

Patrimonio Industrial y de la Obra Pública en el Ramal Norte del Canal de Castilla

Industrial and public works heritage in the north branchcastile channel



José Luis Moisés Gutiérrez

Doctor por la Universidad de Burgos

Resumen

Este artículo pretende constituir una aproximación general al legado industrial y de la obra pública generado por el Canal de Castilla, centrándose particularmente en su Ramal Norte. Partiendo del desarrollo histórico de esta gran empresa ilustrada, se analizan los diversos tipos de obras de ingeniería y de edificaciones que fueron apareciendo en su trazado. Estos elementos, que a lo largo del tiempo han experimentado una evolución morfológica y funcional, son hoy valorados como bienes patrimoniales y sobre ellos se han desarrollado en los últimos años diversas intervenciones orientadas a su conservación y puesta en uso.

Palabras clave: Canal de Castilla. Ramal Norte. Patrimonio Industrial. Patrimonio de la Obra Pública.

Abstract

This article is intended as a general approach to the industrial and public works heritage generated by the Castile Channel, with particular focus on its North Branch. Based on the historical development of this great project of the Enlightenment, we analyze the different types of engineering structures and buildings that appeared along its route. These elements, which have had a morphological and functional evolution over time, are now regarded as heritage properties and some actions have been taken in recent years to improve their conservation and valorization.

Keywords: Castile Channel. North Branch. Industrial Heritage. Public Works Heritage.

Agradecimientos

El autor desea manifestar su profunda gratitud a la Catedrática de Historia del Arte de la Universidad de Burgos, Dra. Lena Saladina Iglesias Rouco, por la orientación y la ayuda dispensadas durante el curso de su investigación, así como a todas las personas que con su interés y apoyo han hecho posible el desarrollo de dicho trabajo.



José Luis Moisés Gutierrez

(Burgos, 1983). Doctor por la Universidad de Burgos (2013), tras la defensa de la tesis titulada *Patrimonio artístico y paisaje en torno al Canal de Castilla (Ramal Norte, 1750-1936)*. Diploma de Estudios Avanzados en el Área de Historia del Arte (2009). Programa de Doctorado “El Patrimonio Histórico de Castilla y León” (2007-2008). Curso de Aptitud Pedagógica (2006-2007). Licenciado en Humanidades (2001-2006).

Su trabajo de investigación se ha centrado en el estudio, desde una perspectiva global y con un enfoque integrador, de la proyección paisajística y patrimonial del Canal de Castilla. Ha sido beneficiario de una Ayuda para la Formación de Personal Investigador de la Junta de Castilla y León, cofinanciada por el Fondo Social Europeo. También ha ejercido su labor docente en enseñanzas medias (especialidad de Geografía e Historia).

Contacto: : jlmgmelgar@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se han comenzado a valorar como bienes culturales los restos materiales de la industrialización y las infraestructuras lineales. La imbricación entre ambos conjuntos patrimoniales es estrecha y, además, comparten un rasgo definitorio: su dimensión territorial (Aguilar, 2007a:231-244 y 2007b:213-216 y Benito, 2002:213-227 y 2008:159). En este sentido, es destacable el papel fundamental que desempeñaron en la construcción del territorio en calidad de instrumentos privilegiados de comunicación y desarrollo, así como su protagonismo en la creación de paisajes (Nárdiz, 2000:247 y 2007:19-21) y lugares singulares (Aguiló, 1999), a los cuales otorgaron un carácter cultural. Por todo ello, sus elementos integrantes no pueden analizarse de manera aislada sino en su conjunto y en su contexto, donde aparecen perfectamente integrados, y a través de una lectura actualizada, integrada y científica, lo cual exige una visión interdisciplinar y globalizadora.

Estas líneas de investigación han adquirido recientemente un desarrollo notable. Como resultado, han surgido nuevos enfoques patrimoniales a una escala más amplia que se han materializado, entre otros, en el concepto de “Itinerario Cultural”. Esta categoría, definida por ICOMOS en su *Carta de Itinerarios Culturales* (Québec, 4 de octubre de 2008), enmarca los diferentes tipos de bienes culturales “*en un sistema conjunto que realza su significado y los interrelaciona a través de una perspectiva científica que proporciona una visión plural*”. El itinerario cultural se define como “*toda vía de comunicación terrestre, acuática o de otro tipo, físicamente determinada y caracterizada por poseer su propia y específica dinámica y funcionalidad histórica al servicio de un fin concreto y determinado*”. Pero, más allá de su carácter de infraestructura de transporte, su significado se explica por haber generado una serie de elementos patrimoniales asociados que reflejan la existencia de influencias recíprocas entre distintos grupos culturales durante un extenso período de tiempo.



Link 01. El Canal de Castilla a su paso por la esclusa 1 en Barrio de San Vicente (Palencia).
Fte.: El autor.

El Canal de Castilla constituye un perfecto ejemplo a valorar desde estas perspectivas actuales de análisis. Representa una manifestación integradora del legado industrial y de la obra pública en atención al conjunto de elementos que lo conforman, tanto las obras de ingeniería como los edificios destinados a su servicio. Por esta razón, ha sido incluido en la primera relación de bienes del *Plan Nacional del Patrimonio Industrial*¹ y en el catálogo de los *100 Elementos del Patrimonio Industrial en España* confeccionado por la sección española del TICCIH². Además, este canal histórico puede considerarse como un auténtico itinerario cultural en atención a sus destacados valores patrimoniales y a su proyección sobre el espacio.



Link 02. Conjunto de la esclusa 13 en Naveros de Pisuegra (Palencia). Fte.: El autor.

En esta contribución pretendemos efectuar un acercamiento a la realidad patrimonial de esta magna empresa ilustrada de clara vocación territorial. Para ello hemos recurrido a diversas fuentes de información. Primero, las diferentes publicaciones que han aparecido en torno a estas nuevas ópticas de estudio y al Canal de Castilla. Segundo, la documentación de diverso tipo procedente fundamentalmente del Archivo General de la Confederación Hidrográfica del Duero (AGCHD) y, en menor medida, del Ministerio de Fomento (AGMF) y del Palacio Real (AGPR). Y por último, el trabajo de campo, en forma de reportajes fotográficos y recogida de anotaciones *in situ* sobre su estado de conservación y uso.

¹ Fue elaborado por el Instituto del Patrimonio Histórico Español y aprobado por el Consejo de Patrimonio en abril de 2001. Ha sido revisado en marzo de 2011.

² El Comité Internacional para la Conservación del Patrimonio Industrial (TICCIH) redactó la *Carta de Nizhny Tagil sobre Patrimonio Industrial*, aprobada en Moscú el 17 de julio de 2003.

Para llevar a cabo este análisis realizaremos primero una contextualización del proceso histórico seguido por el Canal de Castilla y una consideración de su actual régimen de protección. Posteriormente nos detendremos en una descripción general de sus diferentes bienes integrantes, tanto obras ingenieriles como arquitectónicas. Finalmente, y tomando como ejemplo su Ramal Norte, abordaremos el tratamiento que ha recibido en los últimos años en lo que se refiere a las intervenciones acometidas sobre sus diferentes elementos y su situación actual.

1.- APROXIMACIÓN HISTÓRICA

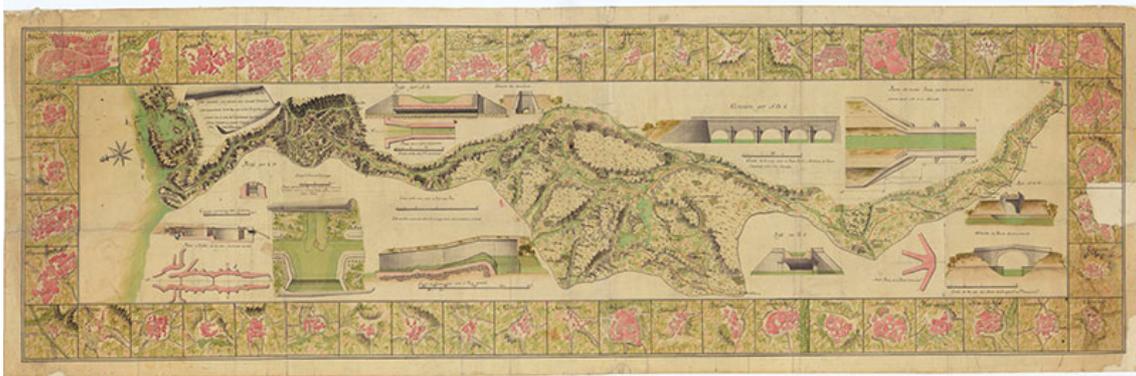
El Canal de Castilla es la obra de ingeniería hidráulica de mayor envergadura y trascendencia que se llevó a cabo en España durante los siglos XVIII y XIX. Representó un intento racional de impulsar el desarrollo económico y de ordenar el territorio de una región sumida en la decadencia y el aislamiento.

