

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Redactor-Presidente..... Excmo. é Ilmo. Sr. D. Luis Sáinz, Inspector general de primera clase del Cuerpo.
Redactores..... Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.
 D. Luis Gaztelu, Profesor de la Escuela de Caminos.
 D. Manuel Maluquer, Ingeniero del mismo Cuerpo, *Secretario*.
Colaboradores..... Todos los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
Corresponsal en Londres.. D. Enrique Sanchis, Ingeniero del mismo Cuerpo.

SE PUBLICA LOS JUEVES

Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9, pral



Puerto de Barcelona.—Dique del Este.—Vista exterior en el arranque.

PROYECTO PARA LA SUSTITUCIÓN DEL TRAMO METÁLICO DEL PUENTE SOBRE EL RÍO LLOBREGAT POR OTRO NUEVO

I

GENERALIDADES

Antecedentes.—Construido y puesto en servicio en el año 1859, es evidente que el puente de que nos ocupamos no puede en manera alguna reunir, en lo que se refiere al

tramo metálico, todas las condiciones debidas y que necesariamente ha de encontrarse en un estado de inferioridad manifiesta respecto á las construcciones que se proyectan hoy día.

Desde Julio de 1891 preocupa á la Compañía el estado de dicho puente, y después de largos y prolijos estudios presentó en 11 de Mayo de 1894 un proyecto para su sustitución por otro nuevo, proyecto que fué aprobado por Real orden de 27 de Febrero de 1895.

En la extensa y luminosa Memoria de dicho proyecto

se estudia y describe el puente actual con todo detalle.

Razones que indujeron á redactar el proyecto de 1894.— Las causas que obligaron en aquella fecha á proponer la ejecución de nuevas pilas y tramo, según se explica en la referida Memoria, fueron, en resumen, las siguientes:

1.^a La mucha edad del puente (desde 1859 en que se puso en servicio).

2.^a El sistema de construcción del tramo, que exige una continua vigilancia y esmerada conservación.

3.^a La falta de desagüe en el puente actual, comprobada por la crecida de 7 de Octubre de 1863, en la cual las aguas alcanzaron 1^m,41 sobre las pilas (ya se verá que esta altura fué sólo de 0^m,95).

4.^a Las socavaciones que la misma avenida produjo en los apoyos, que no están fundados á bastante profundidad, y á consecuencia de las cuales fué arruinada posteriormente la pila número 2; y

5.^a La conveniencia de disminuir el trabajo del hierro para conformarse con las prescripciones de la Real orden de 23 de Abril de 1893.

Es decir, que en virtud de las razones 1.^a, 2.^a y 5.^a se propuso la construcción de un nuevo tramo, y en virtud de las 3.^a y 4.^a se decidió que éste descansara sobre nuevas pilas hincadas á mayor profundidad que las actuales.

Razones que han obligado á estudiar y presentar el proyecto actual.— Al tratar la Compañía de empezar los trabajos preparativos para la ejecución del proyecto aprobado, se convenció de que las dificultades que originaría la construcción de nuevas pilas por el aire comprimido casi en el mismo emplazamiento del puente actual, eran, ya que no insuperables, muy costosas de vencer, por las razones que luego expondremos, en términos que el presupuesto primitivo que de la obra se hizo, el cual era de 707.500 pesetas y luego se logró reducir á 550.000, debía ser invertido por completo en la misma y además emplear un tiempo mucho mayor que el admitido en la construcción del puente.

Sabido es que en todos los órdenes de la vida sucede que, lo que es mejor y realizable en un momento dado, puede dejar de serlo algún tiempo después, porque las circunstancias que ponen límites á los problemas suelen cambiar; y á veces tan radicalmente, que lo que unas permiten resulta imposible con las otras. Por esta razón, el proyecto de que nos ocupamos, si constituía indudablemente, cuando se estudió, la solución más lógica y radical del problema que debía resolverse, porque entonces disponía la Compañía de grandes elementos y recursos, no puede aceptarse actualmente con la misma facilidad, ya que el estado general del país, el económico de todas las Compañías de ferrocarriles y la situación especial de esta Compañía, á causa de su inmediata ó próxima fusión con la de Madrid á Zaragoza y á Alicante (1), le impone el deber de no efectuar otros gastos que los que sean estrictamente indispensables para la seguridad de la explotación.

