

La estética de lo viejo, treinta años después. El reconocimiento progresivo y limitado del Patrimonio de las Obras Públicas

Revista de Obras Públicas
nº 3.531. Año 159
Abril 2012
ISSN: 0034-8619
ISSN electrónico: 1695-4408

The aesthetics of the old, thirty years on.
The gradual and limited recognition of Public Works Heritage

Carlos Nárdiz Ortiz. Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Profesor de la Universidad de A Coruña (España). cnardiz@udc.es

Resumen: La experiencia de los últimos treinta años en la conservación del patrimonio de las obras públicas, permite hoy reflexionar sobre la trascendencia que han tenido iniciativas que se llevaron a cabo a finales de los años 70 y comienzos de los 80, por parte de ingenieros de caminos como José A. Fernández Ordóñez, tanto en el reconocimiento y la valoración de este patrimonio, y como en los métodos para su restauración. La dimensión territorial del patrimonio de las obras públicas, aparece en primer lugar como un condicionante de las posibilidades de conservación, pero es en ella, por su papel en la construcción del territorio, en donde deben reflejarse sus rasgos de identidad, que permitan superar la mirada arqueológica tradicional, con la que los ingenieros de caminos (y otros profesionales) se han aproximado tradicionalmente a la ingeniería histórica. La necesidad de encontrar un uso que justifique su conservación, no debe ser contradictorio, en este sentido, con la utilización de técnicas modernas de restauración en las que la labor creativa es exigible también a los ingenieros de caminos que intervienen en este patrimonio. La experiencia en la restauración de obras públicas en España, ha sido reducida por parte de los ingenieros de caminos. Llevada a cabo a veces por otros profesionales, se han cometido errores derivados del desconocimiento de las características singulares de este patrimonio, diferente del arquitectónico. La orientación administrativa, por otra parte, a la restauración del patrimonio arquitectónico, ha impedido ver la riqueza y la necesidad de restauración del patrimonio de las obras públicas, que con algunas excepciones que se citan en el texto, no encuentran muchos defensores hoy ni siquiera en la propia Administración. Igual ocurre con el reconocimiento social y estético que la justifiquen, en donde las obras públicas más recientes (incluidas las del siglo XX anterior), a pesar de las exposiciones que se han realizado, siguen siendo muy limitado, al igual que el de aquellos que la proyectaron, generalmente desconocidos tanto para la mayor parte de los ingenieros de caminos, canales y puertos, (y en el futuro los ingenieros civiles), como para aquellos que se aproximan desde otros campos a las obras públicas. Indudablemente, en todo ello hay una responsabilidad como colectivo, en donde a falta de liderazgos como los de hace treinta años, parece necesario que tanto el Colegio, como las instituciones orientadas a la difusión del patrimonio de las obras públicas como el CEHOPU, tengan un papel diferente al actual en la defensa de este patrimonio.

Palabras Clave: Patrimonio de las obras públicas; Estética; Historia de la Ingeniería

Abstract: The experience gained over the last thirty years in the conservation of Spanish public works allows a reflection on the importance of certain initiatives that were carried out at the end of the 70's and the start of the 80's by civil engineers such as José Fernández Ordóñez, with respect to the recognition and appreciation of these heritage assets and the methods to preserve the same. The territorial dimension of public works heritage assets appears, at the outset, to be a determining factor in terms of the possibilities of conservation, but it is precisely here, and due to its role in the construction of the territory and the reflection of signs of identity, that it is possible to overcome the traditional archaeological outlook by which civil engineers (and other professions) have tended to approach historic engineering. The need to find a use to justify the conservation of the building should not oppose the use of modern restoration techniques and where a degree of creativity is also required of the civil engineers intervening in the heritage assets. In Spain, civil engineers have tended to have limited experience of the restoration of public works and the restoration has been conducted on certain occasions by other professions who have made errors on account of their lack of understanding of the particular characteristics of this heritage, that is different from architectural heritage. Furthermore, the approach of the public authorities with respect to the restoration of architectural heritage has led to a restricted view of the wealth of public works heritage and its need for restoration and conservation and which, with certain exceptions mentioned in the text, does not receive great support even among Government itself. The same applies with respect to the social and aesthetic recognition of these works that justify the same and which, with respect to the most recent public works (including those of the last century), and in spite of exhibitions that have been made, continues to be very limited, in the same manner as those designed for the future, which are generally unknown by the majority of civil engineers and by those from other fields concerned with public works. In all of this there is a responsibility as a group and, in view of the ongoing lack of leadership as was the case some thirty years ago, it would appear necessary that both the Spanish Institute of Civil Engineers and other institutions geared towards the recognition and awareness of public works heritage such as the CEHOPU (Centre for Historic Studies of Public Works and Town Planning) take on a different role from that at present in the defence of this heritage.

Keywords: Public Works Heritage; Aesthetics; History of Engineering

1. Introducción

En septiembre de 1981, publicaba en esta misma revista un artículo con el título "*La estética de lo viejo*", en el que intentaba justificar las enseñanzas que para un ingeniero joven podrían derivarse del estudio de las construcciones "viejas", sin dudar sobre su actitud. El artículo había sido escrito un año antes, coincidiendo con la terminación de la ayuda para la realización del "*Inventario de Puentes españoles de interés histórico-artístico anteriores a 1939*" que había impulsado José A. Fernández Ordóñez desde la Cátedra de Historia y Estética de la Ingeniería, bajo la coordinación de Miguel Aguiló. El inventario nos permitió viajar por casi todas las provincias de España entre 1978 y 1980, fotografiando puentes, a los que asociábamos unas fuentes bibliográficas, junto con las opiniones sobre las fábricas, épocas y estado de conservación que nos sugería su visita. Nada mejor que esta experiencia para relacionarnos con las obras construidas, aunque fueran viejas, frente a la abstracción de las enseñanzas que habíamos recibido en la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid.

En la mente teníamos el magisterio de Carlos Fernández Casado, transmisor a través de sus clases, libros y artículos de la importancia del patrimonio de los puentes, presas y acueductos romanos en España. Las opiniones que teníamos de los puentes, las contrastábamos en sesiones fotográficas conjuntas, no entendiendo como el Inventario, que había sido financiado por el llamado "*Centro de Investigación de Nuevas Formas Expresivas*" que presidía José María Ballester, había sido tan criticado en la prensa por defensores del patrimonio como la asociación Hispania Nostra, por considerar que los puentes (con la excepción de los puentes romanos y algunos puentes medievales), no eran merecedores de ninguna valoración cultural, por ser fundamentalmente obras útiles.

Hacia poco tiempo (1972) que se había destruido el puente del siglo XVIII de Molins de Rei, para construir otro nuevo, y que los ensanches de puentes de piedra se habían generalizado a partir de los años 60, para dar paso a las nuevas exigencias del tráfico de las carreteras. Inventariar y catálogos los puentes históricos, era entonces como decía José Fernández Ordóñez, una exigencia moral, respecto a la que con la salvedad de un grupo reducido de

ingenieros de caminos, era ajena el resto de la profesión.

El carácter pionero y ejemplar de ese primer inventario y sus consecuencias para la realización de otros inventarios posteriores de puentes y, en general de las obras públicas en España, ha sido contado, y es coetáneo con otras iniciativas que surgieron en otros países, empezando de forma premonitoria por Estados Unidos e Inglaterra a finales de los años 60, en relación al patrimonio industrial (1).

La asimilación de las obras públicas al patrimonio o la arqueología industrial, en la que junto a los puentes, caminos, canales, presas, puertos, ferrocarriles había que incluir las máquinas y el material móvil de las industrias naval, minera, química, etc. en el que se apoyó la revolución industrial del siglo XIX, dejaba una cierta intranquilidad a aquellos que como José A. Fernández Ordóñez veían en las obras públicas una dimensión funcional, cronológica y territorial, que no encajaba en el reducido ámbito del patrimonio industrial. Los países que han promovido la arqueología industrial -decía- apenas tiene obras públicas anteriores al siglo XVIII (2).

No hay duda de que José A. Fernández Ordóñez fue en España, y posiblemente en Europa, a comienzos de los años 80, el gran impulsor de la consideración de las obras públicas como patrimonio cultural, desde su reivindicación de los valores científicos, estéticos, históricos, simbólicos y de uso con los que intentaba analizar el patrimonio de las obras públicas, en aras de su conservación y rehabilitación. Suya fue la iniciativa de crear en 1983 la *Comisión de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo* (CEHOPU), dentro del Ministro de Obras Públicas y Urbanismo, en la que aparecía como primer coordinador, al que le sucederán en los años 80, José Mañas e Ignacio González Tascón, y en los años 90 Antonio de las Casas. Suya fue también la iniciativa, conjuntamente con Clemente Sáez Roldruejo, de iniciar a partir de 1975 la Colección de Ciencias, Humanidades e Ingeniería del Colegio de Ingenieros de Caminos coincidiendo con su etapa en la presidencia del Colegio, en la que se recogerán las primeras publicaciones relacionadas con el patrimonio de las obras públicas en España, como fue el caso de los catálogos de presas, canales y puentes (3).