A) El proyecto

A mediados del siglo XVIII, el Marqués de la Ensenada trató de fundamentar la recuperación del país en una intensa mejora de sus comunicaciones. Perseguía así abaratar el transporte de los productos agrarios, con el objeto de paliar los efectos de las crisis de subsistencias. Para alcanzar tal fin, presentó ante Fernando VI un ambicioso plan de obras públicas (1749-1754) que incluía la construcción de la carretera entre Reinosa y Santander, el camino del puerto de Guadarrama y una red de canales que, a través de las tierras castellanas, enlazara ambos itinerarios (Helguera, 1990a:17-21).

El marino Antonio de Ulloa redactó en 1753 el *Proyecto General de los Canales de Navegación y Riego para los Reinos de Castilla y de León*, que recogía los siguientes ramales (Helguera, 1990a:21-33):

- El Canal del Norte, entre Olea (cerca de Reinosa) y Calahorra de Ribas.
- El Canal de Campos, de esta localidad palentina a Medina de Rioseco.
- El Canal del Sur, desde El Serrón (junto a Grijota) hasta Valladolid.
- El Canal de Segovia, entre ésta y la vallisoletana Cartuja de Aniago.



Link 03. "Plano General del Proyecto ejecutado y por ejecutar de los Canales de Castilla...". Atrib. a Juan de Homar, 1791. Fte.: AGMF, Pl., sign. OH-7.

B) La construcción

Su proceso constructivo se caracteriza por ser prolongado e incompleto, ya que el proyecto inicial experimentó importantes modificaciones: se redujo la cabecera del Norte y no se llegó a realizar el de Segovia (Helguera, 1990b:35-48).

Las obras se iniciaron por el Ramal de Campos. El 16 de julio de 1753 comenzó la excavación en el lugar de Calahorra de Ribas, estando al frente de los trabajos Carlos Lemaury y Antonio de Ulloa. En menos de año y medio, la línea abierta se encontraba próxima a Paredes de Nava, en el paraje donde se establecería Sahagún el Real. Pese al importante avance, el enfrentamiento entre los dos máximos responsables en torno al destino del Canal³, junto al cese de Ensenada, condujeron a una interrupción de las obras en noviembre de 1754.

Durante varios años se dudó entre continuar el Canal de Campos o iniciar el Norte. Ulloa y Lemaury fueron reemplazados por Juan de Miranda y Silvestre Abarca. Éste redactó el proyecto del Norte, muy costoso y de gran dificultad técnica, por lo que se dejó en suspenso. No obstante, en abril de 1758 se dictaminó el inicio de su construcción, con una revisión del plan previsto. Su cabecera se ubicaría en el Estrecho de Nogales, en el lugar donde se instalaría Alar del Rey. En julio el nuevo ingeniero director, Fernando de Ulloa, perfiló su trazado definitivo.

En septiembre de 1759 se dio principio a los trabajos en el Norte, que progresaron lentamente debido a la escasa dotación financiera y la complejidad de las obras de ingeniería requeridas. El 10 de agosto de 1791 se produciría el enlace de este ramal con el inicio de Campos bajo la dirección de Juan de Homar. En 1792 el tramo ya construido entre las nuevas poblaciones de Alar y Sahagún se abrió a la navegación.

Inmediatamente Homar comenzó las obras del Sur en la loma de El Serrón. Avanzaron con parsimonia, pero desde 1796 se les dio un ritmo más vivo al aumentar la asignación económica. En abril de 1800 se había concluido su primer tramo hasta Viñalta, cerca de Palencia. Tras una interrupción momentánea, se produjo una efímera reactivación. La excavación estaba próxima a Dueñas y ya se navegaba por el sector abierto. Pero a mediados de 1804, se produjo la paralización indefinida de las obras.

Entre 1804 y 1808 sólo se desarrollaron trabajos de mantenimiento. Durante la Guerra de la Independencia se suspendió la navegación y las instalaciones industriales padecieron saqueos y destrucciones. Como resultado, asistimos al abandono efectivo y deterioro de su infraestructura. Hasta 1828 no hubo un intento de retomar su construcción. Entonces se creó una Real Junta que formó un plan para la continuación de las obras. Por Real Cédula de 17 marzo de 1831 se efectuó la concesión del Canal a una Empresa que se comprometía a terminarlo en el plazo de 7 años. A cambio, el Estado le otorgaba la explotación en exclusiva de todos sus recursos durante 80 años, le concedía una generosa cuantía anual y ponía a su disposición a los técnicos necesarios y a 2.400 condenados a trabajos forzados.

³ Ulloa era partidario de la navegación como uso exclusivo y Lemaury pretendía potenciar el regadío.

Las obras en el Canal del Sur se reiniciaron en 1831 bajo la dirección de Epifanio Esteban y llegaron a Valladolid el 11 de marzo de 1835. De inmediato se reemprendieron en el Canal de Campos, pero se suspendieron en 1836 debido a la Primera Guerra Carlista. Temiendo perder la adjudicación por incumplir el plazo, la Compañía trató de que se revisara el convenio y el 28 de septiembre de 1841 se alcanzó un nuevo acuerdo. En virtud del mismo, la Empresa era exonerada de construir el tramo inicial del Norte, a cambio de reducir la explotación a 70 años. En 1842 se reanudaron los trabajos y el 8 noviembre de 1849 las aguas del Canal llegaron a Medina de Rioseco.

C) La explotación

Además del tráfico comercial, el aprovechamiento energético de las esclusas se reveló, inesperadamente, como su uso más rentable. Desde 1785 se empezaron a establecer los primeros artefactos en el Norte, y el primer tramo del Sur también se industrializó con rapidez en la década final del siglo. A comienzos del XIX había en el Canal 30 instalaciones industriales, la mayoría (21) pequeños molinos harineros, aunque también aparecían batanes de paños (4) y curtidos (2), fábricas de papel (2) o un establecimiento metalúrgico (Helguera, 1990a:78-92).

Durante el primer tercio del ochocientos, la prometedora explotación del Canal quedó sumida en la atonía. La navegación se redujo a la mínima expresión y la mayoría de los edificios industriales se abandonó. Hasta los años 30 no se reactivó su aprovechamiento. A partir de entonces, se producirá un gran movimiento de cereales y harinas procedentes de Tierra de Campos. El volumen de mercancías creció muy rápido, alcanzando su momento culminante sobre 1860. Además, la Compañía concesionaria trató de implicar a la iniciativa privada en la transformación de los antiguos artefactos en fábricas de harinas y en su construcción *ex novo* en los tramos recién terminados.



Link 04. Muelle del Canal de Castilla en Alar del Rey (Palencia). William Atkinson, 1855-1857. Fte.: AGPR, CFFI, sign. 10174543.

Pero 1860, además de constituir el cenit en su desarrollo, supone el comienzo de su declive (Helguera, 1990a:122-151). Ese año se abrió la línea férrea Valladolid-Alar del Rey. El ferrocarril representaba una competencia brutal al tráfico del Canal, que se vería reducido en poco tiempo. Esa decadencia, que afectaba primero a la navegación, acabó repercutiendo en el aprovechamiento industrial. En las dos últimas décadas del XIX, los granos y harinas extranjeros penetraron en la periferia peninsular y las Antillas, los dos destinos básicos de las fábricas del Canal, y la mayoría de éstas tuvo que cerrar.

