

PAISAJE, PATRIMONIO Y MEDIOAMBIENTE

Joaquín Melgarejo Moreno
M^a Inmaculada López Ortiz
Patricia Fernández Aracil



Excelentísimo
AYUNTAMIENTO
de ELCHE



DIPUTACIÓN
DE ALICANTE
CICLO HÍDRICO



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



INSTITUTO UNIVERSITARIO DEL AGUA
Y DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES



Aigües d'Elx



PAISAJE, PATRIMONIO Y MEDIOAMBIENTE

© los autores, 2025
© de esta edición: Universitat d'Alacant
ISBN: 978-84-1302-332-8

Reservados todos los derechos. No se permite reproducir, almacenar en sistemas de recuperación de la información, ni transmitir alguna parte de esta publicación, cualquiera que sea el medio empleado -electrónico, mecánico, fotocopia, grabación, etcétera-, sin el permiso previo de los titulares de la propiedad intelectual.

TABLA DE CONTENIDOS

1. INFRAESTRUCTURAS

1.1. M^a Inmaculada López Ortiz, Joaquín Melgarejo Moreno y Patricia Fernández Aracil

La escasez hídrica como desafío para el ingenio técnico. Los pantanos de Época Moderna en el sureste de España. Agua, patrimonio y paisaje.....14

1.2. Giovanni Luigi Fontana

Patrimonio hidráulico industrial entre Venecia y las Dolomitas (1889-1963)69

1.3. Francisco Javier Flores Montoya

Valores ambientales de las centrales hidroeléctricas: El Caminito del Rey, la Ruta del Cares y Marcos y Cordero..... 82

1.4. Francisco Javier Flores Montoya

Valores ambientales de los embalses: La Serena 35 años después de su creación.....96

1.5. Juan Miguel Calvo Pérez y Vicente Lidón Noguera

Turismo, paisajismo e infraestructura verde urbana, la simbiosis para un modelo de economía circular sostenible en la cuenca del Mediterráneo105

1.6. Jose Navarro Pedreño, Teresa Rodríguez Espinosa, Manuel M. Jordán Vidal y María Belén Almendro Candel

El Clot de Galvany, diálogo entre el hombre y la naturaleza125

1.7. Gregorio Alemañ García

Perspectiva histórica en la gestión de la escasez de agua: tres hitos destacados en Elche.....152

1.8. Miguel Agulló Velasco y Juan Manuel Borrajo Millán

Éxito histórico de la ingeniería en el paisaje: “La Vega Baja del río Segura”181

1.9. José María Lozano Velasco, José Durán Fernández y Ahmed Ashraf El-Shihy

Los paisajes del agua: pasado, presente y futuro tras la DANA de Valencia.....220

1.10. José Garberí Cuenca

Agua regenerada: innovación sostenible para el futuro del paisaje, patrimonio y agricultura241

1.11. Miguel Martínez Perallón

El Montnegre en la Huerta de Alicante: agua, memoria viva y un prodigio colectivo que desafía el olvido. Terra y la activación social de un paisaje en riesgo de desaparecer256

1.12. Raúl Mérida Gordillo y Vicente Dómine Redondo Regeneración territorial de ámbitos rústicos metropolitanos afectados por las inundaciones. El caso de las cuencas del Poyo y del Turia en Valencia.....	279
1.13. Fernando Delgado-Ramos Contribución del ingeniero Joaquín Delgado al patrimonio hidráulico de Granada.....	296
1.14. Juan Manuel Borrajo Millán y Miguel Agulló Velasco Las quince antiquísimas presas del río Monnegre.....	318
1.15. Encarnación Gil Meseguer y José María Gómez Espín La Conexión Negratín-Almanzora (CN-A), generadora de paisajes y patrimonio en el Sureste de España	346
1.16. Carlos Aliaga Fernández y Roberto Juan Mateu García Integración de las infraestructuras de saneamiento y depuración en el paisaje. La evolución hacia la sostenibilidad y armonía ambiental.....	365
1.17. Clara García-Mayor, Almudena Nolasco-Cirugeda y Manuel Castaño Cano El transecto como herramienta para diseñar una infraestructura verde resiliente: oportunidades y desafíos en la planificación.....	391
1.18. Miguel Fernández Mejuto y Joaquín Melgarejo Moreno El corredor verde del río Montnegre	409
1.19. José Antonio López Fernández, Gregorio Canales Martínez y Rafael Miguel García Sánchez Evolución y caracterización de las balsas de riego en el paisaje de la Vega Alta del río Segura. De la arqueología hidráulica a la modernización de regadíos.....	426
1.20. Francisco Javier Flores Montoya El salto reversible de Moralets con sus presas de embalse de Llauset y Baserca	439
1.21. Diego Alberto Bernal Lozano, Eduard Arlez Cruz González, Juan Gonzalo Ardila Marín, Miguel Ángel Rodríguez Cabal y Jean Carlos Acosta Vargas Development and evaluation of a micro-hydroelectric test bench in the Neiva River tunnel irrigation district.....	456
1.22. José Ángel Gran Moreno Agua que da fuerza. Agua que da vida. Molino Carbonell de Tibi.....	466

2. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y JURÍDICA

2.1. Marcos García López

La financiación del sector del agua y el coste de no actuar.....477

2.2. Ángel Ruiz de Apodaca Espinosa

La protección de la calidad de las aguas frente a la contaminación por nitratos de origen agrario: evolución normativa e instrumentos jurídicos497

2.3. Alberto del Villar García

Paisaje agrario y agua en el Mar Menor: evaluación económica y repercusiones patrimoniales.....515

2.4. Estanislao Arana García

El ejercicio desviado de los poderes de la administración cultural en España: el caso del Valle del río Darro como Bien de Interés Cultural con la tipología de zona patrimonial.....530

2.5. Hans Thoolen

Water management and spatial planning. And the position of heritage within this growing cohesion.....554

2.6. Enrique Fernández Escalante, Jon San Sebastián Sauto y Rodrigo Calero Gil

La recarga gestionada de acuíferos. Casos de éxito españoles en el combate al cambio climático y en el impacto socioeconómico573

2.7. Sheila Palomares Alarcón

Patrimonio industrial: fábricas de luz y centrales hidroeléctricas en Andalucía.....604

2.8. Joaquín Marco Terrés, José Manuel Lázaro Pérez y Andrés Campos Rosique

Análisis del Real Decreto 665/2023. Nuevo Reglamento del Dominio Público Hidráulico en relación a los alivios del Drenaje Urbano.....623

2.9. Joaquín Marco Terrés, Luis G. Cutillas Lozano y Andrés Campos Rosique

Parque inundable La Marjal (Alicante)644

2.10. Leonardo J. Sánchez-Mesa Martínez

El agua como objeto y contexto de la protección del Patrimonio Cultural: algunas claves jurídicas en torno al “Patrimonio Hidráulico”663

2.11. Esteban Arimany Lamoglia

Reversión *versus* demolición de centrales hidroeléctricas693

2.12. Jesús Conde Antequera

La gestión patrimonial de las centrales hidroeléctricas revertidas
como cuestión de interés general superior.....708

2.13. Juan Manuel Matés Barco

Las empresas de abastecimiento de agua potable en España:
una perspectiva histórica.....726

2.14. Maria A. Leboreiro Amaro y Rafael Vallejo-Pousada

Galicia, los paisajes culturales generados a partir del agua
termal y su atractivo turístico747

2.15. César Sánchez Pérez

Gobernanza y economía circular del agua para restablecer el equilibrio
hídrico en La Marina Alta (Alicante, España).....768

2.16. Belén Burgos Garrido

La necesaria compatibilidad de las infraestructuras de saneamiento con el paisaje.
Especial referencia a las nuevas obligaciones implantadas
por la Directiva sobre el Tratamiento de las
Aguas Residuales Urbanas y el rol de los municipios.....781

2.17. Roberto O. Bustillo Bolado

La ejecución forzosa del deber de reparar o reponer daños y perjuicios al
dominio público hidráulico: el uso de multas coercitivas en caso de
prescripción de la infracción hídrica.....794

2.18. Luciana Pelisser Gottardi Trentini

Acesso à justiça em matéria ambiental: uma análise entre os sistemas
jurídicos da Espanha e do Brasil.....809

