

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA 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

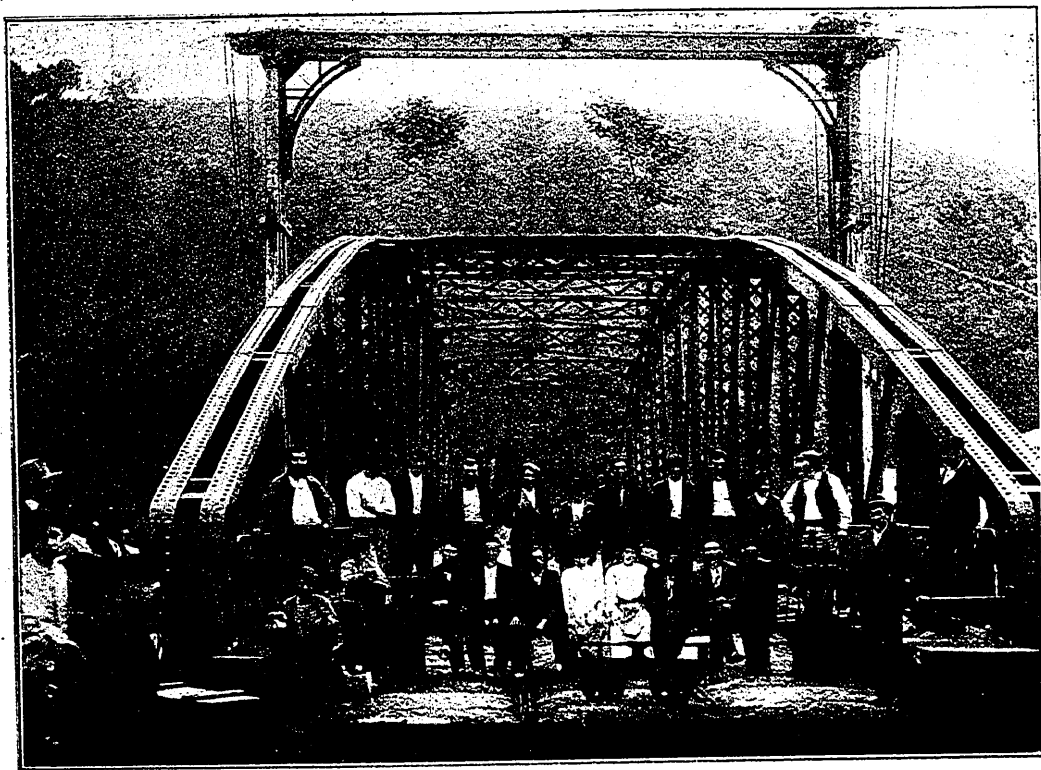
Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

EL PUENTE DE CANERO

El puente metálico sobre el río Esba, en Canero, correspondiente á la carretera de Villalba á Oviedo, es el primero en España que tiene las almas de las cabezas desiguales para reducir los esfuerzos secundarios, y que tiene rótulas esféricas, con ro-

lico (*tramo único de acero*) y en 1.º de Febrero de 1906 se verificó la subasta, cuyo presupuesto ascendía á unas 164.800 pesetas, adjudicándose en 133.000 á D. Baldomero García, representante de «La Constructora Gijonesa».

La obra se llevó á término dentro del plazo fijado, y recientemente se hicieron las pruebas, siendo presenciadas por el Ingeniero Jefe D. Martín Arrüe, Ingeniero autor del proyecto, señor Graiño, Ingeniero de «La Constructora Gijonesa», D. Alberto



Nuevo puente.

dillos de dilatación en todos sus apoyos, para cuyos cálculos y estudio de detalles ha tenido en cuenta el Ingeniero de Caminos autor del proyecto y director de las obras D. José Graiño, puentes construidos recientemente en Alemania. Es una obra que honra á tan distinguido Ingeniero, y por ella ha merecido muchos plácemes, á los cuales agregamos los nuestros.