La vía fluvial había llegado a comienzos del siglo XX sumida en una crisis total. La navegación parecía estar sentenciada y su uso industrial había recibido un duro golpe. Surgió en ese momento un debate en torno al regadío como destino sustitutorio. Por Real Orden de 6 de febrero de 1909 se creó la “Jefatura del Canal de Castilla”, que recogió el interés por aprovecharlo a título principal como arteria de riego. Para ello se encargó el estudio de varios proyectos de embalses y de canales secundarios o acequias.

No obstante, tras la reversión del Canal al Estado en 1919, se intentó con escaso éxito una reactivación del tráfico comercial y de la explotación industrial. Se promovió la sustitución de las compuertas de madera por otras de forro metálico o la modernización de las instalaciones (artefactos, almacenes, casas). Pero la navegación apenas experimentó un tímido resurgimiento, quedando reducida al suministro de harinas y materiales de construcción a las localidades ribereñas.

La creación en 1927 de la Confederación Hidrográfica del Duero contribuyó a su transformación en una obra dedicada casi en exclusiva al regadío. Su epílogo como medio de transporte se prolongó hasta 1955, año en el que se suspendió la navegación. En la década de 1960 se introdujeron importantes modificaciones en sus obras hidráulicas para permitir ese aprovechamiento, y las edificaciones de sus márgenes se abandonaron en su mayoría, entrando así en un gradual proceso de deterioro.

En los últimos años, además del riego, el abastecimiento de agua a algunas poblaciones y ciertos usos energéticos residuales, se está tratando de desarrollar su potencial turístico, habida cuenta de sus importantes valores patrimoniales, tanto culturales como naturales (Helguera, 1998:212-214).

2.- EL RÉGIMEN DE PROTECCIÓN DEL CANAL DE CASTILLA

El Canal de Castilla fue declarado BIC, con la categoría de Conjunto Histórico, en virtud del Decreto 154/1991, de 13 de junio, en el cual se establecía la obligación de redactar un instrumento especial de protección del área afectada. En respuesta a esa prescripción, se elaboró el *Plan Regional del Canal de Castilla*, aprobado por el Decreto 205/2001, de 2 de agosto. En dicho documento se asume la concepción de un patrimonio en íntima interrelación con el territorio del que forma parte, pues entiende el papel destacado del Canal como elemento estructurador del espacio que atraviesa y, por ende, la necesidad de su protección y conservación.

Los objetivos que se planteaban en el mismo eran los siguientes:

- Establecer un marco normativo que regulase las intervenciones a realizar sobre el Canal tanto por la iniciativa pública como por la privada.
- Mantener el uso multifuncional de esta infraestructura hidráulica potenciando su aprovechamiento turístico y cultural como área de ocio y recreo, a desarrollar en los contenedores existentes y en los espacios libres mediante su acondicionamiento.
- Rehabilitar su patrimonio de la obra pública y arquitectónico.
- Reafirmar el Canal de Castilla como itinerario cultural, integrándolo con el patrimonio histórico de los núcleos de su entorno.
- Favorecer la accesibilidad a los conjuntos y elementos del Canal, y recuperar los caminos de sirga.
- Mantener y mejorar las condiciones medioambientales de su ámbito territorial.
- Generar iniciativas de las administraciones públicas y de los particulares para favorecer su uso y disfrute.
- Establecer las condiciones necesarias para la generación de recursos que ayudasen a autofinanciar su recuperación.

Para la consecución de tales fines, se articuló una serie de propuestas de ordenación y protección que se agrupaban en torno a dos grandes conjuntos.

a) Por un lado, las medidas de orden estructural y carácter general, a saber:

- Recuperación y puesta en valor del patrimonio histórico (infraestructura hidráulica y edificaciones).
- Definición de una red viaria de acceso y creación de áreas de aparcamiento y estancia.
- Dotación de mobiliario y elementos de seguridad.
- Establecimiento de una adecuada señalización exterior (de localización) e interior (de información).
- Eliminación de elementos ajenos al Canal, tanto de vegetación como de ornamentación, en los edificios y obras de ingeniería.
- Aprovechamiento del potencial hidráulico de la infraestructura a través de minicentrales eléctricas.
- Establecimiento del régimen general de usos.
- Mantenimiento y mejora de las condiciones medioambientales.
- Reforestación, fijando los criterios para su ejecución.
- Reconocimiento de los humedales existentes y determinación de las medidas para su conservación, protección y mejora.
- Ordenación del Nacimiento del Canal, las Dársenas, los Conjuntos, los Tramos entre Conjuntos y los Elementos.

b) Por otro lado, las iniciativas de intervención concretas, que podían ser de tres tipos:

- Acciones de carácter puntual sobre el medio natural, los nuevos usos o el patrimonio.
- Medidas de protección del patrimonio arqueológico (Programa de Intervención Arqueológica) y del patrimonio histórico (Catálogo de Bienes Protegidos).
- Actuaciones sobre Áreas de Rehabilitación Preferente.

En el Catálogo de Bienes Protegidos se incluyeron todas sus obras ingenieriles y arquitectónicas⁴. Las acciones encaminadas a su conservación y puesta en uso se regirían en función del grado de protección asignado a cada elemento:

⁴ Para cada elemento se elaboró una ficha con información ordenada en tres campos: “Descripción y estado”, “Valoración y protección” y “Acciones de mejora y conservación”.

1ª. Categoría Integral. Afecta a la totalidad de las obras originales que se conservan, preservando sus características y los rasgos que las singularizan. Se aplica a todos los elementos del Canal reconocidos como de "carácter monumental": las obras hidráulicas y las infraestructuras (los puentes).

2ª. Categoría Estructural. Salvaguarda la identidad del edificio y de los elementos básicos que definen su forma de articulación, uso u ocupación del espacio. Incluye todos los elementos del Canal reconocidos como de "interés": todas las edificaciones construidas en sus márgenes.

3ª. Categoría Ambiental. Preserva no tanto al edificio sino su recuerdo histórico como parte del todo que representa el Canal. Se dirige a todas las edificaciones que se encuentran en ruina o casi desaparecidas y a los restos de las poblaciones de nueva creación que surgieron en su entorno.

Además, el Canal de Castilla ha sido objeto de diversas intervenciones públicas de cara a su preservación y puesta en valor. En especial subrayaremos las comprendidas en el *Plan de Excelencia Turística*, aprobado en diciembre de 2005 por un período de cinco años en virtud del convenio de colaboración suscrito entre el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, la Consejería de Cultura y Turismo, y las Diputaciones de Burgos, Palencia y Valladolid. Dicho programa contemplaba la creación del Consorcio para la Gestión Turística del Canal como entidad ejecutora, la cual aglutinaba a todos los agentes institucionales bajo una sola figura.

El Plan pretendía crear las directrices de actuación para las administraciones implicadas con una visión de conjunto, considerando al Canal como recurso vertebrador de la Comunidad y planificando actuaciones que procurasen un mejor aprovechamiento de los proyectos individuales en el beneficio global. Se perseguía así diversificar los usos del Canal y, especialmente, poner en valor este recurso como destino turístico.

Para ello, era necesario implementar una mejora del medio urbano y natural, y de las infraestructuras y equipamientos existentes en torno al Canal, para potenciar de esta manera un aprovechamiento turístico sostenible. Pero también resultaba preciso conseguir la sensibilización e implicación de la sociedad en las acciones a desarrollar. En este sentido, se preveían como actuaciones las siguientes:

- Recuperación de esclusas para potenciar el turismo fluvial.
- Adecuación de entornos como zonas de esparcimiento y ocio.
- Creación de equipamientos turísticos: centros de interpretación y museos.
- Mejoras en la accesibilidad y señalización.
- Edición de guías, mapas y material divulgativo.
- Promoción en las ferias turísticas a nivel regional, nacional e internacional.
- Jornadas de información entre población, entidades locales y empresas.