2.19. Paul Villegas Vega

Uso de las energías renovables para el aprovechamiento
de las aguas subterráneas.....821

2.20. Francisco José Abellán Contreras

Patrimonio hidráulico y marco jurídico del regadío tradicional
en el Campo de Elche: génesis y evolución del
Parque Natural Agrario de “Los Carrizales”831

2.21. Ana Luisa Schmidt Ramos, Jefferson Zanini y Leandro Katscharowski Aguiar

O conteúdo da sustentabilidade.....844

2.22. André Luiz Anrain Trentini

Gestão jurídica de riscos ambientais e inteligência artificial:
inovações, desafios e aplicações preventivas854

2.23. Sofia Salgado Pontón

Aspectos procedimentales de la delimitación de perímetros de protección de captaciones de agua de consumo humano.....864

2.24. Valéria Giumelli Canestrini

Instrumentos normativos de proteção climática na Espanha e reflexos da crise transnacional.....877

2.25. Jesarela Jacob Correia Dallago y Roberta Arruda Schroeder Ferraz

Interconexão entre sustentabilidade e direito à cidade: cidades inteligentes como estratégia para o desenvolvimento urbano sustentável.....886

2.26. Ivanildo de Oliveira y Bruna Moreira Lourenço Hecktheuer

El saneamiento básico en el contexto de la Amazonía Legal: un estudio de caso de la ciudad de Porto Velho (Rondônia).....895

2.27. Yang Yang

Registros de agua potable para residentes chinos a finales de la dinastía Qing: historia de la primera planta de agua en la concesión de Shang Hái.....907

2.28. Ana Luisa Schmidt Ramos, Jefferson Zanini y Marcelo Buzaglo Dantas

Por que os juízes divergem? Como a teoria da Análise do Comportamento de Skinner pode ajudar a compreender a atuação jurisdicional em matéria ambiental.....918

2.29. Lucas Lima dos Anjos Virtuoso y Maria Claudia da Silva Antunes de Souza

Derecho, paisajismo y crisis climática: caminos hacia una urbanización sostenible y resiliente.....929

2.30. Maria Claudia da Silva Antunes de Souza

y Jéssica Lopes Ferreira Bertotti

Análise da prescritibilidade do termo de embargo nos processos administrativos ambientais no Brasil e Espanha: impactos e reflexões frente às mudanças climáticas.....945

2.31. Anaxágora Alves Machado Rates, Erlen Karla Lopes Voss

y Alexandre Waltrick Rates

A relação das mudanças climáticas com o crescimento dos desastres naturais.....955

2.32. Erlen Karla Lopes Voss, Anaxágora Alves Machado Rates

y Alexandre Waltrick Rates

Custos dos desastres naturais no Brasil: uma análise entre a prevenção e a recuperação.....965

3. TECNOLOGÍAS

3.1. Salvador David Blasco Forner

La Ciberseguridad en el ciclo integral del agua: desafíos y soluciones.....975

3.2. Pablo Melgarejo Moreno, Dámaris Núñez Gómez, Vicente Lidón Noguera, Juan José Martínez Nicolás, Agustín Fernando Conesa Martínez, Pilar Legua Murcia, Antonio Marhuenda, Francisco García Sánchez y Joaquín Melgarejo Moreno

Recuperación de Agua y Nutrientes en Citricultura:
Aplicación del Sistema SIRIS.....991

3.3. Antonio Jódar-Abellán, María de los Ángeles Bernal-Romero del Hombre Bueno, Mistral Van Oudenhove, Pablo Melgarejo-Moreno y Daniel Prats-Rico

Impactos de los contaminantes emergentes en la reutilización de aguas residuales, agricultura y medio ambiente: un enfoque multidisciplinar.....1008

3.4. Marta Ferre Martínez, María José Moya-Llamas y Daniel Prats Rico

Aplicación de la oxidación avanzada para la remoción de contaminantes emergentes: estudio de ocho sustancias representativas.....1033

3.5. Carlos Giménez Valero, Dámaris Núñez Gómez, Alejandro Andy Maciá Vázquez, Vicente Lidón Noguera, Juan José Martínez Nicolás, Pilar Legua Murcia y Pablo Melgarejo Moreno

Manejo sostenible en citricultura: adaptándonos a la escasez hídrica1046

3.6. Luciberky María Ramos-Osorio, Manuel Miguel Jordán-Vidal y María Belén Almendro-Candel

Crisis en el río Guzmán: impacto de las aguas residuales domésticas sobre la calidad del agua.....1056

3.7. Maria del Pilar Mayor Marced, Nuria Diaz-Alejo Búa, Nuria Boluda Botella y Maria Dolores Saquete

Método para la cuantificación de compuestos per- y polifluoroalquilados en agua potable por inyección directa.....1068

4. PLANIFICACIÓN

4.1. María Hernández Hernández y Álvaro Francisco Morote

Los paisajes culturales. Claves para avanzar en el desarrollo territorial sostenible.....1082

4.2. Jose Navarro Pedreño, Ana Pérez Gimeno, Ignacio Meléndez Pastor e Ignacio Gómez Lucas

El Hondo, biodiversidad, agricultura y sostenibilidad en un ecosistema único.....1104

4.3. Pablo Giménez Font y Carles Sanchis-Ibor

Alteraciones antrópicas de la red hidrográfica e inundaciones en el Pla de Quart (Valencia) durante el siglo XVIII1124

4.4. Victor Sala Sala, José Miguel Andreu Rodes, Ernesto García Sánchez, Miguel Fernández Mejuto, Agustín Plaza Martínez y Bartolomé Andreo Navarro

Análisis del vaciado del acuífero de Solana (Alicante)1141

4.5. Jaume Palencia Perelló y Álvaro-Francisco Morote Seguido

Del miedo al conocimiento. ¿Cómo los/as estudiantes interpretan el riesgo de inundación?.....1152

4.6. Alejandro García Monteagudo, Marina Arnaldos Orts y Miguel Ángel Pardo Picazo

Modelización de recursos hídricos basada en datos históricos: caso de estudio de la Confederación Hidrográfica del Júcar1164

4.7. Albert Canut Montalvà y Carlos Rizo Maestre

Desarrollo de un ecosistema de Formación Profesional en el ciclo urbano del agua en la provincia de Alicante.....1176

4.8. Nicole Estefanía González Valerio Calle, Sergio Alexis Pineda-Guachichulla, Teresa Alejandra Palacios Cabrera y Antonio Jódar-Abellán

Impacto del cambio en los usos del suelo sobre el comportamiento hidrológico y el paisaje de la cuenca hidrográfica del Río Cinto (Ecuador).....1184

4.9. David Carrera Villacrés, Ana Juma Anrango, Sanyi Merchán Ramírez y Kevin Santacruz Almeida

Identificación del sitio para construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) mediante estudio multicriterio en la Microcuenca de "Rumihuaico"1195

4.10. Emilio Diz Ardid, María Carmen Sánchez Mateos y Luis Pablo Martínez Sanmartín

El Juzgado Privativo de Aguas de Orihuela: la patrimonialización de una institución multiseccular al servicio del bien común.....1207

4.11. Carles Borrás Pla y Raúl Mérida Gordillo

Unidos por l'Albufera. De la DANA al primer Acuerdo por el Agua de l'Albufera**1222**

4.12. Jorge Hermosilla Pla, Luis Pablo Martínez Sanmartín y Javier Pastor Madalena

El Tribunal de las Aguas de la Vega de Valencia y su territorio de referencia:
sostenibilidad socioambiental de la Huerta de Valencia.....**1243**

4.13. Asensio Navarro Ortega

Régimen jurídico del patrimonio hidráulico histórico-vivo
de las aguas subterráneas en la provincia de Granada.....**1260**



Patrimonio industrial: fábricas de luz y centrales hidroeléctricas en Andalucía

Sheila Palomares Alarcón

sheila@ugr.es

<https://orcid.org/0000-0001-5451-8225>

Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería,
Universidad de Granada, España

RESUMEN

La primera fase de la electrificación en Andalucía tuvo lugar en los últimos años del siglo XIX, llegando en el año 1900 a la mayoría de las ciudades con mayor población, las que tenían más de 10.000 habitantes. La electricidad obtenida, que se destinaba principalmente a iluminación pública y como fuente de energía en las industrias, se generaba en un principio, en industrias auto productoras y en pequeñas centrales eléctricas, también llamadas fábricas de luz. Aunque la energía para producir electricidad podía ser térmica o hidráulica, en Andalucía eran más frecuentes las centrales hidráulicas, y las industrias, principalmente harineras (sistema austro-húngaro). No obstante, con el paso de los años y la difusión de la electricidad de forma más generalizada se comenzaron a construir centrales hidroeléctricas de mayor envergadura. Después de realizar un estudio pormenorizado en archivos y bibliotecas especializadas y de haber completado un profundo trabajo de campo, con este trabajo se pretende mostrar las características arquitectónicas de estas tres tipologías, y reflexionar sobre el panorama actual de este patrimonio industrial.

