

centarse indefinidamente el consumo de los mecheros simples que hemos examinado, la primera idea que se ocurrió naturalmente para alcanzar mayor intensidad, fué la de los mecheros *conjugados*; es decir, la reunión de dos ó más de los sencillos de modo tal, que sus llamas se toquen ó se compenetren. También puede agruparse según los vértices de un polígono cierto número de llamas simples hasta producir su contacto.

(Se continuará.)

Nuestro distinguido compañero D. Mariano Carderera nos ha honrado remitiéndonos el artículo que publicamos á continuación.

BIBLIOGRAFÍA

Carreteras, por D. Manuel Pardo, Ingeniero jefe de primera clase de Caminos, Canales y Puertos y profesor de la Escuela. Un tomo en 8.º de 524 páginas y un atlas con 43 láminas.

Grato deber es para nosotros anunciar á los compañeros la nueva obra que el Ingeniero Jefe del Cuerpo, Sr. D. Manuel Pardo, ha publicado con el título de *Carreteras*. A los que conocen las excelentes condiciones de los *Materiales de construcción*, publicados años hace por el mismo autor, poco hay que decirles: *Carreteras* reúne en el mismo grado y aun, si cabe, en grado superior, las cualidades que aquélla atesora: unidad de pensamiento, ordenado método, exposición clara, lenguaje castizo y discreción suma en elegir los asuntos y tratarlos desde los puntos de vista científico y práctico, que hoy se exige en estas publicaciones. Difícil era aunar tales excelencias en asunto de suyo complejo é incoherente como el de un Tratado acerca de las primeras materias empleadas por el constructor, y el Sr. Pardo lo consiguió; no es, pues, de extrañar que en punto concreto y determinado resplandezcan con mayor brillantez y hagan de *Carreteras* un libro científico, de reconocida utilidad y de agradable y hasta amena lectura.

Ya que no sea fácil evidenciar todas estas cualidades en los límites de un artículo, nos circunscribiremos á reseñar ligeramente las materias que contiene el libro, transcribiendo casi á la letra los apartes del índice.

Después del prólogo, consagrado á interesantes apuntes históricos acerca de la vialidad desde los tiempos más remotos hasta nuestros días, se expone el plan de la obra. Consignase en él la división en cuatro secciones: estudio somero de los vehículos y motores; sistemas de caminos afirmados, sus condiciones de establecimiento y modo de ejecutar las obras; conservación y reparo de las mismas, y, finalmente, trazados y proyectos, que de intento deja el Sr. Pardo para lo último, convencido por la larga práctica de la enseñanza del mayor provecho que así se consigue. Tres apéndices, en que se incluyen documentos importantes y de consulta diaria en el

servicio, como el pliego de condiciones generales, los formularios para la redacción de proyectos de carreteras, una curiosa nota describiendo las calzadas romanas y un resumen estadístico de las carreteras de España terminan el libro; sirviendo de complemento al texto un atlas de 43 láminas, auxiliar indispensable de este género de tratados.

En el primer capítulo de la sección primera se estudian los vehículos; en el segundo, los motores animados, describiéndolos en sus relaciones con el establecimiento del camino. Presenta numerosos datos acerca de la carga, velocidades y esfuerzos desarrollados deducidos de los experimentos hechos en el extranjero, que se completan y comparan con los obtenidos en España y con noticias suministradas por oficiales de Artillería y por Ingenieros de Caminos, jefes de varias provincias.

Describense en la segunda sección las obras para la vía, empezando por las de explanación. Acótanse los anchos de la calzada, su distribución en carriles y paseos; los de las cunetas; la inclinación de los taludes; sigue la ejecución de las obras considerando por separado: los replanteos, desmontes y terraplenes, rectificaciones y refinos, descartando la ejecución propiamente dicha de los de tierra, que pertenece más bien á los tratados de construcción en general, y circunscribiéndose á la influencia que la forma de la explanación y su destino ejercen en la marcha de los trabajos. Las obras de fábrica ó de arte: muros, badenes, sifones, tajeas y alcantarillas, pasos á nivel superiores é inferiores, se reseñan en el capítulo segundo, con el suficiente detalle. De importancia excepcional es el capítulo tercero, en donde se describen los firmes, dando el primer puesto á los de piedra partida, usados de preferencia en las carreteras. Enuméranse las condiciones generales á que han de satisfacer; estúdiense los de Tresaguet, Mac-Adam, Telford y los actualmente empleados, puntualizando luego el modo de ejecución de las obras: asiento sólido del firme, elección, preparación, extensión de los materiales y su consolidación artificial, puntos que se analizan y exponen con el mayor detenimiento. Los firmes empedrados, compuestos de adoquines, cuñas y morrillos, ocupan lugar preferente en el capítulo, sucediendo lo propio con los enlosados, los firmes de ladrillo, los americanos, los de madera y asfálticos, dejando para la conclusión los andenes y aceras de caminos y calles. El capítulo cuarto trata de las obras accesorias, cunetas de coronación, paranieves, desvíos de cauces, caminos provisionales y de servidumbres, cercas, pretilos, postes indicadores, casillas de peones, pozos, fuentes, etc.; terminando con un extenso estudio del arbolado, en el que se señalan las especies arbóreas adecuadas á las condiciones climatológicas de la Península, las disposiciones y labores en los viveros y el transplante de los árboles.