3.- BIENES INTEGRANTES DEL CANAL DE CASTILLA

A) Obras de ingeniería

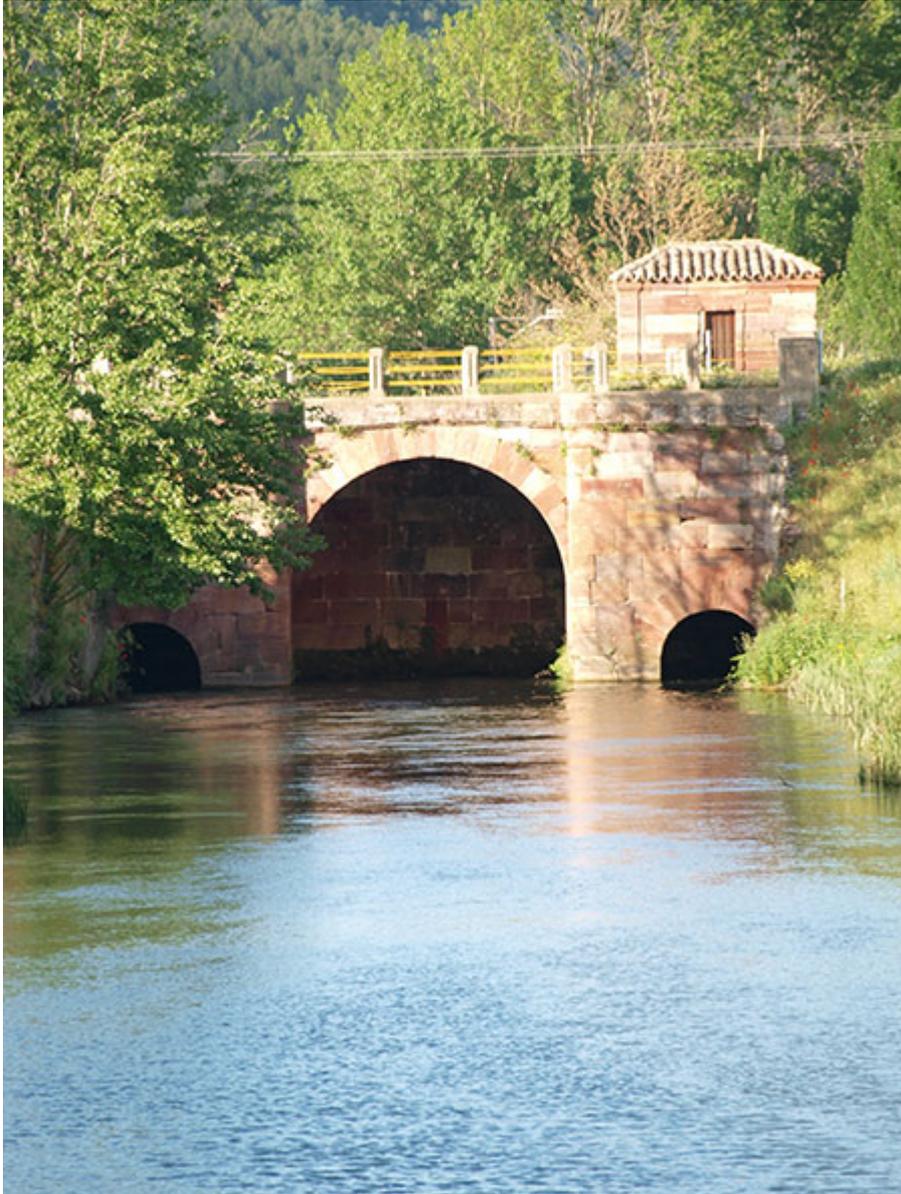
A lo largo del Canal encontramos una serie de obras de ingeniería hidráulica características. En su ejecución se emplearon como materiales la piedra y el hormigón, y su diseño responde a requerimientos utilitarios, aunque también a los criterios estéticos dominantes en su época de construcción. Así, estos elementos aparecen impregnados del gusto neoclásico, perceptible en el predominio de volúmenes nítidos, el empleo armónico del arco de medio punto o la austeridad en su realización. En función de criterios morfológico-funcionales, se pueden establecer ocho tipologías.

B) Obras de tierra

El trazado de un canal navegable compatible con el riego planteaba una serie de problemas técnicos a resolver. Entre ellos estaba el cálculo del declive idóneo para su curso, que se estableció en unos 5 metros por kilómetro. En cuanto a su perfil, se optó por una sección trapezoidal, con anchura y profundidad variables, de 11 a 22 y de 1'8 a 3 metros, respectivamente. La caja fue excavada directamente sobre el terreno, a pico y pala, por cuadrillas de jornaleros de la zona y presidiarios. Con los materiales extraídos se reforzaban los terraplenes y diques que protegían el lecho construido para evitar su erosión y desbordamiento. Además, sobre estas parvas discurrían los caminos de sirga, sendas por las que transitaba el ganado de tiro (mulas) dedicado al arrastre de las barcas.

C) Presas y retenciones

Ambos tipos de construcciones están relacionadas funcionalmente. Las presas permitían asegurar un nivel constante cuando el Canal tomaba sus aguas de un río o lo atravesaba. Las retenciones eran elementos reguladores en esos puntos, y solían contar con un puente y dos casetas de piedra para el manejo de las compuertas.



Link 05. Retención de Alar del Rey. Fte.: El autor.

D) Dársenas

En cada uno de los extremos del Canal se construyeron importantes dársenas, especie de puertos fluviales de interior en los que tenían lugar las operaciones de carga y descarga de las barcas. Construidas con sillares bien trabajados, en sus inmediaciones se multiplicaron las construcciones auxiliares: almacenes, astilleros y talleres.



Link 06. Dársena de Alar del Rey. Fte.: El autor.

E) Esclusas

Constituían los elementos fundamentales dentro del funcionamiento del Canal y, por ello, son sus ingenios hidráulicos más emblemáticos. Su finalidad era permitir a las embarcaciones superar el desnivel del terreno existente entre dos tramos⁵. Estaban formadas por un vaso de piedra de sillería de disposición oval o rectangular. En sus extremos estaban cerradas por dos pares de compuertas de doble hoja de tipo mitra, formando un ángulo obtuso contra la corriente. Las puertas presentaban en su parte inferior unas portanas de desagüe con cierre de guillotina y se accionaban mediante un mecanismo giratorio de cabestrantes. El tipo de balsa y de compuertas adoptado seguía el modelo francés del siglo XVII, descrito por Belidor en su *Architecture Hydraulique* (García Tapia, 1990:177).

La forma oval que originariamente presentaban las esclusas respondía a la misión de contrarrestar los empujes del terreno y a la posibilidad de facilitar el paso simultáneo de dos barcas. Aquellas que se construyeron en los años 30 y 40 del siglo XIX adoptaron una planta rectangular, con la cual se abarataba la construcción y se reducía el tiempo de maniobra. Por su parte, las compuertas eran en un principio de madera, si bien a comienzos del XX se reemplazaron por otras metálicas.

⁵ Cada esclusa salva un desnivel algo mayor a 3 metros. El Ramal Norte es el que presenta una mayor diferencia de pendiente entre sus extremos (84 metros) y cuenta con 24 esclusas.



Link 07. Esclusas 17 a 20 en Frómista (Palencia). Fte.: El autor.



Link 08. Esclusas 17 a 20 en Frómista (Palencia). Fte.: El autor.



Link 09. Esclusas 22 a 24 en Calahorra de Ribas (Palencia). Fte.: El autor.



Link 10. Esclusas 22 a 24 en Calahorra de Ribas (Palencia). Fte.: El autor.

F) Puentes

Respondían a dos finalidades básicas: por un lado, los puentes de comunicación facilitaban al público el cruce con los caminos y carreteras y, por otro, los puentes de esclusa y sobre la derivación de los artefactos permitían el paso a los empleados del Canal. Construidos con sillares de piedra arenisca o caliza perfectamente labrados, solían presentar un arco (de medio punto, rebajado o ligeramente apuntado) con altura suficiente para permitir el tránsito de las barcas, así como robustos pretilos. Los de mayores dimensiones disponían en sus pilas de andenes inferiores para dar continuidad a los caminos de sirga.



Ilustración 01. Puente de Carrejalzada en Melgar de Fernamental (Burgos), 1920. Fte.: AGCHD, CC, CDF, RN-092.