La consideración, por tanto, del patrimonio de las obras públicas en general, y de los puentes en



“José A. Fernández Ordóñez visitando un dolmen en Galicia a mediados de los años 90”.
Foto Carlos Nárdez.

particular, a mediados de los años 80, había cambiado bastante respecto a los años 70, como pone por ejemplo de manifiesto el hecho de que en 1984, la Xunta de Galicia nos encargase el inventario de “Puentes Históricos de Galicia” que luego dio lugar al libro del mismo título (4). En los años 90, con el precedente de este libro y el de los puentes de León, se publicaron distintos catálogos de puentes en distintas provincias que hubieran alegrado a Pedro Celestino Espinosa, que en su *“Reseña de varios puentes construidos desde la antigüedad hasta principios del siglo XIX”* (Revista de Obras Públicas, 1878 y 79), se había limitado a unos pocos puentes de piedra clasificados por épocas, e incluso algunos sin clasificar, como el de Cangas de Onís y el de Tordesillas, sin ninguna referencia a los puentes metálicos que en esos momentos se estaban construyendo.

La publicación de catálogos o de libros de puentes seleccionados llega hasta hoy en día, y en ellos se recogen no solamente los puentes históricos anteriores a 1936, sino también los posteriores, incluyendo algunos recientes por considerarlos un patrimonio de la ingeniería. Lo mismo ocurre con otras obras de ingeniería como las presas o los puertos. Igualmente se han publicado distintos libros sobre la transformación de los caminos, carreteras y ferrocarriles en España, algunos de ellos escritos por ingenieros de caminos.

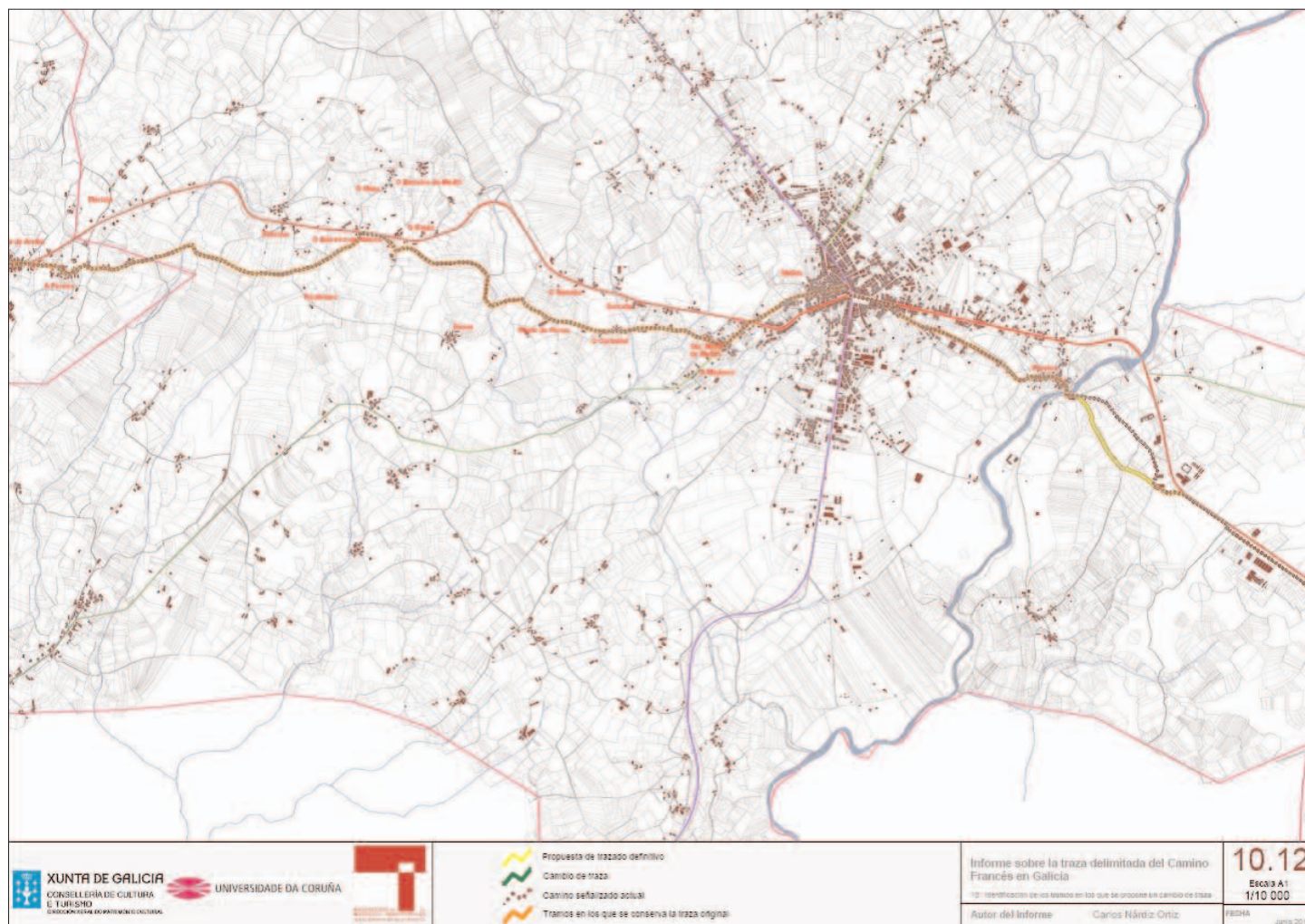
Junto a los libros relacionados con el patrimonio de las obras públicas, los libros que reivindican los ingenieros de pasado, necesarios para comprender

su obra –“Los grandes ingenieros de pasado- decía José A. Fernández Ordóñez, están más vivos que nunca”. “A reivindicarles dedicó Fernández Ordóñez exposiciones de Cerdá, Leonardo Torres Quevedo, Eugenio Ribera, Eduardo Torroja, Carlos Fernández Casado, el conde de Guadalorce, durante su etapa de la presidencia del Colegio de Ingenieros de Caminos, a partir de mediados de los años 70. Debemos además a Fernando Sáenz Ridruejo los libros que recogen referencias biográficas y las obras de “Los Ingenieros de Caminos en el Siglo XIX” (1990) y XX (1993). Se trata de un camino muy amplio, en el que es necesario reivindicar la trayectoria de estos ingenieros de caminos, poco conocidos por la sociedad, para que sirvan así mismo de referencia a las nuevas generaciones (5).

En el año 1997, José A. Fernández Ordóñez coordinó dos números de la Revista OP dedicados al “El Patrimonio de las Obras Públicas” (Nº 40 y 41). En su introducción decía “lo que es ya un hecho irreversible, es que a partir de una minoría interesada en estas cuestiones, puede afirmarse que, en todos los ámbitos –ya sea en el ejercicio libre de la profesión, en las Administraciones públicas o en el mundo de la cultura en general-, se ha generalizado una profunda conciencia de conservación del patrimonio de las antiguas obras públicas... y cualquier intervención desafortunada en este campo –sin necesidad de que se trate del Acueducto de Segovia- interesa a la opinión pública con una intensidad incomparable con la triste indiferencia social de hace veinte años” (6)

Y terminaba diciendo que era hora ya de dar pasos más ambiciosos en este ámbito de conservación del patrimonio, por ejemplo, hacia un concepto más territorial de las obras públicas y no solo atendiendo a su carácter monumental y singular. O por ejemplo, hacía una investigación con una actitud más crítica, con un talante menos neutral, con nuestra mirada puesta no solo en el pasado, sino en el futuro. Por otra parte, ya que hemos conseguido que se empiece a respetar nuestro patrimonio pasado, es bueno también ocuparnos del presente, incluso del futuro.

Me parece que estas palabras de José A. Fernández Ordóñez, no han tenido una respuesta posterior suficiente, por lo que aquí, y manteniendo la actitud personal que defendía frente a la estética de lo viejo, trataré de aproximarme a las mismas.



"Identificación de la traza del Camino Francés en Galicia, con el apoyo del parcelario, en las proximidades de Melide". Laboratorio de Estudios Territoriales de la Universidad de A Coruña.

2. La dimensión territorial del patrimonio de las obras públicas

La reivindicación del territorio como recurso cultural, y no solo ambiental y económico, extendiéndolo más allá de los monumentos históricos y de los centros históricos de las ciudades, es relativamente reciente, a pesar de las referencias premonitorias de Geddes, que en su libro *"Ciudades en evolución"* (1ª ed. 1915, ed. española, 1960) se lamentaba de la destrucción de las obras de irrigación y las terrazas "reliquias de la antigüedad mucho más importantes y notables que los mismos templos y palacios que exploran nuestros arqueólogos".

Desde la arqueología del paisaje o la arqueología espacial, se ha venido reivindicando desde los años 70 el estudio de los restos arqueológicos, considerando el espacio o el paisaje en el que se localizan,

no solamente en relación al marco físico o natural, sino también considerando el espacio como una realidad fundamentalmente social o cultural, resultante de la acción del hombre sobre la naturaleza, diferente en cada momento histórico y en cada espacio concreto.