1. INTRODUCCIÓN

La iluminación pública fue uno de los grandes avances que caracterizaron la renovación de los servicios públicos de las ciudades del siglo XIX. Aunque de forma tradicional se habían estado utilizando para la iluminación distintos combustibles como el aceite¹ o el petróleo, fue con la introducción del gas iluminante cuando se comienza a hablar de una verdadera modernización del sector. Todo comenzó en 1801 cuando el ingeniero francés Philippe Lebon utilizó un sistema

1. Fueron numerosos los artistas que representaron a las personas encargadas de encender las lámparas de aceite. Ver: Print, aquatint, coloured, Plate 29 'Lamplighter' / W.H.Pyne. 'The Costume of Great Britain' engraved and written by W.H. Pyne, 1808. Science Museum Group. © The Board of Trustees of the Science Museum. <https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk>

para iluminar con gas un edificio de París². Algunos años más tarde, en 1807, se iluminó con gas la calle Pall Mall³ en Londres y en 1813 Westminster (Berger, 2022). Continuó instalándose este sistema en la iluminación pública de la ciudad París (1815) y en la década de 1820 ya tenían iluminación con gas las ciudades grandes y medias de Gran Bretaña. Le siguieron Hannover en 1826, Berlín y Frankfurt en 1826, Viena en 1833, Turín y Nápoles en 1837⁴, Venecia⁵ en 1841 y Roma en 1853 (Giuntini, 1997, pp. 165-166).

En España, la primera ciudad en iluminarse con gas fue Barcelona (1842), seguida de Madrid (1846) (Fernández, Medina y Rodríguez, 2021). Después, comenzó a extenderse de forma más generalizada por otras ciudades, como Granada en 1866, o Almería en 1884, por citar algunos ejemplos del sur (Gómez y Martínez, 1998).

Prácticamente de forma paralela comenzaron a realizarse experimentos de iluminación con energía eléctrica, como la iluminación de la Plaza de la Concordia en París en 1844. Sin embargo, el sistema de concesión en régimen de monopolio que tenían las empresas gasísticas con los ayuntamientos —que duraba décadas debido a las grandes cantidades de dinero que tuvieron que invertir en un principio— dificultó la instalación de la iluminación eléctrica de forma generalizada⁶ (Giuntini, 1997, p. 169). Por citar algún ejemplo, en París la concesión no finalizó hasta 1905.

2. Motivo por el que se le reconoce como el inventor del gas para iluminación.

3. Este importante acontecimiento fue retratado en 1808 por Thomas Rowlandson. La obra se puede consultar en: Thomas Rowlandson. After George Murgatroyd Woodward. A Peep at the Gas Lights in Pall-Mall, London, 1809. Print. The Elisha Whittelsey Collection, The Elisha Whittelsey Fund, 1959. <https://www.metmuseum.org/>

4. En 1837 el francés Hyppolite Gauthier inauguró la industria del gas en Italia, en Turín. Le siguieron las grandes ciudades y las capitales de provincia, aunque no fue hasta la década de 1870, tras la Unificación, cuando se comenzó de forma generalizada a instalar la iluminación con gas en los municipios medios y pequeños (Giuntini, 2011).

5. El contrato de concesión se firmó en 1839. Se le encargó a la empresa De Frigière, Cottin et Montgolfier Bodin, una “sociedad napolitana” de socios franceses (Comune di Venezia, 1896).

6. Esto solo fue posible gracias a los inventos que se estaban patentando como: el primer dinamo o generador de corriente continua, por Hippolyte Pixii en 1832, o el primer motor de inducción alimentado por corriente alterna patentado por Nikola Tesla en 1887, quien también estaba explorando ideas sobre cómo permitir que la corriente alterna se transportara a larga distancia. Recordemos la “Guerra de las Corrientes” entre Thomas Edison que defendía la corriente continua, más cara e ineficaz, pero más segura porque fluye de forma estable y en una sola dirección (es la corriente de las pilas y las baterías); y Nikola Tesla, que defendía la corriente alterna, más eficiente a la hora de transportarla a largas distancias (es la corriente que llega a los enchufes). No se le atribuye a ninguna persona en concreto la invención de las líneas de alta tensión, sino que fue una invención derivada del trabajo de varias personas. En primer lugar, las ideas de Nikola Tesla, pero también las de los integrantes de un equipo húngaro (Zipernowsky, Blathy y Déri) que diseñaron los primeros transformadores que permitían aumentar o disminuir la tensión de la electricidad facilitando su transformación. Fue también fundamental el trabajo de Werner von Siemens, quien perfeccionó la dinamo, elemento imprescindible para poder generar electricidad en las primeras centrales; o la patente de motor eléctrico que registró en 1881, que, si bien no fue el primer motor eléctrico patentado, sí fue importante porque su invención permitía utilizar el motor eléctrico en varios contextos, popularizando su uso.

La primera población en iluminarse con electricidad fue Godalming, en Inglaterra, en 1881 (Castro, 2006), el mismo año que el alumbrado eléctrico⁷ se instaló en Barcelona (Arroyo, 2013). Le siguieron Sevilla y Cádiz en 1890, Granada en 1892 y Almería en 1897.

Cabe aclarar que estas instalaciones eléctricas no fueron uniformes y tardaron numerosos años en llegar a los barrios periféricos⁸ y a las ciudades más pequeñas. En el año 1900 gran parte de las ciudades andaluzas más pobladas, las que tenían 10.000 habitantes o más, ya tenían electricidad (el 75%) (Madrid, 2012). Sin embargo, como refería Gregorio Núñez (1996, p. 83): “Pudieron existir empresas eléctricas tempranas que no han dejado rastro en las fuentes que hemos rastreado y sólo un estudio detallado en los archivos municipales permitiría descubrirlas en el mejor de los casos”.

En este sentido, en las primeras fases de la electrificación⁹ las primeras empresas que generaron energía eléctrica eran o empresas “universales”¹⁰ (Núñez, 1996, p.76) o industrias auto productoras. Era frecuente encontrar en las instalaciones industriales centrales eléctricas (térmicas o hidráulicas) que producían electricidad para su alumbrado y para sus usos específicos, aunque en Andalucía, eran principalmente hidráulicas que explotaban saltos de agua (y más tarde incluso embalses de regulación).

Gran parte de estas industrias vendían sus excedentes de electricidad a los municipios que los utilizaban para iluminar las ciudades. En Andalucía, las industrias que producían electricidad, térmica¹¹ o hidráulica, eran de varios tipos. Dependía, de la industria predominante en cada provincia, así, en la provincia de Córdoba, 18 de 27 eran electro-harineras; en la provincia de Granada, eran azucareras 13 de 39 y en la provincia de Jaén eran mineras y metalúrgicas, 12 de 18 (Núñez, 1996, pp. 78-79).

Casi en paralelo se comenzaron a construir las conocidas como fábricas de luz. Igualmente, podían ser térmicas o hidráulicas, pero en Andalucía eran más frecuentes las hidráulicas, de las que nos ocuparemos en este trabajo. Eran centrales hidroeléctricas de pequeña envergadura, hoy conocidas como centrales minihidráulicas o minicentrales hidráulicas.

7. Si hablamos de la iluminación de edificios, hasta que no se patentó la bombilla incandescente como la conocemos hoy en 1879 por Thomas Edison, no comenzaron a realizarse experimentos en el interior de edificios de forma generalizada. Uno de los primeros edificios públicos en ser iluminado con bombillas fue la biblioteca John Rylands que construyó su mujer Enriqueta Rylands en su memoria. La instalación eléctrica fue diseñada por el ingeniero Charles Hopkinson en Manchester. Science Museum Group. <https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/objects/co8409159/early-electric-bulb-john-rylands-library>

8. Por ejemplo, en la ciudad de Almería, comenzaron a hacer pruebas en 1890, en 1897 el alumbrado era continuo y entre 1906 y 1911 la empresa Mengemor se encargó de llevar el alumbrado a los barrios periféricos (Gómez y Martínez, 1998).