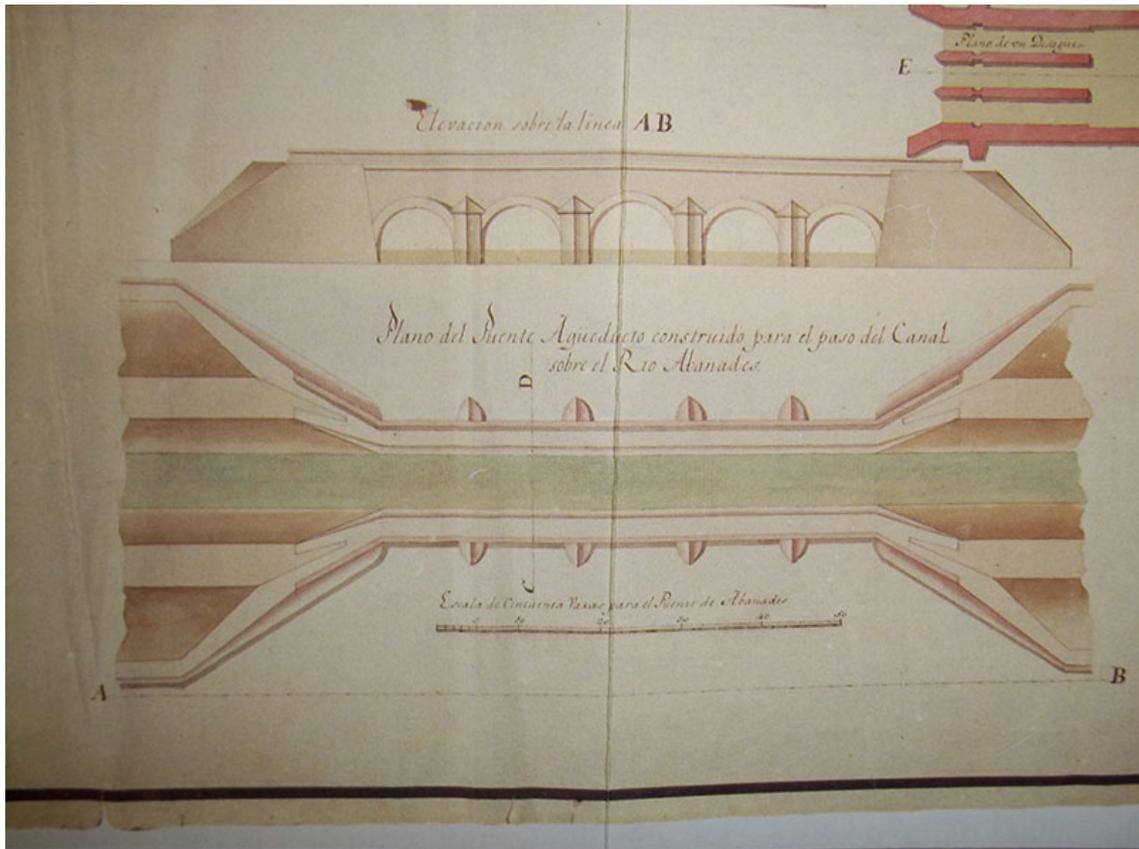
Ilustración 02. Puente de la esclusa 14 en San Llorente de la Vega (Burgos), 1920. Fte.: AGCHD, CC, CDF, RN-089.



Link 11. Puente de derivación en la esclusa 14. Fte.: El autor.

G) Acueductos

Para salvar el curso de los ríos y arroyos que atraviesan el trazado del Canal, se proyectó un número considerable de acueductos. Erigidos empleando una esmerada obra de cantería, sus dimensiones variaban en función de la magnitud de las corrientes naturales de agua a superar. Los más sencillos constituían simples alcantarillas de sifón entubado o invertido. Otros presentaban un arco, y los ejemplares de mayores dimensiones tenían dos, tres o hasta cinco vanos. Estos últimos disponían de macizos pretilos y amplias aletas laterales para los caminos de sirga.



Link 12. Alzado y planta del acueducto de Abánades en Melgar de Fernamental (Burgos). Juan de Homar, 1806. Fte.: AGPR, CPPCC, sign. 442.



Link 13. Acueducto de Abánades. Fte.: El autor.

H) Derrames

Eran una especie de aliviaderos destinados a dar salida al exceso de caudal del Canal en períodos de crecidas. Originariamente estaban ejecutados en sillería o mampostería caliza y presentaban una estructura abovedada o en forma de dientes de sierra. A mediados del siglo XX se realizaron otros en hormigón para facilitar el desagüe de las esclusas. Éstos recogían las aguas con un labio lateral situado aguas arriba del salto y, a través de una conducción enterrada de desvío, conectaban con la pared lateral del vaso para verterlas.



Link 14. Derrame de Abánades. Fte.: El autor.



Link 15. Aliviadero de la esclusa 13. Fte.: El autor.

I) Arquetas de riego

Tenían como finalidad facilitar el aprovechamiento de las aguas del Canal para el riego. Estas tomas solían presentar una almenara, pequeña caseta que podía adoptar diversas soluciones constructivas tanto en sus materiales (piedra, ladrillo, adobe) como en su cubierta (abovedada, plana, a cuatro aguas).



Link 16. Arqueta de Abánades. Fte.: El autor.

J) Obras arquitectónicas

Las márgenes del Canal de Castilla se fueron poblando de un amplio conjunto de edificaciones: artefactos industriales, construcciones auxiliares y viviendas. Todas ellas, partiendo de modelos, técnicas y materiales tradicionales de la zona, fueron incorporando nuevos elementos y evolucionando hacia formas “protoindustriales”, con estandarización en sus tipologías, economía de medios y perfección en su factura.

- Establecimientos industriales

El aprovechamiento de la fuerza motriz de los saltos permitió la instalación en los años ochenta y noventa del siglo XVIII de algunos establecimientos papeleros y metalúrgicos, batanes y, sobre todo, molinos (Helguera, 1992:37)⁶.

⁶ Juan de Homar constataba hacia 1800 que en el Ramal Norte había 18 artefactos (12 molinos, 4 batanes -3 de paños y 1 de curtidos-, 1 fábrica de papel y 1 martinete). AGCHD, CC, S. XIX, C.0077-01.

Los martinetes y las fábricas de papel eran edificios de cierta entidad, con planta cuadrada organizada en torno a un patio y uno o dos pisos sobre el cauce de derivación. El cuerpo de aguas estaba dividido en varios canales para alojar su maquinaria hidráulica.

Los batanes tenían dos ruedas en el centro del edificio que movían sus correspondientes juegos de mazos. La altura del cuerpo de aguas era mayor que en los molinos y permitía la disposición de las ruedas y un aliviadero central, si bien las dimensiones de su planta resultaban algo menores. Cuando aparecían juntamente con aquéllos en los grupos de esclusas, los batanes se emplazaban aguas abajo para no perjudicarlos con sus vertidos, pues utilizaban cenizas, cortezas y cal para lavar y enfurtir, y tintes para colorear los paños.



Ilustración 03. Batán de Frómista, 1920. Fte.: AGCHD, CC, CDF, RN-116.

Los artefactos predominantes fueron los molinos harineros. El cuerpo de aguas tenía cuatro canales de entrada abiertos entre robustos tajamares: tres destinados al movimiento de los rodeznos y el cuarto como aliviadero. A la salida de las aguas, se abrían cuatro cárcavos en forma de arcos de medio punto construidos en sillería, distinguiéndose por su dimensión el desagüe. El cuerpo del molino, con su única planta, se dividía en tres departamentos. En el espacio central se instalaban los tres rodeznos con sus tres pares de piedras para la molienda y otras máquinas para el cernido, quedando los laterales para la limpia y la vivienda del molinero.



Ilustración 04. Molino de la esclusa 13, 1920. Fte.: AGCHD, CC, CDF, RN-083-1.