El paso de la consideración del monumento o edificio histórico, como algo aislado, a *la consideración del contexto*, o el entorno, que en el caso del análisis morfológico de los centros históricos de las ciudades, había introducido la recuperación del concepto de tipo arquitectónico, se extendió en los años 70 al análisis y valoración del territorio, primero *del territorio de la arquitectura*, con el "contexto como fundamento del proyecto" (7) y, después *del territorio como artefacto cultural*, y como sedimento de numerosas civilizaciones sobre un mismo territorio (8). Las huellas que la civilización industrial dejó sobre la

ciudad y el territorio a partir del siglo XIX, se unirán a las huellas que las civilizaciones anteriores han dejado sobre el mismo.

El territorio como artificio cultural, en donde su valoración se relaciona con la capacidad que tenemos de identificar su continuidad cultural histórica, como una especie de palimpsesto, en el que identificamos las distintas formas de apropiación, de ocupación o de urbanización, a través de los elementos construidos que han quedado como huellas, en donde no se incluyan solamente las formas edificadas, sino también los trazados, las parcelaciones, las obras de ingeniería, los aprovechamientos del agua, o la vegetación, nos remite a sus valores paisajísticos, ambientales y culturales, al soportar unas relaciones sociales, ambientales y paisajísticas que son posibles por la permanencia de esas estructuras y de los elementos que las conforman. La transformación de estos elementos, por nuevas edificaciones o nuevos trazados viarios, superpuestos a las estructuras rurales anteriores (concentración parcelaria, nuevos trazados de carreteras o ferrocarriles, industrias, urbanizaciones residenciales o industriales, etc), sin tener en cuenta las estructuras territoriales históricas anteriores, genera nuevas estructuras, que al romper la continuidad histórica de las anteriores, terminan por hacerlas desaparecer junto con las relaciones ambientales y paisajísticas que soportaban.

Elementos estructurantes a nivel territorial, como son los caminos históricos (vías romanas, caminos medievales de Santiago, de la mesta, de herradura o de ruedas), las carreteras del siglo XVIII y XIX, los canales de riego o de navegación, o las formas de ocupación del territorio para su explotación agrícola, minera, cuyas formas y emplazamientos son legibles en relación a los elementos naturales, permiten reconocer y valorar franjas territoriales cuyos asentamientos urbanos y rurales, estructuras parcelarias, muros, fuentes, límites administrativos e incluso restos arqueológicos, aparecen ordenados en torno a la permanencia histórica de la continuidad de estos elementos lineales (9).

No hay duda, de que la categoría de "Territorio Histórico", introducida por la "Lei 8/1995 do Patrimonio Cultural de Galicia" para proteger los Caminos de Santiago, podría ser aplicable a algunas infraestructuras líneas históricas, a las que antes nos referíamos. Pero con la excepción de los Caminos de Santiago, no es ésta la dirección por la que se está



Tramo del Camino del Norte a Santiago en Galicia.

apostando, que obliga a estudios que apoyen su delimitación, identificando los elementos arqueológicos, técnicos y territoriales asociados a este patrimonio, que a semejanza de lo que ocurría con los puentes en los años 70, sigue gozando de una escasa valoración cultural, con los mismos argumentos que se utilizaban en los años 70 para los puentes, de ser obras de ingeniería a las que les ha llegado su obsolescencia funcional. Únicamente citar el "Plan Regional del Canal de Castilla", que aprobó la Junta de Castilla y León y al que luego haremos referencia, como una excepción (10).

Podemos citar como ejemplo de la falta de valoración de este patrimonio territorial, el que una vía tan conocida, publicada y reivindicada por los ingenieros de caminos, como un tramo de la vía de Uxama a Augustobriga, descubierta por Eduardo Saavedra, ha estado a punto de desaparecer bajo la explanada de una nueva autovía (a pesar del estudio anterior de Impacto Ambiental que no identificaba la traza de la vía), y que solo su denuncia en el reciente "I Congreso de Carreteras, Cultura y Territorio" que celebramos en A Coruña, hizo felizmente reaccionar al Ministerio de Fomento, proponiendo una modificación del trazado de la autovía anteriormente proyectada (11).

3. Con nuestra mirada puesta en el futuro

La mirada arqueológica ha estado muy presente en los ingenieros de caminos en España que se han

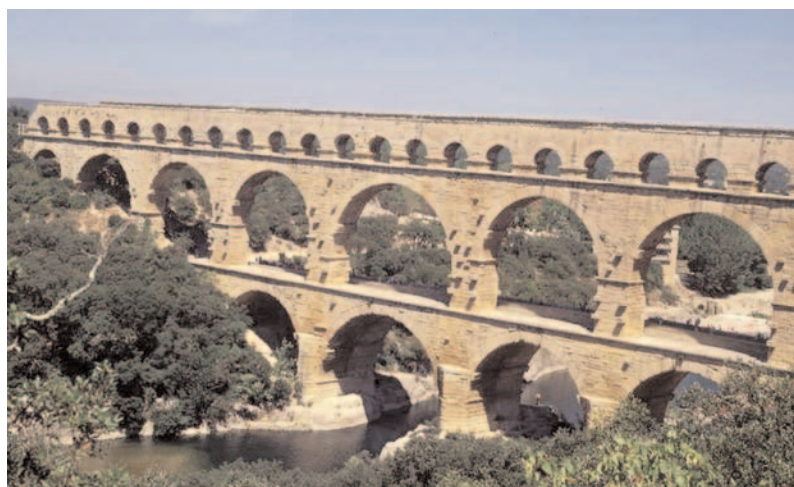
aproximado a las obras de ingeniería histórica, desde Eduardo Saavedra a Cipriano Martínez y Alejandro Millán por ejemplo en el siglo XIX, y desde Emerico Cuadrado a Carlos Fernández Casado, José A. García-Diego o Clemente Saenz Ridruejo en el siglo XX. El respeto y la admiración por las obras del pasado, no les ha impedido en algunos casos plantear intervenciones drásticas sobre algunas de las obras que hoy serían miradas con recelo y rechazo desde los nuevos criterios de intervención. Fue el caso de Alejandro Millán en el Puente de Alcántara (12), o de Carlos Fernández Casado en el Acueducto de Segovia (13).

Aunque se trata de dos intervenciones muy diferentes en obras de ingeniería histórica, la primera reconstruyendo miméticamente entre 1856 y 1859 la bóveda volada en la guerra de la Independencia, para mantener el uso viario del puente, con el desmontaje del arco honorífico para reconstruirlo después; la segunda, entre 1968 y 1972, consolidando y reforzando las cimentaciones, cosiendo las dovelas de las bóvedas deterioradas con bulones, inyectando los tímpanos de los arcos en los dos primeros pisos, reconstruyendo la cornisa superior y restaurando e impermeabilizando el canal superior, ambas obras, especialmente la última, fueron objeto de una gran polémica en su época.

En la Memoria del Proyecto de 1961, Carlos Fernández Casado recogía el argumento con el que justificaba su intervención: "Es evidente que si conseguimos restaurar las cualidades resistentes de nuestro acueducto, tendremos asegurada la estabilidad hacia un futuro tan lejano como su pasado, siempre que los hombres no pongan mayor empeño que hasta el presente, en destruirlo".

El futuro que preveía Fernández Casado, parecía un poco lejano, por lo que se llegó a una solución intermedia propuesta por la Dirección General de Bellas Artes, que admitía la justificación y urgencia de la consolidación del acueducto, limitando el refuerzo y la consolidación de las obras en los pilares y arcos a aquellos imprescindibles, incluyendo las inyecciones de mortero, sin extenderlas con carácter general.

Entre esta polémica que se produjo a finales de los años 60 y hoy en día, hay cosas que han cambiado, y que afectan fundamentalmente al mejor conocimiento estructural de las obras de fábrica y a los cambios en los criterios y en las técnicas de inter-



"Acueducto romano para el abastecimiento de Nîmes, con el puente adosado en el siglo XVII a la arcada inferior, que no tendría sentido hoy demoler". Foto Carlos Nárdiz.

vención, como se pondrá por ejemplo de manifiesto en los estudios y restauraciones realizadas del propio Acueducto de Segovia, a partir de que en 1993, cuando otra vez se levantó la voz de alarma sobre su estado actual (14).

Desde que Viollet-le-Duc, a mediados del siglo XIX, se acercara a la estructura de las catedrales góticas para justificar su restauración apoyándose en consideraciones mecánicas de equilibrio de los empujes de las bóvedas, la ciencia del análisis de las estructuras de fábrica de piedra sufrirá cambios muy profundos, precisamente en la segunda mitad del siglo XIX. No será, sin embargo, hasta los años 60 del siglo XX, con la recuperación de la teoría de la plasticidad para el análisis de la seguridad de los arcos, bóvedas y estructuras construidas en piedra, cuando se empiece a disponer de métodos más actuales para analizar este tipo de estructuras, con la consideración de la seguridad como un concepto geométrico, de tal manera que mientras lo resultante de los esfuerzos se encuentre dentro de la sección (y no del núcleo central como en las teorías del siglo XIX) se está del lado de la seguridad (15).

