

El nuevo puente-viaducto de Elche, sobre el río Vinalopó, se compone de un tramo central abovedado, de 50 metros de vano, rebajado al $\frac{1}{4}$, que es actualmente el más importante de España de esta clase, y dos tramos rectos, laterales, de 12 metros de luz. Los tres tramos son de hormigón armado y se apoyan en estribos de fábrica.

Sobre los estribos de la bóveda se alzan dos elevados pilarotes de mampostería y sillería, cuyos extremos sirven de asiento á cuatro remates decorativos de sillería; las coronaciones de estos remates son de estilo morisco, como muchas construcciones de Elche, que conservan huellas de la dominación árabe.

Estos remates sostienen cuatro farolas ornamentales, de hierro fundido y forjado.

Anchura del puente, 7,30 metros, de los cuales corresponden 5,00 metros á la parte central, pavimentada con baldosas de asfalto puro comprimido, y 1,15 metros á cada andén. Espesor de la bóveda, 0,70 metros. Anchura, 6,60 metros.

Los tabiques que transmiten á la bóveda el peso del tablero (calzada y andenes) tienen 0,40 metros de espesor, y terminan en columnas aisladas de esta escuadría. El espesor medio del tablero es de 0,16 metros.

Las avenidas del puente son abocinadas y están decoradas con pretilles de sillería.

El aspecto de la obra encantó realmente á los concurrentes al ver cómo se había conseguido encerrar á la materia resistente dentro del espesor de unas cuantas líneas que dibujaban sobre el fondo claro del cielo, simples curvas de presiones impuestas por el autor del proyecto. Representa un triunfo de la ciencia y del arte de construcción.

La REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS estuvo dignamente representada por el Ingeniero Jefe Sr. Barcala, y repetimos desde estas columnas la entusiasta felicitación que en nombre de aquella dirigió nuestro apreciado compañero al distinguido autor del proyecto y constructor de la obra, D. Mariano Luña, quien ha accedido amablemente á publicar en breve un artículo detallado de la misma con los especiales procedimientos de cálculo adoptados.

CARRETERAS DE MONTAÑA

POR

D. MANUEL DIZ BERCEDONIZ

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

El libro publicado por el ilustrado y competente Ingeniero de caminos, D. Manuel Diz, conteniendo interesantes datos relativos á las carreteras de montaña, tendrá sin duda gran aceptación en nuestro país, ya que la región montañosa es una buena parte del territorio. El primer tomo trata de las carreteras alpinas.

Dice el Sr. Diz en el prólogo:

«Las carreteras alpinas en Francia, Suiza, Italia y Austria; las carreteras pirenaicas en España y Francia, son los verdaderos tipos de las vías de montaña, y todas deben reunir las mismas condiciones, tanto en su trazado, sus curvas, la inclinación de sus rasantes, sus obras de tierra y fábrica, etc., de igual modo que semejantes son la topografía y climatología de las regiones en que se desarrollan.

Valles estrechos y abruptos por donde corren, más que ríos de carácter torrencial, impetuosos torrentes; desfiladeros y gargantas, tan apretados, que parecen verdaderos corredores, entre

altas paredes de roca, cortados por tajos que recogen los afluentes; elevadísimos acantilados; divisorias secundarias muy altas y escarpadas que, como cuchillos, separan unos valles de otros; puertos ó collados en la principal, de mayor altitud aún, pues, en general, pasan de 1.500 metros; laderas de fuerte inclinación, tan interpoladas y ceñidas entre sí, que apenas permiten amplitud para desarrollar subidas y bajadas, etc., etc. Y todo esto en comarcas en que hiela fuertemente y en donde cae en abundancia la nieve, que cubre las zonas altas de Noviembre á Mayo, y que en muchísimos parajes rueda desde las cimas en terribles avalanchas que arrastran cuántos obstáculos encuentran en su vertiginosa carrera.

Tales son las características del macizo de los Alpes y de la cordillera de los Pirineos en su tramo central, enormes conjuntos de elevaciones y depresiones del terreno, que las carreteras han de recorrer y atravesar por los altos pasos de sus divisorias principal y secundarias.

Verdad es que el relieve alpino es mucho más acentuado que el pirenaico, pues la punta superior del Mont-Blanc alcanza una altura de 4.807 metros, en tanto que el pico de Aneto, en la sierra de la Maladeta, la más saliente del segundo, sólo llega á 3.404 metros; pero en su aspecto general, sus accidentes, la disposición y enlaces de los elementos que la integran, son muy semejantes, y casi debemos decir análogas, las dos agrupaciones de cimas y hondonadas; así, pues, las soluciones que se hayan adoptado en el estudio y construcción de las carreteras alpinas han de tener indicada aplicación, modificadas sólo en detalles, para adaptarlas á los accidentes locales, en las pirenaicas.

