

En el valle del Jiloca se ha notado más esta escasez, y las zonas de la parte baja del mismo—principalmente Morata, Velilla, Maluenda, Paracuellos y Calatayud—han visto perder sus cosechas en estos últimos años, originándose frecuentes litigios y reyertas, por tratarse de tierras de mucho valor y ser aquella región de población muy densa.

Los tres pantanos que se consideran necesarios para la regularización del valle inferior del Jalón desde Calatayud, el del Piedra, del Pancrudo y de la Hoya de Salillas tienen alimentación segura si se tienen en cuenta que el primero puede recoger las aportaciones de los tres ríos Mesa, Piedra y Ortiz; que el segundo tiene la alimentación supletoria del río Jiloca y de la laguna de Gallocanta, y que el tercero recogerá en invierno las aguas derivadas del Jalón en Rieja, por la acequia del mismo nombre, bastando con la capacidad de 2 m³ por segundo, que tiene actualmente, para llenar, en sólo dos meses, el vaso que se proyecta en la Hoya de Salillas.

El último de ellos ofrece dudas sobre la impermeabilidad del vaso; pero aunque se confía en conseguirla colmatando sus paredes con los limos que llevan en suspensión las aguas del Jalón, el plan de regularización previsto no quedaría alterado sensiblemente con la supresión de este pantano, cuya capacidad es sólo de 10 millones de metros cúbicos.

La zona alta del valle principal, desde Arcos a Alhama, que actualmente siente también las necesidades de regularización de las aguas que corren por el Jalón, podrá ser atendida con el pantano que se estudia en el barranco del Valladar, alimentado directamente con las aguas de este barranco y en derivación con las del Jalón tomadas frente a Jubera. Este pantano, de 15 millones de metros cúbicos de capacidad, ofrece el inconveniente de exigir una presa de tierra de altura algo excesiva, si bien dentro de las que últimamente se han construido en otros países, y exigirá, por tanto, un estudio más minucioso y razonado.

En el doble aspecto de asegurar la dotación de agua necesaria para los distintos aprovechamientos del valle del Jalón y de librar a éste de los perjuicios ocasionados por las avenidas, queda pendiente este segundo problema, que ha sido abordado por el Servicio Forestal de la Confederación y de cuyos planes podrá ser un eficaz complemento los pantanos que, como el del Ribota, ya estudiado, puedan establecerse preferentemente en los afluentes del Jalón por su margen izquierda, cuyo carácter torrencial y recursos precarios no consienten su utilización como pantanos de acaparamiento preferente para un mejor aprovechamiento de sus aguas, sino como amortiguadores de los picos de avenidas. Entre todos los tanteados ha habido que desechar algunos, como el de Deza en Embid de Ariza y el de Aranda en su desembocadura, por dificultades de cimentación. En algunos afluentes, como el Nájima y el Manubles, sería de mucha importancia poder encontrar emplazamientos posibles para esta clase de pantanos; pero si, como parece, esto no es posible, los trabajos forestales de repoblación y de fijación de laderas constituirán el único medio eficaz de atenuar los efectos de las avenidas.

Claro es que, aun con el carácter eventual e inseguro de esta alimentación precaria de los afluentes de la margen izquierda del Jalón, podrán servir éstos para un mejor aprovechamiento de sus aguas, aumentando, en último término, la extensión de las zonas regables en la parte baja del valle donde existan zonas susceptibles de esta utilización.

Los aprovechamientos industriales del tramo Calatayud-Rieja mejorarán notablemente con los pantanos del Piedra y del Pancrudo, y unidos a los saltos de pie de presa que puedan crearse en estos dos últimos embalses, constituirán motivos de ingresos muy apreciables, disminuyendo las cargas que por los trabajos de regulación han de corresponder en último término a los regantes.

Nicolás LIRIA ALMOR
Ingeniero jefe de Caminos

Puente de San Telmo, en Sevilla, sobre el Guadalquivir

I.—Soluciones estudiadas

ANTECEDENTES.—En la *Gaceta* de 2 de abril de 1920 se anunció un Concurso de proyectos y ejecución de dicho puente; en sus Bases se fijó la rasante

de 4 m sobre las máximas crecidas; las luces de 45 m en los dos tramos laterales y la luz de 50 m para el tramo central levadizo, y, por último, el ancho del puente de 20 m.