A ello se han unido las técnicas de cálculo por elementos finitos, apoyadas en el análisis de la rotura y en el comportamiento lineal y no lineal, que introducen una complejidad en los cálculos por medio de ordenadores a veces contradictoria con el conocimiento real de las estructuras, lo que requiere una recopilación exhaustiva previa del estado de las fábricas y de sus defectos estructurales (16). En cualquier caso, como dice Heyman, es fácilmente observable que una estructura de fábrica está con frecuencia agrietada, y esta observación requiere

una primera modificación de la teoría de estructuras convencional (17).

Así mismo, esta consideración de la presencia de grietas en las estructuras de fábrica de piedra, sin que ello suponga un compromiso desde el punto de vista de la seguridad de las estructuras, modifica también las técnicas de intervención, tratando de que esta se reduzca al mínimo, de acuerdo con las recomendaciones de las Cartas sobre la conservación y restauración del patrimonio construido.

En los debates sobre los criterios de conservación del patrimonio edificado o construido, han ganado los defensores de Ruskin, aunque sin llevarlo a sus consecuencias extremas: "no tenemos derecho a tocar las ruinas de pasado, porque los muertos aún conservan derechos sobre ellas", aceptando las labores de conservación y mantenimiento, frente a los defensores de Viollet-le-Duc "restaurar un edificio no es conservarlo, respetarlo o rehacerlo, sino restablecerlo a su estado completo que puede no haber existido jamás" (18).

Las teorías aparentemente antagónicas del "Restauo arqueológico" y la "Restauración en estilo", que representaban estos dos precursores del siglo XIX, fueron retomadas en el siglo XX, por sus seguidores, en donde frente a las intervenciones de la Administración en las edificaciones, cuando había fondos públicos para financiarlas, como ocurrió con numerosas iglesias, castillos, monasterios, viviendas, edificios públicos, puentes, etc, algunos de ellos destruidos durante la guerra civil Española, o las dos guerras europeas, se fue sedimentando una conciencia crítica (el "Restauo Crítico" de Cesare Brandi y Roberto Pane, el "Restauo moderno" de Camillo Boito), que aceptaba añadidos en la restauración para mantener los edificios en pie, con tal que se encuentren perfectamente diferenciados o que se noten lo menos posible, criticando en todo caso las restauraciones en estilo.

Los problemas, sin embargo, de las edificios (y en general de la restauración arquitectónica), en los que sin duda es necesario tener en cuenta las teorías de restauración anteriores, como así lo exige la Administración que se encarga de la conservación del patrimonio, son algo diferentes en el caso de las obras públicas. Por eso ya José A. Fernández Ordóñez alertaba contra un excesivo arqueologismo que podría producir "un escepticismo, una cierta impotencia y una actitud titubeante muy perjudicial ante

la labor creativa", proponiendo una "conservación activa" que resuelva la dialéctica entre conservación de los valores de la obra e intervención rehabilitadora (19).

En la misma línea se manifiesta Florentino Regalado, en donde refiriéndose a los puentes afirma que "creemos que es un error trasladar, sin más, los criterios restauradores de la arquitectura al mundo de los puentes..., los puentes son piezas unitarias muy compactas, que asimilan muy mal cualquier tipo de intervención sobre ellos que no sea su reconstrucción o restauración en estilo, es decir, siguiendo los criterios de Viollet-le-Duc" (20).

3.1. La experiencia en restauración de obras públicas

Esta ha sido la experiencia de la mayor parte de las restauraciones llevadas a cabo en puentes históricos en los que la analogía formal, derivada de la interpretación histórica del puente original, unida a la búsqueda de un uso compatible con las características geométricas de su fábrica (transformando el tráfico anterior rodado en un tránsito peatonal) ha sido la intervención más frecuente en los puentes (21). Otra cosa ocurre cuando lo que se conserva del puente son las ruinas, que obligarían a una reconstrucción casi total del mismo, que no tendría sentido.

Un aspecto muy interesante y actual que se plantea hoy en los puentes de piedra, está relacio-

"Ensanche del puente romano de Lugo, realizado en los años 20 del siglo XX, que habría que demoler, restituyendo el puente a la forma anterior". Foto Carlos Nardiz.





Viaducto "Madrid" en Redondela, cubierto hoy por una lona, ante la falta de decisión de la Administración para restaurarlo.

nado con la demolición de los desafortunados ensanches que se hicieron de forma generalizada a partir de los años 60 (con el precedente anterior de los años 20 y 30 en puentes históricos con soluciones que todavía guardaban escala con el puente anterior), para ampliar la capacidad viaria de los mismos, a costa de los peatones y que hoy construidas las carreteras y vías urbanas de circunvalación, admiten su demolición y su adaptación a un tránsito rodado más limitado o simplemente peatonal, como en el caso de la intervención que realizamos en el Puente de Rábade próximo a Lugo. Solamente en el caso de puentes en piedra del siglo XIX, con tipologías de bóvedas y arcos rebajados con las que se construyeron las carreteras en este siglo (con el precedente de los caminos reales de la segunda mitad del XVIII), serían admisibles estas ampliaciones del tablero, con soluciones como las aplicadas por José A. Fernández Ordóñez y Julio Martínez Calzón, para el puente de Algete sobre el río Jarama y el puente de Aldea de Fresno sobre el río Alberche.

En los puentes metálicos los criterios de intervención son distintos que en los puentes de piedra, y a diferencia de estos existe poca experiencia todavía. En ellos han sido frecuentes los refuerzos de la estructura metálica (con nuevos arriostramientos o nuevas diagonales en el caso de las celosías de ferrocarril), para adaptarlos a las nuevas cargas, incluyendo la sustitución de los tableros de celosía anterior, por vigas cajón (como en los puentes de ferrocarril de la línea de Linares-Almería).

Un problema añadido, en el caso de los puentes metálicos, se produce cuando dejan de tener uso,

como en el caso de algunos puentes de ferrocarril sometido a ambientes salinos con la corrosión amenazando sus elementos estructurales. La experiencia de los trabajos previos que realizamos de la situación del "Viaducto Madrid" en Redondela, que nos permitió un levantamiento planimétrico de la estructura metálica, y del grado de penetración del óxido en sus elementos estructurales, con el que realizamos el proyecto de restauración en el año 2011, la hemos contado en esta misma revista (22). La lona que hoy cubre la estructura metálica del "Viaducto Madrid", para evitar que el óxido caiga sobre los viandantes, es la mejor expresión del estado de abandono de este patrimonio del ferrocarril (al que habría que unir el de las estaciones) que se irá generalizado en otros viaductos, a medida que se van extendiendo las líneas del AVE, sin que sean merecedores de intervención, al menos en base al 1 por 100 cultural.

En los puentes de hormigón podemos ya citar en España obras de reconstrucción o ensanche de puentes de hormigón, de las primeras décadas del siglo XX, realizados con respeto a los proyectos originales, sin recurrir a la desaparición de la forma, y parcialmente de la estructura del puente anterior, para la construcción de un puente nuevo. Fue el caso de la reconstrucción que se hizo del Puente de María Cristina en San Sebastián de Ribera (1904), por parte de Juan José Arenas de Pablo en 1984, o el ensanche realizado por el propio Arenas de Pablo en el Puente sobre el río Esla de Valencia de Don Juan, y el que realizó Francisco Millanes del Puente arco de Castelló de la Ribera, construido en 1930, de acuerdo con la colección de "Modelos oficiales de puente arco para carreteras y caminos vecinales", también de Eugenio Ribera. En otros casos, como en el Puente de La Toja, en O Grove (Pontevedra), la ampliación del puente se realizó en el año 2002, respetando solo formalmente la estructura anterior de pilas y tablero, ya que se llegó a la conclusión que el puente original de hormigón, debido al estado de deterioro de la fábrica por la acción de las aguas del mar era irrecuperable. En cualquier caso, como en el debate que plantea Florentino Regalado en relación a la ampliación del Puente de Golbarado, también de Ribera, en Cantabria, se trata de debates que no son fáciles, a pesar de la menor valoración que todavía existe por las obras de hormigón, a la que luego nos referiremos (23).

A diferencia de los puentes, el problema con el que se encuentran las obras públicas lineales, como por ejemplo los canales de navegación del siglo XVIII como el Canal de Castilla y el Canal Imperial de Aragón es el de su obsolescencia funcional, más allá del riego y el abastecimiento de agua a poblaciones cercanas, por lo que todas las instalaciones ligadas a la navegación o al aprovechamiento industrial, necesitan para su puesta en valor usos que justifiquen su rehabilitación. Una alternativa es la que propone Alfonso Álvarez Mora para el Canal de Castilla, que es transformarlo el Canal en una "infraestructura viva" de servicios en forma de equipamientos colectivos asociados a los centros urbanos por donde pasa el Canal, localizando así mismo a lo largo de su recorrido lugares que se distingan por disponer de valores paisajísticos sobresalientes, unidos a la posibilidad, por ejemplo del uso del cauce del canal, para actividades deportivas, disfrute el tiempo libre, navegabilidad, etc. (24).