En Diciembre de 1905 se aprobó el proyecto de puente metá-

Clevenot, y numeroso público de diferentes pueblos de la comarca.

Tiene el puente una longitud de 56,70 metros, un ancho de 6,25, estando destinados 4,65 á la parte de afirmado, y el resto á dos aceras de 0,80 para el paso de personas.

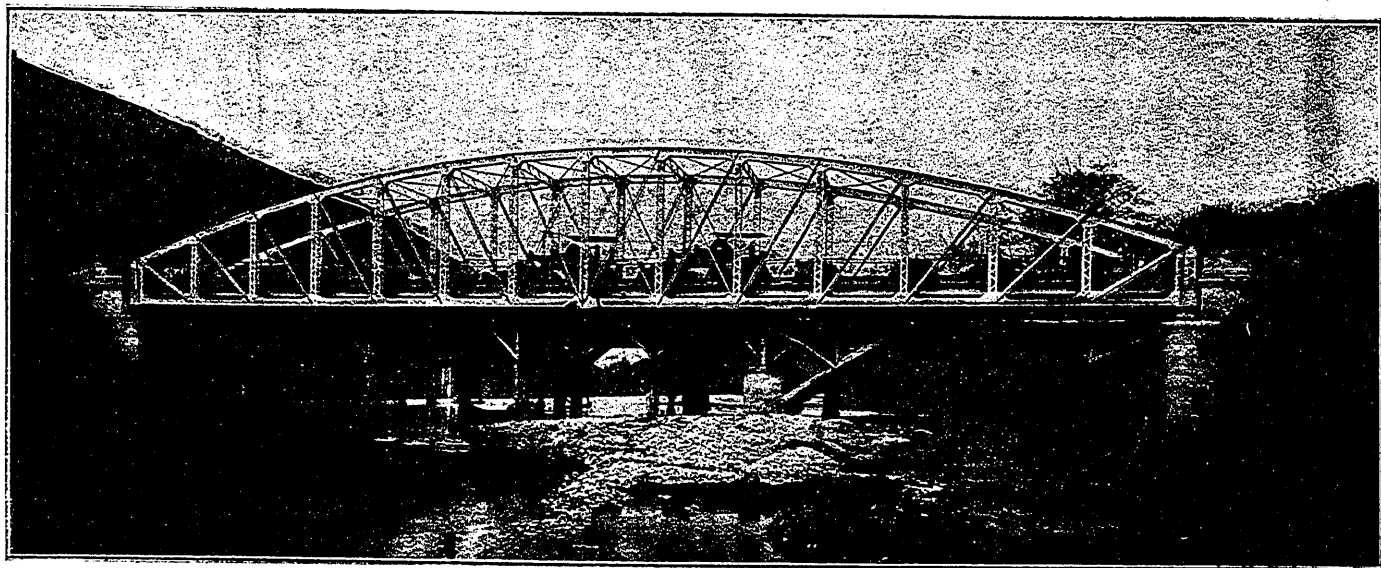
En la parte de afirmado pueden cruzarse perfectamente dos carros.

Las vigas principales son de sistema semiparabólico, que si bien es muy usado en Holanda, no se había empleado hasta ahora en España en la construcción de puentes sobre carreteras.

La cabeza inferior es recta y la superior parabólica, arrancando la curva a la altura de los pretilos, ó sea a 2,60 metros de la cabeza inferior, alcanzando en el centro del tramo la altu-

gando el tramo con 132 toneladas, notándose tan sólo una flecha en el centro de 15 milímetros; retirada la carga, volvió el tramo a su situación primitiva.

Las pruebas dinámicas ó de peso en movimiento, se realizaron cargando uniformemente todo el tramo con un peso de 80 toneladas y haciendo circular por el centro del puente, lo más



Vista general del nuevo puente.