9. “Difusión de la electrificación y construcción de los primeros mercados eléctricos” (Núñez, 1996, p. 76).

10. Empresas “altamente integradas en sentido vertical, pero de escala muy reducida, local o incluso menor que en su mayor parte explotaban en arrendamiento los servicios locales de alumbrado” (Núñez, 1996, p. 76).

11. Las centrales térmicas utilizaban como combustible carbón, gas o derivados del petróleo. En un principio generaban energía utilizando fuerza animal o humana, luego, aplicando las invenciones, motores de diésel, turbinas de vapor o motores de gas pobre.

En un principio fue un número reducido de empresarios locales los que empezaron a instalar estas minicentrales. Sin embargo, la evolución del sector (Núñez, 1996) y entre otras cosas, la instalación de las líneas de alta tensión¹² que abarataban los costes de producción, motivaron la aparición un mayor número de empresas productoras y distribuidoras de energía eléctrica en Andalucía.

Con el paso del tiempo, y con el aumento de la oferta y de la demanda, así como de los problemas y de las oportunidades del sector, el negocio de la electricidad solo comenzó a estar al alcance de un número limitado de grandes sociedades que asumieron “el carácter de *holdings* de gran tamaño y un cierto carácter regional con tendencia al monopolio” (Núñez, 1996, p. 77).

Las expectativas del sector eléctrico fueron tan grandes que se fundó en Barcelona la Sociedad Española de Electricidad en la década de 1880 (Ogáyar y Núñez, 2007) y se crearon numerosas empresas para el mismo fin, algunas de ellas con capital extranjero, como The Málaga Electricity Company (inglesa), la Málaga Siemens Ekktrische Betrieke (La Alemana) o la Sociedad Lebón y Cía (francesa).

Con el paso de los años y la generalización del uso de la electricidad, el sector empezó a concentrarse en tres grandes empresas: Compañía Sevillana de Electricidad (1894, capital y tecnología alemana), Mengemor (se fusionó con Sevillana en 1951) e Hidroeléctrica del Chorro (1903, capital español, se fusionó con Sevillana en 1967)¹³ (Rojo, 2019).

En paralelo, las centrales hidroeléctricas eran cada vez de mayor dimensión, “dotadas de embalses de regulación en gran escala” (Ogáyar y Núñez, 2007), especialmente como consecuencia de la aprobación del Plan de obras hidráulicas en 1902 (Real Decreto de 25 de abril de 1902), que tenía entre sus propósitos “la construcción de canales y pantanos destinados a mejorar y extender los riegos actuales promoviendo otros nuevos”.

Como testimonio de esta primera fase de la electrificación en Andalucía, y centrándonos en las arquitecturas que utilizaban energía hidroeléctrica para producir electricidad, aún se conservan restos materiales de las que podríamos considerar las tres tipologías arquitectónicas principales: harineras auto productoras (sistema austrohúngaro), fábricas de luz (centrales minihidráulicas) y centrales hidroeléctricas. Después de realizar un estudio pormenorizado en archivos y bibliotecas especializadas y de haber completado un profundo trabajo de campo, con este trabajo se pretende mostrar las características arquitectónicas de estas tres tipologías, y reflexionar sobre el panorama actual de este patrimonio industrial.

12. La primera línea que demostró la posibilidad de transportar energía eléctrica a gran distancia fue la Lauffen-Frankfurt y la puso en servicio la Compañía alemana AEG en 1891. Tenía una longitud de 175 km y alcanzó una potencia de 180 CV (Castro, 2006). Desde entonces la líneas de alta tensión comenzaron a emplearse en otros países. En Andalucía una de las primeras fue instalada en 1907 y transportó la producción de electricidad desde la central del Corchado (Málaga) a Sevilla.

13. Esta compañía tenía como objetivo principal generar energía en centrales hidroeléctricas y por ese motivo, construyó otras centrales hidroeléctricas en otras zonas de Andalucía Oriental, hasta adquirir Fuerzas Eléctricas del Valle del Lecrín en 1942 (Rojo, 2019).

2. HARINERAS ELECTRO – SISTEMA AUSTROHUNGARO

Las harineras modernas, también referidas como fábricas de harinas con sistema austrohúngaro, fueron fábricas de pisos construidas a partir de la segunda mitad del siglo XIX que utilizaban un sistema para la producción de harina que comercializaban marcas como Daverio y Bühler. Este sistema, de gran innovación técnica, permitió sustituir los molinos harineros por unas instalaciones de mayor envergadura que permitían obtener más harina, de mayor calidad y de varios tipos.

Para llegar a este sistema de producción que se caracterizaba por distribuir en altura la limpia, trituración y cernido de la harina¹⁴, tuvieron que patentarse previamente una serie de elementos, como: *The Elevator*, *The Conveyer*, *The Hopper-boy*, *The Drill* y *The Descender* patentado por Oliver Evans en 1787, que utilizaba energía hidroeléctrica para ser accionado y que podría considerarse el sistema primigenio en el que se basan estas harineras; el molino de cilindros, patentado por Jacob Sulzberger en 1836 que fue fundamental para que se instalara la primera fábrica de harinas moderna a vapor con sistema austrohúngaro, en Budapest, en 1842; y el planchister, una máquina que permitía automatizar el tamizado de la harina, patentada por Haggennmacher en 1880. Con la introducción de esta última máquina en las harineras se perfeccionó el sistema, que comenzó a expandirse de forma generalizada por diferentes países del mundo.

Fueron diferentes las fuentes de energía que utilizaban estas industrias. Las más antiguas, utilizaron normalmente el vapor, es por ello por lo que se conservan grandes chimeneas en algunas de ellas, aunque también fueron numerosas las que se situaban en lugares próximos a flujos fluviales y utilizaban la energía hidroeléctrica para su accionamiento. También se han localizado numerosas fábricas accionadas con motores de gas pobre y con sistemas eléctricos.

Gran parte de las harineras modernas, especialmente las de mayor dimensión, se situaban próximas a las vías del ferrocarril y/o a las estaciones de ferrocarril. Algunas tenían apartadero propio, lo que les permitía agilizar el transporte tanto de materias primas como de producto acabado.

14. Sobre este proceso productivo y su maquinaria ver: Palomares y Revilla (2018).

Nombre	Localización	Año construcción	Año de cierre	Protección	Conexión por ferrocarril	Estado actual
Fábrica de harina San Cristóbal y central hidroeléctrica La Alianza, S.A.	Puente Genil (Córdoba)	Leopoldo Lemonier en el año 1878	2006	CG. BOJA. 19/12/2007. número 248. página 6	Sí. Cerca, no directamente	Museo en planta baja
Fábrica de Harinas Santa Teresa-También fábrica de luz	Jabugo (Huelva)	1902 Román Talero	1980	Ninguno	Sí. Directamente	Demolida
Fábrica de harinas y tejidos de yute Sánchez Pastor-También fábrica de luz	Peñaflor (Sevilla)	1877 (Daverio desde 1926)	Años 50 del siglo XX	Ninguno	Sí. Directamente	Abandonada
Fábrica de harinas Nuestra Señora del Carmen-También fábrica de luz	Puente Genil (Córdoba)	1904	1965		Sí. Directamente	Hotel
La fábrica Ntra. Sra. de los Dolores-También fábrica de luz	Encinasola (Huelva)	1903	Años 50 del siglo XX	Ninguno	No	Demolida
Fábrica de harinas la Giralda-También fábrica de luz	Écija (Sevilla)	1900			No	Activo
Fábrica de harinas Santa Cándida-También fábrica de luz	Córdoba	1889	1967		Sí. Cerca, no directamente	Abandonada
Electro-Harinera San Lorenzo	La Rambla (Córdoba)	1918			No. Cerca	Activo
Fábrica de harinas Santo Antonio-También fábrica de luz	Cardeña (Córdoba)	1920	1963		No. Cerca	Donada al ayuntamiento para hacer un museo
Fábrica de harinas la Purísima-También fábrica de luz	Alhama de Granada (Granada)	años 1950			No	Uso turístico

Tabla 1. Fábricas de harina modernas que también producían electricidad en Andalucía.