En las décadas centrales del siglo XIX se operó la transformación de algunos molinos y batanes en fábricas de harinas a través del arrendamiento de los saltos en condiciones muy ventajosas a aquellos empresarios que asumiesen las obras del edificio (adición de dos o más pisos) y una mejora del utillaje (para la limpia del trigo y el cernido de la harina). Como resultado, los artefactos primitivos crecieron en altura, si bien mantuvieron la traza original de su cuerpo de aguas.



Ilustración 05. Fábrica de harinas de la esclusa 10 en Castrillo de Riopisuerga (Burgos), 1920.
Fte.: AGCHD, CC, CDF, RN-068.

Las últimas décadas del ochocientos trajeron importantes cambios en las técnicas de molturación, pues se generalizó el uso de la turbina (en lugar de las ruedas de madera) y el “sistema austro-húngaro” de rodillos (en vez de las tradicionales piedras de moler). Muchas harineras del Canal no acometieron esta renovación tecnológica y, además, resultaron afectadas por la crisis finisecular, por lo que se clausuró la mayoría de ellas. Los molinos más antiguos y pequeños languidecieron ocupándose de la maquila local, en competencia con los establecimientos preindustriales tradicionales.

A partir de los años 20 del siglo pasado, algunos de estos edificios se reconvirtieron en centrales hidroeléctricas equipadas con turbinas. Aunque producían poca energía, desempeñaron un papel destacado en el abastecimiento de fluido a los pueblos vecinos. En las décadas siguientes, gran parte de estos artefactos se abandonó y sólo los pocos que pasaron a manos particulares continuaron aprovechándose, para lo cual fue necesario realizar ciertas reformas. El resto padeció un lento proceso de deterioro que, en muchos casos, les llevaría a su estado actual de ruina.

- Construcciones auxiliares

Para responder a las necesidades de la navegación y el aprovechamiento industrial del Canal, se levantó un numeroso conjunto de almacenes y cuadras.

En los almacenes se depositaban las mercancías transportadas por el Canal. Constaban de una sola planta alargada de enormes dimensiones, y los materiales empleados en su construcción eran adobe, tapial calicastro y ladrillo en las paredes; piedra de mampostería en los cimientos y de sillería en jambas y dinteles; madera en la armadura y teja en la cubierta. Podían aparecer asociados a un establecimiento industrial, pero los más importantes se disponían de forma independiente.



Ilustración 06. Almacén de Carrecahada, 1920. Fte.: AGCHD, CC, CDF, RN-090.

Las cuadras eran construcciones destinadas a dar cobijo al ganado de tiro que arrastraba las barcas o a los animales empleados para transportar mercancías y desarrollar determinadas labores. Realizadas en los mismos materiales, podían aparecer como dependencias anejas a construcciones principales (artefactos, almacenes y viviendas) o de manera aislada, en cuyo caso incorporaban pesebreras y cocina. Estas caballerizas aparecían en lugares estratégicos para la navegación, como los puntos extremos de cada ramal y los grupos de esclusas.



Ilustración 07. Cuadra de las esclusas 11 y 12 en Olmos de Pisuerga (Palencia), 1920. Fte.: AGCHD, CC, CDF, RN-073-02.



Link 17. Cuadra de Calahorra de Ribas. Fte.: El autor.

- Arquitectura doméstica

A lo largo del trazado del Canal se dispuso un número importante de viviendas para sus empleados. Desde finales del siglo XVIII se levantaron casas para los encargados en los enclaves más importantes y para los vecinos de las nuevas poblaciones. Pero, sobre todo a mediados del XIX, se construyeron casillas para los escluseros. El conjunto de estos edificios es numeroso, pues casi había un ejemplar en cada salto.



Ilustración 08. Viviendas de las esclusas 11 y 12, 1920. Fte.: AGCHD, CC, CDF, RN-074-02.

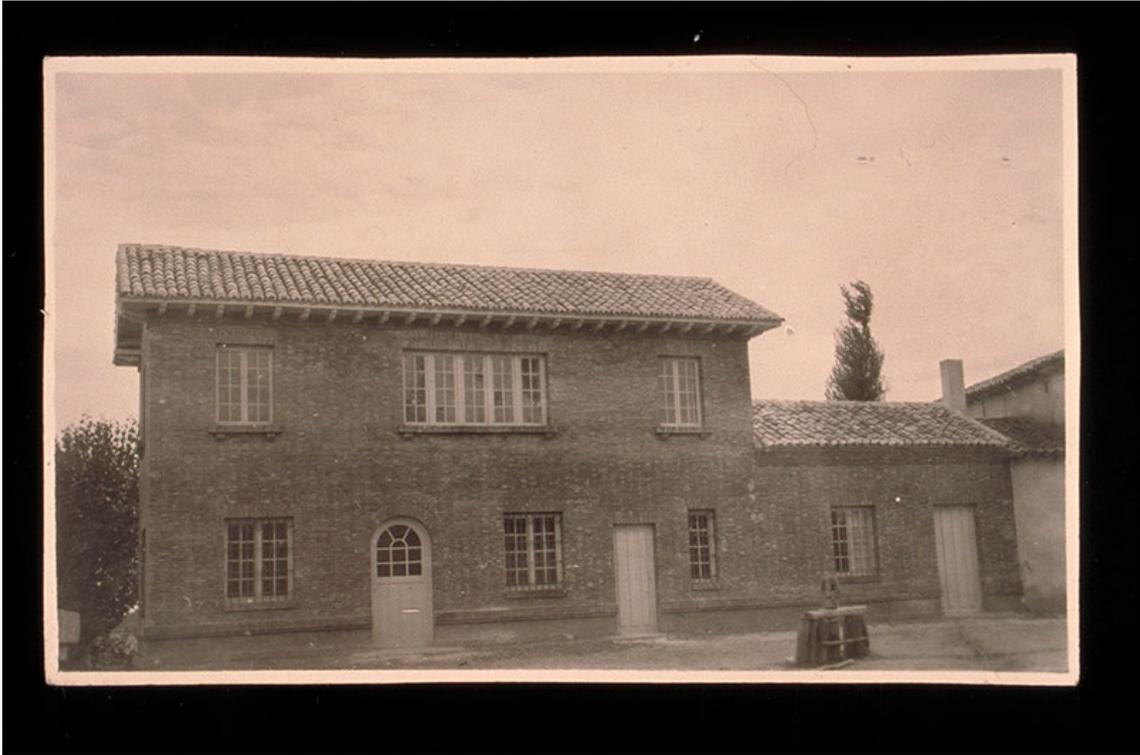


Ilustración 09. Antigua casilla de la esclusa 10, 1926. Fte.: AGCHD, CC, CDF, RN-064.