En el Concurso se presentaron dos proyectos: uno con tramos metálicos en toda su longitud, de una reputadísima casa francesa, con un presupuesto de 11,5 millones de pesetas, y el del autor de este artículo, con arcos laterales y tramos de avenidas, todos de hormigón armado, y un tramo rodante levadizo, sistema Scherzer, proyectado por La Maquinista Terrestre y Marítima, de Barcelona (fig. 1.^a), con un presupuesto total de 8 millones.

La Dirección de Obras públicas eligió nuestro proyecto, si bien orde-

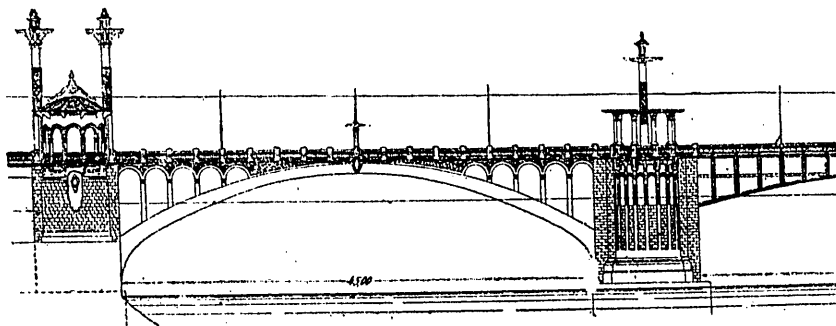


Fig. 1.ª Alzado general del primer proyecto

nándonos reducir la anchura de la plataforma a 15 m, a cuyo efecto hube de reformar el Proyecto, cuyo presupuesto de contrata quedó en 5 821 318 pesetas, desglosando la parte decorativa sobre la rasante, que se consideró como obra suntuaria, cuyo gasto no co-

b) Pero además, y muy principalmente, la supresión de las bóvedas continuas, reduciendo su ancho a la de dos arcos gemelos, sustentando el tablero central, *me permitió reducir sensiblemente los volúmenes de los cimientos por aire comprimido.*

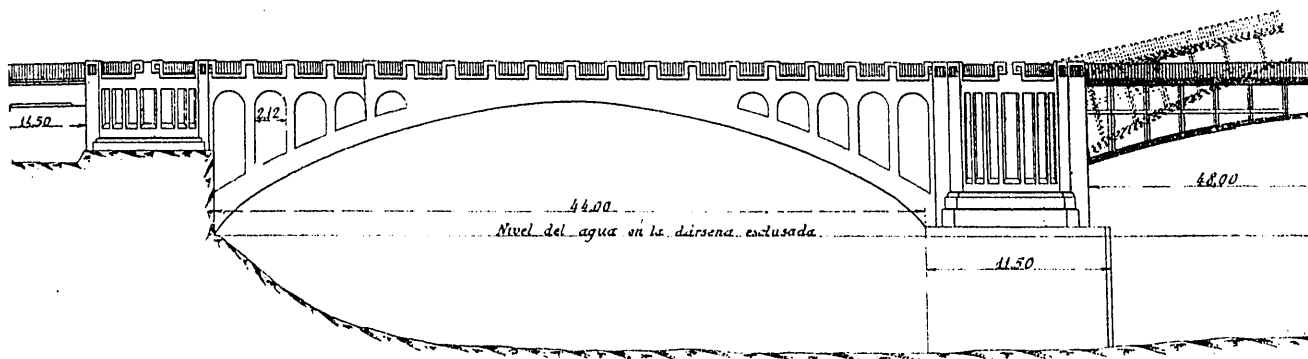


Fig. 2.ª Alzado del arco construido

respondía al Estado, sino más bien al Ayuntamiento de Sevilla.

DIFERENCIA ENTRE LAS DOS SOLUCIONES.—¿Cómo se explica una diferencia tan considerable de presu-

En efecto, dichos arcos gemelos, cuyo ancho total sólo es de 5 m, un tercio de la anchura del puente, permite la *supresión de la parte central de los cimientos neumáticos*, cuyo volumen hubiera duplicado, de no haber empleado los arcos gemelos ¹.

c) Por último, el empleo de armaduras rígidas en los arcos gemelos *me permitió suprimir las cimbras y andamios*, que por las grandes alturas de rasante y de agua hubieran resultado carísimos de adquisición, de precaria estabilidad ante las crecidas y muy embarazosas para el tráfico marítimo en una zona de muelles tan frecuentados por los vapores.