Fuente: elaboración propia.

Cabe destacar que las fachadas principales solían orientarlas hacia el ferrocarril. Y, las que habían instalado el sistema austrohúngaro, lo anunciaban en sus fachadas junto al nombre de la empresa, como la Fábrica de harinas Nuestra Señora de la Cabeza – Sistema Daverio (Andújar, Jaén) o la Fábrica de harinas San Francisco – Sistema Daverio (El Carpio, Córdoba) (Palomares, 2022).

Después de realizar un estudio detallado sobre las fábricas de harinas modernas más importantes de Andalucía he podido observar que una parte considerable de la muestra también tenía instalada una fábrica de luz (Tabla 1).

El hecho de que gran parte de las harineras hayan desaparecido, se hayan reconvertido en otros usos o se conserven (completas o en parte) pero sin maquinaria, dificulta su análisis. No obstante, se preserva un caso de especial interés: la Fábrica de harina San Cristóbal y central hidroeléctrica La Alianza, S. A. situada en Puente Genil (Córdoba) (Figura 1).

Se trata de una industria harinera diseñada por el francés Leopoldo Lemonier en 1878, que recuerda la estética y las características de la arquitectura francesa. Era una industria que utilizaba energía hidroeléctrica para su accionamiento, de lo que se atesora como testimonio una Turbina tipo Fontaine (1879).



Figura 1. Fábrica de harina San Cristóbal y central hidroeléctrica La Alianza, S. A., Puente Genil (Córdoba).

Fuente: fotografía de S. Palomares Alarcón (2019).

Con el paso de los años La Alianza acabó convirtiéndose en un gran complejo industrial con fábrica de fideos, graneros, panadería, cocheras, etc. (Delgado y Cano, 2010-2011). En particular, en 1889, la sociedad arrendataria de la harinera, la Sociedad Baena, Jurado y Compañía, se asoció con Ricardo Moreno Ortega (ayudante de obras públicas), para instalar una dinamo en una pequeña central hidroeléctrica que construyeron junto a la panadería, aprovechando la fuerza motriz de la turbina. La electricidad producida alimentaba “doscientas lámparas incandescentes de diez bujías destinadas al alumbrado público y particular de las dos calles principales de Puente Genil”, inaugurándose así el alumbrado público eléctrico de Puente Genil en 1889 (Delgado y Cano, 2010-2011, p. 268).

El que solo se pudieran iluminar dos calles motivó la creación de La Aurora, en 1893, una central termoeléctrica accionada con una máquina de vapor, que tenía en un principio el objetivo de iluminar a toda la población. Como lo que se producía era corriente eléctrica continua, que

impedía el transporte de la electricidad, entre 1904 y 1905 construyeron otra hidroeléctrica sobre la aceña, que sustituyó la central termoeléctrica.

Realizaron dos mejoras en el río para poder aprovechar la energía. Primero, aumentaron el caudal que conducía el canal haciendo impermeable la presa, luego, incrementaron el salto. Instalaron además en la central hidroeléctrica una turbina de eje vertical de la marca suiza Escher Wyss y una dinamo de la marca Siemens. Años más tarde, en 1922, instalaron una turbina de reserva de la marca Gouverner & Chalons. Esta central hidroeléctrica dejó de producir electricidad en 1954 y su maquinaria quedó inundada en 1963 tras una crecida del río (Delgado y Cano, 2010-2011).



Figura 2. Fábrica de harinas Nuestra Señora del Carmen y fábrica de luz, Ponte Genil (Córdoba).
Fuente: fotografía de S. Palomares Alarcón (2019).

La Fábrica de harina San Cristóbal y central hidroeléctrica La Alianza, S. A., de Ponte Genil no fue la única harinera del municipio que producía energía eléctrica. Lejos del centro y junto a la estación de ferrocarril, en lo que fuera la Fábrica de Harinas Nuestra Señora del Carmen – Sistema Daverio (Figura 2), construida en 1905, había una subcentral eléctrica. Ésta recibía la electricidad desde el Salto de los Rapetas, un molino que había cambiado en 1904 su uso a central hidroeléctrica instalando 3 turbinas tipo Francis, y que, a través de una línea de transporte, conducía la electricidad hasta una fábrica de luz (central termoeléctrica) que había sido construida en el municipio de Aguilar de la Frontera en 1899 a pedido del polaco Jacobo Blumenfeld. Desde allí, y utilizando las líneas de alta tensión del municipio, llevaban la electricidad hasta unos transformadores situados en el centro de la ciudad, en la torre del reloj (Palomares y Cardoso, 2019).



Figura 3. Antigua Fábrica de luz de Aguilar de la Frontera (Córdoba), hoy Bodegas Toro Albalá.
Fuente: fotografía de S. Palomares Alarcón (2018).

Antonio Delgado quien era el presidente de la Sociedad anónima La Aurora de Puente Genil (la central termoeléctrica) y el dueño de la Fábrica de Harinas Nuestra Señora del Carmen de Puente Genil, constituyó en 1905 la Sociedad Anónima “La Eléctrica Nuestra Señora del Carmen”. A la sociedad aportó la fábrica de luz de Aguilar (que la había comprado ese mismo año), la fábrica de harinas del Carmen y la central eléctrica de los Rapetas, que generaba energía eléctrica para el alumbrado y para fuerza en los municipios de Puente Genil, Aguilar de la Frontera y Estepa.

La fábrica de luz de Aguilar de la Frontera estuvo en activo pocos años. En 1922 fue comprada por la familia Toro Albalá que la transformó en una bodega de vino que se conserva en la actualidad (Figura 3).

3. FÁBRICAS DE LUZ, ELECTRO, CENTRALES MINIHIDRÁLICAS

Según Castro (2006), la primera central hidroeléctrica que transformó la energía del agua de un salto en electricidad fue la construida en Northumberland, en Gran Bretaña, en 1880. En España fueron la central El Porvenir en la provincia de Zamora y el Molino de San Carlos, en la provincia de Zaragoza, ambas en 1901.

A partir de ese momento comenzaron a construirse centrales hidráulicas de pequeña envergadura y pequeño potencial por numerosos puntos del país. También se les denominó fábricas de luz o “Electras”, y estaban situadas en los cursos de los ríos y arroyos, a veces, sobre los saltos¹⁵.

Como se ha referido con anterioridad a estas centrales en la actualidad se les llama centrales minihidráulicas o minicentrales hidroeléctricas. Aunque no existe un consenso entre los distintos estados miembros de la Unión Europea a la hora de definir el rango de potencia de estas centrales, en lo que sí existe consenso es en que la potencia instalada no debe superar los 10 MW. En el caso de que tengan presa, esta no debe superar los 15 metros de altura (Segado, 2016).

En el caso de Andalucía se empezaron a construir fábricas de luz especialmente en los albores del siglo XX. Por ejemplo, en la Axarquía de Málaga, fue a partir del año 1900. La instalación de estas minicentrales tenía un fuerte impacto en el territorio porque introducía un importante adelanto técnico como era la electricidad, en las zonas menos pobladas. Además, como producían corriente continua, que no permitía el transporte de la electricidad a largas distancias, se ubicaban cerca de los centros de consumo (Martín-Cleto, 2015).

Estas minicentrales hidroeléctricas para producir la energía construían una pequeña presa de gravedad¹⁶ o un azud en el río o arroyo sobre el que se situasen. A veces solo les bastaba la captación del propio río desde donde el agua se conducía hasta un estanque que regularizaba el caudal. Luego se limpiaba el agua de elementos que pudieran dañar la turbina. A continuación el agua se pasaba por un canal de derivación hasta la central, y acababa en las turbinas¹⁷.

Una de las turbinas más frecuentes era la tipo Francis que se caracterizaba por tener una rueda giratoria en horizontal por donde entraba el agua, donde giraba. El movimiento se transmitía a un generador de corriente continua que la transformaba en alterna, con un transformador, y luego partía por la línea de transporte con 125 voltios, apta para uso industrial y doméstico. Además, esta turbina trabajaba bien a media carga, generando buenos rendimientos incluso en casos de sequía. También se utilizaban, aunque menos, las Pelton, a las que llegaba el agua desde arriba (Rojo, 2019).

