Sr. Arrillaga a hacer un estudio detallado del programa y curso de ferrocarriles de la Escuela de Artes y Manufacturas, influidos por los de las dos Escuelas antes citadas, a pesar de que dependen de distinto Ministerio, lo que prueba el prestigio de éstas.

Las asignaturas de Ferrocarriles son dos: una de Material y Tracción, con diez y siete lecciones, y otra de Vía y Explotación, con veintisiete lecciones. Los especializados como mecánicos amplían con seis lecciones los conocimientos de Material y Tracción, y los especializados como constructores dan nueve lecciones más de Vía y Explotación. Algunas materias relacionadas con los ferrocarriles se dan en otras asignaturas del plan general de enseñanza, tales como construcciones metálicas, hormigón armado y alguna otra; pero casi todo lo referente a ferrocarriles está contenido en el propio curso.

Las diez y siete lecciones de Material y Tracción se dan con arreglo al texto del profesor M. Rosenstock, quien apenas tiene contacto con los alumnos, siendo los repetidores los que se cuidan del examen y de los ejercicios prácticos.

Las veintisiete lecciones de Vía y Explotación las explica el eminente profesor M. Moutier, antiguo alumno de la Escuela Central e ingeniero jefe de la Compañía del Norte. El texto, del que es autor el mismo profesor, es muy original, y su contenido lo describe con todo detalle el Sr. Arrillaga. Se trata de una obra de apuntes litografiados de tamaño de 4.º, con 322 páginas y numerosísimas figuras, editado por la Escuela, que se vende sólo a los alumnos, pues además es cuaderno,

para que éstos anoten en las hojas y renglones en blanco sus observaciones, ejercicios, datos complementarios, etcétera, para los variados fines que esto tiene en la enseñanza.

* * *

Terminado el estudio analítico de la enseñanza de los ferrocarriles en las Escuelas francesas citadas, dedica el Sr. Arrillaga una parte muy importante de la Memoria a examinar la forma de enseñar esta asignaturas en las Escuelas de Caminos e Industriales de España.

Después de relatar los regímenes de dichas Escuelas, el plan de estudios y su organización escolar, observa que en la de Caminos no existe asignatura con la denominación de Ferrocarriles, dándose la enseñanza correspondiente en otras varias y especialmente en las de Caminos primero y segundo curso.

En la asignatura de Caminos (primer curso) de tres lecciones semanales, la mitad aproximadamente, o sea unas cuarenta lecciones, se dedican a construcción (Vía y Obras) de ferrocarriles, y la de Caminos (segundo curso), también de tres lecciones semanales, se dedica íntegramente a ferrocarriles (Material y Tracción y Explotación).

En Termotecnia, en Puentes, Economía política y en los cursillos de sexto año se completan estas enseñanzas.

Como síntesis del examen minucioso que hace de los programas en que se desarrolla la enseñanza de Ferrocarriles en la Escuela de Caminos, deduce, que se caracteriza por una elevada concepción del problema teórica y prácticamente, junto con una experiencia propia inestimable y una profunda observación y conocimiento del estado de la materia en nuestro país del profesorado, lo cual es de gran valor para una clase de alumnos de inteligencia bien cultivada y de preparación bastante para asimilarse la esencia de cuestiones tan complejas como las de una vasta explotación técnica de ferrocarriles.

Entre las obras de texto y consulta que se recomiendan en el *Anuario de la Escuela* en que se consignan los programas, al final de la de ferrocarriles se fija principalmente el Sr. Arrillaga en la escrita por el Sr. Rahola, actual director de la de Ferrocarriles Andaluces y del Sur de España. Hace una extensa reseña de su contenido y la califica de magistral.

Termina el Sr. Arrillaga su interesante Memoria haciendo resaltar lo completa que es la enseñanza de ferrocarriles en nuestra Escuela de Caminos, por lo que necesitan los ingenieros que salen de ésta muy poco tiempo de práctica en las Compañías para imponerse en cualquiera de los diversos servicios activos y asimilarse el espíritu especial de esta profesión singularísima, una de las más atractivas para el ingeniero, y dice, finalmente:

“Si este estudio y las consecuencias que de él he podido deducir, y que tan halagüeñas son para el Claustro de la Escuela de Caminos española y para su director son estimadas, por la buena voluntad y deseo que en ellas he puesto, será para mí el mayor galardón de este trabajo, que emprendí por mis aficiones y por contribuir modestamente a señalar el estado actual de la enseñanza de Ferrocarriles, base para la formación de los ingenieros de las empresas de esta clase, cuya representación inmerecidamente ostento en la Junta de Gobierno de la Escuela.”

Es digno del mayor encomio el trabajo realizado por el Sr. Arrillaga, en el que demuestra su vivo interés por la empresa ferroviaria, que tan justamente le ha elevado a formar parte de su personal directivo, y por la Escuela de Caminos, a la que ha servido y sirve con tanto celo, antes como profesor, y actualmente, en su Junta de Gobierno.