

El puente-arco de San Miguel, magia en la Huesca de 1912

Monumento modernista, pionero del hormigón armado, obra del ingeniero de Caminos Gabriel Rebollo Canales



Gabriel Muñoz Rebollo
Arquitecto

Resumen

El artículo trata la obra del ingeniero Gabriel Rebollo Canales (1874-1941), especialmente la referida a su Puente Modernista de San Miguel, en la Ciudad de Huesca.

Un Dossier, presentado por el autor para instar a la Administración a corregir un error grave en su Decreto del 2006, de Declaración como Monumento 'Bien de Interés Cultural', y que subsanó eficientemente el Gobierno de Aragón, en 2013, es la base de un estudio, muy completo de su trayectoria profesional.

Palabras clave

Rebollo, Hennebique, hormigón armado, preconizadores, San Miguel, modernista, sistemas constructivos.

Abstract

This article presents the work of the engineer Gabriel Rebollo Canales (1874-1941) and particularly his modernist San Miguel Bridge in the city of Huesca.

A dossier presented by the author urging the authorities to correct a serious error in their Decree of 2006, declaring the monumental bridge a "cultural heritage site", and subsequently corrected by the Regional Government of Aragon in 2013, serves as the basis for this detailed study of the engineer's professional career.

Keywords

Rebollo, Hennebique, reinforced concrete, advocates, San Miguel, modernist, construction systems

Introducción. Ingeniería centenaria construida extramuros de la ciudad sobre el río Isuela, en el lugar de 'Las Miguelas', Convento cercano a la Puerta del Carmen de la muralla árabe*

• En el año 1925 el ingeniero José Eugenio Ribera Dutaste, en su libro 'Puentes de España', presentó la obra de «nuestro compañero... de los primeros preconizadores del HA» Rebollo Canales, natural de Segovia - 1874, como innovadora al introducir tres articulaciones para el apoyo de las ramas del arco.

• Posteriormente, en el 2001, el Catedrático JR. Navarro Vera, cita el Puente del Isuela, en 'El Puente Moderno...' entre los «de arco con tablero inferior», y el 2009, el Profesor Antonio Burgos, en su 'Los Orígenes del Hormigón, Armado en España', enumeró su obra y su trayectoria profesional siendo la base para otros tratados y varias exposiciones del CEHOPU.

• La Comunidad de Aragón, reconoció al Puente de San Miguel como MONUMENTO - BIC*, en 2006; y recientemente, en 1915, las Actas del 1º Congreso Hispano Americano de Historia de la Construcción, incluyeron 'la Comunicación' sobre su ejecución por la Comanditaria 'Rebollo & Estibáus'.

Los vecinos lo conocían como 'puente nuevo' al colgante, de cemento armado, de Las Miguelas, pues así constaba en la leyenda de las primitivas 'tarjetas postales', que citan su tipología y su material de construcción en un cuadro integrador de la moderna ingeniería con la arquitectura monacal.

Paseando las márgenes del río Isuela por el Parque de la Alameda, los ciudadanos, ante la enorme cimbra auxiliar apoyada bajo los vuelos en ménsula, de sus recios estribos, comentaban la original obra con los maestros armadores y oficiales, al intuir la novedad de las rótulas de acero como apoyo de sus arcos.



Fig. 1. El Puente 'Nuevo', junto al Monasterio* armoniza su elegante estructura en hormigón armado antepuesto a la sillería de arenisca, su estilo modernista en contrapunto al histórico románico de la torre y gótico del ábside, acordando la técnica constructiva de la triarticulación con el tangible contrafuerte



por ser de peaje se aprecia su favorable evolución en cuatro de los puentes en que interviene:

- Proyectó y dirigió La Peña en la Ría de Bilbaína (fig. 3A) en 1902, de seis claros, 'tablero en curva oblicuo al cauce', y arcos en contrafuerte;

- Acometió El Sobrón, en 1903, bella pasarela 'modernista' de dos tramos y un tercero menor de viga, sobre el Ebro en Álava, como *BowString* (fig. 3B) aplicando en el hormigonado de la estructura, su 'sistema patentado' que,

La lúcida modificación en el proceso constructivo y funcional de la 'triarticulación', que Gabriel Rebollo introduce en el funcionamiento estructural del 'Puente Arco', como sistema preciso que altera la distribución de fuerzas en estribos sólidos –afianzados en terreno firme– evita el atirantado horizontal del arco, por el método empleado del bulón que recoge toda la tensión, penetrando libre en la cimentación, sin compensación. Las péndolas colgadas del arco soportan 'como columpios' las vigas traviesas que asientan las viguetas longitudinales del tablero, haciendo buena la cita de la postal, sin interferir en la nomenclatura equívoca del 'transbordador de barquilla'.

La tipología del puente arco 'Atirantado' (*Tied-arch bridge*) pertenece al grupo definido técnicamente de '*BowString*' en el que las fuerzas horizontales del arco, son compensadas por la tensión de los tirantes del puente, convirtiendo su empuje en tensión de fuerzas verticales del arco –viga superior curvada– que tienden a abajarse, presionando sus extremos hacia fuera con deformaciones que quedan minimizada por la rigidez de esos tirantes longitudinales inferiores que eliminan el empuje del arco en sus extremos, en circunstancia semejante a la cuerda templada del arcabuz. La forma sencilla de los tirantes verticales (péndolas 'tipo *network*') aportan con la articulación dejar libre al arco de tensiones horizontales, que independientes acometen a los estribos en suelos –como se ha dicho– sólidos y estables.

El ingeniero Rebollo Canales adecuó sus 'Puentes de HA', al uso y lugar de su destino, y a los tipos y características técnicas más apropiadas. Desde su inicio en El Caudal de Mieres en 1900, sustituto del llamado puente de La Perra,



Fig. 2. Tarjeta postal h. 1914. El Convento bajo la muralla árabe que rodea la ciudad y el Puente. Despejados de vegetación, salvo algún árbol, y con las farolas-candelabro emborradas, fue una imagen muy difundida, que en su información recalca el funcionamiento estructural de sus péndolas, y el nuevo material de construcción. El título de las ediciones primitiva: HUESCA. -Convento de las Migueles y nuevo Puente Colgante de cemento armado. (Ejemplar propiedad del autor).

apoyado sobre elevadas pilonas, se atiranta para equilibrar la tensión horizontal.

- Para El Olloqui, en 1904, en una zona boscosa por la que serpentea el Leizarán, imaginó, entre continuos túneles, un arco que causó asombro. La singular construcción para el F. C. del Plazaola que realiza Rebollo, de tablero superior sobre montantes de piezas únicas alineadas en un arco empotrado que se ensancha en los estribos, fue muy admirada y descrita en la ROP (fig. 3C).

- Más significativo, es el puente urbano de San Miguel, en 1912, por su innovación en el estilo artístico y en el técnico (fig. 3D) al presentar el empuje suma de todas las fuerzas –recogidas por las péndolas– es enviado por la articulación del arco a los estribos, sin que haya una ‘doble función’, contradictoria a su forma, manifestada por elementos opuestos que se unen a la traviesa en ‘un trapecio’, que engarza al arco en la cabeza cilíndrica de la péndola, y asienta los largueros.

En el terreno donde sus puentes cruzan los cauces fluviales, la Ingeniería, mantiene «las irregulares circunstancias del lugar» (A. Donaire, 1975) a pesar del estricto orden de sus equidistantes pilas y claros; mientras cabe reflexionar como la Arquitectura, en un intento por tratar de mejorarlo, altera con sus construcciones el entorno de su ubicación. Los puentes añaden monumentalidad, por su superior escala y la sucesión de elementos, que acompañan a la originalidad técnica del propio sistema estructural, y al arte que su estilo determina en su forma, y en su función única como tal (sin doble significado y exclusivamente como parte del conjunto orgánico resistente). El Isuela, en rigurosa coalición con la naturaleza de La Alameda y las torres del Campanario y la defensiva del Amparo, a la que enfila el ‘puente Nuevo’, es escenario de conflictos administrativos y culturales, al

licitarse y adjudicarse como ‘Tipo’, en dos expedientes simultáneos

1. El ‘hormigón armado’ –HA–, nuevo material de construcción que, a finales del siglo XIX, su eficaz técnica es activa e idónea para un puente de diseño modernista, como el de San Miguel del Isuela

- La obra, de comienzos del XX, se desenvuelve sobre el cauce del Puente, que se dibuja con una traza compositiva de ‘gran belleza plástica’. Sus rasgos más específicos son:

- Espacio geométrico peculiar, al cerrar sus arcos parabólicos a la pieza, sin que su ‘pequeño formato’ -25 m.- le reste mérito técnico, ni artístico. Limitada en los costados por los arcos y péndolas como ‘parteluces’ del hueco, y por las riostras que lo cubren como ‘tragaluz’, afianza con sus traviesas y largueros el ‘suelo’ del tablero como base.

- Diseño científico y pionero, definido por la implantación de tres articulaciones, en el nuevo material del HA, en una técnica realizada por primera vez, en la clave y en los apoyos del arco sustentante en los estribos, formados por dos vigas parabólicas enfrentadas.

- Ingeniería creativa que sigue el estilo artístico modernista de su traza equilibrada, pues él, como «Gaudí encontraba las curvas catenarias y parabólicas estéticamente satisfactorias y las usaba, cuando podía haber empleado otras» según el Profesor S. Huertas.

También, cuida la ornamentación con rebajes tipo geométrico de cartucho y apliques metálicos de flor de lis, y decoración de zarcillos barrotes en módulos de barandilla, farolas-candelabro de globos, y remate de boliches de piedra, en el peto.



Fig. 3. Imágenes de los diferentes apoyos del arco: A. Simple; B. Atirantado –bowstring–; C. Empotrado; D. Articulado



Fig. 4. Puente antiguo de San Miguel, de 'tres ojos'; y que se encamina a la torre campanario cisterciense. Fue sustituido por el 'puente nuevo' de HA, de Gabriel Rebollo Canales, en 1912 (Fototeca DPHu)

- Emplazamiento transversal, que lleva al proyectista en un impulso conceptual, al aumentar su claro y trazarlo tangente-oblicua al cauce- en beneficio del edificio histórico y de evitar al tráfico curvas innecesarias.

Resulta, por tanto, una Infraestructura urbana centenaria que cumple las reglas que dispone el ingeniero proyectista y director de la obra, al utilizar bajo sus patentes de hormigón, las vigas triarticuladas, péndolas y traviesas en una sobresaliente función mecánica, de original disposición por su amarre al arco, al que elevan las cargas móviles del tránsito, y su peso propio.