Prácticamente en la misma fecha, a principios del siglo XX, se comenzaron a instalar centrales eléctricas en Sierra Mágina, en la provincia de Jaén. En concreto en 1902 se inauguró la primera central de Bedmar, que suministraba electricidad a Bedmar y a Jódar. Se trataba de una central mixta, que tenía aprovechamiento hidroeléctrico y el que proporcionaba un generador con gas. La turbina era de tipo Francis. Como en Puente Genil, también fue una empresa local la que se encargó de suministrar de electricidad a estos pueblos. En este caso se denominada Unión Eléctrica de Torres en 1906. En los años sucesivos comenzaron a construir numerosas centrales en la comarca que estaban funcionando antes de 1920 y que cerraron en la década de 1960 (Ogáyar et al., 2006).

15. Cabe especificar que no estamos hablando de los tradicionales molinos y aceñas que se accionaban por energía hidráulica, sino de las infraestructuras que permitieron transformar la energía que producía el agua en los saltos, en electricidad. Para ello fue fundamental la puesta en funcionamiento de las primeras turbinas que Fourneryon comenzó a instalar a partir de 1837 en los saltos de más de 100 metros de desnivel (Martín-Cleto, 2015).

16. Su origen en la península ibérica se remonta al menos, al siglo I d.c. (Martín-Cleto, 2015)

17. Antes de que se patentaran las turbinas la corriente de agua proveniente de las presas de derivación se encauzaba por canales situados en los márgenes de los ríos o arroyos donde se solían ubicar los molinos, para mover sus ruedas hidráulicas. A veces los molinos se situaban directamente al pie de las presas (Martín-Cleto, 2015).

Con el paso de los años estas pequeñas centrales no eran rentables económicamente para las empresas eléctricas, que las fueron cerrando, quedando gran parte de las mismas en estado de abandono y en numerosas ocasiones escondidas entre la maleza. No obstante, existen trabajos e investigaciones que justifican la viabilidad de la rehabilitación y activación de algunas de estas centrales, por su rentabilidad tanto económica como energética, así como por los aspectos técnicos, económicos y ambientales.

En este sentido cabe destacar el proyecto financiado por la Diputación Provincial de Jaén en 2005 denominado “Estudio del potencial y de viabilidad de la recuperación de las centrales minihidráulicas de la provincia de Jaén” realizado por el Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Jaén y coordinador técnicamente por AGENER y el Estudio de Potencial y Viabilidad para la Recuperación de Centrales Minihidráulicas en Andalucía (s.f.), por citar algunos ejemplos.

Un ejemplo representativo de la tipología de fábrica de luz es la antigua central Casas Nuevas, situada en el término municipal de Marmolejo en la provincia de Jaén (Figura 4). De hecho, existen al menos dos proyectos fin de carrera en los que se estudia la viabilidad de convertirla de nuevo en central, el de Segado (2016) y el de Olivas (2018).

Esta central hidroeléctrica fue construida sobre lo que era el molino de Casas Nuevas, según un proyecto presentado en 1914 en el que se solicitaba la ampliación y cambio de uso del molino (Herrera, 2017) por la Compañía Electra del Guadalquivir. Luego perteneció a la Sociedad Anónima de Mengeror, y finalmente, a partir de la década de 1950, a la Compañía Sevillana de Electricidad. Dejó de estar en activo en la década de 1960, iniciando un periodo de abandono en el que ha desaparecido prácticamente toda la maquinaria.



Figura 4. Hidroeléctrica Casas Nuevas, San Julián, Marmolejo (Jaén).
Fuente: fotografía de S. Palomares Alarcón (2024).

La central minihidráulica es de planta rectangular. En su lugar, hubo una primera central hidroeléctrica inaugurada en 1916. Esta central estaba situada junto a la orilla del río Guadalquivir, pero una riada desvió el margen izquierdo del río y la central se quedó a la mitad del cauce, por lo que tuvieron que construir una nueva presa, que llegase hasta la orilla. Por lo tanto, esta central hidroeléctrica tiene dos cuerpos de presa: la original, y la construida en 1925.

Tenía instaladas dos turbinas tipo Francis de las que se conservan solo los huecos en el suelo de la sala de máquinas en los que estaban instaladas. Sí, se preservan dos conjuntos de compuertas, aunque se encuentran en mal estado, uno para la regulación del caudal de la presa y otro para la toma de las turbinas.

La central suspendió su actividad en 1962, cuando comenzó a funcionar la nueva central hidroeléctrica de Marmolejo. Fue desmantelada en 1964 (Olivas, 2018) y desde entonces se encuentra abandonada.

4. CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

La central hidroeléctrica instalada en las Cataratas del Niágara en 1896 se considera una de las primeras en producir electricidad a gran escala desde la central (Castro, 2006). En España fue a partir de la década de 1920 cuando comenzó a plantearse el aprovechamiento integral de las cuencas hidrográficas, especialmente tras la aprobación y aplicación del citado previamente Plan de obras hidráulicas de 1902 (Real Decreto de 25 de abril de 1902), que tardó décadas en materializarse.

La década de 1950 fue el periodo en el que la energía hidroeléctrica tuvo su mayor desarrollo. Sin embargo, en las décadas sucesivas éste se frenó, al implantarse otras fuentes para producir energía, como la nuclear.

Actualmente el parque hidroeléctrico español se caracteriza por una gran diversidad de tamaños y potencia de las instalaciones, y esta fuente ha pasado de ser una energía de base a ser una energía de calidad que sirve para hacer frente a las puntas de demanda y para el seguimiento de la curva de carga (Castro, 2006, p. 151).

En particular, en la actualidad se contabilizan más de 1200 grandes presas en España con una capacidad de 56.000 hm³. De estas, más de 100 se habían construido antes de 1915 y 450 antes de 1960, luego más de la mitad se han construido desde la década de 1970 hasta la actualidad.

Estas grandes infraestructuras, que regulan el agua en los embalses, reportan importantes beneficios para distintos sectores como la agricultura o la industria, además de producir hidroelectricidad y garantizar la disponibilidad de un recurso indispensable como es el agua.

También regulan la laminación de avenidas: el riesgo natural más importante de España al haberse producido 2450 inundaciones en los últimos 500 años; y compensan la irregularidad que presenta el cambio de la sequía a la inundación que caracteriza el sistema hidrológico español.

La construcción de nuevas grandes presas debe adecuarse a las demandas de seguridad, medioambientales y sociales, sumadas a las exigencias técnicas y económicas, y cumplir las disposiciones legislativas de distinto rango que regulan la Evaluación del impacto ambiental de

las mismas¹⁸. Además, su coste de construcción es muy elevado, por lo que es muy importante concentrar los esfuerzos en conservar y rehabilitar estas infraestructuras para mantenerlas en unas óptimas condiciones para su explotación (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, s.f.).

Para poder gestionar las cuencas hidrográficas han desempeñado y desempeñan un papel fundamental las Confederaciones Hidrográficas. Éstas surgieron al promulgarse la pionera disposición española, Real Decreto de 5 de marzo de 1926, que creaba las denominadas Confederaciones Sindicales Hidrográficas (CSH). En la actualidad, la red de Confederaciones Hidrográficas está compuesta por nueve. Son: Confederación Hidrográfica del Cantábrico; Confederación Hidrográfica del Duero; Confederación Hidrográfica del Ebro; Confederación Hidrográfica del Guadalquivir; Confederación Hidrográfica del Guadiana; Confederación Hidrográfica del Júcar; Confederación Hidrográfica del Miño-Sil; Confederación Hidrográfica del Segura; y Confederación Hidrográfica del Tago.

Uno de los motivos por los que surgieron fue porque habían comenzado a construirse cada vez más centrales hidroeléctricas en los primeros años del siglo XX. En particular, el periodo comprendido entre 1917 y 1936 es considerado como la “época heroica de la hidroelectricidad en España” (Martín-Cleto, 2015, p. 242) ya que fue cuando iniciaron los proyectos de las centrales hidroeléctricas más grandes, las asociadas a grandes embalses que garantizaban su suministro.