II.—Descripción del puente

ARCOS DE HORMIGÓN ARMADO.—Luz libre, 44 m; la curva directriz es una parábola de 2.º grado (figuras 2.ª a 5.ª).

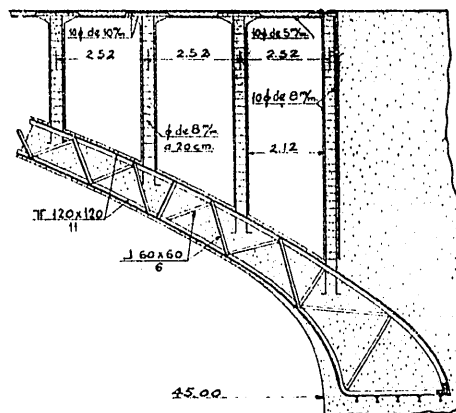


Fig. 4.ª Sección de un arco

Los arcos gemelos tienen cada uno 2,50 m de ancho, con lo que la parte abovedada del puente es

¹ Esta disposición, empleada por Sejourmé en sus arcos de sillería de Luxemburgo y Toulouse, fué extendida por mí a los arcos de hormigón armado del puente Victoria, en Madrid (REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS de 12 de mayo de 1910), y después a los modelos oficiales de puentes en arco de hormigón armado para carreteras, aprobados por Real orden de 1.º de diciembre de 1924.

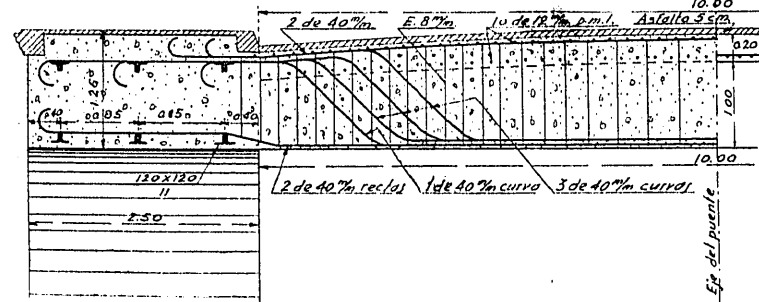


Fig. 3.ª Semisección transversal por la clave de un arco

puestos, que casi alcanza al 30 por 100, entre la solución enteramente metálica y la mía, de hormigón armado?

Las luces, anchura y rasantes en los tramos eran iguales, por ser impuestas por las Bases del Concurso; el tramo levadizo, que era por elevación total del tramo móvil en el proyecto extranjero, no costaba sensiblemente más que el de los tramos rodantes sistema Scherzer (por giro vertical en el eje de sus culatas) que yo propuse; los cimientos de los estribos y pilas se proyectaban en ambas soluciones por aire comprimido y a las profundidades previstas en las Bases del Concurso.

La economía obtenida con mi solución se explica fácilmente, sin embargo.

CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS DE MI PROYECTO.

a) En primer lugar, quedó evidenciado que el coste de los *tramos metálicos* para una construcción de igual anchura y luces de 45 m de los tramos principales, así como para los pequeños tramos de acceso en ambas márgenes, resultaba más elevado que los arcos de 45 m y los tramos rectos *construidos con hormigón armado* ¹.

¹ Debe recordarse a este propósito que la protección arancelaria excesiva con que España favorece a la industria siderúrgica, muy superior a los aranceles del cemento, favorece las soluciones de hormigón armado con relación a la construcción enteramente metálica.