• En el contexto administrativo de final de siglo, se plantea en Huesca, la aprobación por Fomento de dos Carreteras que forzosamente involucran el paso del Isuela con la propuesta de un 'Proyecto Tipo', obsoleto por su material, en Las Miguelas, y al no sintonizar la ciudadanía con él, pues sabe de realizaciones más atractivas, como la socio-cultural del Circulo Oscense, paraliza la construcción adjudicada y fuerza un Modificado del Contrato. La impactante solución que presentó oficiosamente, decide sea 'requerido Rebollo' como especialista, al que el Ing. Monterde define de: «aparente fragilidad, esbeltez, y moderno porte» y lo tramita como 'Encargado', al reconoce a su compañero competente para ello, ensalzando su estilo y técnica, pues como dice A. Casas Gómez-2011, merecen «algunos puentes... ponderar su belleza y grandeza», pues no se hallan «de forma habitual en el mundo de las obras públicas, las guías con información breve y ordenada» que así lo hagan.

2. El San Miguel, 'punto de encuentro' de tres jóvenes ingenieros implicados en la infraestructura. De promociones contiguas, intervienen en la nueva infraestructura ante la problemática adjudicación

• El primer ingeniero de Caminos que participa, como funcionario provincial al redacta el "Proyecto de Carretera de 3º orden, Bolea a Aguas, Ramal de Apiés a Huesca", en 1899.

- Telmo Lacasa Navarro: termina su carrera en 1897, y destinado a la Jefatura de O P, de Huesca, de donde era natural, realiza visitas al terreno junto a su Ing.-Jefe, y 'acomoda' un modelo TIPO de puente, de los patrocinados 'PROYECTOS STANDAR' del Ministerio de Fomento, disponibles para utilizar en casos similares, ubicándolo aguas arriba del existente.

El 'Plan G. de Carreteras del Estado', Ley de 9-Septiembre-1898, programó oficialmente la de 'Bolea a Aguas, Ramal del Apiés', y la Jefatura de Obras Públicas optó por el derribo del puente en servicio, debido a su estado y condición: «en piedra de mampostería pobre y reparado con ladrillos (detestablemente)... de escaso valor y aprovechamiento» por su «lamentable conservación» (Lacasa, T. 1899), y sustituirle por un Proyecto Tipo de 12 m luz, arco rebajado y sillares de piedra arenisca, ubicado cercano, aguas arriba del viejo 'San Miguel', produciendo en su acceso norte unas curvas muy forzadas que rodean el Monasterio.

• Interviene un segundo ingeniero-funcionario, diez años después, al interferir presupuestariamente un 'Expedien-

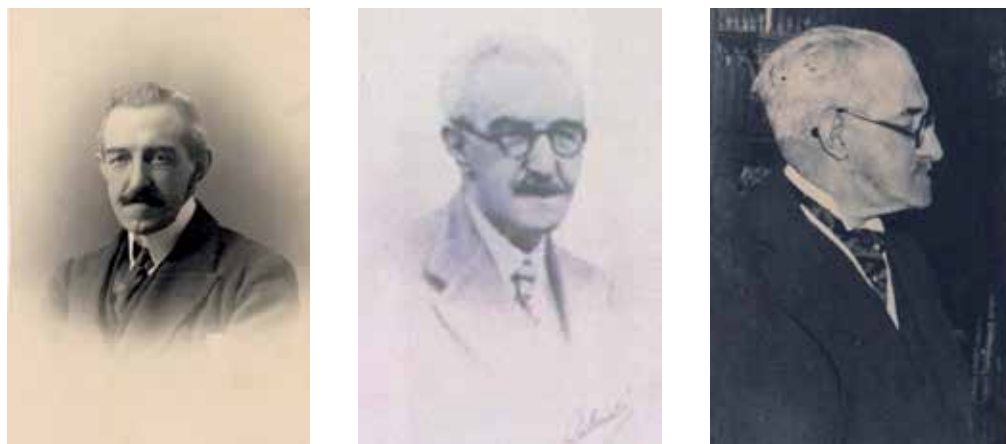


Fig. 5. Fotografías de Gabriel Rebollo Canales. Captadas durante distintos periodos de su vida profesional

te Administrativo' -Ramal de Apiés- con otro del mismo ejercicio económico de mayor importancia: "Carretera a Jaca en su Trozo 1º, de Huesca a la Estación de F. C. de Sabiñánigo", que tramita:

- Emilio Monterde Fortea: promoción de 1895, se inicia como Ing. Aspirante en Teruel, en 1897, y bien por cambio de destino de Lacasa, que es nombrado Director de los Ferrocarriles Pirenaicos, o ante la fuerte contestación popular suscitada en la Ciudad, interviene para solucionar las dificultades surgidas, facilitando el trámite del 'Expediente Modificado' que titulará de: 'Variación de Emplazamiento del Puente, y Reformado General...'.
Desechado el 'proyecto tipo', por las quejas ciudadanas, se resuelve de forma concluyente con un 'Reformado' oficial por Monterde. El "Informe Previo a la Superioridad, de 1910" aclara «que la proximidad a una capital de provincia de una obra de esta clase le impone ciertas condiciones monumentales», que debe solventarse la capacidad de desagüe, y 'evitar expropiaciones y facilitar la construcción' y propone el de su experto compañero Gabriel Rebollo, de mayor entidad, que: modifica el trazado y descartar fábricas por condicionantes geométricos (si elevase la rasante, volverían las quejas); evita el hierro, por su alto coste; y gira el 'puente arco' sobre una antigua pila existente, en dirección tangente al ábside.

Acceptedo por la contrata adjudicataria el nuevo diseño en HA, y ser viable el puente dentro del presupuesto en vigor, la Memoria concluye: «al requerir el concurso de un especialista en la materia, habiéndolo probado tan solícita y eficazmente como acostumbra, cuando de servicios del

Estado se trata, aunque no sean estos de su incumbencia directa, el competente ingeniero D. Gabriel Rebollo» (Monterde, 1911). Croquis y presupuestos que años antes circulaban por Huesca con la aquiescencia del Municipio y los ilustres, obtienen el visto bueno de la Administración por su presupuesto asequible, y la especificidad del HA, cuyas condiciones legales que ostenta la Patente de Invención del armado del acero, ofreciendo seguridad responsable.

El adjudicatario Mariano Galán, del Expediente "Carretera a Sabiñánigo", solicita la redacción de un Modificado a la Administración, de "Variación de Emplazamiento", que el funcionario firma como Ingeniero Encargado", sin dar lugar a la intervención oficial de otras personas físicas o jurídicas, que complicarían su tramitación, lo que le asigna, equivocadamente, a Monterde la autoría del Puente, y valida la 'subcontrata' para el cumplimiento del contrato existente, con sus Patentes de HA, por una ingeniería a través de su Oficina Técnica y Constructora.

- El tercer ingeniero, es 'requerido' ante el conflicto, por su compañero, como experto en 'Hormigón Armado', y Director de la empresa: 'Rebollo, Estibáus y Compañía, Sociedad en Comandita', que ejecutará satisfactoriamente la operación alternativa del Puente:

- Gabriel Rebollo Canales: Titulado en 1896, marcha de inmediato a París, donde continua su formación especializándose en el nuevo material, en la Sociedad francesa del Ing. François Hennebique, y relacionándose con arquitectos e ingenieros europeos de gran prestigio, y principalmente con su compañero José Eugenio Ribera Dutaste, al que sucederá como Delegado en España de la Empresa.

3. Gabriel Rebollo inicia 'el oficio en Francia', como Delegado de la firma Hennebique en España

Despunta por su especialidad en la Zona Norte, y cuatro años después de acabar sus estudios se incorpora al Cuerpo de ingenieros de Caminos en abril de 1900, en Zamora, pidiendo la excedencia.

- Ante el colectivo profesional, donde en esas fechas el conocimiento del HA era muy exiguo, Rebollo moderniza el aspecto estético del nuevo material, y por su reputación sucede al fallecer Ramón Trotta, al acreditado J. E. Ribera, como Delegado de Hennebique en el Norte de España, proyectando entre otros, el importante puente 'en curva' de La Peña, en 1902, en Bilbao.
- Nombrado 'Director del Puerto Marítimo' de Denia, Alicante, e 'Ing. Facultativo de las Obras', simultanea el trabajo Oficial en el Ayuntamiento –su propietario– realizando la re-instalación de los diques hasta la bocana, que mantuvieron

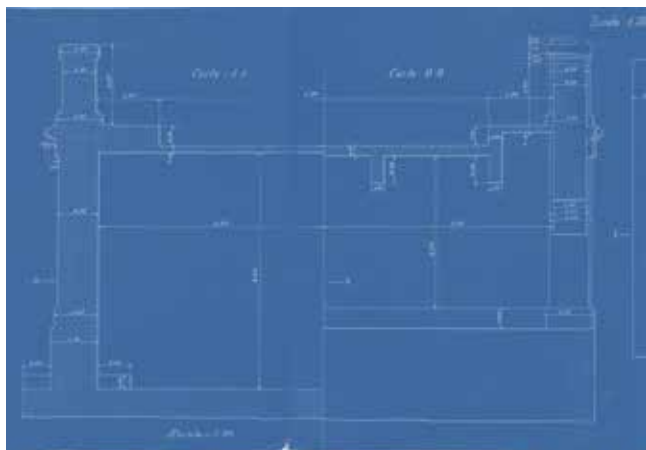


Fig. 6. Planos de las Secciones transversales (acotadas) Esc: 1:20, y Alzado, Esc: 1:25; que presenta Rebollo, h. 1908, en copia del vegetal revelado azul-prusia -cianotipo o ferroprusiato-. (AHP)

su posición hasta el año 1934. Rebollo, que compatibilizó su trabajo en Denia, en paralelo con otras obras, fue ponderando por su eficacia, ya que como escribe el ingeniero alicantino Ferrer, era “una ilusión de progreso”.

- Independizado de Hennebique, en 1903, inicia su actividad empresarial, y proyecta y construye la hermosa pasarela de dos claros para el Balneario de Sobrón en el Ebro, de máxima importancia por percibirse su evolución en el gusto por la estética y el diseño artístico modernista, y el Puente de Olloqui en el Plazaola, interesante por su ensanche del arco y sus montantes en yunque.
- Compatible su carrera profesional con la Función Pública, concedida por el Mº de Fomento al reconocer sus Superiores la labor investigadora y sistemas, en exclusiva al HA, y concluir problemas constructivos de forma óptima, tanto en la Dirección del Puerto de Denia, como experimentación la triarticulación en el San Miguel de las parábolas portantes, en ménsulas, solventando racionalmente las presiones de los líderes locales.

4. Los Documentos del Proyecto, son homologables a sus 'Patentes de Invención de HA', que registran sus 'Sistemas estructurales'.