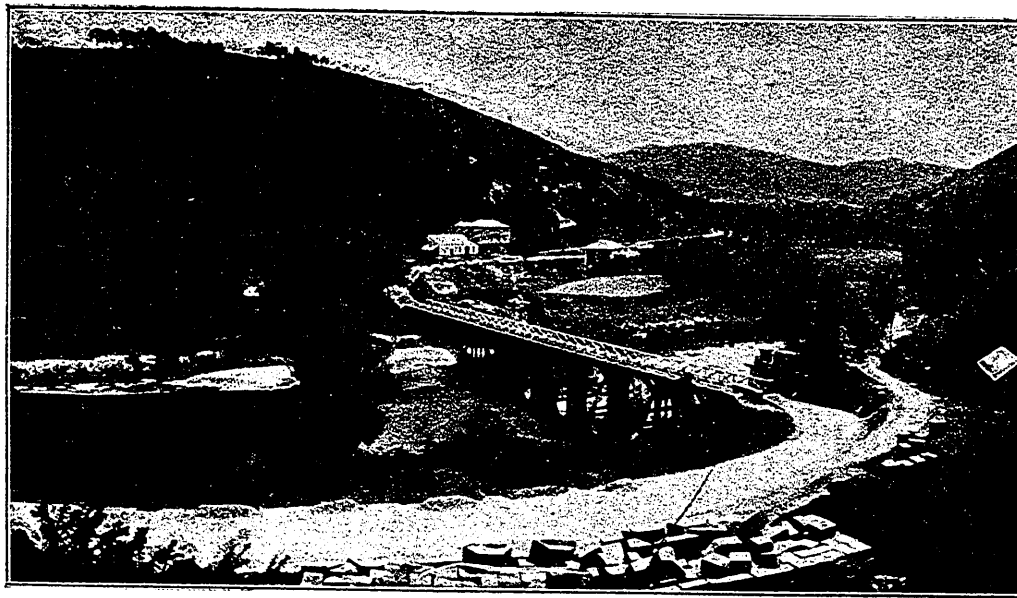
ra de 8 metros. Estas dos vigas están enlazadas en su parte superior y en sus 32,40 metros, por 9 arcadas.

Dichas dos vigas principales centrales tienen los montantes que sostienen las viguetas del piso, separadas a 4,05 metros.

La parte no metálica del piso tiene un peso total de 192 tone-

contiguas posible, las dos apisonadoras, de 11 toneladas cada una, pertenecientes a la Jefatura de Obras públicas.

Con los diversos aparatos empleados para el efecto, se vió que la obra daba un coeficiente de trabajo muy inferior al calculado, debido sin duda al sistema de trabazón empleado en los



Puente provisional y emplazamiento del nuevo.

ladas, y está calculado el puente para una sobrecarga de 132 toneladas, repartidas uniformemente sobre toda la superficie.

Los elementos del entramado metálico que sostienen el piso están calculados suponiendo que circulen por el puente dos filas de carros de 8 toneladas.

Las pruebas de estática ó de peso muerto se verificaron car-

diversos elementos que componen el puente y que dan a éste una solidez extraordinaria.

Al relato de las obras, añade *La Opinión Asturiana*:

«Es, en resumen, una obra perfecta, tanto por su resistencia como por su elegante aspecto, y honra en alto modo a la provincia, pues asturiano es el Sr. Graiño, autor del proyecto, que ha

recibido muchas felicitaciones, y á las que unimos la nuestra muy entusiasta y sincera, y asturiana es la casa constructora.

»Tenemos entendido que es la primera obra de este género que sale de los talleres de «La Constructora Gijonesa», y puede asegurarse que, de seguir así, nada tendremos que envidiar á las más acreditadas fábricas extranjeras en construcciones metálicas.

»La parte occidental de la provincia está de enhorabuena, pues ya tiene asegurado el modo de establecer un servicio cómodo para automóviles y carruajes, interin no sea un hecho la construcción del tan deseado ferrocarril estratégico.