Claro es que a medida que en ellas baja el nivel del agua el área de la flotación interna aumenta,

Sin ningún tropiezo conseguimos hincar y rellenar los ocho cajones que se necesitaron para los cuatro apoyos del puente. Con ello hemos demostrado prácticamente que, aun en suelos bajo una capa de agua profunda, pueden y deben emplazarse cajones neumá-

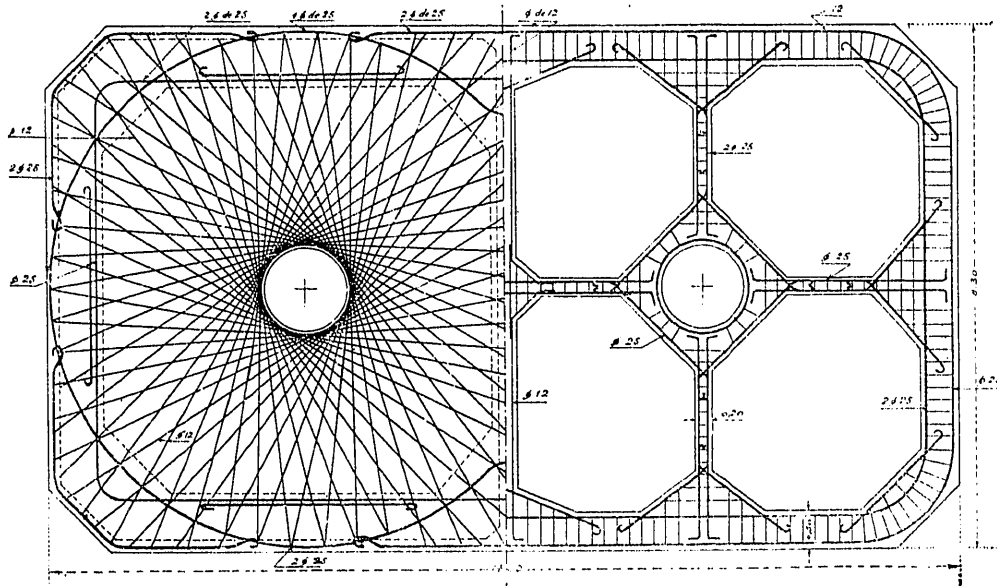


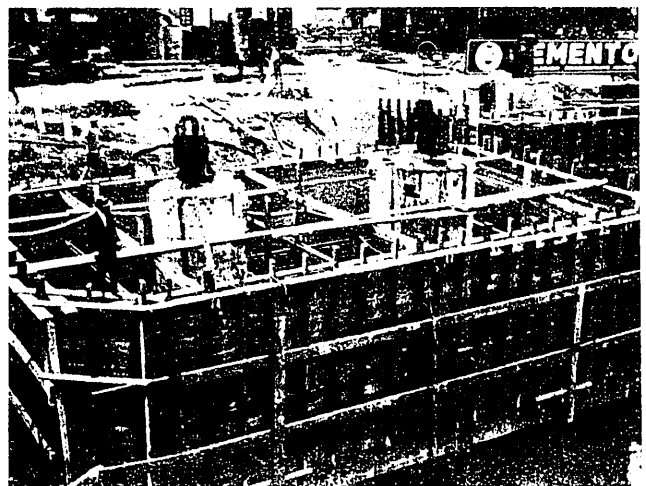
Fig. 7.^a Planta de los cajones neumáticos

Esta posición, según se deduce del cálculo y se comprobó en la práctica, resulta en nuestro caso escorada, mientras el calado no llega a los 3,20 m; a partir de aquí, el barco adriz a con una estabilidad de forma tanto más marcada cuanto menor es el volumen de aire que queda en las cámaras, y, por fin, al alcanzar el calado de 3,80 m, el centro de carena monta sobre el de gravedad, sumándose a la de forma la estabilidad de peso.

Para el fondeo se había preparado un castillete de amarre con pilotes de madera, y en la pared del cajón se colocaron unas correderas que al ajustar con otras del castillete lo fijaban en la vertical de su posición definitiva; la misma corriente de la marea sujetaba el cajón contra estas correderas, y sólo con dar salida al aire, primero, y entrada al agua, después, mediante tapones preparados al efecto, el cajón fondeó con toda la suavidad y exactitud que podía desearse.

CONSTRUCCIÓN DE LOS ARCOS.—Como indicamos al principio de este artículo, las armaduras rígidas de los arcos nos permitió su montaje con gran economía y facilidad.

Cada una de las cerchas, divididas en trozos, se

Fig. 8.^a Lanzamiento de un cajón

empotraba por sus dos trozos extremos en los salmieres de hormigón que allí los envuelve y sujeta; para montar el trozo central de cada cercha se montó un castillete sobre un barco anclado en el centro del tramo, del que se suspendió y elevó el citado trozo,

hasta presentarlo en su sitio y fijarlo con pernos a los trozos contiguos (figuras 9.^a y 10).