- La Memoria, Pliego de Condiciones, Presupuesto y Planos, del Proyecto, cotejados con sus Patentes legalizan los 'Sistemas constructivos' de Rebollo. Sus métodos y propuestas, sin desdeñar su durabilidad, economía, adaptación a nuevos estilos artísticos, y su trabajo por innovar, hace destacar en su obra las cualidades del HA:

- Datos y cálculos contrastados, son favorables al material resistente, en sus cuantías dimensiones de la estructura, en dicho Expediente: 'Reformado de la Carretera de 3er orden, de Huesca a Estº FC de Sabiñánigo' 31-julio-1911'. Responsabilidad que entrañan los aportados del armado y hormigonado que se introducen del 'Sistema Rebollo' que patentado difunde como precursor del nuevo material. La distribución de redondos, flejes y pletinas se muestran en los planos de armado de cada elemento del puente: arcos, vigas, tirantes, losas...

- Masa moldeable, que hace del conglomerado de cemento una pasta que ocupa todos los huecos, y recubre -pegándose- el 'esqueleto' de acero que arma la pieza de construcción, respondiendo a esfuerzos y tensiones: tracción,

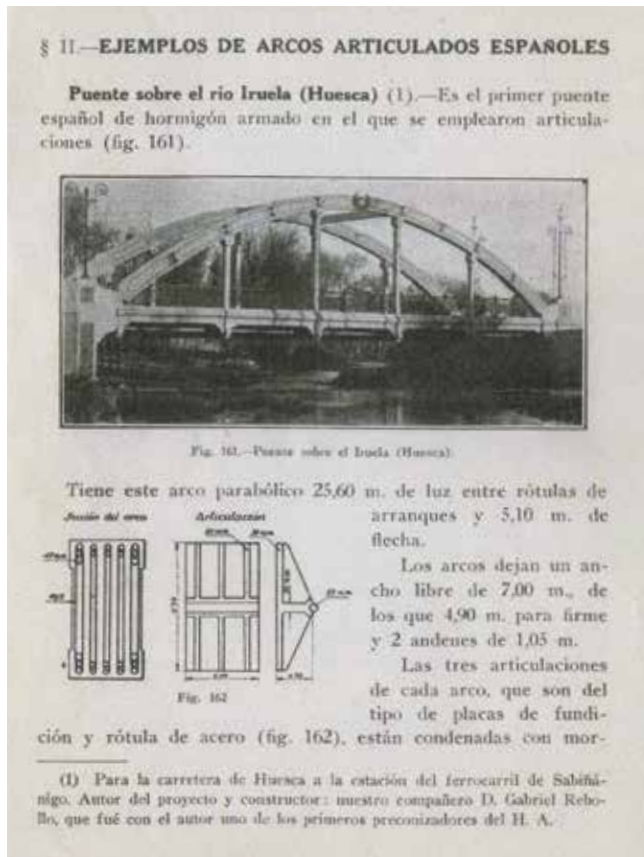


Fig. 7. Capítulo 'Puentes de HA', extracto de la pág. 160, del libro *Puentes de España*, de J. E. Ribera (1925) dedicada al San Miguel, que incluye fotografía, detalles de la sección del arco y la articulación, y Nota (1).

flexión, torsión, cortante...

- Talante excepcional ante el fuego y la corrosión entre otros materiales, pues actúa al proteger al acero recubierto 3 cm.

5. La difusión y publicidad en el ámbito técnico competente del HA, realizada por los ingenieros precursores, enaltece en sus propias obras los records establecidos, las posibilidades tecnológicas, y la economía de los costes y durabilidad del nuevo material, frente al hierro

- En Revistas y Libros extienden su condición y tratamiento, dada la admiración técnica que suscita el HA, trasladando a la prensa sus ventajas, en soportes especializado, los ingenieros imponen el nuevo cuerpo pétreo al informar de la consistencia plástica de su masa, que moldea for-

mas útiles –incluso escultóricas– y valorar el resultado y el precio, de las nuevas formas por su textura estética.

- Constructoras como la francesa Hennebique, y la Sociedad "Rebollo & Estibáus", se anuncian propagando sus 'Patentes Oficiales' por toda Europa, en busca de otras empresas de mayor o menor entidad que, como clientes, necesiten la especialidad del 'hormigón armado' en la ingeniería de las Obras Públicas, o en la arquitectura de la edificación moderna.

- Ribera otorga a Rebollo un homenaje en su libro, al representar el San Miguel, como 'Puente Arco Articulado' en una imagen ornamentada, con detalles de sección del arco y de la articulación, y una 'Nota a pie de página', dedicada por el Catedrático a su «compañero...» que fue junto con él, «... uno de los primeros preconizadores del HA».

- Torroja, años después, en 1960, afirma sobre el inédito apoyo: «la articulación triple se trata de una obra notable en la evolución de la Ingeniería española».

- Ferrer, más cercano, en 1999, premia la labor de Rebollo citando en 'El Port de Denia' que, como Director procedió a fijar definitivamente las alineaciones de los diques, frente a anteriores paralizaciones, pues «en esta época, las obras se llevaron con orden y acierto».

- Burgos, en 2009, escribió: «La contribución de Rebollo, junto con otros ingenieros, al desarrollo del HA en España fue especialmente significativa y abriría nuevos caminos en el diseño de audaces e innovadoras soluciones constructivas para puentes».

6. José E. Ribera, Ramón Grotta, Gabriel Rebollo, y otros ingenieros formados como empresarios en Francia, fundaron sus propias Oficinas Técnicas, y Empresas Constructoras

- La firma fundada por el ingeniero François Hennebique, extiende sus obras por toda Europa, implicando a los pioneros del HA, que sucesivamente recorren caminos similares al ser representantes en España de la pujante empresa, hasta formar sus propias 'Compañías'. Rebollo, mientras aprende la organización de la casa parisina, escribe para el 'patrón' sobre lo realizado en el norte peninsular: la 'Fábrica Ceres' de Bilbao, y el 'Puente del Caudal' en Mieres, ampliando el marketing comercial.

Es importante, tener presente que los Técnicos españoles vinculados a Hennebique, se concienciaron, dada su alta preparación en la Escuela de Caminos, de que la Organización francesa incidía en exceso en lo experimental, y fueron críticos ante la falta de ensayos y del escaso rigor científico en las pruebas regulares de laboratorio y control de ejecución en obra. Pero a pesar de que el puente para el Tranvía de Durango de La Peña, que Gabriel Rebollo, construye en 1902, fue reconocido en Europa ante una elite de profesionales por su valor científico, el paliar deficiencias, fue una decisión del estudiante titulado en la Escuela de Madrid, de Ingeniería de Caminos.

Rebollo estableció una unión empresarial con Carlos Estibáu Echánove, formado en Barcelona, en la Escuela S. de Ingeniería Industrial, y como conocedor de los procesos de fabricación en Hornos Cementeros y Siderurgias, la mutua colaboración entre ambas 'Ingenierías' resultó ser muy atractiva en el ámbito del HA.

Maridaje muy provechoso ante el precario inicio de siglo, falto de recursos en una infra-industrializada España, que la nueva empresa rentabilizó, al optimizar la 'puesta en obra' del HA, con invenciones positivas para la resistencia y distribución racional de zunchados y atados envolventes de los flejes y barras de acero, como valúan las vigas documentadas 'en patentes', y los cercos solidarios y adherentes reflejados 'en proyecto'. En comandita con su socio Estibáu (hermano de su esposa) difunden en periódicos y Revistas Técnicas sus sorprendentes resultados, al exigir productividad a las fábricas de acero y cemento, y formar operarios expertos en obra, y en el manejo del material y la maquinaria moderna.

7. El lenguaje del hormigón en el puente-arco de San Miguel, se adecúa al criterio técnico en su diseño e identidad

- Abierto al interés creativo de los nuevos estilos arquitectónicos, la traza modernista del San Miguel, acoge con igual motivo la búsqueda de soluciones útiles a la ingeniería, como el dar sentido ornamental y didáctico a la obra. La Torre monacal al fondo de la arboleda, con dobles ventanas equilibra el paisaje frente a las péndolas, que como parte-luces del arco dejan su impronta de formas y texturas de piedras labradas y concreto moldeado:

- La cadena de 'eslabones engranados por el aplique' se percibe en el rebaje en 'cartucho' del hormigón en los costados del arco, junto a los escudos fundidos en 'doble flor de lis', con 'grapas' que en proyecto amarran las péndolas. En la determinación conceptual de estos diseños se adelanta Gabriel Rebollo medio siglo, pues como dicta E. Torroja, en la 'razón y ser de los tipos...' aprovecha «la oportunidad de que dispone para aplicar un criterio artístico a la construcción de puentes» circunscrita a un episodio de técnica y estilo, y sin diferir en la praxis de las exigencias de la arquitectura.

- Elementos constructivos y ornamentales del Puente que demandan un estudio para revelar sus rasgos más identificativos. El Proceso constructivo y su Tipología de arco triarticulado en la original inventiva del ingeniero Rebollo, resalta en fase de diseño y 'en la buena práctica' de su construcción.



Fig. 8. Detalles ornamentales en el San Miguel: A. Proyecto: en HA, cartuchos en bajorrelieve, y en fundición apliques de acanto; B. Obra: reducido a una sola franja perimetral, resalta la sombra propia y la flor de lis; C. Módulo de barandilla, que esconde bajo el arco, una 'flor de lis' entre volutas y zarcillos.

- La percepción atiende a premisas formales respecto 'la función que desempeña la pieza' y a que el ornamento 'no perturbe la traza formal', que el San Miguel supera: -clara mecánica estructural; -idónea ubicación al cauce; -sensibilidad al estilo modernista que gravita en su Alzado; -auto-corrección por razón de seguridad, y -remarcar los motivos ornamentales, aportaciones muy significativas en Obra:

- Pedestal exento de las farolas, sobre el estribo. La barandilla metálica se prolonga en un remate redondeado, de cuarto de círculo, en el que mantiene su dibujo, solución didáctica para comprender la función de las fuerzas, pero que Rebollo desecha al realizar el apoyo en ménsula, pues el macizo del peto queda debilitado, y daña al estribo rebajado que necesita una compensación de mayor peso vertical, ante el empuje lateral del arco.

- Grapa metálica, como fiador del cuelgue de las péndolas, que brota del aplique de acanto. Simula su movimiento pendular en el arco, irreal, pero que se desplaza en el reparto. Adorno decorativo que atiende a su función, pero es descartado al materializar la idea, pues el arco parabólico de mayor desarrollo no corresponde a tramos iguales del tablero horizontal, imposibilitando la verticalidad de la grapa que acomete el eje de las péndolas.

8. El principio estructural del PUENTE-ARCO de San Miguel, se fundamenta en la triarticulación

• Primera vez que se realiza en ingeniería, que el arco apoye en tres rótulas en estribos y clave. El esfuerzo absorbido

se descompone en vectores que bajan por el arco a la rótula solidaria con el estribo, compensando el atirantado horizontal necesario en los BowString.