Y ahora que está planteado en nuestra nación el problema de las comunicaciones, por vías de esta clase, en aquellas altas comarcas, deber es de los que tenemos la obligación de contribuir á resolverlo, del modo más acertado posible, estudiar lo que otros han hecho, examinar los problemas resueltos, las dificultades vencidas, para sacar de ellos útil ejemplo y enseñanza.

Tal es el objeto de este trabajo, conjunto de datos, bien incompleto á pesar nuestro, por lo difícil que nos ha sido reunirlos, pues son muy pocos los especiales sobre las carreteras de montaña de que tenemos noticia, y hay que acudir á otros múltiples y muy variados elementos de información.

Los documentos y noticias que nos han proporcionado algunos distinguidos colegas franceses y suizos, facilitaron grandemente nuestra labor.

Estudiaremos ligeramente las carreteras que atraviesan los grandes puertos del macizo alpino francés y las que establecen comunicaciones entre Francia é Italia, Suiza é Italia, Austria é Italia, Francia y Suiza, las que recorren aquella cordillera, separando sus principales zonas, Grandes Alpes, Pequeños Alpes del Delphinado y de Saboya, formados por macizos que dejan entre sí valles tan profundos como los que aíslan aquéllos, de Provenza y litoral del Mediterráneo, cuyas estribaciones vienen á caer casi á pico en el mar, algunas de Suiza y, finalmente, como conclusiones, deduciremos algunas consecuencias que pudieran ser reglas á aplicar en los proyectos y ejecución de las vías de montaña en nuestro país.»

Reseña el autor los datos característicos de más de un centenar de las carreteras citadas de los Alpes franceses, internacionales franco-italianas, italo-suizas, italo-austriacas, franco-suizas, etc., acompañando 102 planos y fotografías de gran variedad de zizás, de fuertes pendientes, de túneles y galerías artificiales, paranieves ó de protección contra las avalanchas.

El libro está muy documentado y hay soluciones dignas de estudio.

De todo ello deduce interesantes conclusiones respecto del

trazado horizontal y vertical, de los túneles de carreteras, de las obras de fábrica y de las galerías artificiales.

Recomienda como límites prudentes 6 metros para ancho de la carretera, 8 por 100 para pendientes y 15 metros para radio de las curvas, pudiendo rebasar esos límites en caso necesario.

La edición del libro es muy esmerada, texto y fotografías en papel couché, buenos fotograbados y dibujos muy claros.

El Sr. Diz, Ingeniero Jefe del servicio de carreteras pirenaicas, ha presentado, en resumen, en su libro, un detenido estudio de carreteras y caminos á través de las altas y abruptas montañas alpinas que requieren, además del estudio topográfico del terreno, el de la travesía de la nieve en las mejores condiciones posibles para toda época.

Reciba el Sr. Diz nuestra sincera felicitación por su notable trabajo, y es de desear que ocupe su libro lugar preferente en las bibliotecas de los Ingenieros.

LA ENSEÑANZA MEMORISTA

Conferencia dada en el Instituto de Ingenieros civiles por
D. Vicente Machimbarrena, Ingeniero de caminos, canales
y puertos.

A continuación publicamos esta interesante conferencia de nuestro distinguido compañero, que dimos noticia en el número 1959 de esta REVISTA.

«SEÑORES:

Antes de entrar de lleno en el tema de esta conferencia, me creo en el deber de hacer una advertencia preliminar.

No voy á deslizar en vuestros oídos palabras y conceptos halagadores, con los que me sería tan fácil conquistar vuestro benévolo aplauso; mis ideas sobre la enseñanza que se da en España, no me lo permiten y si la palabra acude esta noche docil á mis labios para expresar con fidelidad los pensamientos que traigo ordenados para desarrollar esta conferencia, os anticipo que tendréis que escucharme censuras acerbadas, á veces hasta mordaces; nunca, desde luego, contra las personas, que naturalmente habré de respetar, poniéndome al nivel de vuestra cortesía; pero puede que no resulten tan bien librados algunos organismos cauducos á que pertenecemos muchos de los aquí congregados.