La búsqueda de nuevos usos, es fundamental para la conservación del patrimonio de las obras públicas, más allá de los valores científicos, estéticos, históricos, simbólicos que justifiquen su conservación. Hasta en una obra hidráulica de la antigüedad como el Acueducto de Segovia, que antes comentábamos, cuya necesidad de conservación se justifica por sí misma por sus características simbólicas y paisajísticas, devolverle su papel de conducción de agua –dice Francisco Jurado– puede ser un comienzo de revitalización, independientemente de que el acueducto pueda transformarse en un centro de documentación, estudio e investigación (25). Igualmente, en otras obras de ingeniería hidráulica de la antigüedad como la presa romana de Proserpina, la rehabilitación del funcionamiento del sistema hidráulico (del canal de alimentación, de las tomas, de los desagües de fondo, de los aliviaderos de superficie, del encauzamiento de los cauces aguas abajo, etc), fue la condición necesaria para la rehabilitación de la presa, después de la consolidación e impermeabilización estructural (26). Y estos criterios podrían ser aplicables al resto de las presas e infraestructuras hidráulicas históricas, a excepción de aquellos cuyos restos ya no será posible recuperar para un uso.

En el caso de las infraestructuras de transporte, aparte de los caminos históricos, de los canales de navegación, que ya hemos comentado y cuyas re-



"Acueducto de Abñedes en el Canal de Castilla s/ el río Valdiva, con problemas hoy de conservación". Foto Carlos Nárdiz.

flexiones habría que extender a las líneas de ferrocarril y al patrimonio de las estaciones (27), habría que hacer referencia aquí a las carreteras de los siglos XVIII y XIX, como un patrimonio cultural, urbano y territorial (28).

La sensibilidad por la recuperación de este patrimonio de las carreteras, llegó recientemente a la Administración (fundamentalmente la Central, aunque con experiencias interesantes en Andalucía en torno a las llamadas carreteras paisajísticas), a tra-

"Puente Golbardo en Cantabria. El primer puente con arco de hormigón armado construido en España". Foto Carlos Nárdiz.





"Camino Real del siglo XVIII de acceso a Galicia entre Nogais y Pedrafita en la Provincia de Lugo", con posibilidades de reutilización para usos turísticos". Foto Carlos Nárdiz.

vés de publicaciones del CEHOPU, que tratan de analizar y valorar este patrimonio, y de proponer intervenciones concretas para su recuperación como en el caso de la Cuesta de Contreras en el Camino de Valencia (29).

La obsolescencia funcional de los anteriores muelles e instalaciones portuarias en contacto con la ciudad, está siendo también una oportunidad para visualizar un patrimonio portuario en el que los cantiles de los muelles de piedra, hierro u hormigón de los puertos, se unen a los faros, las atarazanas, las edificaciones, los tinglados, las gruas, diques de carenar,

"Intervenciones en los márgenes del Nervión en Bilbao". Foto Carlos Nárdiz.



cargaderos, etc, muchos de ellos desaparecidos con las propias actividades comerciales e industriales a las que servían.

Independientemente de las críticas que podamos realizar a las operaciones de cambio de uso de los anteriores espacios portuarios (30), y a la búsqueda de una rentabilidad económica (y también política) de estas operaciones que han transformado las relaciones paisajísticas y patrimoniales que se producían entre el puerto y la ciudad (en donde el puerto ha sido fundamental en la conformación de la fachada marítima de la ciudad), no hay duda que han permitido así mismo valorar un patrimonio portuario, en el que la propia Administración, desde las anteriores Jefaturas de Obras del Puerto, y hoy Autoridades Portuarias, se ha visto reconocida. No de otra manera se explican las numerosas publicaciones, que aparecen a partir de mediados de los años 80, impulsadas por las Autoridades Portuarias, sobre la historia de las transformaciones de los puertos (perfectamente seguibles a través de los proyectos que se conservan en los Archivos), por considerarlas parte de la historia de la ciudad. Una parte de esta historia son las transformaciones de los emplazamientos naturales de los puertos (más allá de los pequeños muelles, rampas y escaleras) que se inician a mediados del siglo XVIII en los arsenales de la Armada, ligadas a obras de fortificaciones y nuevas poblaciones, de las que el ejemplo mejor conservado es el arsenal de la armada en Ferrol.

Por eso dice Vicente Esteban que "en los proyectos de reconversión de espacios portuarios, la preservación del patrimonio marítimo y su reutilización no es un tema romántico, sino una cuestión fundamental que permite sentar las bases de un desarrollo que fija paisaje e identidad, historia y conocimiento, cultura y sociedad" (31).

Se trata, en definitiva, al igual que hemos comentado con el resto de las obras públicas, de mirar hacia el futuro, en relación al patrimonio histórico de las obras públicas, buscando usos que justifiquen su rehabilitación, en base a las necesidades sociales, ambientales, paisajísticas y culturales del presente, en donde el escenario actual de crisis económica, con el fuerte descenso que se ha producido en las inversiones de las obras públicas, de las cuales se derivaban presupuestos a través por ejemplo del uno por ciento cultural para la recuperación de obras de ingeniería históricas, no debe ser un obstá-

culo para seguir manteniendo estas políticas como pone de manifiesto la nueva reorientación hacia la conservación y restauración del patrimonio de la obra pública que se trata de dar al propio CEHOPU, y que es sin lugar a dudas la línea de actuación más adecuada para su supervivencia (32).

4. Con nuestra atención también en el presente

Decía Benedetto Croce en su "Breviario de Estética" (1938), que el arte es aquello que todos saben lo que es. A pesar de los esfuerzos de ingenieros de caminos españoles como Carlos Fernández Casado, José A. Fernández Ordóñez o Javier Manterola, en sus discursos de entrada en la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (33), tenía entonces bastante razón Santiago Castro, cuando decía en los años 70 que las obras de ingeniería (civil) solo suelen entrar oficialmente en la Historia del Arte cuando cumplen veinte siglos (34). Indudablemente algo cambió en las últimas décadas del siglo anterior, de forma paralela al reconocimiento progresivo del patrimonio de la ingeniería que se señala en este artículo, no siendo hoy tan cierto, como decía Fernández Ordóñez, precisamente en su discurso de entrada en la Real Academia, que ninguno de los grandes críticos y estudiosos del arte de la arquitectura del siglo XX han entendido el profundo significado de las obras de Freyssinet.

En la misma línea se manifestaba Max Bill, cuando decía que "es injusto considerar a Maillart como un gran constructor de puentes y no considerar sus puentes como obras de arte modernas". Podemos pensar -decía- que los puentes de Maillart serán un día protegidos y que el día de sus cincuenta años de su nacimiento serán limpiados y repintados de una capa de color mínima y en un bello color blanco o gris: "Entonces Maillart no será reconocido como un ingeniero sino como un nuevo artista, al lado de otros artistas de la época" (35).

El reconocimiento temprano desde el mundo del arte, o de los críticos del arte como Giedion de la obra de Maillart (y todavía no de Freyssinet, a pesar del reconocimiento premonitorio de Le Corbusier de los Hangares de Orly) (36), se encontraba todavía (y se encuentra hoy en día) lejos de ser aceptado, ya que el arte que todos saben lo que es pertenece al mundo de la pintura, escultura, música, arquitectura



"Puente de Luzancy s/ el Marne, proyectado por Freyssinet en 1941, que utiliza por primera vez las ventajas del pretensado en el proyecto y la construcción". Foto Carlos Nárdiz.

(y hoy también las nuevas artes de la imagen), siendo únicamente aquellas obras de ingeniería civil, que han sido valoradas por su componente escultórica, arquitectónica o urbanística (hoy habría que añadir paisajística), las únicas que en el siglo XX han recibido un cierto reconocimiento y, por tanto, una valoración cultural. Por eso tienen razón Javier Manterola y Miguel Aguiló, cuando dicen que "si conseguimos que el mundo de la cultura empiece a considerar la ingeniería civil como una obra de arte, daríamos un paso adelante importante más para el mundo de la cultura que para la ingeniería, todos debemos aprender a ver de otra manera. Hay que saber mirar, hay que saber ver la ingeniería" (37).

Pero a los ingenieros de caminos no se nos forma para saber ver la ingeniería (38), siendo todavía hoy mayoritariamente aceptadas las palabras de Vicente Machimbarrena a comienzos del siglo XX: "El ingeniero se preocupa casi exclusivamente de aquellas construcciones que cumplen un objetivo utilitario, siendo el mismo tiempo indispensable que tengan la resistencia adecuada a su destino. El efecto artístico que produzcan aunque no es indiferente, no ha de obligar al ingeniero al más leve sacrificio" (39). Sí esto es así en los propios ingenieros, tampoco podremos pedir una apreciación mayoritaria de otras profesiones, que se aproximan a la ingeniería desde sus propios lenguajes, con las limitaciones de los conocimientos técnicos y constructivos, que junto con los históricos, los formales, los territoriales y paisajísticos, son fundamentales para aproximarnos a los valores culturales de las obras de ingeniería.



"Puente sobre el Río Duero en Oporto proyectado en 1999 por José A. Fernández Ordóñez, Antonio Aldao y Francisco Millanes, reinterpretando los puentes de Maillart". Foto Carlos Nárdiz.