»Satisfecho puede estar de su obra el Sr. Grañó, á quien también cupo la suerte de haber construido en el 1901 el famoso puente de Pilotuerto, en la carretera de Ponferrada á la Espina, estableciendo así definitivamente una comunicación que por espacio de bastantes años había sido interrumpida.»

Repetimos nuestros plácemes, y otro día nos ocuparemos con más detalle de esta interesante obra.

REGLAS NORMALES

DEL

INSTITUTO AMERICANO DE INGENIEROS ELECTRICISTAS

PARA LA

CLASIFICACIÓN Y EL ENSAYO

DE LAS

MAQUINAS Y TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS

(CONTINUACIÓN)

(C) ROZAMIENTO ENTRE LAS ESCOBILLAS Y LAS ANILLAS.

104 La pérdida de energía producida por el rozamiento entre las escobillas y las anillas es generalmente muy pequeña y se mide de la misma manera que la correspondiente al rozamiento entre las escobillas y el colector.

(D) ROZAMIENTO MOLECULAR MAGNÉTICO Y CORRIENTES DE FOUCAULT.

105 Con este nombre se designan las pérdidas de energía producidas por el rozamiento molecular magnético y por las corrientes de Foucault que se desarrollan en el hierro, en el cobre y en los demás metales que constituyen una máquina, así como en los elementos que enlazan entre sí las armaduras, cuando hay más de una.

106 En las MÁQUINAS se medirán estas pérdidas en circuito abierto con un voltaje igual al normal $\pm I r$, según se trate de un generador ó de un motor, siendo I la intensidad de la corriente y r la resistencia interna en las máquinas. La medida se hará con el voltaje y la velocidad de régimen, porque no existe una relación definida entre estos elementos y aquellas pérdidas.

107 NOTA. La PÉRDIDA TOTAL de energía, ó sea la suma de las correspondientes al rozamiento en los cojinetes á la resistencia del aire, al rozamiento en las escobillas, al molecular magnético y á las corrientes de Foucault puede medirse con un solo ensayo, para lo cual basta excitar los campos y hacer funcionar á la máquina como motor, ó por medio de un motor independiente.

108 MÉTODO POR AMORTIGUACIÓN DE LA VELOCIDAD.—Las pérdidas de energía en vacío, correspondientes al hierro, rozamiento y resistencia del aire pueden separarse con la aplicación del método por amortiguación, que consiste en llevar el generador á su velocidad máxima, ó á una superior á ésta en un 10 por 100, si es posible, haciéndole funcionar como motor; al cabo de un cierto tiempo, que no necesita ser muy grande, se corta la corriente en la armadura y en los campos, y entonces se dibuja una curva cuyas abscisas sean los tiempos y las ordenadas las velocidades correspondientes, hasta que la máquina cese de girar. Se repite el experimento en la misma forma, pero

con la excitación completa en los campos, y se dibuja una curva análoga á la anterior. Restando de las pérdidas de energía que representa la segunda curva, las de la primera, se obtienen las relativas al hierro.

109 El trazado de las curvas de velocidad puede hacerse automáticamente por medio de un generador con excitación independiente (de 0,1 kilovatios) enlazado con una correa al eje de la máquina que se ensaya y provisto con un voltímetro registrador. Cuando el método de la Regla 108 no se puede aplicar, se prescinde de las pérdidas de energía debidas al rozamiento en los cojinetes y á la resistencia del aire, que hay que tener en cuenta al medir el rendimiento; de proceder en esta forma, se consignará de una manera clara en el pliego de condiciones.

(E) PÉRDIDA DE ENERGÍA EN LA ARMADURA.

110 Esta pérdida de energía se expresa por la fórmula $p I^2 r$, en la cual p representa el número de circuitos de la armadura I , la intensidad de la corriente en cada uno de ellos y r su resistencia.

(F) PÉRDIDAS DE ENERGÍA DEBIDAS Á LA RESISTENCIA DE CONTACTO ENTRE LAS ESCOBILLAS Y EL COLECTOR.