Se han realizado estas operaciones con gran rapidez y economía, sin necesidad de cables transportadores, incompatibles con el paso de los vapores, ni de cimbras ni andamios fijos, que hubieran resultado

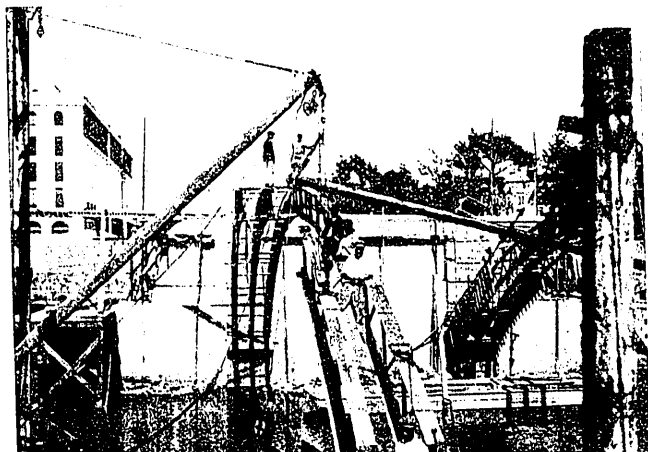


Fig. 9. Montaje del trozo central de las armaduras del arco

carísimos y precarios; una vez montadas las tres cerchas de cada arco, se suspendieron de ellas unos sencillos moldes de madera, dentro de los que se vertía y apisonaba el hormigón que las envuelve.

Los tímpanos y tablero se construían con moldes apoyados en los arcos.

VARIACIÓN DE LA RASANTE DEL PUENTE.—Habíanse construido totalmente las pilas, estribos y uno de los arcos y sus tramos de avenida en la margen derecha, cuando por feliz iniciativa del entonces ministro de Fomento, Sr. Conde de Guadalhorce, el Gobierno resolvió desviar en Sevilla el cauce del Guadalquivir, para evitar a la capital andaluza los inmensos perjuicios que casi anualmente producían al puerto y a la ciudad las impetuosas crecidas de aquel río.

Procedióse con rapidez a realizar aquellas obras de desviación, y próximas a desaparecer las crecidas en la zona del río en que está situado el puente, que se transformará en una dársena cerrada, sería poco racional y aun menos estético mantener la elevada rasante del puente, sólo justificada por la altura que alcanzaban periódicamente las crecidas, y que hubiera obligado a todo el tráfico entre Sevilla y Triana a subir una rampa de 3,50 m de desnivel, para bajar esta misma altura a la salida del puente.

La Dirección de Obras públicas me ordenó, pues, la reforma del Proyecto de puente, con arreglo a la rasante que exigiera el nivel constante del río, que será en breve plazo una dársena esclusada; y así lo redacté, rebajando 3 m la rasante horizontal de los arcos laterales y tramo levadizo.

Ello permitió la supresión de las rampas y tramos rectos de acceso, y no cabe dudar que las proporcio-

nes y el aspecto del puente quedaron mejorados, según se aprecia comparando los dos alzados (figuras 1.^a y 2.^a).

DECORACIÓN DEL PUENTE.—En nuestro primer proyecto, redactado en 1920, los arquitectos señores D. Gustavo y D. Roberto Fernández Balbuena, cuya colaboración artística solicité para este trabajo, creyeron deber decorar la plataforma del puente con pérgolas y obeliscos y sus paramentos de frentes con arcadas de piedra artificial y timpanillos de ladrillo, todo lo que gustaba en aquella época de profusión ornamental, y satisfizo a cuantos ingenieros informaron nuestro proyecto (fig. 1.^a).