Se trata de obras mayoritariamente de hormigón, ya que si el hierro (y a finales del siglo el acero) fue el material de las construcciones del siglo XIX, el hormigón lo será de las construcciones en el siglo XX, en donde el hormigón armado hasta las primeras décadas del siglo, y después el hormigón pretensado a partir de los años 40, irán buscando la forma en un proceso de depuración que llega hasta hoy en día, aunque siguiendo encuentros estructurales y constructivos, puestos en práctica en las primeras décadas del siglo XX.

Respecto a estas obras, ya no es tan cierta la frase con la que José A. Fernández Ordóñez introducía dos números de la Revista OP dedicados a la ingeniería civil española del siglo XX, diciendo en 1999 que estamos demasiado cerca de las obras públicas del siglo XX, para someter a prueba los valores aceptados, sin apenas discusión (40). El propio Centro Georges Pompidou organizaba en 1978, una exposición itinerante sobre la "Arquitectura de los ingenieros. Siglos XIX y XX", que recaló en el Palacio de Cristal de Madrid en 1980, en la que aparecía una selección de obras de ingeniería ya del siglo XX, que como se decía en la introducción al catálogo de la exposición "la obra del ingeniero, postergada tanto tiempo, adquiere el carácter de monumento nacional, reconocido como parte integrante del patrimonio cultural de la nación" (41).

Se equivocaban, sin embargo, en la apreciación de los puertos y canales, que no figuraban en la selección, ya que se decía que "una vez desaparecidas las máquinas, los puertos y los canales vuelve a formar parte del paisaje y solo las puertas de las ex-

clusas, los elevadores de los barcos, los diques secos parecen obras de ingeniería". Concepto, por tanto, reducido del patrimonio de la ingeniería, al encuadrarlo en la llamada "Arquitectura de ingenieros". Lo mismo le ocurrió a Sylvie Deswarte y a Bertrand Lemoine, en la exposición que organizaron también en el Centro Georges Pompidou, veinte años después, con el título "L'architecture et les ingénieurs..." que actualizaba y ampliaba el catálogo de la exposición anterior (42).

De las realizaciones españolas en el siglo XX, en la primera exposición no aparecía ninguna obra de ingeniería del siglo XIX, y del siglo XX solo se hacía referencia al puente de Martín Gil, al mercado de Algeciras, al hipódromo de la Zarzuela, y al hangar de Cuatro Vientos, en todos los cuales había intervenido Eduardo Torroja. Ni siquiera aparecían algunas presas españolas, y únicamente se hacía referencia en la península a la presa de Salamonde en Portugal, proyectada en 1950. De la exposición de 1999, en el George Pompidou, en la que había actuado de comisario José A. Fernández Ordóñez (junto con Raymond Guidot y Alain Guiheux), solamente los nombres de Eduardo Torroja, Leonardo Torres Quevedo y Calatrava, merecían una referencia en el Diccionario de vocablos de 600 páginas, que se había editado con motivo de la exposición de la ingeniería civil de mediados del siglo XIX a finales del siglo XX (43).

La mirada más cercana a la ingeniería civil española, permite sin embargo valorar otras muchas obras de ingenieros, aunque en muchas de ellas los modelos europeos se hagan en algunos casos muy presentes. Pero esto ya nos ocurrió con la ingeniería de hierro del siglo XIX (y no digamos en los siglos anteriores) en donde valoramos hoy formando parte del patrimonio cultural, modelos por ejemplo repetidos de puentes, proyectados y construidos por las empresas europeas que nos suministraban el material fijo y móvil, ante la ausencia de siderurgias en España hasta finales de este siglo, cuando ya prácticamente se habían construido todas las líneas de ferrocarril.

Reivindicamos por tanto aquí, en el siglo XX, aparte de la obra de Eduardo Torroja y Leonardo Torres Quevedo, las obras de Eugenio Ribera, Ildefonso Sánchez del Río, César Villalba, Gabriel Rebollo, Carlos Fernández Casado, José A. Fernández Ordóñez, Julio Martínez Calzón, José Antonio Torroja, Javier



Manterola, Leonardo Fernández Troyano, Juan José Arenas de Pablo, Javier Rui-Wamba, etc., por referirnos solo a proyectistas de puentes y estructuras singulares, indudablemente con una selección estricta de sus obras, que habría que ampliar a otros campos de la ingeniería civil en España, como el de las presas (44). La reivindicación de los ingenieros de caminos que desde la administración han actuado en la dirección de proyectos de obras, y de las constructoras que las han ejecutado, a diferencia de lo que ocurre ahora, es difícil desde esta aproximación cultural.

En "Dios los ve", el arquitecto Oscar Tusquets (desde una mirada ajena a la ingeniería) (45), en el capítulo dedicado a la ingeniería, solo se refiere a Carlos Fernández Casado y Eduardo Torroja, lo que muestra el gran desconocimiento que se tiene de la ingeniería española reciente, con la excepción de algunos nombres anteriormente citados, por su colaboración con los arquitectos, que constituye una barrera infranqueable para su reconocimiento como patrimonio cultural.

Algunas iniciativas cercanas, reivindicando la historia del hormigón en España, como la exposición realizada por el CEHOPU sobre "Los orígenes del hormigón armado en España", pueden contribuir a ello (46). De las obras de Eugenio Ribera, Eduardo Torroja y Carlos Fernández Casado, se han realizado varias publicaciones, que han contribuido a difundir y revalorizar su obra. Y esta es sin duda la línea que hay que seguir para difundir la obra de ingenieros de caminos más recientes, como está ocurriendo con la obra de Javier Manterola (47). Otra alternati-

"Presa proyectada por Luciano Yordi en 1959 en el Eume (A Coruña) y que fue la primera presa bóveda de España". Foto Carlos Nárdiz.

va es que los ingenieros de caminos escriban sobre su obra, como ha hecho Julio Martínez Calzón (48). El propio Colegio de Ingenieros de Caminos, puede apoyar esa difusión a través de actos, con exposiciones públicas, como la reciente "Semana de la Ingeniería de Caminos en Madrid", organizada por la Demarcación de Madrid del Colegio, apoyada en un texto que comienza con la defensa de la obra de ingeniería como artefacto cultural (49).

De la ingeniería civil, debemos por otra parte escribir de otra forma, para que llegue a los ingenieros de caminos que ven más allá de lo que frecuentemente es la práctica de la ingeniería, y lo que es todavía más importante, para que llegue a otros profesionales que relacionan la ingeniería no solo con sus componentes funcionales y constructivos (50).

La reflexión sobre "La estética de lo viejo treinta años después", que se intenta trasladar en este artículo, es la reflexión sobre el reconocimiento progresivo y también limitado del patrimonio de las obras públicas que se ha producido en España en estas tres últimas décadas, en la que quedan numerosas lagunas, quizás por la falta de interés de los propios ingenieros de caminos por este patrimonio y, sobre todo, por la falta de interés en un trabajo profesional apoyado en la restauración de las obras públicas que vamos abandonando en favor de otros profesionales, que son los que por otra parte establecen los criterios de restauración desde la Administración para intervenir en este patrimonio. Hace falta, por tanto, una atención más sostenida a este campo de la ingeniería, siendo insuficientes y limitadas iniciativas como las que refleja el último número de la Revista Ingeniería y Territorio del Colegio, precisamente con el título "Restauración de la Obra Pública" (51).

En el mundo de la ingeniería civil, nos encontramos en España, y creo que también fuera, con una falta de liderazgo en estos temas, después del impulso que especialmente en los años 80 supuso la figura de José A. Fernández Ordóñez para el reconocimiento del patrimonio de las obras públicas (52). Aunque el momento actual, de una fuerte crisis en la inversión en obras públicas, parezca el menos propicio para invertir en el patrimonio cultural de la obra pública, las inversiones extraordinarias que se están realizando en la transformación de la red de ferrocarril, o en algunas obras portuarias, podrían servir para reorientar las inversiones del uno por ciento cultural, hacia aquellas obras públicas históricas, que en

estos momentos tienen mayor riesgo de desaparecer, por haber desaparecido el uso en el que se apoyaba su conservación.

No está sucediendo así, y frente a la arbitrariedad de los proyectos actuales seleccionados, organismos públicos relacionados con la protección del patrimonio de las obras públicas como el CEHOPU, podrían jugar un papel diferente en esta selección, de forma que la mayor parte de las intervenciones

propuestas por las Comunidades Autónomas, no se orienten solamente al patrimonio arquitectónico y arqueológico.