Lo mismo el Estado que las Corporaciones, las Compañías que los particulares, todos, al tratar de llevar á la práctica las obras de su incumbencia, deben, en primer lugar, preocuparse con el aspecto económico y financiero del problema que han de resolver, y la práctica nos enseña cada día que la obra mejor pensada y estudiada, cuan-

do se disfruta de cierto grado de prosperidad y se cuenta con grandes recursos, debe reformarse si las circunstancias cambian, haciendo desaparecer aquélla y disminuyendo los recursos, porque las dificultades aumentarían consiguientemente hasta llegar á ser verdaderamente insuperables; y claro es que cuando no se puede hacer todo lo que se debe, se hace todo lo que se puede, y que la falta de medios para alcanzar el todo no ha de privarnos de emplear los de que se dispone para lograr una de las partes, máxime cuando es ésta la esencial.

No hay duda que el proyecto de un puente enteramente nuevo en sustitución del actual, tal como se presentó el año 94, sería preferible al presente, no porque ofrezca más garantías á la buena explotación de la línea, sino porque, siendo más completo, se deduce desde luego el espíritu y le arrastra en su favor, como arrastra todo lo nuevo cuando, además de serlo, es bueno, aunque no sea absolutamente indispensable. Pero estas razones, de pura estética, nunca podrán prevalecer sobre las de orden económico, y menos aún contra las que obligan á la Compañía á reducir el citado proyecto al cambio simplemente del tramo metálico, puesto que ésta en su apoyo no alega sólo la angustiosa situación de su hacienda, sino que demuestra la completa posibilidad de dejar subsistentes las pilas y estribos actuales, sin el menor perjuicio para la estabilidad y solidez de la obra, que no por eso ofrecerá menos desagüe á la corriente del río que el que presenta el proyecto aprobado por Real orden de 27 de Febrero de 1895.

No es, pues, de extrañar que ante estas consideraciones, encontrándose la Compañía con un proyecto estudiado en época en que su brillante situación le permitía *pretender hacerlo mejor*, y con la dificultad económica que implica su realización por lo elevado de su presupuesto, haya estudiado nuevamente el asunto para ver si encontraba una solución más ventajosa desde el punto de vista económico, examinando de nuevo todas las cuestiones que, por relacionarse con el estado de la obra, motivaron el proyecto de 1894, á saber:

1.^o Desagüe del puente;

2.^o Profundidad de los cimientos de las pilas;

3.^o Estado del tramo metálico;

recordando que las dos primeras son las que dieron lugar á proyectar nuevas pilas y distinta distribución de luces, y la tercera la que justifica la situación del tramo actual por otro nuevo.

Respecto de esta última no cabe discusión alguna. Todas las razones que se adujeron en 1894 subsisten ahora con más motivo, á causa del mayor tiempo transcurrido, y la Compañía está pronta á sustituir el tramo actual por otro nuevo inmediatamente después que se apruebe este proyecto.

En lo que se refiere á los otros dos extremos es en lo que creemos cabe una rectificación de lo propuesto en el proyecto de 1894, como vamos á demostrar á continuación, empezando por el segundo.

Excepto la pila número 2, que hubo que rehacer después de la gran crecida del Llobregat en 1863, todas las demás están hincadas unos 4^m,00 debajo del cauce del río, profundidad bastante menor que la de 8^m,00 que tienen los cimientos de la mencionada pila número 2, fundada posteriormente, como queda dicho; pero es evidente que si las fundaciones no estuviesen en terreno firme, ha-

(1) Esta Memoria se escribió en 11 de Junio de 1896.