- La diafanidad de la acción de las cargas, esclarece la estructura al límite de la estabilidad: -menor escuadría y armadura del larguero de frente de que soporta la barandilla y media acera (no concentra el peso del tráfico como los centrales); -esbeltez de las péndolas calculadas audazmente; y -apoyo liviano en ménsula que se acentúa en el último tramo al empotrar la 'vigüeta de borde' al estribo, mientras el resto elevan su carga al arco suspendidos. Las cargas móviles del tablero, sumadas al peso propio, trasladan a los arcos un 'esquema vectorial' de fuerzas recogidas desde las traviesas de la losa, que se dibujan trepando por las péndolas a los arcos portantes, donde por su núcleo bajan al bulón, y descargan tierra por el estribo. Como flechas lanzadas por la cuerda tensada del arco, se descomponen al contactar en la cabeza de la péndola los vectores, anulándose en su encuentro con la rótula de la clave, los ascendentes de ramas opuestas.

Los arcos resultan más esbeltos, al introducir las articulaciones Rebollo, pues equilibra los esfuerzos en la clave y en las dos inferiores de los estribos, en una pieza de 26'60 m. de luz:

- El perno o bulón de las 4 rotulas inferiores, se sitúa respecto a la Directriz y el Foco a 2'85 m, a 2'80 de altura del Eje de Simetría, y 16'50 -en proyección- del Vértice que marca la parábola. Igual distancia define al Origen (2'50

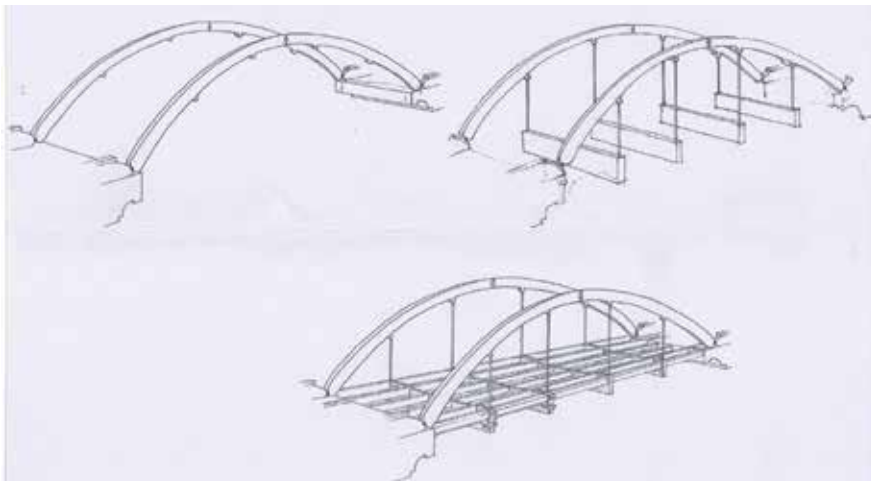


Fig. 9. Proceso mecánico –intuitivo– de la estructura: · Arcos de ramas parabólicas enfrentadas articulados en estribos y clave. · Péndolas que retienen –como columpios– las Traviesas que recogen y asientan las cargas de del tablero. · Largueros, de la losa del tablero, divididos en cinco tramos. Los finales, o 'de borde' se empotran en las ménsulas, y los 'de acera y centrales', conectan apoyados en la masa del estribo

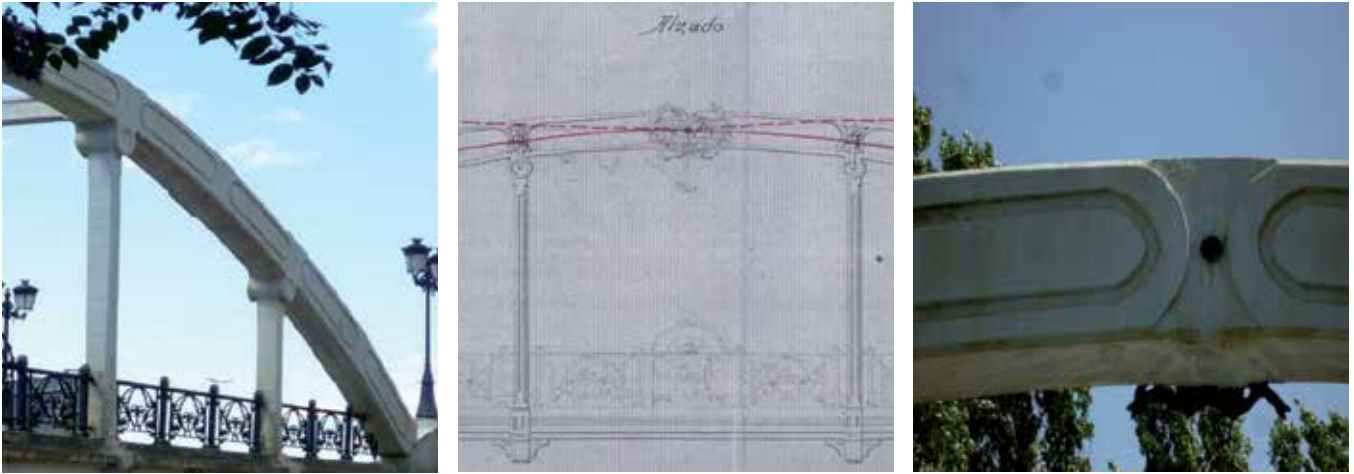


Fig. 10. El arco lo forman dos 'líneas cónicas' que tienden al infinito y se 'apuntan', ligeramente, en la clave. Rebollo articula la geometría de las parábolas en un encuentro, que evita tensiones sensibles, y suaviza la traza

m desde foco y vértice, equidistante a ambos), y del eje central del Puente dista 16'65 m, siendo su altura desde el 'bulón superior' de 7'75 m.

- La durabilidad exigible a la ingeniería, mantiene sin resguardo del clima -pre pirenaico- en el San Miguel, del vandalismo que ratifica un comportamiento excelente del HA, sometido a severos agentes de hielo y humedad. La arquitectura juega con ventaja frente a la intemperie, pues sus espacios cerrados propician materiales más frágiles y texturas más blandas. La rigidez del hierro -su esqueleto- y la consistencia del hormigón, capacitan hoy a esta obra pública para el tráfico pesado, que ya soportó en su inicio el servicio a las canteras, y presas como Belsué, como en construcción.

Sus características, las apunta Rebollo, en 1901: «ocurre que el Hormigón Armado es eterno, y no necesita apenas conservación» y saca todo su potencial en un eficaz reparto de las fuerzas, y sagaz apoyo de los arcos en ménsula, que realzan en su alzado las péndolas y traviesas, en el funcionamiento estructural del conjunto:

- arcos gemelos de 26'60 m, de longitud, entre estribos -luz- 25 m, separados 7 m. Las dos ramas cónicas simétricas opuestas, con sección en la clave, punto de contacto de 75 x 50 cm, varían a una mayor sección hacia el apoyo del estribo de 85 x 55 cm, donde se articula en la rótula empotrada. Rebollo introduce 'piezas de diseño' que sitúa en la clave como lugar de apoyo de las ramas parabólicas.

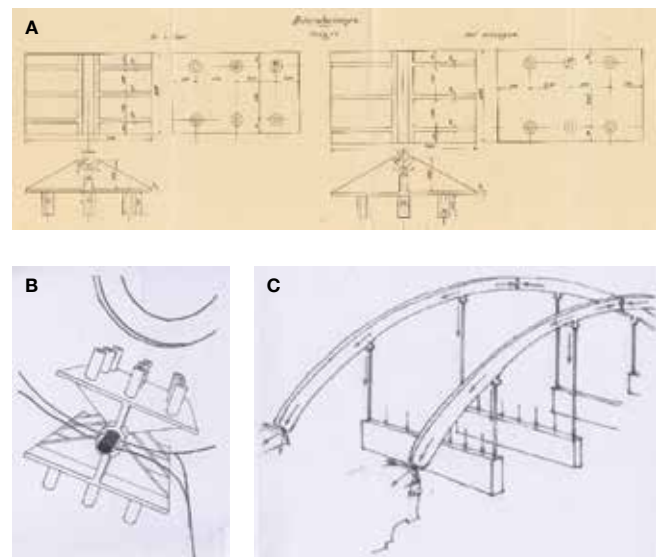


Fig. 11. A. Plano de las articulaciones, a 1:5, acotadas en el Proyecto Ejecutivo; B. Dibujo-croquis de la rótula del estribo; C. Esquema de distribución de fuerzas (proyecto de G. Rebollo y dibujos del autor)

“Innovación” interesante, pues permite por lo avanzado de su cálculo, abarcar toda la luz del tablero al enfrentarse y ‘tender al infinito’ como arcos apuntados.

- riostras, vigas ligeras de poca sección, perpendiculares y empotradas en los arcos con cartelas, colaboran a su inmovilidad. Apostadas equidistantes en los nudos donde

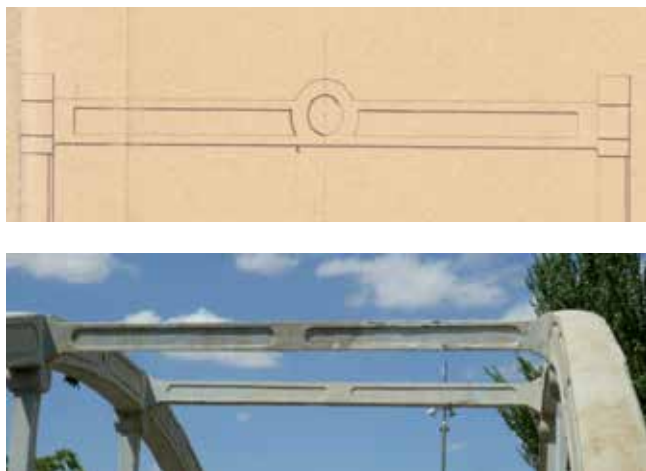


Fig. 12. Vigas riostras, que evitan el vuelco de los arcos, ante el viento y las riadas (en proyecto y foto del autor)

cuelgan las cuatro péndolas centrales, su actuación es mínima, pues las dos vigas arco son estables en sí mismas y capacitadas, por su peso propio, para resolver esfuerzos de flexión lateral, como los producidos por empuje del viento o por crecida natural del río (nunca por evitable desembalse forzado de los pantanos).

Las Placas de fundición, tienen en planta 76 x 48 cm para los estribos, y de 65 x 42 cm en la clave, y en sección 15 cm con el canal del bulón de 60 mm. Las aletas aumentan la adherencia condenadas en HA. En 'el ingenio' del apoyo, del arco actúa articulado en su arranque en un grado de equilibrio en libertad, sin roturas por torsión, al absorber



Fig. 13. Fotos de viga traviesa, y de viguetas-larguero, que forman en conjunto, la losa del tablero. La de borde de menor canto, y a continuación la de andén con mayor por el desnivel, y la central o de calzada. En primer término, el larguero de borde, muestra una grieta en la escuadra, que le une a la traviesa

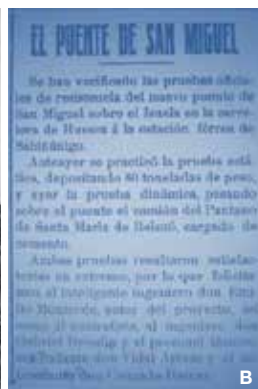


Fig. 14. A. Postal antigua del Puente San Miguel, que aparece claramente tangente al ábside; B. Reseña de prensa de la Recepción Oficial, 1913, que explica las 'pruebas estáticas' efectuadas con cargas de 80 Tm; C. 'Prueba dinámica' al paso de un vehículo, en la entrega de la Obra (Fototeca DPHu).