Para que ello sea posible es necesario que otra vez, vuelva a cobrar impulso la reivindicación del patrimonio de las obras públicas, como un patrimonio cultural, urbano y territorial, cuya rehabilitación puede contribuir también a la mejora de la calidad de vida de los habitantes del entorno. ♦

Referencias y notas:

- (1) En relación al inventario de puentes españoles ver LÓPEZ GARCÍA, M. y SÁNCHEZ LÁZARO, T. "Fuentes e inventarios del patrimonio español de las obras públicas". Revista OP. Nº41, año 1997, P. 36-49 y AGUILÓ, Miguel. "El Patrimonio Histórico de los Puentes" en "JAFO. Homenaje a José Antonio Fernández Ordóñez". Colegio de Ingenieros de Caminos, C. y P. (2001), 275-283 p. ISBN: 84-380-0191-2.
- En relación al Patrimonio Industrial ver por ejemplo BUCHANAN, R. A. "Industrial Archaeology in Britain". Panguin Books (1972) 448 p. ISBN: 014-02-14135. En Europa modelo de publicación de inventario de puentes fue el libro de PRADE, Marcel "Les Ponts. Monuments Historiques". Ed. Brissaud. Poitiers 1986. 432 p. ISBN: 2-903442-81-9.
- (2) Ver FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, José A. "Necesidad de los Estudios Históricos de las Obras Públicas" en "Actas del Seminario Puertos y Fortificaciones en América y Filipinas". Madrid, CEHOPU (1984) 368 p. ISBN: 84-7433-352-0 y "La obra pública, una nueva dimensión del patrimonio", introducción al catálogo de "La obra Pública Patrimonio Cultural" CEHOPU (1986).
- (3) FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, José A (Dir) y otros. "Catálogo de noventa Presas y Azudes Españoles anteriores a 1900", Biblioteca CEHOPU (1984) 512 p. ISBN: 84-7506-139-7; FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, J. A.; MARTÍNEZ PARGA, Rosario y otros. "Catálogo de treinta canales españoles anteriores a 1900". Colegio de Ingenieros de Caminos, C. y P. Biblioteca CEHOPU (1986) 324 p. ISBN: 84-7509-169-9; FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, José A.; ABAD, Tomás y CHÍAS, Pilar "Catálogo de Puentes anteriores a 1936. León". Colegio de Ingenieros de Caminos, C. y P. Biblioteca CEHOPU (1988) 768 p. ISBN: 84-7506-242-3.
- (4) ALVARADO, S.; DURÁN, M.; NÁRDIZ, C. "Puentes Históricas de Galicia" (1ª edición, 1989 y 3ª edición, 1991). "Puentes Históricas de Galicia" (2ª edición, 1990). Colegio de Ingenieros de Caminos, C. y P. Xunta de Galicia. 418 p. ISBN: 84-404-8256-6.
- (5) Esta es la labor que está realizando la FUNDACIÓN ESTEYCO con monografías sobre Lucio del VALLE, Pablo de ALZOLA, Leonardo TORRES QUEVEDO, Carlos FERNÁNDEZ CASADO. Tienen también un gran valor las reediciones en español que realiza INTEMAC, gracias al impulso de José CALAVERA de libros históricos en lengua

- inglesa, francesa o italiana, relacionados con la ciencia y la construcción de obras de ingeniería, en una colección que se inició en 1969 y que va ya por los cuarenta y un números, entre los que se encuentran joyas como el libro de Hardy CROSS sobre los "Ingenieros y las Torres de Marfil" (1997).
- Desde las Demarcaciones de Murcia y Galicia del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, se han realizado también publicaciones de la obra de ingenieros de caminos. También tiene un extraordinario valor la labor que está realizando Inmaculada AGUILAR CIVERA, desde la Cátedra Demetrio Ribes en la Comunidad Valenciana.
- (6) REVISTA OP "El Patrimonio de las Obras Públicas" I, Nº40, 1997. Este número y el Nº41, completaban los dos monográficos que coordinó José A. Fernández Ordóñez.
- (7) Ver por ejemplo CANIGGIA, Gianfranco y MAFFEI, Gian Luigi "Tipología de la Edificación. Estructura del Espacio Antrópico" (1ª ed. 1979. Ed. española Celeste Ediciones, S. A. (1995). 192 p. ISBN: 84-8211-000-4.
- (8) Ver MENÉNDEZ LUARCA, J. R. y SORIA Y PUIG, A. "El Territorio como artefacto Cultural. Geografía histórica del Norte de la Península". Revista CIUDAD Y TERRITORIO. Nº99, 1991. ORTEGA VALCARCEL, José "El Patrimonio territorial: territorio como recurso cultural y económico". Revista CIUDADES 4, 1998. Instituto de Urbanística de la Universidad de Valladolid. FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, José A. "Acerca de los Ingenieros y la Naturaleza". Revista OP. Impacto Ambiental. Nº11. 1989. P. 6-15 y "I Jornadas Internacionales de Paisajismo". Santiago de Compostela 4-8 Noviembre 1991. Este era por otra parte el planteamiento del que partía mi libro "El Territorio y los Caminos en Galicia. Planos Históricos de la Red Viaria". NÁRDIZ ORTIZ, Carlos. Colegio de Ingenieros de Caminos, C. y P. (1992) 480 p. ISBN: 84-380-0066-5.
- (9) Este tema lo he desarrollado en relación a los caminos y a las carreteras en NÁRDIZ ORTIZ, Carlos "Los Caminos Españoles anteriores a 1900". Revista OP "El Patrimonio de las Obras Públicas II", Nº41, 1997. P. 66-75.
- (10) JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN "El Canal de Castilla. Un Plan Regional". Vol. I y II. 2004. Vol. I. 168 p. Vol. II 570 p. ISBN: 84-9718-161-1. En relación a los canales en Francia, ver el catálogo de la exposición "Un canal.... Des Canaux". Mi-

- nistere de la Culture. Picard editeur (1986). 416 p. ISBN: 8-8582-2069-7.
- (11) ACTAS DEL I CONGRESO INTERNACIONAL DE CARRETERAS, CULTURAL Y TERRITORIO. A Coruña 3-5 de marzo de 2010. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Galicia. Comunicación de MORENO GALLO, Isaac "Vías Romanas e Infraestructuras Modernas".
- (12) RODRÍGUEZ PULGAR, Mª del Carmen "El puente romano de Alcántara: Reconstrucción en el siglo XIX". Diputación Provincial de Cáceres (1992). 168 p. ISBN: 84-86854-48-2.
- (13) RAMÍREZ GALLARDO, Aurelio. "Supervivencia de una obra hidráulica. El Acueducto de Segovia". Colegio de Ingenieros de Caminos, C. y P. (2ª edición 1992). 298 p. ISBN: 84-398-1533-6.
- (14) Ver en esta misma Revista de Obras Públicas el Nº 3322, Junio 1993, los artículos dedicados a la "Supervivencias del Acueducto de Segovia". P. 7-33.
- (15) Un análisis de estos cambios lo hacía en el apéndice sobre "Los orígenes de la ciencia del ingeniero" que recogía en el libro citado "El Territorio y los Caminos en Galicia. Planos Históricos de la Red Viaria" (NÁRDIZ ORTIZ, C. 1992). Para la recuperación de la teoría de la plasticidad, para el análisis de las estructuras ver INSTITUTO JUAN DE HERRERA (E.T.S. de Arquitectura de Madrid), que a través del impulso de Santiago HUERTA ha traducido los textos de Heyman que manejábamos a comienzos de los 80, como el libro "The masonry arch" (1982), en libros como los de HEYMAN, Jacques "Teoría, historia y restauración de estructuras de fábrica" (Instituto Juan de Herrera (1995). 400 p. ISBN: 84-92-0297-1-4 y "El esqueleto de piedra. Mecánica de la arquitectura de fábrica" (CEHOPU 1999). 2002 p. ISBN: 84-89977-73-9.
- (16) Ver por ejemplo LEÓN, Fco. Javier "Métodos de análisis de las estructuras de mampostería" en Seminario "Nuevas Técnicas de Evaluación Estructural, Rehabilitación y Refuerzo de Estructura". CALAVERA, José y SOBRINO, Juan A. (Ed.) Grupo Español de IABSE. (1999). En los Vol. I (1996) y II (2001) de la REVISTA OP dedicados a "Ingeniería e Historia" pueden encontrarse artículos muy interesantes de Santiago HUERTA, Pere ROCA, etc, sobre este tema.
- (17) Obra citada. HEYMAN, Jacques (1995).
- (18) Ver por ejemplo esta polémica, y los criterios actuales de restauración en el libro de RIVE-