Si bien se trataba de obras muy costosas, las compañías hidroeléctricas se podían beneficiar de ayudas al amparo de la Ley Gasset (Ley de 7 de julio de 1911 sobre construcción hidráulicas con destino a riegos) y de otras subvenciones directas, aunque las localizaciones más apropiadas para la obtención de energía eléctrica no coincidían con las zonas aptas para el riego.

Como un caso pionero y previo a la época heroica cabe citar la central hidroeléctrica del Chorro (Figura 5) de la Sociedad Hidroeléctrica del Chorro (1903), dirigida por Rafael Benjumea y que tenía como objetivo abastecer de electricidad a la ciudad de Málaga. Esta central entró en funcionamiento en 1906, aunque dos acontecimientos modificaron su devenir: en 1907 se inundó y en 1908 sufrió un incendio, por lo que tuvieron que repararla y equiparla de nuevo de maquinaria.

Esta central fue la primera que se construyó en la provincia de Málaga y una de las primeras construidas en Andalucía asociada *a posteriori*, a una de las presas más altas del momento, la del Gaitarejo¹⁹. Era una central de pequeña dimensión que se ubicó en el paraje del Gaitarejo, próxima al desfiladero de Los Gaitanes, donde había existido un molino denominado del Chorro, y próxima a la estación de ferrocarril del mismo nombre (Bestué y Pérez, 2009).

18. Su construcción implica otras dificultades como las concesiones para el aprovechamiento de los cauces fluviales, la ocupación de dominio público para la instalación de las fábricas y el aprovechamiento de los cauces, además, de los problemas que surgen con las comunidades de regantes pro el encauzamiento y desvío de las aguas para su acopio (Rojo, 2019).

19. Es una presa de gravedad construida en 1927. En 1932 era una de las 18 presas de gravedad que había en España con 35 metros o más de altura, destinada a aprovechamiento hidroeléctrico (Martín – Cleto, 2015).



Figura 5. Antigua Central Hidroeléctrica del Chorro (Málaga). Fuente: UDS 19XX0000_AR_2224_0091X - Central Hidroeléctrica del Chorro y puente sobre el río Guadalhorce. Álora, Málaga (España). Fondo Bienvenido-Arenas 02. Archivo Fotográfico Universidad de Málaga.

Según Rodríguez (2025) la central presentaba una característica muy novedosa y es que estaba dotada de una pared de pavés de vidrio reforzado que permitía observar el agua mientras caía. Tenía dos grupos electrógenos: uno con turbinas Voith y alternador Siemens y el otro con turbinas Wyss y generador Brown Boveri.

No fue la única central que componía el complejo hidroeléctrico de El Chorro. Éste estaba formado por varias presas, un gran depósito de bombeo y varias centrales hidroeléctricas. La primera que se construyó del gran complejo fue la presa de El Chorro (Conde de Guadalhorce) en 1921 (recrecida en 1947), y luego, la presa del Gaitarejo (1927), como un contra embalse de la primera.

Varias décadas después se construyeron las presas de Guadalhorce y Guadalteba (1972) y la del Tajo de la Encantada (1974), que tiene una central hidroeléctrica reversible sumergida en el embalse (Figura 6). Cabe destacar, que la central hidroeléctrica histórica del Chorro se encuentra sumergida bajo las aguas desde que se construyera la central del Tajo de la Encantada.

“La construcción del salto y de la central hidroeléctrica del Chorro supuso, en especial, para la población del Chorro y para otros núcleos de población cercanos un revulsivo extraordinario para su desarrollo” (Bestué y Pérez, 2009), que no solo se ciñó a las instalaciones hidroeléctricas, sino que se construyeron también viviendas para las familias de los trabajadores de la central. Además, todo el pueblo pudo disfrutar de una serie de ventajas como: electricidad gratuita para servicios públicos y privados, una escuela, pistas de tenis y baloncesto, una vivienda, un colmado, una cantina, un botiquín y una tienda. El pueblo del Chorro se convirtió en un centro de referencia para las poblaciones de los alrededores.



**Figura 6. Central hidroeléctrica el Tajo de la Encantada. Al fondo, el poblado el Chorro (Málaga).
Fuente: fotografía de S. Palomares Alarcón (2024).**

La central hidroeléctrica con el paso de los años se fue adaptando a las nuevas necesidades de abastecimiento eléctrico ocasionadas por la expansión urbanística y por el boom turístico, especialmente en las décadas de 1950 y 1960. Sin embargo, a partir de 1965 comenzaron las negociaciones entre las empresas eléctricas de Andalucía: Sevillana Electricidad, Hidroeléctrica del Chorro y Auxina, que finalizaron con su fusión en 1967, dejando de existir esta empresa para convertirse en Sevilla Electricidad, S. A. (Bestué y Pérez, 2009).

Por otro lado, cabe destacar que en esta zona se encuentra un enclave turístico denominado el Caminito del Rey (Figura 7) de especial interés. Se trata de un camino peatonal que discurre por el Desfiladero del Guadalhorce y que unía la central de Gaitanejo con la del Chorro. No obstante, era utilizado por los habitantes de la comarca para desplazarse de un lado al otro. Tiene varios tramos, y uno de los elementos que lo caracterizan es el puente-acueducto sobre el Desfiladero de los Gaitanes.



Figura 7. Caminito del Rey (Málaga).
Fuente: fotografía de S. Palomares Alarcón (2024).

El recorrido y sus respectivas infraestructuras tuvieron un mantenimiento correcto a lo largo del siglo XX, pero cerca del fin del siglo XX comenzó un periodo de abandono, que motivó su reciente rehabilitación en 2016.

El Caminito del Rey y su entorno forma parte de una candidatura para que sea incluido en la lista de patrimonio mundial de la UNESCO, en la que entre los elementos que se ponen en valor, se incluyen varios elementos relacionados con el agua: la ingeniería al servicio de Málaga (el Salto Hidroeléctrico y el Caminito del Rey) y las grandes obras hidráulicas (las presas de Gaitanejo y el El Chorro) (Vasserot y Cantalejo, 2019).

5. CONCLUSIONES

Con este trabajo se ha pretendido mostrar las características principales de las primeras instalaciones que produjeron electricidad con energía hidráulica en la primera electrificación en Andalucía. En particular, nos hemos centrado en las harineras sistema austrohúngaro, en las fábricas de luz y en las centrales hidroeléctricas.

En relación a las primeras, y después de realizar un análisis sobre las harineras modernas en Andalucía se seleccionó una muestra de diez unidades que también habían instalado una central hidroeléctrica. La mayoría de estas harineras fueron construidas antes de la década de 1920, son fábricas de pisos, con el desarrollo del proceso productivo en vertical, y con cierto carácter monumental, especialmente en las fachadas principales. El hecho de que gran parte de estas industrias o han desaparecido o han sido reconvertidas en otros usos sin mantener la maquinaria, dificulta notablemente el análisis.

No obstante, el interesante caso de la Fábrica de harina San Cristóbal y central hidroeléctrica La Alianza, S. A., en Puente Genil nos ha permitido observar que las centrales podrían estar en edificios adyacentes a las harineras, o tener instaladas las turbinas en las mismas industrias, en la planta baja o en la más próxima al agua, en el caso de que utilizaran la energía hidráulica para generar su propia energía.

En esta harinera se ha rehabilitado la planta baja que se ha convertido en un espacio expositivo dedicado a la electricidad que es digno de mención: por la temática, por las características y por poder observar la turbina. Esto lo convierte en un caso extraordinario y se espera que en un futuro se pueda rehabilitar también la central donde aún se conserva parte de la maquinaria, para poder tener una lectura completa de todo el conjunto hidroeléctrico.

Por lo que respecta a las antiguas fábricas de luz, son muy numerosas, la inmensa mayoría o se han demolido o se encuentran en estado de abandono, han perdido su maquinaria y son de difícil acceso por su proximidad a los ríos y porque suelen haberse quedado ocultas entre la maleza. Arquitectónicamente son muy diversas entre ellas y responden a los cánones de la arquitectura industrial de principios del siglo XX, funcional, con algunos elementos decorativos de corte historicista, fábricas-nave, de una planta de altura. Gran parte de las fábricas de luz fueron un *reuso* de algún molino hidráulico. La mayoría no conserva la maquinaria, pero a veces, las fotografías históricas nos han permitido observar las turbinas de distinta tipología instaladas en su interior.

