

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

PUBLICACION TECNICA 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 derecha.

Formularios y proyectos.

La necesidad de adecuados formularios para la redacción de los proyectos es más importante de lo que á primera vista parece. No influye la forma de los proyectos en su concepción general ni en las condiciones principales que se asignen á las obras propuestas; pero es indudable que un buen formulario, imponiendo normas precisas de procedimiento, y facilitando á los que han de revisar los proyectos, elementos de juicio reglados, ha de ser garantía de la bondad de los mismos proyectos, y de la exactitud de sus datos y resultados; y ha de procurar mayor acierto á los informes y resoluciones posteriores.

La Administración española no ha sido demasiado pródiga en prescribir formularios. En ferrocarriles rigen aún los mismos que se aprobaron hace más de medio siglo; en carreteras, los vigentes, llevan ya dieciséis años, y vienen á ser los publicados en cuarto ó quinto lugar desde el reinado de Isabel II. Existen también unas colecciones oficiales de modelos de pontones, alcantarillas y tajeas, modelos que llevan ya otro medio siglo de antigüedad; y, por último, está en vigor desde hace unos veinticinco años un formulario especial de puentes metálicos para carreteras. Para caminos vecinales hay también otro formulario, mandado observar más recientemente.

La primera influencia que pesa sobre un proyecto es resultante del modo como se hacen los trabajos de campo, y de la amplitud y naturaleza de los datos que se toman para la redacción del mismo. Después viene la manera de presentar los mismos datos integrando los documentos reglamentarios: Memoria, planos, pliegos de condiciones y presupuesto.

Los trabajos de campo son forzosamente de distinta naturaleza, según se trate de una ó de otra clase de vías de comunicación. Gozan de bastante libertad actualmente los operadores para la elección de instrumentos, límites de error ó de aproximación, y métodos para realizar el trabajo, resultando que no siempre los planos y datos contienen las indicaciones necesarias ni para proyectar bien, ni para censurar debidamente lo que se proponga. Instrucciones generales, como hace el Instituto geográfico, deberían ser dictadas para dar la posible uniformidad á los trabajos topográficos, procurando que aun en los de carreteras se apliquen los modernos métodos é instrumentos, incluso los fotométricos, á los pasos difíciles ó inaccesibles, contribuyendo así á la educación progresiva y entrenamiento del personal técnico del Estado; que se admita la concurrencia de Empresas ó particulares dedicados á

los trabajos topográficos modernísimos; que las Jefaturas sean de por sí responsables de la conservación, en constante buen estado, de los instrumentos, que no deberán devolverse nunca, después de un trabajo, sino completamente reparados, y que las libretas de campo, visadas por el Ingeniero-Jefe, y llevadas indefectiblemente de acuerdo con las instrucciones del servicio y con las reglas admitidas, queden archivadas en los expedientes respectivos.

Los Ingenieros deberían rehacer á su costa los trabajos de campo, que, según las libretas, hayan sido efectuados fuera de las reglas comprobatorias prescritas; y en cuanto á los proyectos hechos por peticionarios ó concesionarios, también deberán presentarse las libretas á las Jefaturas correspondientes, para facilitar la confrontación reglamentaria de los mismos proyectos, debiendo ser éstos desechados de plano si dichas libretas estuvieran mal llevadas, en aquellos casos en que la inexactitud cometida pudiese causar perjuicios al Estado ó á un tercero. Como prácticas generales para economizar trabajo y tiempo pudiera preceptuarse no apreciar las distancias sobre el terreno más que por fracciones de 5 centímetros, y procurando que, salvo por razón de las curvas, las distancias parciales entre perfiles sean metros enteros: no estimar en las nivelaciones más que centímetros: reducir en lo posible el número de transversales, renunciando á pretendidas y ridículas precisiones y, por tanto, en los proyectos de carreteras y caminos no deberá haber entreperfil menor de 5 ó 10 metros, salvo el caso de en accidente preciso del terreno: la libreta de nivelación deberá completarse diariamente después del trabajo, y dibujarse someramente la porción correspondiente del perfil longitudinal, tanteando las rasantes por si hubiera lugar á rectificar al día siguiente, antes de seguir adelante.

