

MEMORIA

ACERCA DE LA SUSTITUCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE MADERA POR OTRA DE HIERRO
EN EL PUENTE COLGADO DE LASCELLAS.

(Continuación.)

La disposición general del puente se halla representada en la figura primera (lámina 108), que es el croquis de una mitad.

1.^a PARTE. Se refiere á los tercios extremos del tramo en que las viguetas se hallan suspendidas del cable y comprende 13 de éstas en cada lado, que pueden referirse á un tipo único representado en la figura 2.^a (lámina 108).

Se ha calculado este tipo de vigueta para el paso de un solo carro cargado con 6 toneladas, toda vez que el cruce de vehículos está prohibido dentro del puente. La sección resultante del cálculo se ha compuesto con un alma de 8 milímetros y 0,60 metros de altura y cuatro hierros de ángulo de

$$\frac{75 \times 75}{10}.$$

Con objeto de aligerar todo lo posible las viguetas, para no recargar inútilmente los cables, y disminuir en lo posible el precio de adquisición, y también para que se presten á sustituir progresivamente á las de madera, sin que se interrumpa el tránsito por el puente, les damos la forma de *igual resistencia*, de modo que su altura en las extremidades sea solo de 0,30, ó sea poco menos de lo que tienen las viguetas de madera; sustituyendo á la verdadera curva de igual resistencia, para mayor facilidad de ejecución, un arco de círculo que difiere muy poco de aquélla.

Al redactar el proyecto de sustitución procuré aumentar en lo posible la rigidez del puente, y al efecto dispuse un arriostramiento longitudinal de las viguetas por ambas cabezas. Este arriostramiento está constituido por dos

viguetas enrejadas, cuyas cabezas son escuadras de $\frac{75 \times 75}{10}$ unidas por

barras planas de 60×8 .

Todos estos detalles, así como los relativos á la suspensión de las viguetas y al piso, quedan minuciosamente descritos por las figuras correspondientes.

LA 2.^a PARTE se refiere al tercio central del tramo, en que el piso es superior á los cables de suspensión del puente, y comprende 37 viguetas, en cuyo proyecto se ofrecían algunas dificultades y debían tenerse en cuenta las observaciones siguientes, que constituyen otras tantas condiciones á que tiene que obedecer la solución buscada.

1.^a La altura de la rasante sobre el cable es variable en cada uno de los puntos á que corresponde una vigueta, lo cual lleva consigo que todas obedezcan á tipos distintos.

2.^a Cada vigueta, con sus montantes verticales de apoyo sobre el cable, deberá constituir una armadura rígida para que de su conjunto resulte el arriostramiento transversal del puente, que antes estaba formado por una triangulación de cables de alambre debajo de cada vigueta.

3.^a Para apoyar las viguetas sobre el cable era preciso proyectar unos cojinetes de fundición que se adaptasen exactamente á los cables, no obstante la variabilidad del ángulo formado por la vertical de cada vigueta con el cable.

4.^a Había que reducir á un solo tipo todos los cojinetes de apoyo para disminuir su coste.

5.^a Era indispensable arriostrar convenientemente todas las viguetas entre sí.

6.^a Debían orillarse los inconvenientes que se presentan en la proximidad de los puntos de encuentro del cable con la horizontal del piso, pues en las viguetas próximas á esos puntos no hay espacio para que puedan suspenderse del cable por medio de péndolas de alambre, ni para que puedan apoyarse sobre él.

7.^a Por último, el peso de la parte metálica no debía exceder del de la parte correspondiente de la estructura de madera á que aquélla sustituía.

Después de muchos tanteos conseguimos resolver todas las dificultades en la forma que puede verse en las láminas 108 y 109.

La figura 3.^a (lámina 109) demuestra el tipo general de las viguetas una á la catorce, consistiendo la diferencia de unas y otras en la mayor ó menor altura de los montantes verticales que parten de sus extremidades á ángulo recto, constituyendo un todo rígido con la vigueta.

En la vigueta núm. 14, á partir del centro del tramo, la altura de los montantes se ha reducido á cero, y en las 15 y 16 se hace ya preciso disminuir su altura en las extremidades, pareciendo de nuevo la forma de igual resistencia, para conservar constantemente á las viguetas la altura de 0,60 que necesitan en el punto medio de su logitud.

Las viguetas 17, 18 y 19 que tropiezan, por decirlo así, con el cable, sin espacio, por consiguiente, para péndola de suspensión ó para cojinete de apoyo, afectan una forma especial representada en los dibujos correspondientes, que permite apoyarlas sobre los cables por medio de cojinetes de fundición iguales á los de las demás viguetas.

La disposición detallada de los cojinetes de apoyo puede verse en la figura 4.^a (Lámina 109). Si se hubieran hecho de una sola pieza, como la inclinación del cable respecto á la vertical varía en cada punto, hubieran

resultado tantos tipos distintos de cojinetes como viguetas, existiendo además siempre cierta tendencia á la rotura si el contacto con el cable no era perfecto; lo que no era fácil conseguir, á pesar de la precisión con que procuramos deducir de la obra misma la forma exacta de la curva que afectan los cables de suspensión. Una y otra dificultad se salvan con la disposición que hemos adoptado, consistente en dividir el cojinete en dos partes unidas por una verdadera articulación cilíndrica ó eje, alrededor del cual pueden girar libremente. De este modo las dos partes del cojinete se adaptan exactamente á la vigueta y al cable, quedando todos reducidos á un solo tipo; lo que tratándose de piezas de fundición en gran número produce una economía de consideración en el coste.

(Se continuará.)

FERROCARRIL DE BILBAO A PORTUGALETE

(Conclusión.)

IV.

ESTACIÓN DE PORTUGALETE.

Como complemento de las obras del ferrocarril de Bilbao á Portugalete, se ha abierto al servicio público el día 25 de Mayo la estación definitiva de aquel pintoresco puerto de mar, que á causa de la carencia absoluta de terreno disponible, ha sido preciso instalarla robando terrenos á la ría entre la plaza de la villa y los embarcaderos del ferrocarril minero de Galdames.

El sacrificio que ha tenido que imponerse la Compañía para sanear la marisma ha sido de suma importancia; pero no ha escatimado gastos á fin de ofrecer en todas las estaciones de línea acceso cómodo á los viajeros. Con tal objeto ha construido en Portugalete medio kilómetro de muelles, una dársena para lanchas, rampas y escalinatas, ejecutándose al propio tiempo un relleno considerable, trabajos destinados al exclusivo objeto de adquirir el amplio emplazamiento de la estación, que han costado 270.850,14 pesetas.

El edificio de viajeros se halla situado al lado de la vía y separado del muelle por la zona marítima de 6 metros de latitud, que constituye un paseo precioso con vistas al Abra. Levántase aquél sobre el pavimento del andén construido de esmerado mosaico de piedra arenisca, y consta de planta baja, en la que se halla la sala de espera y las dependencias para jefe de es-

Rasante