Cabe destacar que tanto por parte de las administraciones públicas como por parte los estudiantes universitarios se están realizando estudios de viabilidad para poder recuperar algunas de estas centrales, para su mismo fin. Si pudieran materializarse estos proyectos, además de ser una óptima oportunidad para producir energía renovable, se podría recuperar este patrimonio industrial.

Finalmente, gran parte de las centrales hidroeléctricas de mayores dimensiones asociadas a la primera electrificación están en activo. Estas arquitecturas, proyectadas durante los primeros años del siglo XX, como la central hidroeléctrica del Chorro, seguían los cánones de una arquitectura vernácula, estructura de fábrica de pisos, funcional, pero con elementos decorativos de corte historicista.

La construcción de las grandes centrales hidráulicas asociadas a los embalses, a veces formaron pequeños núcleos de población con viviendas para los trabajadores, incluso escuelas e instalaciones deportivas como fue el caso de El Chorro, lo que supuso un extraordinario recurso para el desarrollo del territorio.

Al tratarse de obras públicas de gran envergadura es frecuente que se conserven reportajes audiovisuales o fotográficos del momento de su construcción o de su inauguración, lo que convierte a este material en una fuente gráfica de especial interés, sobre todo para analizar el interior de estos espacios y la maquinaria, así como las centrales que han quedado sumergidas como la del Chorro.

Los valores patrimoniales de estas tres tipologías arquitectónicas van más allá de su materialidad arquitectónica y de su patrimonio mueble, testimonios del patrimonio contemporáneo. Estas centrales son una evidencia de la innovación técnica de principios del siglo XX que tuvieron un fuerte impacto en el territorio en el que se implantaron, tanto económico, como social, porque permitieron introducir un adelanto como era la electricidad también en las zonas de interior, a veces en las menos pobladas, contribuyendo a su desarrollo.

REFERENCIAS

- Arroyo Huguet, M. (2013). El alumbrado eléctrico en Barcelona, 1881-1935. Infraestructuras urbanas, iniciativas privadas y limitaciones públicas. *Barcelona: Quaderns d'història*, 19, 137-178.
- Berger, B. (2022). Gasometro – storia, evoluzione e riuso. En Edoardo Currà, Marina Docci, Claudio Menichell Martina Russo y Laura Severi (Eds), *Stati Generali del Patrimonio Industriale 2022*. Marsilio Editori.
- Bestué Cardiel, I. y Pérez Marrero, J. (2009). *Ayer y hoy del desfiladero de los Gaitanes y el Caminito del Rey*. Diputación Provincial de Málaga.
- Castro, A. (2006). *Minicentrales hidroeléctricas*. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Comune di Venezia. (1896). *Atti e documenti riguardanti l'illuminazione a gas della città di Venezia*. Stabilimento Tipografico Nodari.
- Delgado Torres, M. y Cano Sanchíz, J. M. (2010-2011). El agua como motor en la industria: Historia y Tecnología. El caso de La Alianza de Puente Genil. *Anales de Arqueología cordobesa*, 21-22, 253-278.
- Fernández Paradas, M., Medina Ruiz, I. D. y Rodríguez Marín, N. (2021). Reivindicación del patrimonio industrial de Madrid: la fábrica de gas y el parque Jardín del rastro. En Antonio Rafael Fernández Paradas, Mercedes Fernández Paradas y Rafael Ravina Ripoll, *La glocalización patrimonial como vehículo para la construcción de las identidades* (pp. 339 – 356). Tirant Humanidades.
- Gómez Díaz, D. y Martínez López, J. M. (1998). El ciclo de la electricidad en Almería, siglos XIX y XX. *Revista de Humanidades y Ciencias Sociales del IEA*, 16, 55-80.
- González Gómez, F. J. y Torres Ramos, A. (s.f.). *Estudio de Potencial y Viabilidad para la Recuperación de Centrales Minihidráulicas en Andalucía*. Agencia Andaluza de la Energía.
- Giuntini, A. (2011). Alla ricerca di un modello nella storia del gas in Italia dalle prime esperienze del XIX secolo fino alla nascita delle multiutilities. *Quaderns d'Història de l'enginyeria*, XII, 201-225.
- Giuntini, A. (1997). Gli esordi dell'industria del gas in Italia. En G. Bigatti, A. Giuntini, A. Mantegazza y C. Rotondi, *L'acqua e il gas in Italia. La storia dei servizi a rete, delle aziende pubbliche e della Federgacqua* (pp. 165-197). Francoangeli.
- Herrera y Casado, A. (2017). *Historias del agua. Aprovechamientos hidráulicos en Marmolejo. Su influencia en las provincias de Jaén y Córdoba*. España.
- Madrid Calzada, R. (2012). El proceso de implantación de la electricidad en Andalucía. En Horacio Capel (eds.). *Actas del Simposio Internacional Globalización, innovación y construcción de redes técnicas urbanas en América y Europa, 1890-1930. Brazilian Traction, Barcelona Traction y otros conglomerados financieros y técnicos. Barcelona, 23-26 de enero de 2012*. Universidad de Barcelona.

- Martín-Cleto Sánchez, M. S. (2015). *Evolución histórica y futuro de los aprovechamientos hidroeléctricos, su ingeniería y su función* [Tesis doctoral. Universidad de Burgos].
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, MITECO. (s.f.). *Desarrollo, situación actual y perspectivas de futuro de las presas en España*. MITECO. <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/seguridad-de-presas-y-embalses/development.html>
- Molina Sánchez, J. (2015). *Patrimonio Industrial hidráulico. Paisaje, arquitectura y construcción en las presas y centrales hidroeléctricas españolas del siglo XX* [Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid].
- Núñez Romero-Balmas, G. (1996). Notas sobre la industria eléctrica en la alta Andalucía. *Boletín del Instituto de Estudios Giennenses*, 167, 73-102.
- Ogáyar Fernández, B. y Núñez Romero Balmas, G. (2007). Arqueología de la Electrificación en Andalucía: Proyectos de Catalogación del Patrimonio Electro-Industrial Jiennense. En Esteban Castañer Muñoz y Nicolas Mart (Eds.), *L'histoire et le patrimoine de la société industrielle en Languedoc-Roussillon – Catalogne*. Presses Universitaires de Perpignan.
- Ogáyar Fernández, B., Gómez Vidal, P., López Valdivia, A., Medina Quesada, M. A. y La Cal Herrera, J. A. (2006). Introducción Histórica a las centrales generadoras de energía eléctrica en la comarca de Sierra Mágina. *Sumuntán*, 23, 45-73.
- Olivas Sánchez, J. L. (2018). *Estudio de viabilidad de la conversión de las centrales de El Carpio y Casas Nuevas a centrales hidroeléctricas* [Proyecto fin de carrera. Universidad de Sevilla].
- Palomares Alarcón, S. (2022). El ferrocarril como factor determinante al proyectar la arquitectura industrial harinera: el caso andaluz. *Revista TST. Transportes, Servicios y Telecomunicaciones*, 47, 16-42.
- Palomares Alarcón, S. y Cardoso de Matos, A. (2019). La electrificación de Aguilar de la Frontera (Córdoba) y su antigua fábrica de electricidad. Apuntes históricos. En H. Capel y M. Zaar (Coords. y Eds.), *La electricidad y la transformación de la vida urbana y social* (pp. 702-714). Universidad de Barcelona/Geocrítica. <http://hdl.handle.net/10174/26027>
- Palomares Alarcón, S. y Revilla Casado, J. (2018). La fábrica de harinas “Santa Clotilde” (1920-2018). Santisteban del Puerto (Jaén). *Revista La Guaría*, 2, 4-14.
- Rodríguez Marín, F. J. (2025). Agua y desarrollo industrial en el agro malagueño: el embalse del chorro y el caminito del rey. *Agua y Territorio*, 25, 229-247.
- Rojo Platero, P. (2019). *Las fábricas de la luz. La llegada de la electricidad a la comarca de la Axarquía*. Libros de la Axarquía. Colección: “Patrimonio”.
- Segado García, C. M. (2016). *Estudio de viabilidad técnico – financiera de la central minihidráulica de Casas Nuevas* [Trabajo Fin de Grado. Universidad de Jaén].
- Vasserot Antón, C. y Cantalejo Duarte, P. (2019). *Plan UNESCO. Caminito del Rey y su entorno*. Diputación provincial de Málaga.