En los proyectos de ferrocarriles subvencionados la traza obtenida sobre el plano taquimétrico en escala de 1 por 2.000 debería ser replanteada sobre el terreno, nivelada directamente, y el perfil así obtenido es el que debería incluirse en el proyecto, y servir de base al presupuesto. Los planos horizontales deberán orientarse con arreglo á la meridiana terrestre, y siempre que sea posible dibujarse de modo que dicha meridiana resulte paralela á uno de los lados del papel, sustituyendo entonces los fuelles por traslaciones paralelas. Las ordenadas del perfil deberán contarse siempre á partir del nivel del mar como medio eficaz de referencia con otros proyectos de la región, y por último, deben limitarse los casos en que no exija acompañar en los proyectos de carreteras el plano y perfil generales. Las cifras de las casillas del perfil longitudinal sólo deberían escribirse en los cambios de rasantes: éstas habrán de estar medidas por fracciones de tres decimales á lo sumo, incluso la cifra de las décimas, y se suprimirían

las aguadas en los perfiles transversales, que se acompañarán siempre, pues en cuantas veces se ha intentado suprimirlos ó reducirlos no se ha podido conseguir.

Respecto de las obras de fábrica ya hemos dicho que existen colecciones oficiales de modelos de tajeas, alcantarillas y pontones. Deberían también formarse y repartirse colecciones análogas de obras metálicas y de hormigón armado, ó autorizar ó más bien ordenar mientras tanto á los Ingenieros el uso de modelos publicados por especialistas nacionales ó extranjeros. De los modelos oficiales que se adopten no debería acompañarse dibujo alguno, ni de sus fundaciones, y sólo en casos de tenerlos que disponer en escalones ó con pendiente en el zampeado ó en la bóveda podría acompañarse un dibujo especial, pero que sirva como término medio para todas las obras análogas necesarias en el mismo trozo. De los modelos particulares autorizados no sería necesario en general acompañar cálculos de resistencia y estabilidad del tablero.

La atención del Ingeniero podrá de esta manera concentrarse sobre las obras especiales y principalmente sobre las circunstancias de cada corriente, ó sean las referentes al desagüe, emplazamiento y rasantes de las mismas obras. Por regla general, la tendencia debe ser proscribir el empleo de agotamientos, sobre todo para fundar apoyos intermedios por medio de ataguías de cualquier clase. Los agotamientos y ataguías originan gastos de difícil previsión, y se corre el peligro de que cualquier avenida inutilice muchos días de trabajo y arrastre el material. El aire comprimido, los pozos indios tan eficacísimos, los pilotajes, intestar algo más los estribos en las laderas, suprimir pilas aunque sea á costa de mayor precio del tablero, todo es muchas veces preferible á lanzarse á la aventura de los agotamientos, con los que no se sabe nunca lo que va á suceder, si fuesen de cierta importancia.

Las Jefaturas de las provincias deberán poseer trenes de sondeo, y para todas las obras importantes se habrían de efectuar necesariamente las exploraciones necesarias. No debería proyectarse, en general, ningún puente para más de una vía de carros hasta los 30 ó 35 metros de longitud, siempre que los estribos tengan igual ancho que la carretera y que lleve aceras más elevadas, con 1,25 á 1,50 metros de latitud; para puentes mayores podría dejarse un tramo central de doble ancho, y, por último, convendría aconsejar á los autores de los proyectos de carreteras un espíritu amplio para fijar los desagües lineales de los puentes, de modo que en el emplazamiento elegido se altere lo menos posible el régimen de la corriente durante las avenidas.