BOMBARDEO DE SAN JUAN DE PUERTO RICO

Efectos causados por un solo proyectil de 32 cm. en la casa del Ingeniero de Caminos Sr. Cabello.

brían descendido en totalidad, ó en parte, por lo menos, acusándose estos movimientos al exterior por modo muy sensible: si lo primero, por la desigual separación entre el tramo y los apoyos intermedios, ya que no todos bajarían lo mismo, y aunque así fuera, acusaría el descenso el desnivel de la vía; si lo segundo, porque todo asiento desigual en el cuerpo de los cimientos originaría en el de las pilas grietas tanto más marcadas, cuanto que el tiempo transcurrido desde su construcción es suficientemente largo como período de prueba, y no lo es menos el de treinta y tres años que hace que fueron puestas á prueba por una avenida excepcional la estabilidad y resistencia de las mismas. Nunca como entonces hubo motivos para que se revelasen al exterior los defectos de cimentación, puesto que el descomunal empuje de las aguas en aquella ocasión se ejercía sobre una parte de los mismos cimientos puestos al descubierto por las socavaciones que se produjeron.

Prueba este aserto la ruina de la pila número 2; ella sola fué débil contra aquellos esfuerzos accidentales, y cayó; cualquier otra que hubiese adolecido de análogos defectos habría sido arruinada también: por lo menos habría sufrido tales averías, que el trabajo continuo á que

están todas sometidas, ya por las frecuentes avenidas del río, ya por el continuo paso de los trenes, necesariamente debía ir acrecentando y poner de manifiesto después de tan largo período de prueba.

Ciertamente que las socavaciones no interrumpidas del lecho del río por las aguas habrían acabado por dejar al descubierto las fundaciones de las pilas en gran parte de su altura si no se hubiese remediado el daño, de un modo continuo también, arrojando grandes cantidades de piedra que en forma de escollera protegiera los cimientos; y hoy es tal la defensa contra toda causa de ruina por este motivo, que, además de las escolleras alrededor de las pilas en unos 4^m,00 de altura, se ha construido, á manera de zampeado en el desagüe del puente y algunos metros aguas abajo, un encachado que resguarda todo el ancho del cauce, impidiendo su socavación.

Nada es, pues, de temer por esta parte: las pilas todas están en buen estado de conservación, desde los cimientos á la coronación; y si así no fuera, si en alguna de ellas flaqueasen los cimientos, se observarían grietas más ó menos profundas, y ya hemos dicho que en un examen reciente y muy minucioso no pudimos comprobar la existencia de grietas, aplastamientos, disgregaciones del material

en el cuerpo de los apoyos, ni indicio alguno que revelase falta de estabilidad ó de resistencia y que pudiese servir de fundamento á temores de ruina. Las socavaciones, por otra parte, tienden á disminuir más y más con la esmerada conservación de las predichas escolleras y del banco artificial ó zampcado que protege aguas abajo el lecho del río, siendo legítimo esperar que dentro de breve plazo serán nulas por completo.

Creemos, pues, innecesario la sustitución de las pilas por otras nuevas como se admitió en el proyecto de 1894, fundándose en la poca profundidad de los cimientos; desde este punto de vista cabe prescindir de modificación tan costosa, porque todo el que ha construído fundaciones por medio del aire comprimido sabe cuán caras resultan si se tropieza con piedras de cierto tamaño que se opongan á la hincas de los anillos; y si estos obstáculos se repiten para todas las pilas y en una profundidad de 4^m,00 que tienen las escolleras que necesariamente hubo que construir para defender el puente, se comprenderá que las dificultades para lograr un éxito feliz no se vencerían sino á expensas de grandes sacrificios de dinero.

Probaremos, además, que tampoco es menester el cambio por razón de desagüe, y quedará demostrado que basta simplemente la construcción de un nuevo tramo metálico para dejar el puente en cuestión completamente al abrigo de todo accidente. Nada decimos ni diremos de los estribos, limitando nuestro raciocinio á las pilas, porque de ellos tampoco se prescindió en el citado proyecto del 94.

Nada hay tan difícil en el estudio de proyectos de puentes de alguna importancia como la determinación exacta de su desagüe preciso y suficiente, porque los datos para resolver de un modo científico el problema adolecen de cierta vaguedad inherente á su misma naturaleza, y tampoco es posible basarlos en absoluto en la experiencia ó en la comparación con obras existentes de antiguo en la localidad, pues nadie podrá asegurar que lo que ha dejado de verificarse hasta la fecha no suceda más adelante. Pruébalo bien lo ocurrido en el caso actual. Cuando se proyectó el puente del Llobregat á que nos referimos, es seguro que se tuvo en cuenta para fijar su desagüe las mayores avenidas de aguas en cuanto lo permitían los recuerdos de los moradores de aquellos lugares, y á excepción de la gran avenida del año 63, jamás las aguas han alcanzado la coronación de las pilas, lo cual demuestra que dicha avenida ha sido completamente excepcional y que nadie podía preverla en aquella época, como tampoco es posible hoy vaticinar que nunca superarán las aguas el nivel que entonces alcanzaron.