Tal es precisamente mi temor y el objeto de esta advertencia preliminar; porque la experiencia me ha enseñado que cuantos poseen un título profesional tienen un cutis tan delicado, una sensibilidad tan extremada y exquisita, que apenas, en términos generales, se desliza la más leve censura contra el claustro, oficina, Consejo ó cualquier otro organismo á que pertenezcan; se sienten heridos en la fibra más sensible. Por eso me anticipo á hacer esta advertencia, pues las cosas cuando se previenen, parece que luego tienen menos importancia. Veo, además, en vuestros rostros plácidos, que lo que acabo de decir está sirviendo de aperitivo de la conferencia.

Seguro, pues, de la calma, de la serenidad del público que me atiende, empezaré por decir que no voy á tener la vana pretensión de que en tema tan trillado, tan conocido como son todos los que con la enseñanza se relacionan, vaya á deciros nada nuevo, y mucho menos nada original. Mi aspiración es más modesta, pues pretendo limitarme á ser un propagandista más de ideas conocidas y hasta vulgares entre cuantos se dedican á este género

de cuestiones; pero al difundirlas, al propagarlas, doy satisfacción cumplida á impulsos imperiosos de mi conciencia.

La tradición, que en todos los órdenes de la vida ejerce un influjo poderoso, avasallador, definitivo, no ha podido menos de mostrar su pesadumbre infinita, casi siempre nociva, en este linaje de cuestiones, y apegados á ella, á la pícara tradición viven todavía todos, absolutamente todos, nuestros centros de enseñanza, á pesar de que constantemente múltiples inteligencias laboran sin descanso en poner de relieve errores, que basta exponerlos para que sean execrados, y que, sin embargo, subsisten por esa fuerza inconstatable que tiene lo tradicional por malo que sea, lo rutinario por depresivo que nos parezca.

Pero no divaguemos hablando de generalidades, pues el tiempo destinado á una conferencia debe ser, relativamente, breve, para que no resulte fatigosa; así que voy á entrar de lleno y rápidamente en materia, sentando la afirmación categórica, que servirá de tesis y dará unidad á cuanto pienso deciros, de que el error primordial, la causa fundamental del lamentable atraso en que se encuentra sumida nuestra enseñanza, se debe á que las facultades cerebrales de los alumnos se cultivan casi exclusivamente mediante el estudio y explicación más ó menos discreta de ideas ajenas contenidas en los libros llamados de texto, los cuales por rara excepción están escritos por personas experimentadas en el conocimiento directo de las cosas que escriben, siendo lo más frecuente que sus autores sean eruditos que han formado su cultura también en los libros, así que las ideas, conceptos, opiniones, figuras, etc., contenidos en éstos, van pasando de unos á otros, sin que una experiencia directa los contraste, con lo cual se desfiguran, aunque en un principio fueran ciertos, como ocurre en el juego ó entretenimiento de sociedad, en que una persona pronuncia una frase al oído de la que tiene al lado, ésta la transmite á la siguiente, hasta que vuelve al punto de partida totalmente desfigurada. (*Muy bien, muy bien.*) De este modo muchos conceptos y principios dudosos y hasta equivocados se perpetúan al verse reproducidos en formas parecidas y adquieren caracteres de certeza por esa autoridad indiscutible que para la mayoría de las gentes tiene lo que ven impreso. Las afirmaciones estampadas en los libros gozan, en efecto, para casi todos los lectores de autoridad misteriosa, que su razón perezosa no discute, así que las aceptan como el creyente las verdades reveladas, y para atestiguar lo que afirman no encuentran razón más convincente que la de decir: «Pero, señor, si lo que digo lo he visto impreso en letras de molde». Así, con pleonismo en la frase, para dar más fuerza al razonamiento.

Los profesores, á su vez, se forman del mismo modo que los libros, y éstos y aquéllos parece que forman así como un organismo único, un solo ser que instituye prácticamente en la enseñanza lo que pudiéramos llamar «dogma oscurantista de la infalibilidad de la cátedra». (*Risas.*)

El libro de texto por sí solo ya tiene caracteres dogmáticos, á lo cual contribuye, en gran parte; el cariño entrañable que por él siente el profesor (*Risas.*), amor que, como todos los amores, tiene mucho de egoísta y parecido al que el cojo siente por sus muletas, porque ¿qué sería de muchos profesores sin el socorrido libro de texto, sin ese amparo, sin ese asidero, malo y todo, de su ignorancia efectiva? Faltos de experiencia propia, del verdadero y hondo conocimiento que de las cosas se adquiere en la fábrica, en el taller, en el campo, en la mina, en la cantera, sobre los andamios, etc., hablando con el obrero, con el contratista, con el montador, con el cantero, con el cliente, no han podido recoger con todos los sentidos del cuerpo y al influjo de tan preciosos contactos esas sensaciones indefinibles que, acumuladas poco á poco, van dejando casi inconscientemente en la inteligen-