Se ha debatido muchas veces si conviene más que los proyectos de los puentes formen parte del de la carretera ó si deben formularse por separado. Ambos sistemas tienen ventajas é inconvenientes derivados pura y simplemente del modo de ser especial de nuestra administración; por todo ello, lo que mejor ha resultado es añadir al puente un tramo de carretera á cada lado del mismo para formar un solo lote de obras.

Después de las obras de fábrica han de proyectarse las accesorias de las carreteras, casillas de peones y postes indicadores. Ha habido mucho tiempo tendencia á suprimir sistemáticamente las casillas para peones camineros; nosotros creemos al contrario, que salvo casos muy particulares deben construirse. No representan nunca capital perdido para el Estado, pueden prestar servicios preciosísimos á Autoridades y transeuntes, evitan el abono de indemnizaciones por alquileres, y dan la sensación de que la carretera está vigilada y custodiada permanente y autorizadamente.

Los postes indicadores de miriámetros y kilómetros se admiten siempre; los hectométricos y los que señalan el límite de la

zona expropiada suelen ser rechazados por la Superioridad, cuando aparecen propuestos en los proyectos. También creemos que en esto hay error: el servicio se efectuará mejor pudiendo precisar el sitio de una falta; y señalando la zona propiedad del Estado, se evitaría que éste fuese despojado de aquello cuyo importe satisfizo.

A continuación de los «Planos» viene en los proyectos el «Pliego de condiciones facultativas», complemento del general, y dividido en cinco partes ó capítulos: «Descripción de las obras», «Condiciones de los materiales y de su mano de obra», modo de ejecución», «Medición y abono de los trabajos» y «Disposiciones generales».

El capítulo I describe las obras, sobre todo latitudes de la explanación y de sus partes diversas. Ha habido tendencia, hoy felizmente abandonada, de reducir el actual ancho de las carreteras de tercer orden; sin embargo, estaríamos conformes con que las mismas limitaciones que en los puentes se redujera el ancho en las trincheras altas en roca, ó en cualquier paso difícil. Los materiales que se han de emplear en las diversas partes de las obras se especifican también en este capítulo, siendo plausible la tendencia de no emplear sillería fina, aunque conservando esta clase de fábrica desbastada, que es realmente insustituible en todas las partes expuestas á ser deterioradas intencionada ó casualmente. El resto de este documento, tal como se suele acompañar á los proyectos, es, en general, bastante deficiente: sus autores parecen creer que se trata de llenar una formalidad de ritual, sin alcance alguno, y así resulta que los pliegos de condiciones vienen copiándose de proyecto en proyecto, perpetuándose toda clase de errores, de anacronismos y de incongruencias, lo mismo en los de carreteras que en los de caminos, que en los de ferrocarriles que en los de todas clases, resultando así que después nadie lee tales pliegos ni les hace el menor caso. Urge, pues, dictar sobre este punto medidas generales concretas.

El documento número 4 de todo proyecto es el Presupuesto, dividido á su vez en cuatro capítulos: «Cubicaciones», «Cuadros de precios», «Presupuestos parciales» y «Presupuesto general».