(Se continuará.)

EDUARDO MARISTANY.

PROYECTO DE ENSANCHE DE LA CIUDAD DE LEÓN

Por D. Manuel Diz Bercedoniz, D. Pedro Diz Tirado,
D. José M. Rodríguez Valbuena y D. Manuel Hernández.

ESTUDIO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE LEÓN Y SU ZONA DE ENSANCHE

BREVE RESEÑA HISTÓRICA DE LEÓN

No entra en nuestro propósito ni cabe dentro del cuadro del trabajo que presentamos hacer, la historia, aunque sea en pocas páginas, de la ciudad de León, que tanta in-

fluencia ejerció en la época de la dominación romana y en los primeros siglos de la reconquista.

Nos limitaremos á decir breves palabras de su fundación y de su crecimiento progresivo, acudiendo al riquísimo arsenal de datos de la notable obra de D. José M. Cuadrado, titulada *Asturias y León*, y de la que con el título de *Varones ilustres de León* escribió el sabio catedrático de Historia de España del Instituto de segunda enseñanza D. Policarpo Mingote y Tarazona.

Los primeros tiempos de la historia de la provincia de León aparecen envueltos en las nieblas del período prehistórico y de la época celtíbera, conociéndose sólo los nombres de algunas tribus, como las de los brigénicos, lancenses, etc., que ocupaban sus valles y sus montañas, sin que llegase hasta ellas la influencia de la dominación que en otras regiones de España implantaron los fenicios, los griegos y los cartagineses.

Solo el pueblo romano [había de domar su independencia.

Hacia más de tres siglos, dice el Sr. Mingote, que el coloso de Roma, invadiendo territorios, repasando fronteras y vencedor en todas partes, podía considerarse como señor del mundo conocido y aún mantenían su independencia algunas tribus ceñidas á lo largo de la cordillera cantábrica, los antiguos montes Herbáceos, desafiando el poder de los Césares, que de nuevo salen á campaña.

Heróicas resistencias renuevan los laureles de Numancia y Sagunto; pero, al fin, las ciudades de Lancia, situada á 12 kilómetros de León, en la divisoria de los ríos Porma y Esla, su último baluarte, fué sitiada y tomada á viva fuerza por Tito Carisio.

El indómito valor de los tramontanos y su infatigable perseverancia en continuar la lucha, obligaron poco después al establecimiento de algunas guarniciones ó colonias militares que sirvieran como puntos de apoyo ó de defensa para proteger el resto de los pueblos celtíberos sometidos. A este fin fué destinada la legión VII Gémina, creada por el Emperador Galba y reclutada entre los mismos iberos, que regresó á España en reemplazo de las legiones VI Terrata y X Fritense, destinadas á la guerra de Germania.

Hacia el año 70 de J. C. estableció su campamento en la divisoria entre los ríos Torío y Bernesga, muy cerca de su confluencia, y prendió tales raíces en el suelo, que en tres siglos ya no cambió de residencia.

Tal es el origen de León; no fué una ciudad espontáneamente nacida, puede decirse, y de lento crecimiento, sino creada oficialmente y de improviso en medio del conquistado país, para romanizarlo.

De las murallas que circuían al gran campamento se conservan aún restos.

Extramuros, y aun dentro del gran campamento que servía de cuartel general á la legión, dice el P. Fita, bien pronto hubo de hormiguar la población civil, romana é indígena, como lo atestiguaron sus inscripciones funerarias.

De esta primera época se han encontrado importantes vestigios: piedras de las puertas de ingreso al recinto fortificado, trozos de las cañerías de conducción de las aguas á la ciudad para los múltiples servicios y para las termas, cuyos cimientos se han encontrado debajo de los de la catedral, que se tomaba por medio de minas á no larga distancia y se llevaban por tubos de barro revestidos de