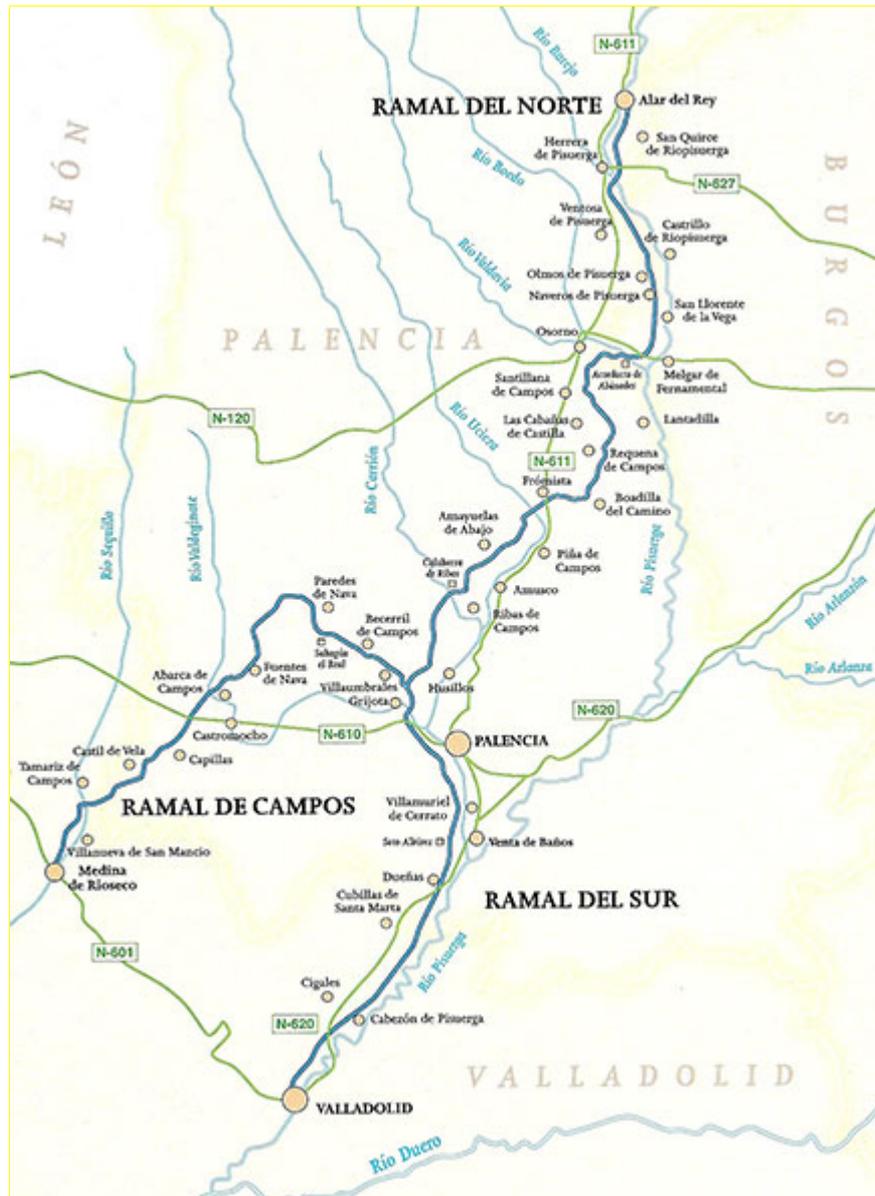
Estas viviendas llegaron al siglo XX con escasas modificaciones. Pero en la década de 1920 se acometió la sustitución de las antiguas casillas de los escluseros por otras nuevas. En ellas se incorporaron novedades en cuanto a materiales (ladrillo de producción industrial), organización espacial (posición lateral o posterior del patio y separación de las dependencias destinadas a los animales), y condiciones higiénicas y de confort (pozos, glorias o evacuatorios).



Ilustración 10. Nueva casilla de la esclusa 14, 1929. Fte.: AGCHD, CC, CDF, RN-086-1.

4.- LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RAMAL NORTE

El trazado del Canal de Castilla comprende 207 kilómetros distribuidos en sus tres ramales: Norte, Campos y Sur. El Norte discurre entre las localidades palentinas de Alar del Rey y Ribas de Campos y a lo largo de sus casi 75 kilómetros encontramos un numeroso conjunto de obras de ingeniería y edificaciones, la mayoría de las cuales se concentra en su tramo más septentrional, entre Alar y Osorno. A continuación consideramos el estado de conservación y las intervenciones que afectan a los elementos presentes en este ámbito.



Link 18. Mapa del Canal de Castilla, destacando su Ramal Norte. Fte.: Rivero, 2000:76.

Las *obras de ingeniería* presentan en general un estado aceptable, si bien su aspecto actual difiere en buena medida del original debido a las actuaciones que se acometieron tras su transformación en canal de riego. Como resultado, aparecen algunos elementos que dificultan su lectura formal y funcional, y les confieren una fisonomía híbrida.

TIPOLOGÍA	Nº	ESTADO DE CONSERVACIÓN			OBSERVACIONES
		Bueno	Regular	Malo	
Presas y retenciones	2	2			En Alar y Herrera, en buen estado
Dársenas	1	1			En Alar, en proceso de regeneración
Esclusas	24	10	12	2	Bien conservados los conjuntos de la 11-12, 17-18-19-20 y 22-23-24
Puentes	41	28	11	2	En peor estado los puentes de derivación
Acueductos	23	5	18		En peor estado las alcantarillas
Derrames	2		2		Sin uso
Arquetas de riego	10	5	4	1	Sin uso

Tabla 1. Estado actual de las obras de ingeniería del Ramal Norte del Canal de Castilla. Fte.: Elaboración propia a partir de Guerra coord., 2004:Vol. 2, 61-235.

Los caminos de sirga han sido acondicionados mediante recargo de tierra y cascajo y afirmado para el tránsito de las personas que recorren el Canal a pie, en bicicleta, a caballo e, incluso en algunos tramos, con vehículos a motor.



Link 19. Camino de sirga en el entorno de la esclusa 14. Fte.: El autor.

Las esclusas presentan algunos cambios morfológicos respecto a su disposición primitiva. Las compuertas originales fueron desmontadas y en su lugar aparecen alzas fijas de hormigón en forma de bóveda, con pasarela de losa y elementos metálicos de regulación. También hay en ellas un aliviadero lateral de cemento que conecta, mediante conducción enterrada de desvío, con la pared del vaso para verter las aguas. Ante la imposibilidad de recuperar su uso original, sólo cabe el mantenimiento y, en su caso, la rehabilitación con el fin de evitar su deterioro. En este sentido, se han planteado acciones como la limpieza del vaso o el acondicionamiento de sus bordes. Así mismo, se ha optado por ordenar adecuadamente el entorno de estos conjuntos, aumentando su accesibilidad y potenciándolos como zona de estancia y recreo.



Link 20. Esclusa 13. Fte.: El autor.

De manera excepcional, también se han ejecutado obras de acondicionamiento para habilitar el paso de barcas de recreo en las esclusas 6, 14 y 22-23-24. Para tal fin, se procedió a la sustitución de los aliviaderos laterales por canalizaciones subterráneas, el recrecimiento de los vasos en varias hiladas de sillares para evitar su desbordamiento y la colocación de puertas metálicas movidas por motores eléctricos.



Link 21. Recuperación de la esclusa 14. Fte.: El autor.

El estado de los acueductos y alcantarillas es variable pero, en general, requieren de labores de desbroce y acondicionamiento de su entorno para mejorar la accesibilidad. En los casos que se aprecia un mayor deterioro por presentar importantes filtraciones (como en el caso de Abánades), es precisa su rehabilitación mediante la reposición de su fábrica (generalmente los pretilos) con materiales originales.



Link 22. Acueducto de Valderramino en Melgar de Fernamental (Burgos). Fte.: El autor.

En el caso de las almenaras de riego, la mayoría no tiene hoy uso y junto a unas bien conservadas se encuentran otras en mal estado. En este último caso, es necesaria su rehabilitación mediante la reposición de la fábrica primitiva para evitar su gradual deterioro.



Link 23. Almenara de riego en Olmos de Pisuerga (Palencia). Fte.: El autor.

Los puentes presentan, en ocasiones, un estado manifiestamente mejorable. Mantienen su estructura original y continúan utilizándose, aunque hayan sido derribados en parte o presenten intervenciones ajenas a su aspecto primigenio. Como acciones de mejora y conservación se han desarrollado la reposición de pretils a la manera tradicional, la rehabilitación en su caso de las aletas o la pavimentación de la calzada con firmes similares al original, así como la limpieza y acondicionamiento de su entorno.



Link 24. Recomposición del puente de las esclusas 11 y 12. Fte.: El autor.

Por lo que respecta a las *edificaciones* construidas para el servicio del Canal (viviendas, cuadras y almacenes) o para aprovechar sus recursos energéticos (molinos, batanes y fábricas de harinas), se ha contemplado un tratamiento diferencial en función de su estado de conservación y su tipo de protección. Se trata de un conjunto amplio y variado que comprende desde unas pocas construcciones rehabilitadas y en uso a una gran mayoría en mal estado o ruina.

TIPOLOGÍA	Nº	ESTADO DE CONSERVACIÓN			OBSERVACIONES
		Uso	Abandono	Ruina	
Establecimientos industriales	16	4	1	11	En uso como mini-centrales hidroeléctricas
Almacenes	5	3	2		En uso como equipamientos turísticos (2) y al servicio de la CHD
Cuadras	5	3		2	En uso como almacenes de la CHD
Viviendas	26	8	9	9	En uso como centros de interpretación (3) y al servicio de la CHD

Tabla 2. Estado actual de las obras arquitectónicas del Ramal Norte del Canal de Castilla. Fte.: Elaboración propia a partir de Guerra coord., 2004:Vol. 2, 61-235.