Fig. 15. El estribo sostiene a la articulación en vuelo o 'ménsula', que a su vez remata la 'falsa traviesa', amputada como tal, a medio metro de su testa, tiene la función de recoger el larguero de unión con el tablero

las piezas 'leves giros sin traslación' y movimientos de dilatación o asentamiento, que hace isostáticos los arcos, evitando la incertidumbre de esfuerzos no controlados, de las cargas que se reparten por toda la estructura, elevando las péndolas las de uso al arco por el que se distribuyen a las rotulas, eliminándose en la clave, y entrando por la del estribo a la cimentación.

- vigas traviesas. Cuatro separadas 5m, en conexión dinámica con las péndolas, que soportan directamente las cargas y la elevan al arco. De misma anchura 26 cm, son retenidas a modo de asiento-balancín, para apoyo de los largueros, dividiendo el tablero en 5 tramos. Canto de 1'14 m -en testa- y longitud de 7'80m (ancho útil más las péndolas y molduras).

- largueros longitudinales. Seis viguetas, de 20 cm de ancho, continuos, empotrados en las traviesas. Cantos diferentes por su situación y cota: dos largueros de calzada con diferencia de 30cm, y de los cuatro restantes dos de andén y dos de frente que forman las aceras. Se reparten el ancho del puente separados: 0'90-1'55-1'40-1'55-0'90 m, a dos alturas por el desnivel central.

- losa del tablero. Entramado resistente de largueros, forjado como armadura de reparto y capa de compresión, empedrado o rodadura. Remata el larguero de frente, rodapié interior de protección e imposta, y basa de la barandilla, y buscando una estática mayor, se empotra sólidamente en la ménsula, bajo la rótula, mientras los restantes de mayor longitud, descansan en un escalón formado al efecto en el estribo para impedir movimientos de balanceo.



Fig. 16. A. Arista Biselada que dejan libre el espacio del aplique metálico reforzando su estética; B. Nudo de Péndola empotrada en la 'traviesa', al que acometen dos tramos del larguero de borde, con escuadras; C. Nudo de Riostra, que recibe al 'arco' en el punto de cuelgue de las cabezas cilíndricas de las péndolas centrales

• Interpretaciones en la tramitación del Expediente Modificado de Emilio Monterde, da origen a equívocos sobre el funcionamiento estructural. El Puente, en la redacción de la Memoria, aclara la ruptura entre arco articulado y tirante en el estribo, y las diferencias del canto y armadura de los largueros y las cargas que soporta el de borde -de menor escuadría y cuantía- y es tratado como «cabeza inferior resistente de una viga arco» (Monterde. 1911) que describe en el conjunto trabajando a tracción como Bowstring o atirantado es confuso, y acumula por ello opiniones y comentarios.



Fig. 17. Entramado que constituye la losa del tablero, con las ‘falsas traviesas’ recortadas en las ménsulas, apreciándose también el óxido de las platabandas pegadas posteriormente para reforzaron las vigas

9. La Dirección Facultativa mejora la realidad de la Obra, con soluciones más funcionales y estéticas que racionalizan la distribución de cargas en el ‘vuelo’ del estribo

La ‘continuidad de la serie’ se realza en su visión frontal, elaborando cuidadosamente remates, ensambles, y detalles ornamentales y decorativos:

- ménsula para apoyo del arco en el estribo, que inteligentemente se retranquean para situar la articulación, volando 85 cm en cada margen, aumenta el claro dando amplitud al cauce. El arco recoge el último tramo del larguero de borde -como imposta- y en escocía aligera el marco, rematado en ‘dado’.

- falsas traviesas ornamentales, refuerzan visualmente a las cuatro testas del frente del tablero. Aparecen seis piezas en el larguero desde su unión con el apoyo. Dos seccionadas al inicio de las vigas traviesas que, ‘dan la cara’ en

un interesante papel figurativo-retórico que amplía la serie estructural, repetida entre las escuadras.

- Molduras, encuentros y acabados, se manufacturan de manera atractiva en el hormigón armado, al definirse con modelos de ‘tratado clásico’ de arquitectura, por su forma:

- biselado de las aristas. Se contempla en algunas zonas de vigas, péndolas y riostras. El canto vivo se perfila romo, achaflanando al considerar el proyecto la calidad de la luz según el ángulo de incidencia, y mantiene su aspecto cortante en los espacios que sin rebaje ocupan ‘la Flor de Lis’ metálica, como muestra de su extremada preocupación estética.

- nudos estructurales de tres piezas. Elementos afines en encuentros de gran efecto arquitectónico y estimable construcción, como la péndola con el arco/riostra, y -con traviesa/ imposta, ensambles de la estructura, con la maes-

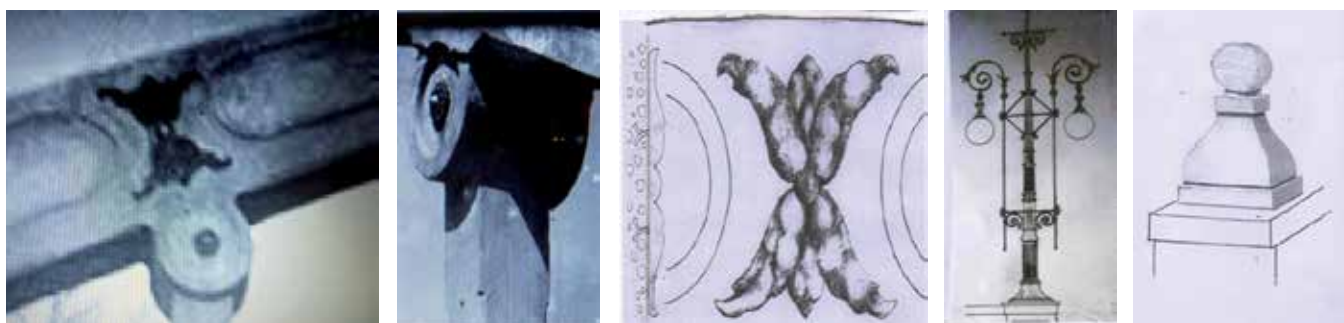


Fig. 18. Elementos de ornamentación cuyos originales han sufrido expolio, y propuestas del autor que invita a reponer, para recuperar la visión primitiva del Puente. En copias de antiguas fotografías, dibujos, o croquis, merecen tras el refuerzo realizado en su estructura, fundirlas, labrarlas, o modelarlas, para su puesta en escena

tría justa para resolver el concierto de 'líneas de fuerza' generadas entre ellos, y también la ménsula con el arco/larguero de frente, en el macizo del estribo, que recoge bajo la rótula de la articulación 'condenada' en el apoyo, en voladizo, aligerando su pesado volumen estático -inamovible- por su solidez.

- El hábil manejo de maestros y oficiales continuadores de los 'carpinteros de ribera' en las grandes cimbras y encofrados de piezas complejas, y ferrallas que operan el acero doblando flejes, barras, y cercos, manipulan y aplican los nuevos 'sistemas' formados por sus empresas como 'artesanos':

- ensambles de elementos constructivos en Ha, que se asemejan a las soldaduras a tope que «en impecable ejecución» Torroja en 1960 exigía. A nivel de tablero, la péndola se alarga y la imposta acomete con las escuadras decorativas acopladas. Los elementos se relacionan en la base, punto de enganche a la traviesa para elevarla al arco, sin solución de continuidad. -entrevigado de la losa, los largueros de borde apoyados en las repisas de ambos costados, junto a los centrales y traviesas, que recuerdan la 'Carpintería de lo Blanco' al divisarse bajo el claro, el modulado envés del tablero en 25 rectángulos, en un nítido reparto del 'artesonado' -transversal y longitudinal- de durmientes y tarugos.

- estampa costumbrista, que daba cobijo a los feriantes de los puestos del mercado establecido al borde de la Iglesia de San Miguel, a la salida del Puente, según vemos en fotos de la Fototeca de la DPHu, donde se muestra como refugio de los artesanos del mimbre, trabajando asentados a 2 m de la línea de estiaje del río.

- Reconocidos vestigios del Puente, alterados o desaparecidos, que se proponen para su reposición restaurando el Patrimonio con copias de sus piezas originales: flores de lis en arco y en barandilla, punto eje de la cabeza de la péndola, farolas de brazos, remates de bolas 'herrerianas'...

10. Las 'Cédulas de Invención' y su implantación en el Puente del Isuela, singularizaron la Obra respecto a su estructura, y ubicación, y aseguraron oficialmente un resultado, previamente ensayado

- El Registro de los 'sistemas constructivos en HA', inventados y experimentados por profesionales especialistas, dan

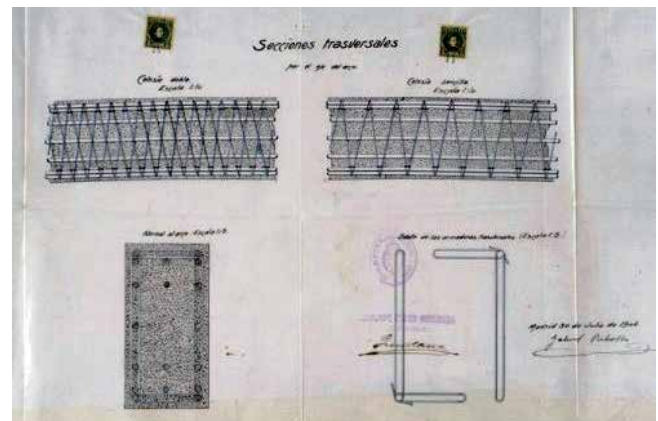


Fig. 19. Patente a favor de Gabriel Rebollo Canales, de 1902, sobre 'Vigas de HA', con su Croquis adjunto de del 'sistema' de armaduras (Registro Propiedad Industrial)

confianza al cliente de las innovaciones técnicas, allanan el riesgo asumido, e impiden el intrusismo.

A pesar de su juventud, el ingeniero Rebollo, persuade a los interesados de la bondad de su 'Sistema' y de la seriedad de su Empresa, al finalizar las obras 'conforme' al contrato sin aumentos económicos, ni retrasos en los plazos, retomando la profesionalidad del constructor, que brinda su técnica y talante artístico, en respuesta a la demanda y solicitud de la Administración.