La valoración de las obras de tierra se hace actualmente para las carreteras, no solo por medio de los estados del presupuesto, sino además por otros incluidos en la Memoria del proyecto. Dicha valoración constituye el mayor trabajo, el más inútil, mejor dicho, el más perjudicial de todos. Se colocan más ó menos, á sentimiento, las rasantes en el perfil longitudinal: se calculan las cotas rojas de desmonte ó de terraplén para cada perfil transversal, se aplanillan éstos, se superficializan y se forma el estado de cubicación correspondiente que va á la cabeza del capítulo I del Presupuesto. Hecho esto, y valiéndose de datos tomados en el campo, se hace la clasificación de los desmontes, clasificación que sirve para calcular el precio medio del mismo desmonte en uno de los anejos de la «Memoria». En cuanto á los terraplenes, y en general á la distribución general de las excavaciones el trabajo es enormísimo, tanto para fijar dicha distribución como para calcular el precio medio del metro cúbico de terraplén. ¿Qué sucede? Que una vez hecho el trabajo, aunque por mala distribución de las rasantes resulte todo lo hecho un disparate, no hay más remedio que seguir adelante, pues nadie tiene ánimos para hacer este trabajo tantas veces como tanteos serían necesarios hasta llegar á una distribución racional de las tierras, con la que se obtendría siempre ahorro considerable en el importe de las explanaciones, puesto que actúa á la vez, reduciendo los volúmenes y rebajando el precio medio. Las sumas que podrían economizarse y que se han podido economizar, haciendo bien este trabajo, asustarían por su importancia si se calcularan y se conocieran; y lo más notable del caso es que tal trabajo pudiera simpli-

ficarse y reducirse á una gran sencillez, permitiendo llegar por tanteos á la mejor repartición de las rasantes y mayor economía en los volúmenes é importes, bastando para ello suprimir el gráfico de distribución, englobar en un solo estado los anejos correspondientes de la Memoria y el estado de eubicación del presupuesto, y añadiendo columnas auxiliares para distribuir los volúmenes y calcular sus recorridos respectivos. Este punto merece fijar la atención de la Superioridad por más de un motivo.

Los cuadros de precios de las unidades de obra son dos ahora: uno de precios totales y otro con los precios descompuestos. Además, en la Memoria figuran anejos para calcular los precios medios del desmonte, terraplenes y metro lineal de firme. Un cuadro comparativo se añade á la misma Memoria para poner en parangón los precios del proyecto con los de otras obras ó proyectos análogos de la provincia, y, por último, en la Memoria debe el Ingeniero dar las justificaciones necesarias. Todo esto resulta en la práctica de lo más inconexo y arbitrario de que es posible formarse una idea; no hay modo de seguir la formación de cada precio ni manera de explicarse las diferencias entre los de diversas carreteras próximas, y á lo mejor de los de distintos trozos de la misma. Todo podía pasar hace algunos años, cuando las cosas deslizábanse plácidamente, pero ahora es completamente imposible continuar con este sistema arcaico y primitivo. Por ejemplo, se tiene el precio del hormigón hidráulico en el cuadro número 1; si se quiere saber por el cuadro núm. 2 la parte que ha de atribuirse al cemento, el peso de éste y la cantidad de piedra por metro cúbico que se suponen necesarios por el Ingeniero, no hay manera de averiguarlo. Los cuadros de precios deben ampliarse, pues, en su número y contenido á fin que de una manera continua y precisa se siga el proceso de la ejecución y del coste de cada unidad. La claridad y la lealtad son las mejores normas de conducta y base de todo prestigio y autoridad, y eso de que la Administración y los contratistas crean que todo es lícito contra la parte contraria debe desaparecer de nuestras costumbres y prejuicios. Pero aun hay más, esta claridad y continuidad que defendemos es hoy indispensable por otra razón de carácter modernísimo. El Estado se ha decidido á alterar las relaciones entre patronos y obreros por medio de continuas disposiciones obligatorias de carácter social, y es evidente que como estas disposiciones y estos nuevos principios han de originar forzosamente cuestiones entre el mismo Estado y sus contratistas, es de sumo interés poder fijar de un modo preciso y ajustado á los mismos contratos la entidad y procedencia de las reclamaciones que se formulen, cosa que con la forma actual no podría hacerse sino recurriendo á lucubraciones desprovistas de fuerza de obligar.

Con esto terminamos nuestras observaciones, con las que modestamente creemos intervenir dentro de nuestros medios á señalar orientaciones nuevas que los tiempos aconsejan indudablemente, por razón de los progresos técnicos, de las innovaciones por implantación de principios sociales, y por las ansias de rápido progreso material que cada día se van acentuando más.