- RA BLANCO, José Javier "De varia restauratio-ne. Teoría e Historia de la Restauración arquitectónica" Abada Editores. (2008). 250 p. ISBN: 978-84-96775-27-5.
- (19) Texto recordado por NAVARRO VERA, José Ramón (editor) en el libro "Pensar la Ingeniería" Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (2009). 648 p. ISBN: 978-84-380-0422-7.
- (20) REGALADO TESORO, Florentino "Apuntes personales de un ingeniero de caminos sobre la restauración del Patrimonio monumental construido". Colegio de Ingenieros de Caminos, C. y P. Comunidad Valenciana (2010). 174 p. ISBN: 978-84-380-0442-5.
- (21) Ver los ejemplo FERNÁNDEZ TROYANO, Leonardo y MANTEROLA, Javier "Actuaciones en puentes históricos" P. 46-57 y FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, José A. y MARTÍNEZ CALZÓN, Julio "Cuatro ejemplos de rehabilitación de antiguos puentes" P. 60-71, REVISTA OP "Puentes I", Nº19, 1991. Es por otra parte la experiencia que hemos tenido en Galicia respecto a la restauración de los puentes históricos, algunos de los cuales sin duda hoy podrían ser revisables en base a los nuevos criterios de intervención. ALVARADO, Segundo; DURÁN, Manuel; NÁRDIZ, Carlos "Restauración de cuatro puentes históricos de Galicia. Experiencia y conclusiones". Revista OP. "Ingeniería e Historia, I", Nº38, 1996. P. 108-119.
- (22) NÁRDIZ ORTIZ, Carlos; CAÑADAS MERCADO, Miguel "Restauración del Viaducto Madrid en Redondela". Revista de Obras Públicas Nº 3428. Diciembre 2002.
- (23) Obra citada REGALADO TESORO, Florentino (2010).
- (24) ÁLVAREZ MORA, Alfonso "El Canal de Castilla. Una Infraestructura viva al servicio del territorio". En obra citada "El Canal de Castilla. Un Plan Regional. Vol. I. 2004. P. 51-70.
- (25) JURADO JIMÉNEZ, Francisco "El Acueducto romano de Segovia". Revista INGENIERÍA Y TERRITORIO. Nº57. Año 2001. P. 14-25.
- (26) ALCARAZ, Antonio; VÁZQUEZ, Ana "Rehabilitación de la presa romana de Proserpina" "Revista de INGENIERÍA CIVIL del CEDEX Nº96/1994. P. 41-50.
- (27) Ver por ejemplo AGUILAR CIVERA, Inmaculada y NAVASCUES, P. "Arquitectura de las Estaciones en España" en el Catálogo de la exposición "El Mundo de las Estaciones". Ministerio de Cultura (1980). Para la estaciones de una línea determinada ver LÓPEZ GARCÍA, Mercedes. "MZA Historia de sus Estaciones". Colegio de Ingenieros de Caminos, C. y P. (1986). 264 p. ISBN: 84-7506-176-1.
- (28) Este tema lo traté en el artículo citado "Los caminos españoles anteriores a 1900". NÁRDIZ ORTIZ, C. Revista OP nº4. año 1997, P. 66-75 y en "Las Carreteras del siglo XIX. Patrimonio cultural, urbano y territorial". Actas de los IX Cursos Monográficos sobre Patrimonio Histórico. P. 237-258. Reinososa 1998. Universidad de Cantabria. Igualmente en el libro citado "El Territorio y los Caminos en Galicia. Planos Históricos de la Red Viaria" NÁRDIZ ORTIZ, C. 1992, recogía los planos de los caminos reales o carreteras del siglo XVIII y de las carreteras del siglo XIX en Galicia.
- (29) RODRÍGUEZ LÁZARO, E. J.; CORONADO, S.M. y otros "Análisis y valoración del Patrimonio Histórico de las Carreteras Españolas 1748-1936". Cuadernos de Investigación CEHOPU, (2007) 80 p. ISBN: 978-84-7790-452-6, y RODRÍGUEZ LÁZARO, Francisco Javier; CORONADO, José María y RUIZ, Rita "El Camino de Valencia en Alarcón y Contreras 1845-1998. Análisis de viabilidad para su recuperación como carretera histórica". Cuadernos de Investigación nº5. CEHOPU. (2009). 108 p. ISBN: 978-84-7790-500-4.
- (30) Ver por ejemplo NAVARRO VERA, José Ramón "El patrimonio portuario. Una dimensión del patrimonio marítimo". Revista OP. Nº38. Año 1996. P. 100-107.
- (31) ESTEBAN CHAPAPRÍA, Vicent "La restauración en los puentes, vínculo con la ciudad". Revista INGENIERÍA Y TERRITORIO Nº92. Año 2011. P. 78 a 85.
- (32) Real Decreto 582/2011, de 20 de Abril, por el que se modifica el Estatuto del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, aprobado por Real Decreto 1/36/2002 de 31 de octubre, en el que se establecen como funciones del CEHOPU, artículo 4.9. "Conservar, recuperar y enriquecer el patrimonio histórico de las obras públicas y otros bienes directamente vinculados con las obras públicas".
- (33) FERNÁNDEZ CASADO, Carlos, "Estética de las artes del ingeniero" (1977); FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, José "El Pensamiento estético de los ingenieros. Funcionalidad y Belleza" (1990); MANTEROLA ARMISEN, Javier. "Relación entre la estructura resistente y la forma. Notas en torno a la valoración estética de los puentes" (2006)
- (34) CASTRO, S. "Estética de Presas, Artes y Naturaleza" Revista de Obras Públicas. Junio 1993. P. 467-476.
- (35) BILL, Max. "Robert Maillart" (1ª Ed. 1947, 2ª ed. 1969).
- (36) GIEDION, Sigfred. "Espacio, Tiempo y Arquitectura: el futuro de una nueva tradición" (5ª ed. 1978).
- (37) MANTEROLA ARMISEN, Javier; AGUILÓ ALONSO, Miguel. "Saber ver la ingeniería". Revista de Obras Públicas. Marzo 2009. Nº3497. P. 7-28. MANTEROLA, Javier "La obra de ingeniería como obra de arte". Ed. Laetoli 2010. 216 p. ISBN: 978-84-92422-21-0.
- (38) Ver por ejemplo en FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, José A. "El pensamiento estético de los ingenieros. Funcionalidad y Belleza" (Discurso de entrada en la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, 1990, nota 1), la historia de las asignaturas de componente estética en las Escuelas de Caminos de Madrid, en la que falta la enseñanza más reciente de la historia y estética de la ingeniería civil en las distintas escuelas de Ingenieros de Caminos, empezando por la de Madrid, por parte de Miguel AGUILÓ, que sucedió a Fernández Ordóñez en la cátedra.
- (39) MACHIMBARRENA, Vicente "Arquitectura e ingeniería". Revista de Obras Públicas. 15 de enero de 1924. P. 17-21.
- (40) REVISTA OP. "La ingeniería civil española del siglo XX", Nº48 y 49. Vol. I y II. Año 1999.
- (41) MINISTERIO DE CULTURA "Arquitectura de Ingenieros. Siglos XIX y XX". Palacio de Cristal. Parque del Retiro. Madrid, Febrero 1980.
- (42) DESWARTE, S. et LEMOINE, B. "L'architecture et les ingénieurs Deux siecles de Realisations". Le Moniteur, París (1979) 280 p. ISBN: 2-281-19099-4. En el libro, por otra parte de "La Arquitectura del Ingeniero", reunía Carlos FERNÁNDEZ CASADO sus escritos, justificando este título en su introducción (1ª ed. 1976). Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. (2ª ed. 2005). 730 p. ISBN: 84-380-0317-6.
- (43) Ver una referencia a algunos de estos vocablos en FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, José A.; NAVARRO VERA, José Luis y ARENAS DE PABLO, Juan José "L'Art de L'Ingenieur. Gran exposición en el Centro Georges Pompidou de París". Revista de Obras Públicas. Nº3366, Año 1444. Junio 1997. P. 33-43.
- (44) Ver por ejemplo SÁENZ RIDRUEJO, Fernando "Ingenieros de Presas", dentro del libro del "Dams in Spain". Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (2006). P. 413-424. ISBN: M-84-380-0318-4.
- (45) TUSQUETS BLANCA, Oscar. "Dios lo ve". Ed. Anagrama (1ª ed. 2000), 270 p. ISBN: 84-339-6144-6.
- (46) Ver la publicación que con este título se realizó de BURGOS NÚÑEZ, Antonio, Ministro de Fomento. CEDEX-CEHOPU. 2009. Conjuntamente con esta exposición el CEHOPU editó el libro "La imagen del hormigón armado: ¡HA! 1893-1936". Ministerio de Fomento CEDEX-CEHOPU, 2009, con un recorrido fotográfico y un pequeño comentario de obras del primer tercio del siglo XX.
- (47) FUNDACIÓN ESTEYCO "Javier Manterola Armisen. Pensamiento y obra" (2004). La necesidad sin embargo de llegar a un público más amplio hace necesario que la obra se difunda también en la prensa, o como en la entrevista que hace Miguel AGUILÓ a Javier MANTEROLA en la Revista MINERVA, del Círculo de Bellas Artes con el título "La belleza de un puente. Una conversación con Javier Manterola" (IV Época, Sumario 17, 2011), también a un público cultivado en el mundo de las artes.
- (48) MARTÍNEZ CALZÓN, Julio. "Puentes, Estructuras, Actitudes" Ed. Turner (2006) 374 p. ISBN: 84-7506-740-9.
- (49) INTIC "Ideas nuevas y tendencias en Ingeniería Civil". Textos de César LANZA y Arturo SUÁREZ. Marzo 2011.
- (50) Como ejemplo podríamos tomar los libros de AGUILÓ, Miguel "Forma y tipo en el arte de construir puentes" Abada Editores (2008) 400 p. ISBN: 978-84-96775-26-8 y de LANZA, César "El arco como excusa. Cosas y formas en la ingeniería del transporte" TIFSA (2009). 304 p. ISBN: 978-84-613-5172-5.
- (51) REVISTA INGENIERÍA Y TERRITORIO "Restauración de la Obra Pública" Nº92, Año 2011.
- (52) Algunas iniciativas individuales, como la FUNDACIÓN MIGUEL AGUILÓ constituida en diciembre del 2009, en la Escuela de Ingenieros de Caminos de la Universidad Politécnica de Madrid, y que tiene como finalidad la investigación del Patrimonio y el Paisaje Construido, son claramente insuficientes.