- La Empresa "Rebollo & Estibaus", aportó los primeros Croquis de la solución, el Anteproyecto y el Proyecto Ejecutivo del Puente San Miguel. Arropado documentalmente en las Patentes Legales, aplicó en Obra una Dirección

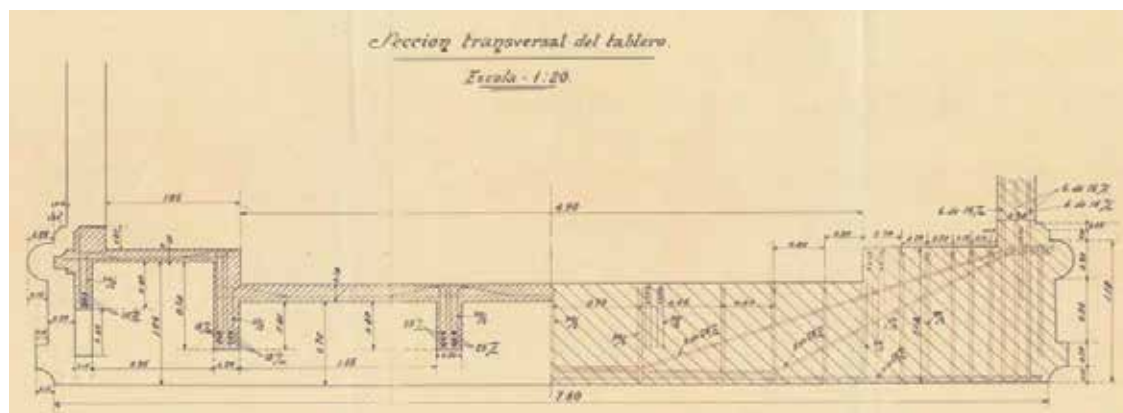


Fig. 20. Sección transversal por el tablero, y por la traviesa, a 1:20

Facultativa responsable, con garantía en la ‘prueba final’ de la Recepción.

La inscripción de ‘Sistemas Constructivos’ a principios del siglo XX, por su número e interés «alcanza gran esplendor en España» (Martín Nieva 2000) y Rebollo ostenta una parte reconocida en la invención del “armado de forjados y vigas, en HA”, y de la “Viga arco” junto a otras de aplicación industrial. Su singular objetivo es refrendar con métodos científicos la investigación (experimentación al menos) probada, que avalen las construcciones ante la Justicia en caso de siniestro, al haber intervenido un control e inspección en obra, documentalmente refrendado, y evitar el robo de la idea entre facultativos o empresas sin cualificar en la ejecución en HA. La especialidad de “Rebollo & Estibáus” muestra el método particular de armar y encofrar con la mejor distribución y cuantía de acero. Su colocación en vigas, pilares, losas, zapatas, y los zunchados y cercos en las barras, forman el esqueleto de hierro, conforme a los croquis presentados en la Oficina de Patentes, pues constan en las secciones del Proyecto detalles a escala de los elementos sustentantes donde colabora al unísono el hormigón fajado por los cercos a compresión, y el hierro que envuelto por él, absorbe la tracción, la flexión y el esfuerzo cortante mejorando su rendimiento con barras de diámetros, dimensión, y quiebros menores, que reparten las tensiones del material más favorablemente, obteniendo por ello, un producto más económico y competitivo.

- La nueva implantación en oblicuo al cauce, evidencia la lógica aplicada por Rebollo de sitúa el Puente en diagonal para separarse sin violentar al Monasterio, a cota del terreno:

- El Puente se ubica, contrario al antiguo, que se dirigía a la torre medieval forzando una contracurva que comprimía el terreno urbano de acceso y llevaba a expropiaciones. Rebollo, dobla la luz respecto al puente adjudicado de tablero superior, y su proyecto suprime rampas y taludes y, a cota del terreno, aprovecha un cimiento del anterior como estribo que toma como eje de giro, y rota sobre él, separándose tangente al ábside.

-La Memoria, de E. Monterde compara los trazados. Incide en el emplazamiento oblicuo como ventajoso, y lo impone ante la dificultad del adjudicado «con las dos curvas en sentido opuesto... mientras que así, sobra anchura en el actual camino a la salida del puente para la avenida o enlace con el ramal de Apiés». Acomete Rebollo la Obra en diagonal a la corriente del río, dando lugar a una transparente visión del conjunto al alejarse del edificio.

- Ampliando el desagüe del Puente de Telmo Lacasa, y girándolo, evita Rebollo el claro ‘escaso’ y las curvas de salida e inclinaciones en los accesos, justificando con ello, la redacción del Reformado, con el Modificado contractual de ‘Variación de Emplazamiento... y Reforma General...’.

11. El Modernismo, con sus arcos ‘envolventes’, impregna a todos los elementos del Puente con sus formas parabólicas de hormigón, cuya traza, elevan sus dos ramas enfrentadas en la clave

- Encerrado virtualmente en las líneas cónicas de su arco, el Puente de San Miguel, queda reflejado en el cauce del Isuela, a su paso por la Ciudad.

Los elementos decorativos, como farolas y bolas remate, armonizan en los petos, con el estilo artístico modernista

de las barandillas de zarcillos y flor de lis. Los motivos ornamentales simétricos de cartuchos, geométricos 'en rebaje', y metálicos 'naturalistas' –aplique de lirios– en aparente engranaje, forman una cadena de eslabones en un lugar dominante del arco. La iluminación, señalización que inicia o remata el espacio físico del puente, da un toque estilista al peto del estribo, que soporta cuatro farolas candelabro de globos y bolas pétreas herrerianas, reforzando su innato valor artístico.

El ingeniero Rebollo, ofrece lo aprendido el 'posgrado parisino' de los años finales del siglo, como lo manifiesta su compañero de la Junta de OP, en un fragmento del expediente de Modificación referido al Puente: «con modestos motivos de decoración, en armonía con el papel que cada pieza desempeña» (Monterde. 1911), pudiendo añadir el autor: que marcan o definen en su conjunto, el estilo Modernista.

12. La capacidad técnica y solvencia profesional del ingeniero Rebollo Canales, se reflejan en la evolución de su Obra

- De las construcciones realizadas para Hennebique', a las suyas propias, ejecutadas por la empresa que fundara con el Ing. Industrial Carlos Estibáus Echánove, se aprecian avances.

Su formación práctica, se completó en París al término de sus estudios oficiales en la Escuela de Caminos, en 1896,

y le preparó como empresario de gran prestigio en las primeras décadas del siglo pasado.

- Con su especialización en HA, ingresa en el Cuerpo de Ingenieros del Estado, cuatro años después de acabar la Carrera. Su vocación le llevo a permanecer en contacto con la Sociedad francesa hasta 1902, transcurriendo este periodo en su empleo del Puerto de Denia como Director, y organizando su empresa constructora, para lo que fue clave el apoyo familiar de su suegro, el ingeniero de Caminos Manuel Estibáus Goizueta, que entre otras actividades proyectó el 'encauzamiento del Río Albaida', y trabajó en el Canal de Castilla.

- Por ello, al inicio de su carrera, residió en Valladolid -donde nacieron sus hijos- siguiendo a su vez, los pasos de su suegro, Francisco Echánove Guinea. Ingeniero que fue Jefe de los Servicios Técnicos de Madrid, y del Canal de Isabel II, y responsable con su primo-hermano Antonio Echánove Echánove del Proyecto y Construcción del 'Ramal de Campos', y de la Desección de la Laguna de Nava. Su obituario en la ROP, lo redactó Estibaus, pues con dice: con el compañero, "le unían razones de parentesco".

El 'realizar trabajos del HA de su invención', le permitió a Gabriel Rebollo, por su singularidad, gozar de compatibilidad oficial como funcionario, sin interferir en el servicio, optando como estrategia profesional por el transporte por ferrocarril, hasta el final de su vida activa, tratando de hacerlo más 'competitivo' ascendido en 1935 a Consejero



Fig. 21. A. La rama parabólica dibujada en roja, entra por el bulón de la articulación, pasa por la ménsula al estribo, y continúa rodeando el cauce; y B. Reflejo virtual del puente en la represa del Río, en la que los arcos dibujan la 'envolvente cabal' de su imagen modernista (dibujo del autor sobre plano primitivo y foto DPHu)

Inspector General, con destino de Jefe de los Enlaces Ferroviarios de Zaragoza, hasta 1939.

D. Ildelfonso Rebollo Ballesteros, su padre, médico-cirujano, en Segovia, profesor de Física, colaborador del Instituto de Meteorología, Presidente de la 'Sociedad de Amigos del País', en 1886, y cofundador del Monte de Piedad, fomento un ambiente 'ilustrado' que llevo a su hijo el ingeniero a acometer su emprendedora actividad, siguiendo la krausista educación que inculcaba la Escuela de Caminos 'del honor y el esfuerzo' en el cumplimiento del deber.

- La versatilidad de su obra y la difusión en periódicos y revistas de la misma, se debe al gusto que por la modernidad lo adquiere Rebollo en Europa, donde le seducen las propuestas asombrosas de sus compañeros en hierro -la Torre Eiffel- y sorprendentes obras en HA -el puente Camille Hogues, sobre el río Vienne, en Chatellerault-, que le llevan a realizar sus obras de ingeniería en base a esos presupuestos y a describirlas en los medios.

Las nuevas realizaciones técnicas animan a los pioneros a propagarlas, publicitándolas en medios especializados. Demuestran en sus artículos las ventajas en tiempo, economía y seguridad, del HA, frente a construir en hierro.

'La escritura' como faceta destacable de las habilidades del joven Ing. Rebollo, surge de su labor divulgativa, al publicar una investigación en la ROP, en 1899. Su facilidad para comunicar amplía la temática con otros estudios de interés laboral y económico, gestionados por la firma fran-

cesa Hennebique, desde 1901: 'Caminos vecinales', 1899, 46, tomo I (1264): 478-481; 'Construcciones de hormigón armado sistema Hennebique: Fábrica de harinas La Ceres de Bilbao', 1901, 48, tomo I (1343): 233-234; 'El Puente del Caudal de Mieres', 1901, 48, tomo I (1340): 197-200; 'Presas con lastre de agua', 1932, 80, tomo I (2610): 529-530; 'Una solución del problema ferroviario', 1934, 82, tomo I (2658): 443-446; 'Los ferrocarriles en construcción y el paro obrero', 1935, 83, tomo I (2678): 361-364; 'Los ferrocarriles en construcción y el paro obrero', 1935, 83, tomo I (2679): 386-388; 'Los ferrocarriles en construcción y el paro obrero', 1935, 83, tomo I (2680): 410-413.

La relación de los artículos en ROP, de Gabriel Rebollo Canales, es hoy de la mayor actualidad por la investigación de que son objeto la 'Fábrica de Harinas La Ceres', en Bilbao (Artículos de A. Pinilla, y de J. Cárcamo); y por la mayor intervención el 'Puente de Mieres'. El ferrocarril del tramo Lena-Gijón se plantea como necesidad para acceder a la estación, e iniciado por Ribera antes de abandonar Hennebique, es continuado por su compañero Ramón Grotta, hasta su fallecimiento un año después.