111 Se tendrá presente que estas pérdidas son muy importantes en las máquinas de poco voltaje con escobillas de carbón.

(G) PÉRDIDAS DE ENERGÍA DEBIDAS Á LA RESISTENCIA DE CONTACTO ENTRE LAS ESCOBILLAS SOBRE LAS ANILLAS.

112 Estas pérdidas tienen, por regla general, muy poca importancia, excepto en las máquinas que producen voltajes muy pequeños y en las semipolares.

(H) PÉRDIDAS DE ENERGÍA EN LOS CAMPOS.

113 En las máquinas con excitación independiente, únicamente se tendrá en cuenta la pérdida de energía en los carretes, pero en aquellas con excitación en serie ó en derivado se agregará á la de los carretes la del reostato correspondiente, el cual se considerará como un elemento esencial de la máquina y no como un aparato auxiliar.

(I) PÉRDIDAS DE ENERGÍA DEBIDAS Á LA CARGA.

114 Estas pérdidas de energía están expresadas por la diferencia entre las pérdidas totales con carga y las que se han especificado en las Reglas anteriores.

115 a. En las MÁQUINAS CONMUTADORAS con deformación pequeña del campo magnético, las pérdidas de energía debidas á la carga son, por regla general, muy pequeñas y no hay inconveniente alguno en prescindir de ellas. Pero cuando aquella deformación es grande y obliga á cambiar la posición de las escobillas á cada valor de la carga, las pérdidas de energía correspondientes á ésta pueden ser muy grandes, y por lo tanto, hay que medirlas. En este caso se determinará el rendimiento por la evaluación de la energía producida y de la recibida ó por la de las pérdidas, conforme se explica en la Regla 116.

116 b. EVALUACIÓN DE LAS PÉRDIDAS DE ENERGÍA DEBIDAS Á LA CARGA.—Si bien es verdad que es difícil medir aisladamente estas pérdidas, su magnitud total puede ser tan considerable, que es indispensable conocer su influencia por medio de la observación. Para ello se hace funcionar la máquina en corto circuito con la corriente correspondiente á la carga máxima, determinando lo que puede llamarse «pérdidas de energía en el núcleo con corto circuito». Como la intensidad de los campos es muy pequeña y el retraso de la corriente es muy grande, las pérdidas de energía deducidas son muy exageradas.

117 Puede admitirse, á falta de otra evaluación más precisa, que la tercera parte de las pérdidas determinadas por el procedimiento explicado en la Regla anterior, representa las pérdidas efectivas debidas á la carga.

(IV) RENDIMIENTO DE LOS APARATOS.

(A) MÁQUINAS CONMUTADORAS DE CORRIENTE DIRECTA.

118 En las máquinas conmutadoras de corriente directa se considerarán las pérdidas de energía producida por las causas siguientes:

119 a. ROZAMIENTO DE LOS COJINETES Y RESISTENCIA DEL AIRE. (Ver medida de las pérdidas de energía (A), Regla 102.)

120 b. ROZAMIENTO MOLECULAR MAGNÉTICO Y CORRIENTES DE FOUCAULT. (Ver medida de las pérdidas de energía (D), Regla 105.)

121 c. RESISTENCIA DE LA ARMADURA. (Ver medida de las pérdidas de energía (E), Regla 110.)

122 d. ROZAMIENTO DE LAS ESCOBILLAS SOBRE EL CONMUTADOR. (Ver medida de las pérdidas de energía (B), Regla 103.)

123 e. RESISTENCIA DE CONTACTO ENTRE LAS ESCOBILLAS Y EL COLECTOR. (Ver medida de las pérdidas de energía (F), Regla 111.)

124 f. EXCITACIÓN DE LOS CAMPOS. (Ver medida de las pérdidas de energía (H), Regla 113.)

125 g. CARGA. (Ver medida de las pérdidas de energía (I), Regla 114.)