Pero al construir en 1928 los alzados de los arcos de hormigón armado, nuestros colaboradores arquitectos nos significaron la conveniencia de suprimir

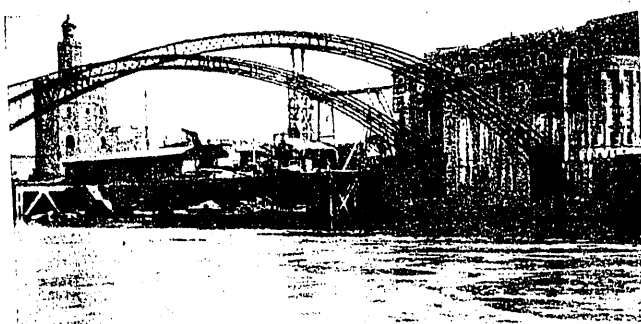


Fig. 10. Vista de las armaduras del arco, montadas

toda aquella superflua ornamentación, por efecto de la evolución artística que en el mundo se observa a favor de la sencillez y sinceridad arquitectónica ¹.

De acuerdo con los señores ingenieros de la Inspección, quedó la decoración reducida a su mínima expresión (figuras 11 y 12).

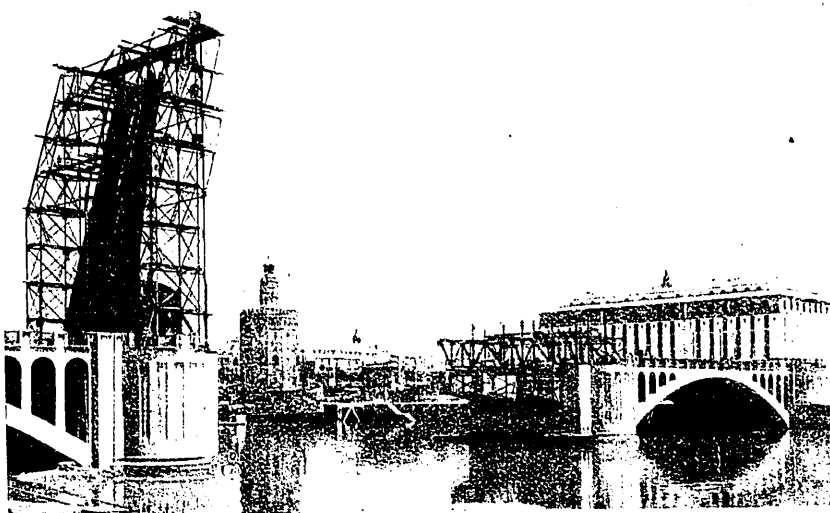


Fig. 11. Montaje de los tramos voladizos del puente. En el centro, la Torre de Oro; a la derecha, el hotel María Cristina

Las obras de este puente, que están terminándose, han sido muy inteligentemente inspeccionadas por

¹ Explicada en mi artículo de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS del 15 de mayo pasado: «Evolución decorativa de los puentes en el siglo XX».

los señores ingenieros jefes D. Félix Ramírez Doreste y D. José Parias y por los ingenieros Sres. Ibarra, Prieto e Izquierdo.

Su construcción fué dirigida por los ingenieros de la Compañía de Construcciones don Eduardo Torroja y D. José Entrecanales, muy bien secundados por el veterano constructor D. Manuel Tavora.

RECEPCIÓN Y PRUEBAS.--Con fecha 11 de agosto se verificaron las pruebas oficiales del puente, con asistencia de las autoridades, ingeniero jefe e ingenieros subalternos de la Jefatura y numeroso público, presenciando las maniobras que con las cargas móviles se efectuaron, y siendo las cargas y sobrecargas que se aplicaron las establecidas en el Pliego de Condiciones, habiéndose observado que en el tramo en arco la flecha fué nula y en el punto de la hoja del tramo móvil se

observó una flecha de 34 mm, dando, por lo tanto, un resultado mucho más satisfactorio del que podía exigirse con arreglo a las cargas a que se sometieron.