Rebollo escribe un amplio y erudito estudio en la ROP, sobre el 'Puente del Río Caudal', desde la Oficina Técnica de París, y lo concluyó con una elegante propuesta formada por dos arcos de hormigón armado de cincuenta y tres metros luz.

Descontentos con la falta en Hennebique de un exhaustivo control técnico, y ante los resultados que prevé, se establece por cuenta propia, con la Sociedad Comanditaria



Figura 22. Imágenes antiguas mostrando la ornamentación modernista. Algunos elementos decorativos permanecieron intactos en el puente San Miguel. Bella 'Postal de 1925', que conserva limpiamente los invariantes del estilo, y recalca el diseño mecánico de adaptación de cada pieza, a su trabajo estructural (Fototeca DP)





Fig. 23. Admirado por su bella perspectiva modernista, y sus 'trapecios' de péndolas y traviesas, colgados de los arcos, y la 'cadena de eslabones' dibujados en ellos. La foto del autor presenta el Puente San Miguel, con el punto de fuga coincidente con la corona del escudo de la Ciudad, bajo el bulón de la articulación de la clave

'Rebollo, Estibáus y Compañía', y continúa la promoción 'mediática' del negocio innovador del HA, en competencia con los convencionales hierro y ladrillo.

Comercialmente, 'manufacturado in situ', y de mayor resistencia al fuego, es económicamente una alternativa favorable, vendiéndose como solución constructiva en anuncios de sus 'sistemas patentados' con la afirmación de que: «Un puente metálico necesita una conservación esmerada... ocurriendo precisamente lo contrario con el hormigón armado que es eterno y no necesita conservación» (Rebollo 1901).

- Los archivos recuperados de Hennebique, muestran los trabajos que realizó Rebollo en ella, hasta 1902, que deja París, crea su propia Empresa, la Sociedad Comanditaria 'Rebollo, Estibáus, y Compañía' que, con personal técnico en oficinas de Madrid, Barcelona y Bilbao, estudia los proyectos encomendados, desde su puesto Oficial de Director del Puerto de Denia.

Consolidada la Empresa, pasa en poco tiempo a ser «la primera casa de España tanto por la importancia y número de obras construidas como por las que tiene en curso» y «Sus trabajos más emblemáticos, destacaron en los medios de comunicación» (Burgos, A. 2010).

- Propaganda empresarial, que difundía los records que alcanzaba los puentes de HA, por sus mayores luces, anchuras, y cargas soportadas, que acreditaban las 'pruebas finales de control' en su entrega o Recepción.

En 1904, es noticia -muy aplaudida- el acto de 'Recepción de Obra' del Puente Ferroviario del Bogatell, en la Estación de Poblé Nou, sobre el Río del mismo nombre, por el periódico 'La Publicidad' -edición noche- de 16 de junio, relata con alabanzas, la entrega 'de conformidad' según proyecto, bajo patente: 'Gabriel Rebollo' para la Compañía de FFCC MZA. Oficialmente las pruebas de carga efectuadas por la constructora 'Rebollo & Estibáus' verifican la idoneidad de su 'Sistema constructivo' en dos tramos de vigas de 10'50 m, con apoyo sobre pila central, siéndolo así en HA, en el 'Primer Puente' Ferroviario en España de ancho convencional, y nuevo éxito profesional en su haber del ingeniero.

- La 'Revista Tecnológico-Industrial', jun-1904, Barcelona, publica ampliamente la noticia, y 'La Construcción Moderna', Madrid-15-sept-1904, también lo refleja. En reseña en 1905, en la 'ROP', los Puentes de Olloqui y Olázar, se publicitaron por el ingeniero Feliciano Navarro Ramírez de Arellano, corresponsal de la Revista escribió de Rebollo: «sus puentes enorgullecen el trabajo de los ingenieros de Caminos». Comentario elogioso de prensa sobre la Oficina



Fig. 24. El 'Espíritu del San Miguel', representado en sus maquetas. Auxiliares del dibujo en plano, expresan en el espacio el aspecto real de la obra:
A. En metacrilato, encargo y propiedad del CEHOPU, se expuso en sus muestras, y forma parte del futuro Museo de la OP. B. Armada en piezas de 'Meccano', acompañó al autor en la Comunicación al CHAHC-2015. El semblante de las piezas a escala, no desmerecen al de las antiguas postales

de Proyectos 'Rebollo & Estibáus' en un estricto estudio Navarro sobre "Puentes de Hormigón Armado" al describir el sistema constructivo –procedimiento de cálculo y pruebas para la Recepción- con los resultados obtenidos con esta avanzada tecnología: «no pueden ser más satisfactorios, siéndome muy grato consignarlo por tratarse de ingenieros españoles».

El periodista-ingeniero, valora positivamente al HA, frente a su negativa opinión del hierro, menos competitivo este, a pesar de estar muy afianzado en el mercado, «cuyas ventajas en solidez y economía, sobre aquellos, no he de ser yo quien las proclame, pues las distintas casas constructoras demuestran con sus proyectos y obras esta verdad inconcusa», referida a los puentes que para el FC. del Plazaola proyecta y construye 'Rebollo & Estibáus':

- El Olloqui sobre el Río Leizarán, vía estrecha de Pamplona a S. Sebastián, sobre un arco 'empotrado' en los estribos -tecnología más avanzada, que el 'apoyo simple' sobre ellos. Y

- El Olázar, de cinco tableros (el central en hierro) y que en su 'entrega', congregó a técnicos y representantes interesados en la trascendental novedad.

13. El San Miguel, 'icono vanguardista' de 1912, sobresale en entre las actuaciones pioneras del HA. 'Puente de autor' de Ingeniería atrevida, definida por su mecáni-

ca progresista declarada Monumento - BIC de Aragón, en 2006, perfeccionada en 2010, cuyo original estilo la encuadra en el patrimonio europeo

- Articuló el 'arco parabólico', también en la clave, volado del estribo, ampliado el claro por la ménsula en casi 2 m, y su anchura a 7 m, con andenes de un metro protegidos por una hermosa barandilla de inspiración modernista, se abre al arboreto de la Alameda, al resistir al rancio proyecto-tipo -de archivo- adjudicado en un periodo 'entre siglos' que la Ciudad de Huesca, protagoniza. La construcción floreciente en la cava, del Casino Circulo Oscense, integrado en la Modernidad tras el periodo ilustrado. Considera Rebollo la pieza como binomio puente/urbano en un proceso de igual beneficio, al crearlo con visión de futuro en el espacio del Convento, que reorganiza y modula el tráfico. Los rebajes de cartucho, ornamentan su arco de hormigón –no son meramente decorativos- y se aprecian las curvas cónicas sustentantes atadas por las riostras en lo alto, y las péndolas determinando la superficies y espacios que por su simetría envolvente y su diseño minimalista y geométrico es rompedor y tendente a estilos futuros que se impondrán lustros más tarde, como el Art Decó.

14. Externalizar proyectos y obras, fue una fuente de encargos a las Oficinas Técnicas del HA

- Las Compañías Arrendatarias o Concesionarias, y la propia Administración, adjudicaban de forma Directa o en

Concurso, estudios y construcciones de características y problemáticas específicas en Hormigón Armado, a Sociedades expertas como la “Rebollo & Estibáus”.

- Las Constructoras que gozan de Patentes, diseñan en base a ellas, considerando lógicamente sus Oficinas Técnicas, que la Dirección de la Obra será inherente al Proyecto, pues separarla perjudica el resultado. La disociación, en la práctica, se interpreta y admite por los interesados de diferente forma:

- Profesionales liberales o consultoras externas que redactan Proyectos, consienten en que asuma la Dirección el Servicio al que está adscrita la Obra; formula inversa a que los Técnicos del Organismo proyecten, y cedan la Dirección a consultoras externas, lo cual se acepta de peor grado, al continuar por lógica, el Departamento el seguimiento y gestión presupuestaria.

- En proyectos de prestigio, implantación de alta tecnología o innovación de materiales a cargo de la Administración o grandes Empresas, externalizar una intervención ‘parcial’, tiene sentido, y acudir y licitar ‘Ingenierías’ como Hennebique o Rebollo por la calidad y tipología del trabajo y su localización en su Delegación del Norte de España.

Realizan obras de gran interés como:

- ‘Compañía de Tranvías de Durango’, en 1902, la primera y más emblemática de su carrera: Puente ferroviario de la Peña, sobre la Ría de Bilbao, adjudicado a ‘Hennebique’. Al frente como concesionario de la Agencia para el Norte,

y Jefe del Gabinete Técnico, estaba Gabriel Rebollo, y por su iniciativa, se solucionó ‘en curva’ consagrándole como un destacado ingeniero. La ‘línea del tranvía’ eléctrico a Arratia, confiada al ingeniero José María Chalbaud resulto muy accidentada al partir del Teatro Arriaga, y el ‘El puente de San Antón’.

Contratado el Puente, en 1901, en hormigón armado, fue la Sociedad francesa de François Hennebique, la que lo construyó bajo Proyecto y Dirección del ingeniero Gabriel Rebollo Canales (Referencias: Artículo de J. Cárcamo).

- Concurso de los Sifones de Sosa y Albelda, de 1902, objeto de licitación para Rebollo por su interés en obras de HA, presentó plicas, estudios y pliegos técnicos, aunque finalmente fue adjudicada a la empresa de Ribera. Importante y significativa por su volumen y dificultad de diseño, cálculo, y complicada ejecución al soportar enormes presiones del agua, demuestran el nivel técnico de su Gabinete u Oficina de Proyectos, y su capacidad empresarial y económica.

- Su constructora presenta ofertas en concursos y licitaciones -posteriormente a dejar Rebollo su destino en el Puerto de Denia-. La Empresa ejecuta con total autonomía las obras adjudicadas, entregándolas de conformidad a la propiedad contratante, particular o industrial mercantil

- ‘Balneario de Sobrón’ en Álava, 1903, un puente -pasarela peatonal- de tres claros sobre el Ebro, como acceso a los manantiales.