La conservación y reparo de las carreteras son objeto de la sección

tercera, en la cual, después de breves consideraciones relativas á las obras de tierra y de fábrica, analizan con todo el desarrollo y minuciosidad que exige el asunto, los medios de reparar y conservar los firmes de piedra partida; considerando la organización del servicio, los desperfectos que sufre el afirmado, los métodos de bachear propuestos, en especial el de Dupuit, y los de Dumas y Monnet, y la conservación por recargos. Compárase luego los sistemas de bacheos y de recargos, y después de señalar la conveniencia de los acopios y describir las herramientas usadas en los trabajos de conservación, se desenvuelven algunas consideraciones concernientes al entretenimiento de las vías empedradas con adoquines.

Poco cabe decir de la conservación de las obras de tierra y fábrica que no sea una repetición de lo expuesto al hablar de las explanaciones y obras de arte; así es que el capítulo referente á las obras accesorias casi por completo se ocupa del arbolado. Las épocas de riego, las defensas y podas y la renovación de los árboles perdidos, se especifican minuciosamente en esta parte. El capítulo cuarto se refiere al evalúo de los gastos de conservación; los principios de Dupuit; la determinación del desgaste del firme y la expresión general del coste de su reposición constituye la doctrina expuesta, á la que se agrega un resumen de los gastos del servicio en las carreteras españolas. Detalla, el quinto y último capítulo de la sección, el organismo de la conservación de las carreteras de la Península, dividiéndolo en personal y en disposiciones oficiales, entre las cuales se incluyen el formulario para la redacción de los proyectos de conservación y los pliegos de condiciones correspondientes.

Sección cuarta.—Proyectos.—Contiene seis capítulos. Dedicase el primero al estudio de la tracción, calculando el trabajo necesario para conducir las cargas en los vehículos y exponiendo los resultados experimentales de Coulomb, Morin y Dupuit. La influencia de las pendientes en la tracción se determina mediante las expresiones analíticas del tiro, fatiga y límites de las cargas; examen seguido de la comparación de los perfiles del camino por los métodos de Favier, Durand-Claye y Lechalas, y de la elección y distribución de pendientes. Análogo estudio con las curvas conduce á las conclusiones prácticas que sugiere la discusión. Condiciones generales á que han de satisfacer los trazos, es el epígrafe del capítulo segundo, y en él se pasa revista á las consideraciones administrativas, políticas y técnicas, para deducir, en su vista, la solución más conveniente. El análisis de las configuraciones teórica y real de los terrenos, como base necesaria de los reconocimientos, da principio al capítulo tercero, consagrado á la elección de la zona del proyecto, según la clase de terreno que ha de cruzar el camino y los puentes de paso obligados. Es asunto del capítulo cuarto la toma de datos relativos al planteamiento de la línea y los indispensables para pre-

suponer los gastos de las obras. Los trabajos de gabinete, tanto de fijación definitiva de la traza, como de la reducción del proyecto, constan en el capítulo quinto, quedando para el sexto y último el modo de presentar los documentos con arreglo á formulario. Preceden á este capítulo algunas consideraciones acerca de los sistemas de ejecución de obras y de los diversos formularios que han regido en nuestro país, sobre los cuales se hacen atinadas observaciones.

Aunque en extremo concisa la indicación hecha de los asuntos que se desenvuelven en *Carreteras*, basta, sin embargo, para dar á conocer la extensión relativa de cada uno, el orden y el método seguidos en la exposición. Igualmente muestra que la obra del Sr. Pardo no es una mera é interminable enumeración de hechos, procedimientos y doctrinas referentes á la construcción de carreteras; lejos de esto, el autor cuida escrupulosamente de elegir entre el cúmulo sin fin que se encuentra en los libros, aquellos que por su reconocida bondad, por la resonancia que han tenido, ó por la influencia ejercida en el desarrollo de los medios de construcción, son dignos de notarse y, entre éstos, se detiene principalmente en los de uso general y frecuente, estudiándolos con detalle bajo sus diversos aspectos, discutiéndolos por partes y emitiendo, por último, juicios exactos acerca de los mismos.

Aun de esta suerte el Sr. Pardo ha encontrado medio de dar á conocer numerosos procedimientos y aparatos, y para que la curiosidad del lector quede satisfecha, anota cuanto de especial consigna, señalando el origen de donde se han tomado los datos. Es así posible, á poca costa, completar el estudio de las cuestiones que por circunstancias particulares interesa conocer con todo detalle, pues sabidas las fuentes de conocimientos puede acudirse á ellas en demanda de los desarrollos apetecidos. La respetabilidad de que goza el autor de quien se hace referencia, agrega ó atenta el valor de éstos, distinguiéndose además, por este medio, lo que al Sr. Pardo corresponde y lo que deja por cuenta de los autores consultados.

La serie de obras citadas es abundante y rica; comprende la mayoría de las publicadas por autores españoles y gran número de los tratados, ya generales, ya especiales, que se han escrito en francés, italiano é inglés.

Sin querer nos hemos extendido más de lo que pensábamos, sintiendo, con todo, la falta de espacio, tiempo y aptitud para apreciar como se merece la obra del Sr. Pardo; pero seguros estamos que más y mejor que cuanto en su encomio pudiera decirse han de sentirlo los que lean y consulten obra tan estimable.

M. CARDERERA.