J. BORES ROMERO,
Ingeniero de Caminos.

Circulación de carruajes en las carreteras

Siendo de urgente necesidad la reglamentación de la circulación de carruajes para la buena conservación de los firmes de carreteras, creemos útil recordar la proposición de ley que presentó al Congreso de los Diputados nuestro distinguido compañero D. José Nicolau, el año anterior:

«El proyecto de ley formulado por el Ministro de Fomento con fecha 20 de Octubre de 1916, y aprobado con ligeras variantes por el Senado en 8 de Noviembre siguiente, y la proposición de ley del Sr. Alonso López, presentada al Congreso de los Diputados el 17 de Junio del mismo año, responden á la necesidad, tan notoria como urgente, de dictar medidas que, al regular la circulación por carreteras y caminos vecinales, eviten algunos de los graves inconvenientes que en la actualidad se observan, y que contribuyen de un modo harto eficaz al deterioro rápido de los firmes, desatendidos forzosamente desde hace tiempo á causa principalmente de la deficiencia de los créditos legislativos disponibles.

Lo laudable y acertado de aquellas iniciativas han inducido al Diputado que suscribe á recogerlas y armonizarlas, despojándolas de algunas pequeñas imperfecciones que en su sentir contenían, y presentándolas nuevamente á la consideración del Parlamento, por entender que no es posible por más tiempo dejar de acometer una mejora en la policía del tráfico rodado ordinario, que puede contribuir muy sensiblemente á detener el deterioro de nuestras carreteras y caminos, y hacer más fructífero el empleo de las consignaciones del presupuesto.

Para cuantos hayan prestado la debida atención á estas materias se hallará fuera de toda duda la conveniencia de evitar desgastes excesivos y desperfectos considerables en firmes y pavimentos, recurriendo á la vez á medidas que tiendan á proscribir el empleo de llantas demasiado estrechas en las ruedas de los vehículos y á generalizar el uso de los de cuatro ruedas para el transporte de pesos algo elevados, limitando el empleo de dos ruedas al de aquellos tan moderados que puedan arrastrarse con una ó dos caballerías. De tal suerte, aceptando conjuntamente los dos principios fundamentales que sirvieron de base al proyecto y á la proposición de ley referidos, se alcanzará con mayor facilidad el objetivo perseguido por ambos, y España quedará incorporada por tal medio á lo que pudiera llamarse el régimen de los transportes ordinarios en los países más adelantados en cuanto á las condiciones de los vehículos y su tracción se refiere. No es posible que puedan conservarse regularmente en el régimen actual de llantas estrechas y con carros pesados de dos ruedas las carreteras sometidas á tráfico algo intenso.

A más de esto, ha considerado el Diputado que suscribe que era inexcusable, como ya en parte se había hecho en los proyectos aludidos, aprovechar la ocasión de la reforma para introducir en la circulación algunos perfeccionamientos ó imponer algunas reglas de policía que, al intensificarse el empleo de los carruajes automóviles, son cada vez más indispensables, proponiendo la aplicación de las nuevas prescripciones á toda clase de vías de uso público, incluso las urbanas, como reclaman indudablemente conveniencias de interés general verdaderamente inapla-
zables.

En vista de las anteriores manifestaciones, el Diputado que suscribe tiene la honra de someter á la deliberación y aprobación del Congreso la siguiente

PROPOSICIÓN DE LEY

Artículo 1.º Las prescripciones de esta ley, cuando otra cosa no se indica en ellas, se refieren á la circulación por toda clase de carreteras, caminos vecinales y vías urbanas transitables por carruajes, siempre que sean vías de uso público, en las que por las Administraciones correspondientes se halle permitido la clase de tránsito que dichas prescripciones regulan.

Art. 2.º a) Tres meses después de la fecha en que entre en vigor la presente ley no se permitirá el tránsito de carros ó carre-