Fig. 25. Puente de Sobrón en aguas del Ebro, mostrando sus protecciones y barandillas en hierro forjado estilo modernista (ver en Ref. artículos de prensa)

El abandono, y la emergencia de evacuar agua de los pantanos de cabecera produjeron la brutal riada que arruinó en enero del 2015, uno de sus dos tramos en arco;

- 'Ferrocarril de Andoaín a Plazaola'. Contratada h. el año 1904: -el Puente de Olloqui, ya comentado, y que es una obra importante por ser de tablero superior, sobre un arco empotrado de veinte metros de luz, con montantes trapezoidales en una hilera. Se empleó cemento de la fábrica guipuzcoana Hijos de Rezola, y armaduras con flejes en tablero, redondos en los montantes-ménsula, y largueros, e incluso raíles en la viga arco 'tipo Vignole'. Este espíritu innovador, en la técnica y uso de los materiales, pone en evidencia la unión con el Ing. Industrial Carlos Estibáus Echánove -socio y cuñado- que marca la creatividad y carácter investigador que aportan: empotramiento de la viga arco en los estribos, y montantes centrales tipo yunque que vuelan en ménsulas el ancho del tablero;

- Puente de Olázar, interesante por sus cinco tramos rectos de siete metros y medio como acceso al central de viga de hierro en celosía, lo cual viene a apoyar el argumento del autor, de la fructífera fusión de las ingenierías: de Estibáus -industrial- y de Rebollo -Caminos- por aunar la variedad de materiales cemento y hierro en su fabricación de tipos y formas, y solventar la escasez de su comercialización en este periodo;

- 'Canal de Aragón y Cataluña' en 1903, en Estada, y Monzón, pasos superiores de carretera de viga recta y tablero intermedio, proyectados y realizados como Ingeniero Concesionario de Hennebique; y en Estada, -depósito de agua de veintidós metros cúbicos de capacidad, con un brazal de riego;

- 'MZA' en 1903, acabado en 1904, un segundo "puente de tráfico" sobre el FC de Bogatell, también en Poblé Nou, en las mismas condiciones dos tramos de diez metros y medio de luz. Sus pruebas de resistencia se verificaron con resultados satisfactorios el dieciséis de agosto (Ver anexo Ref.); Así como otras menores:

- Ayuntamiento de Vigo, en 1903, forjados de las plantas del Mercado;

-Salto del Duero, en Zamora, 'tubería forzada' de 2'50m diámetro interior;

- Quintana (Burgos) -Salto para Hidroeléctrica Ibérica, en 1904, sobre el Río Ebro, proyecta y construye, cuatro tube-

rías 'forzadas' de 1'70 m de diámetro interior y otras para excitatrices; y para el -Ayuntº, un representativo acueducto de 18 m, sobre el Río Losa;

- Fábrica de Meduro, en Portolín, ejecuta la cubierta y cornisa;

- Moreno Campos, inmueble unifamiliar; -G. Rebollo, como promotor, viviendas en c/ Hermosilla, Madrid; y la ya referida de:

- Mariano Galán, en 1012, adjudicatario del San Miguel. Expediente de Fomento 'Ctª de Huesca a la Estº de Sabiñánigo', subcontratada por él, a "Rebollo & Estibaus".

Así recordaba en su libro Antonio Burgos, a Gabriel Rebollo, ante el listado de sus obras que acabamos de presentar «... no solo fueron los puentes su actividad más importante y reconocida» pues tiene muchas otras realizaciones «de las que Rebollo, puede presumir».

Conclusion: Innovación técnica y diseño creativo, consagran la ingeniería de Gabriel Rebollo Canales, al mostrar su evolución e invención constructiva, y estilo artístico en los puentes en que interviene.

• La influencia de la firma 'Henenbique' se hacen visible en los puentes del Caudal, y de la Ría del Nervión, pero gradualmente su sello personal se impone en las obras ejecutadas por su sociedad 'Rebollo & Estibaus' revelando su idiosincrasia en el Ebro, en el Leizaran, y finalmente en el Isuela.

El procedimiento que desarrolla la Compañía francesa, en los Puentes de Mieres -La Perra- que proyectara J. E. Ribera (y continuara el ingeniero Trotta, concluyéndolo Rebollo, en 1900) y de Bilbao -La Peña- son primitivos del HA, y no innovan en técnicas y estilos mas modernos como los empleados por Gabriel Rebollo, desde su inicio empresarial en Alava -Sobrón-, y seguidamente en San Sebastian -Olloqui- y Huesca -San Miguel- con propuestas de mayor índole y compromiso profesional.

Los nuevos 'Sistemas' del ingeniero segoviano, y sus criterios y reglas de diferente mecánica y diseño funcional, imanan de un perfil mas elevado y original cuando según la ocasión, rebaja el arco, o lo atiranta, o articula, o presenta los perfiles biselados y ornamentados con bajorelieves y herrajes, mientras la barandilla protectora marca a su vez en la union de los tramos, etc.

Su carrera profesional, digna de un amplio estudio, la resumimos en sus 4 puentes claves:

- La Peña, en 1902, Bilbao, proyecto de traza oblicua a la Ría, y construcción compleja con arcos curvos, que ilustró al joven ingeniero;
- El Sobrón en 1903, en Álava-Burgos, lo acomete, marcando su elegancia, de dos tramos en arcos Bowstring y uno recto, bajo la patente del 'Sistema', acorde con el 'Gran Balneario';
- El Olloqui de 1905, del Plazaola, con una traza original de montantes únicos alineados a distinta distancia y rematados en doble ménsula, sobre una viga curvada ensanchada en sus extremos y empotrada en los estribos;
- El San Miguel, en 1912, en Huesca, al presentar los croquis años antes –h. 1908– culmina 'su ingeniería de puentes en HA' al alcanzar un gran interés reconocido estructural y artístico, en su traza y ornamento como 'obra histórica'. **ROP**



Fig. 26. Fotografías de Don Gabriel. A. En su destino de los 'Enlaces Ferroviarios' de Zaragoza, en 1935-1939. Despacho con sus colaboradores. Al fondo, el busto del ilustrado aragonés Joaquín Costa; B. Con el uniforme del Cuerpo de Ingenieros, de Consejero, Inspector General de Ferrocarriles; y C. De Gala, en un evento social, h. 1935





Notas

*Expediente BIC del Puente de S. Miguel. Iniciado por Resolución de 28 de noviembre 2006, conforme a la Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés, y a las leyes 30/1992, 4/1999, y 2/2001, para la Declaración de MONUMENTO, se acordó previamente la apertura del periodo de información pública, solicitándose el preceptivo Informe a la Comisión Provincial de Patrimonio Cultural que se pronunció favorable. Elevada la propuesta a la Consejería de Educación, Cultura y Deporte, fue aprobada por Decreto 256/2007, de 2 de octubre, del Gobierno de Aragón, publicada (BOA nº 123, de 20 de octubre del 2007 (hoja 14121) y notificada a su Ayuntamiento.

Por Orden de 17 de junio de 2013 (publicada un mes después en el BOA nº 142) la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, Doña Dolores Serrat Moré, completa el Anexo I del Decreto, con una nueva 'Descripción de la Obra' en un Anexo ÚNICO, sobre la autoría del Puente y su sistema estructural en HA, de tablero colgado por péndolas de viga-arco articulada.

*Antiguo Monasterio Cisterciense de San Miguel. Edificado extramuros de la ciudad musulmana, iniciada su construcción por mandato de Alfonso I, el Batallador en el año 1.110, en estilo Románico y continuado en Gótico. Hoy es Convento de Monjas Carmelitas, 'Las Miguelas'.

Referencias

Burgos Núñez, A. 2009. 'Los orígenes del hormigón armado' en España. Mº de Fomento Cedex-Cehopu.

Calvo Salillas, Mª. J. y Alvira Banzo, F. 2005. El Círculo oscense: Cien años de historia, 1904-2004, y Arte y Sociedad -actuaciones urbanísticas 1833-1936. Ayuntamiento, y Diputación, de Huesca.

Cárcamo Martínez, J. 2012. Patrimonio industrial en el país vasco. Fábrica de Harinas Ceres. Col. Aparejadores y AT. de Vizcaya.

Casas Gómez, A de las. 2012. Andalucía; Guía de Obras Públicas. Colegio de Ing. de Caminos.

Donaire, A. y F. Adavid, A. 1975. De Venturi a Eisenman. U. Granada. E.T.S.A. Urbanística III.

Ferrer Marsal, J. 1999. El Puerto de Denia, una ilusión de progreso. Generalidad Valenciana.

Generelo, J. J. 2004. Huesca Siglo XIX; la ciudad dividida, la ciudad soñada. Gobierno de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte.

Huerta Hernández, S. 2003. El cálculo de estructuras en la obra de Gaudí. Ingeniería civil, nº 130.

Laborda Nieva, J. 1997. Huesca: Guía de arquitectura -Arquitectural Guide-. C. Ahorros de la Inmaculada de Aragón.

Lacasa Navarro, T. 1899. Proyecto de la Carretera 3º orden Bolea a Aguas, Ramal de Apiés a Huesca. Jefatura Provincial de OP de Huesca, Nº legajo 269.

Martín-Nieva, H. 2000. La introducción del hormigón armado en España: las primeras patentes registradas en este país. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Monterde, E. 1911. Carretera de Huesca a la Estación de Sabiñánigo. Trozo 1º. Proyecto de variación de emplazamiento del puente sobre el río Isuela el origen del trozo y reformado general comparativo del mismo. J. P. de OP, Huesca, legajo 264 bis.

Navarro, Feliciano. 1905. Sobre los puentes de Olloqui,

y Olazar, tomo ¿? - 12 -1-05, y Puentes de hormigón armado. Revista de Obras Públicas, 53, tomo I: 9-12.

Navarro Vera, JR. 2001. El Puente Moderno en España, 1850-1950. La cultura técnica y estética de los Ingenieros. Tomo II. Fundación Juanelo Turriano.

Nuere, E. 1985. La carpintería de lo Blanco; Lectura dibujada del primer manuscrito de Diego López de Arenas. Ministerio de Cultura.

Peel, C.; Vique, L. 2009. 'La imagen del hormigón armado ¡HA! 1893-1936'. Mº de Fomento.

Peña Amaro, A.; Díaz López, J.; Daroca Bruño, F. 1999. 'José Rebollo Dicenta'; Arquitecto. Demarcación de Córdoba del C. O. Arquitectos de Andalucía Occidental.

Ramos Gorostiza, y Martínez Vara. 2008. Las ideas económicas de los Ing. de Caminos: La Rop (1853-1936) Pags 27 y 28. Universidad Complutense de Madrid

Rebollo Canales, G. 1901. Construcciones de hormigón armado sistema Hennebique. Revista de Obras Públicas, 48, tomo I (1340): 197-200; y otros.

Ribera, J. E. 1925-1932. Puentes de Fábrica y Hormigón Armado. Fundación Juanelo Turriano.

Rocha Aranda, O da. (2009). 'El modernismo en la arquitectura madrileña'. C. Sº. de I.C.

Romero Muñoz, D. 2012. Comisaria exposición 'Puentes Arco en España'. CEHOPU.

Sáez Ridruejo, F. 1983. Los primeros ingenieros de Caminos (1799-1839). Los fundadores del cuerpo. Revista de Obras Públicas, 130, (3213): 369-378.

Sáez Sanz, A. 2012. Gabriel Rebollo y sus Puentes norteños. Reseña catalogo Exposición 'Puentes Arco en España'. CEHOPU.

Seser Pérez, R. 1998. Arxiu del Port. Denia (1836-1969). Ayuntamiento de Denia.

Torroja, E. 1960. Razón y ser de los tipos estructurales. Inst. de Construcción y del Cemento.