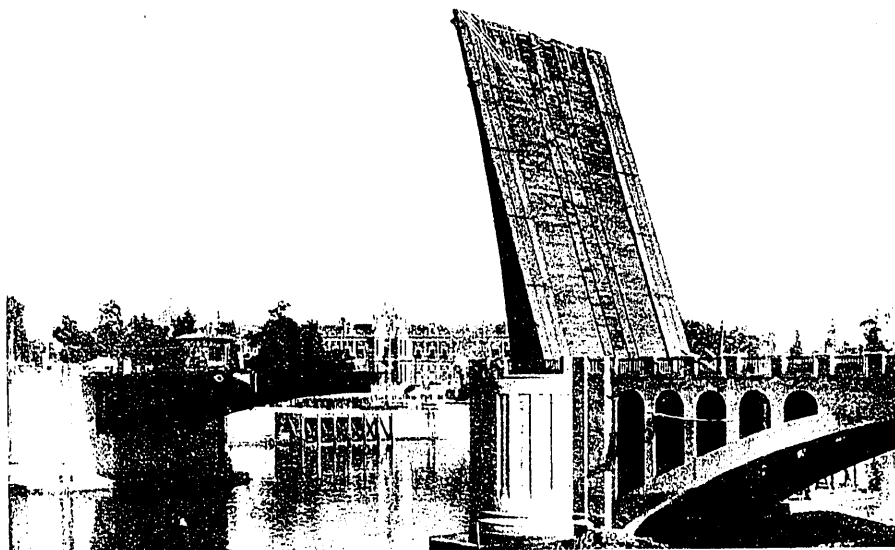


Fig. 12. Vista desde la margen izquierda

J. EUGENIO RIBERA
Profesor de la Escuela de Caminos

La Conferencia Europea de Higiene Rural

En las presentes líneas trato de dar algunas noticias sobre esta interesante Conferencia, que bajo los auspicios y en el palacio de la Sociedad de las Naciones, en Ginebra, se ha reunido desde el 29 de junio al 7 de julio últimos.

En septiembre de 1930, y merced a las gestiones del Dr. Pittaluga, actual director de la Escuela Nacional de Sanidad, el Gobierno español propuso al Consejo de la Sociedad de las Naciones que ésta reuniese en Ginebra una Conferencia de los representantes de los Estados de Europa con objeto de hacer un estudio, de orden técnico, de la Higiene rural, considerándola como uno de los principales factores de la organización de las regiones agrícolas de Europa.

El Consejo aceptó la proposición y la transmitió para llevarla a la práctica al Comité de Higiene de la Sociedad.

El Comité consideró que la Conferencia se debía organizar de modo que comprendiera un corto número de asuntos, pero que interesaran a todos los reunidos y que tuvieran un carácter general; a este efecto fijó el orden del día en la siguiente forma:

1.º Principios generales y métodos apropiados para conseguir una asistencia médica eficaz en los distritos rurales.

2.º Métodos más convenientes para organizar los servicios de higiene en los distritos rurales.

3.º El saneamiento de los distritos rurales. Los métodos más eficaces y más económicos.

Se decidió también constituir una Comisión para preparar la Conferencia, de cuya Comisión fué designado presidente el Dr. Pittaluga, y miembros de la misma, los siguientes:

Dr. H. Carrière, director del Servicio Federal de Higiene, de Berna.

Dr. A. Lutrario, ex director de Sanidad Pública, de Italia.

Profesor Parisot, director del Instituto de Higiene, de Nancy.

Dr. A. Stampar, inspector general de Higiene Pública, de Belgrado.

Dr. W. Chodzko, director de la Escuela de Higiene del Estado, Varsovia.

Profesor Th. Madsen, director del Instituto Serotérico del Estado, Copenhague.

Mr. Heseltine, secretario adjunto del Ministerio de Sanidad, de Londres.

Dr. C. Hamel, presidente del Reichsgesundheitsamt, Berlín.

Profesor J. G. Fitzgerald, director de la Escuela de Higiene y de los laboratorios Connaught, en Toronto.

Profesor V. Puntoni, representante del Instituto internacional de Agricultura, de Roma.

Mr. A. Tixier, jefe del Servicio de Seguros Sociales, en la Oficina Internacional del Trabajo.

El Consejo de la Sociedad de las Naciones aprobó la constitución de la Comisión tal como la proponía el Comité de Higiene, y esta Comisión se reunió en octubre y diciembre de 1930, y después en mayo de 1931, acordando que la Conferencia se reuniera en Ginebra el 29 de junio de 1931, bajo la presidencia del Dr. Pittaluga.

Se decidió también invitar a los Gobiernos de los países no europeos que tuvieran interés en los asuntos que se habían de tratar, a fin de que enviaran representantes que asistieran como oyentes a la Conferencia.

Se pasó en seguida a estudiar las bases y comunicaciones que habían de servir como motivo de discusión. A este fin se formaron tres Comisiones, una por cada punto del orden del día, Comisiones que, previa con-