Con carácter general, estos edificios presentan una protección estructural, con valoración de sus fachadas, formación de cubierta y elementos portantes originales. En este caso, se han planteado actuaciones de limpieza del entorno y consolidación interior y, cuando fuere preciso, obras de reparación de la cubierta, la fachada y la carpintería exterior. Pero si su estado es próximo a la ruina, la protección establecida es ambiental y se valora la preexistencia de la edificación original desaparecida. En tal circunstancia, se estipula el derribo de los elementos estructurales degradados, la consolidación de los restos existentes y, cuando fuere posible, la recuperación de la traza original.

Particular atención merecen los artefactos industriales. Algunos han desaparecido por completo y la gran mayoría se encuentran en un estado lamentable o en ruinas al no tener ya uso. Sólo en casos contados (esclusas 4, 9, 14 y Frómista) permanecen en explotación como minicentrales hidroeléctricas de propiedad particular.



Link 25. Molino de la esclusa 14. Fte.: El autor.



Link 26. Molino de la esclusa 13. Fte.: El autor.

Las cuadras presentan, por su parte, un estado ruinoso en los ejemplares más antiguos (Alar o esclusas 11 y 12) y adecuado para las reconstruidas en los años 20 (Calahorra).

Los almacenes se conservan, en general, en buen estado y han sido acondicionados para diversos usos. En este sentido son reseñables algunas actuaciones, como la rehabilitación del almacén de Carrecalzada en Melgar de Fernamental (Burgos), para crear un Centro de Turismo Rural. A sus pies se dispuso un embarcadero desde el que zarpa un barco turístico y donde se ofertan distintas actividades de ocio.



Link 27. Almacén de Carrecalzada. Fte.: El autor.

En este marco de actuación se inscriben también los proyectos de transformación desarrollados en Alar del Rey (Palencia), donde se ha acondicionado el Almacén Grande o Nave de Picos como Centro de Recepción de Visitantes, con un punto de información turística y una zona de exposición temporal y permanente.



Link 28. Almacén Grande de Alar del Rey. Fte.: El autor.

Finalmente, en el Ramal Norte aparecen pocas viviendas rehabilitadas (San Andrés y esclusas 6 y 14). Así, por ejemplo, la casilla de la esclusa 14 en San Llorente de la Vega (Burgos) se ha reaprovechado para instalar un aula de interpretación de los oficios del Canal, así como un centro de información y recepción de turistas. Algunas otras están en buen estado (Frómista y Calahorra) y de la gran mayoría sólo quedan sus ruinas o, en el peor de los casos, no hay testimonio material alguno.



Link 29. Almacén Grande de Alar del Rey. Fte.: El autor.

5.- CONCLUSIONES

El Canal de Castilla ha conformado el territorio que atraviesa, en el cual actuó como eje articulador y factor de transformación de su fisonomía tradicional. Representó una importante vía de transporte, de industrialización y de desarrollo agrario y, como consecuencia, nos ha dejado una serie de elementos patrimoniales. El resultado visual de su impacto ha sido una síntesis armoniosa, una simbiosis perfecta de sus realizaciones ingenieriles y arquitectónicas con su entorno, llegando a configurar un singular paisaje cultural donde naturaleza y obra humana quedan integradas a niveles funcionales y estéticos. Por todo ello, parece adecuada y necesaria su inclusión en la nueva figura de “Itinerario Cultural”, que valora la globalidad de un conjunto patrimonial dentro de un contexto concreto por encima de la suma individualizada de sus componentes integrantes.

Este original legado exige hoy una adecuada preservación y un uso respetuoso, desde una óptica integral que considere sus diferentes dimensiones y con planteamientos sostenibles a niveles socioeconómicos y ambientales. Para ello no se trata tanto de actuar e intervenir sobre elementos aislados, rompiendo así el nexo que da unidad al sistema y explica su fisonomía y función, como en un paisaje donde la huella de la industria y de los sistemas de transporte forma parte del espacio, de la cultura del territorio. A tenor de las actuaciones efectuadas en el Ramal Norte, todavía queda pendiente dar el salto del monumento al itinerario: es decir, enlazar de forma coherente los vestigios dispersos y crear circuitos que expliquen el despliegue de esta gran vía de comunicación e industrialización sobre el territorio. Las acciones de recuperación y puesta en valor de este valioso patrimonio deben responder, pues, a un proyecto unitario e integrador y a una perspectiva global que supere la reducida visión de las intervenciones puntuales.

6.- BIBLIOGRAFÍA

Aguilar Civera, I. (2007a). “La obra pública y el territorio: su conservación y valor patrimonial”, en *Actas del V Congreso Internacional “Restaurar la memoria. Patrimonio y territorio”*. Valladolid: 2006. Valladolid: Junta de Castilla y León, Vol. 1, pp. 231-244.

Aguilar Civera, I. (2007b). “Patrimonio cultural de la obra pública. Acciones del pasado, propuestas del futuro”. En: *Jornadas Patrimonio Industrial y Obra Pública*. Zaragoza: 2007. Zaragoza: Universidad, pp. 205-223.

Aguiló Alonso, M. (1999). *El paisaje construido. Una aproximación a la Idea de Lugar*. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

ÁLVAREZ ARECES, M. A. coord. (2010). *Patrimonio Industrial y Paisaje. Actas del V Congreso Conservación del Patrimonio Industrial y de la Obra Pública en España*. Ferrol: 2009. Gijón: TICCIH-España.

BENITO DEL POZO, P. “Patrimonio industrial y cultura del territorio”. *Boletín de la AGE* (Madrid), 34 (2002), pp. 213-227.

BENITO DEL POZO, P. (2008). *Territorio y patrimonio industrial en Castilla y León*. León: Universidad.

García Tapia, N. (1990). “Ingeniería hidráulica del Canal de Castilla”. En: *El Canal de Castilla*; J. Helguera Quijada, N. García Tapia y F. Molinero Hernando. Valladolid: Junta de Castilla y León, pp. 161-195.

Guerra Garrido, R. coord. (2004). *El Canal de Castilla. Un plan regional*, 2 Vols. Salamanca: Junta de Castilla y León y Ministerio de Fomento.

Helguera Quijada, J. (1990a). “Aproximación a la historia del Canal de Castilla”. En: *El Canal de Castilla*; J. Helguera Quijada, N. García Tapia y F. Molinero Hernando. Valladolid: Junta de Castilla y León, pp. 9-159.

Helguera Quijada, J. (1990b). “Proyectismo y realidad en la explotación del Canal de Castilla durante los siglos XVIII-XIX” En: *Actas del Congreso sobre Conservación y Desarrollo de los recursos del Canal de Castilla*. Palencia: 1990. Palencia: Diputación Provincial, pp. 35-48.

HELGUERA QUIJADA, J. (1992). *Juan de Homar. El Canal de Castilla. Cartografía de un proyecto ilustrado*. Madrid: MOPT y Ed. Turner.

Helguera Quijada, J. (1998). “El Canal de Castilla como patrimonio cultural: historia y presente”. En: *Patrimonio cultural y sociedad: una relación interactiva*. Valladolid: Junta de Castilla y León, pp. 189-214.

Nárdiz Ortiz, C. (2000). “Paisaje, patrimonio e ingeniería”. En: *Actas de los X Cursos sobre Patrimonio Histórico*. Santander: 1999. Santander: Universidad de Cantabria, pp. 241-253.

Nárdiz Ortiz, C. “Obras de ingeniería y creación de paisajes”. *Revista de Obras Públicas* (Madrid), 3.474 (2007), pp. 19-32.

RIVERO, E. DEL (2000). *El Canal de Castilla*, Burgos: Diario de Burgos.

Rosell Campos, F. (2008). “El Canal de Castilla”. En: *Historia de las obras públicas en Castilla y León. Ingeniería, territorio y patrimonio*; F. Bueno Hernández coord. Valladolid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, pp. 120-159.