

DOI: 10.24850/j-tyca-15-02-07

Artículos

## **Propiedad y explotación del agua alumbrada por galerías y presas subálveas en el sureste de España**

## **Ownership and exploitation of water drained by galleries and groundwater dam in the Southeast of Spain**

Ramón Martínez-Medina<sup>1</sup>, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5338-5344>

Encarnación Gil-Meseguer<sup>2</sup>, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4372-4127>

José María Gómez-Espín<sup>3</sup>, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7287-4952>

<sup>1</sup>Universidad de Córdoba, Facultad de Ciencias de la Educación, Córdoba, España, [rmartinez@uco.es](mailto:rmartinez@uco.es)

<sup>2</sup>Universidad de Murcia, Facultad de Letras, Departamento de Geografía, Murcia, España, [encargil@um.es](mailto:encargil@um.es)

<sup>3</sup>Universidad de Murcia, Facultad de Letras, Departamento de Geografía, Murcia, España, [espin@um.es](mailto:espin@um.es)

Autor para correspondencia: Ramón Martínez-Medina, [rmartinez@uco.es](mailto:rmartinez@uco.es)



## Resumen

La calidad de las aguas alumbradas por pozos horizontales cubiertos (galerías), asociadas o no con presas subálveas, desata un enorme interés por su apropiación en medios áridos y semiáridos donde los recursos hídricos son escasos. El objeto de estudio de este trabajo es conocer las prácticas de alumbrar y explotar las aguas de freáticos próximos a la superficie del territorio, concretamente los recursos de la circulación subsuperficial en las ramblas de Béjar, Nogalte, Vilerda y Goñar en el sector noroccidental de la depresión prelitoral murciana (sureste de España). Se trata de aprovechamientos hídricos históricos organizados como comunidades de propietarios de aguas. Son modelos de sostenibilidad en su explotación para usos del agua en abastecimientos y regadíos, que también incorporan el valor de adaptación a sucesos extremos de sequías e inundaciones. La metodología es la del análisis geográfico regional aplicado al estudio de casos (sistemas socio-hídricos) de forma diacrónica y comparada, con amplio trabajo de campo y consulta de fuentes documentales, con entrevistas a los gestores y usuarios de estos sistemas de captación y distribución del agua. Los casos estudiados ponen de manifiesto que son sistemas sostenibles de aprovechamiento de agua que facilitan el desarrollo local en medios semiáridos como el sureste ibérico.

**Palabras clave:** galerías drenantes, presas subálveas, freáticos próximos, tandas de agua, cambio climático, sureste de España.

## Abstract

The quality of the drained waters, by covered horizontal wells (galleries) associated or not with groundwater dams, unleashes an enormous interest for their appropriation, in arid and semi-arid environments where water resources are scarce. The object of study of this work is to know water extracting and exploiting practices from phreatics close to the surface of the territory, specifically the resources of the subsurface circulation in the Ramblas of Béjar, Nogalte, Vilerda and Goñar in the north-western sector of the Murcian Pre-coastal Depression (southeast of Spain). These are historical water uses, organized as communities of water owners. They are models of sustainability in their exploitation for uses of water in supplies and irrigation, which also incorporate the value of adaptation to extreme events of droughts and floods. The methodology is that of Regional Geographic Analysis applied to study cases (hidrosocial systems), diachronic and comparative study, with extensive fieldwork and consultation of documentary sources; with interviews with the managers and users of these water collection and distribution systems. These are sustainable systems of water exploitation that contribute to local development in semi-arid environments like south-eastern Spain.

**Keywords:** Draining gallery, groundwater dam, near water table, batches of water, climate change, south-east Spain.

Recibido: 11/02/2022

Aceptado: 21/08/2022

Publicado Online: 14/09/2022



## Introducción

En los medios áridos y semiáridos, donde la precipitación es escasa e irregular, y la evapotranspiración potencial es elevada (como en áreas de las riberas del Mediterráneo, incluidos espacios insulares como Baleares, Cerdeña y Sicilia, e incluso ámbitos del Oriente Próximo y de Iberoamérica), se aplica la técnica del pozo horizontal cubierto (galería) para la captación de freáticos y para la distribución de las aguas alumbradas (Hermosilla-Plá, Iranzo-García, Pérez-Cueva, Antequera-Fernández, & Pascual-Aguilar, 2004). Son sistemas locales de recursos propios de agua, de cuyas infraestructuras sobresale la combinación de galerías asociadas con presas subálveas. El caudal es variable, pero continuo, salvo en roturas del sistema por sismos o por su aterramiento en inundaciones catastróficas (Gil-Meseguer, Martínez-Medina, & Gómez-Espín, 2011).

Su importancia a nivel local radica en su continuidad (aunque con fuertes variaciones en cuanto a la cantidad) y en la calidad de las aguas alumbradas que permiten el abastecimiento de las poblaciones, por ser aguas filtradas entre los sedimentos (cantos, gravas, arenas, etc.) de los depósitos que rellenan los cauces de las ramblas (aguas no tratadas, pero utilizadas como potables tradicionalmente). En su aprovechamiento se suceden los usos: abastecimiento de personas y ganados (caños y abrevaderos); domésticos (lavaderos); regadíos de pequeños sectores que quedan bajo la cota de la bocamina (oasis-huerta); energéticos

(molinos hidráulicos de cubo), etcétera (Martínez-Medina, Gil-Meseguer, & Gómez-Espín, 2018).

Para su localización se deben dar al menos dos condiciones: el marco natural de depósitos en cauces que permitan almacenar agua (freáticos-álveos), y que exista un interés por su apropiación por parte de particulares o un grupo social.

Para la aplicación de la técnica de la presa subálvea o dique sumergido (*groundwater dam*) asociado con galería drenante, se buscan aquellos tramos del cauce de una rambla en los que, debajo de varios metros de materiales permeables, se dan unas condiciones de cierta impermeabilidad (generalmente conglomerados, como en la rambla de Nogalte, en el tramo urbano de Puerto Lumbreras). A ello hay que sumar el interés de particulares y colectivos para apropiarse de la circulación subsuperficial entre estos sedimentos aluviales del cauce, para asegurar el riego, entre otros usos (Gil-Meseguer *et al.*, 2011: 3). La apropiación del recurso ha sido disputada a lo largo de la historia (numerosos conflictos por el agua) debido a la competencia entre usos y usuarios. También reúnen un destacado patrimonio material e inmaterial, y son origen de paisajes culturales (Gil-Meseguer *et al.*, 2011: 14; López-Fernández, 2020).

En el sureste de la península Ibérica la escorrentía natural es de fluir intermitente, ligada con la forma de producirse las precipitaciones, la topografía del terreno, la naturaleza de los materiales, etcétera. En determinados momentos y lugares, estos cursos (barrancos, ramblizos, ramblas, ríos-rambla, etc.) no pueden arrastrar todos los materiales que llevan las aguas y se generan unos depósitos a lo largo del curso. Se han

originado así depósitos que cubren el lecho de cantos, gravas y arenas bajo los que se mantiene una circulación subsuperficial de agua, que dura unos días e incluso a veces meses, después de producirse la precipitación y la escorrentía superficial (Gómez-Espín, 2005). Para su alumbramiento, además de pozos verticales con artilugios elevadores de agua, se ha aplicado la técnica de apertura de pozos horizontales cubiertos (galerías) asociados o no con presas subálveas. De su funcionamiento en medios secos mediterráneos tenemos varios ejemplos en el sureste ibérico.

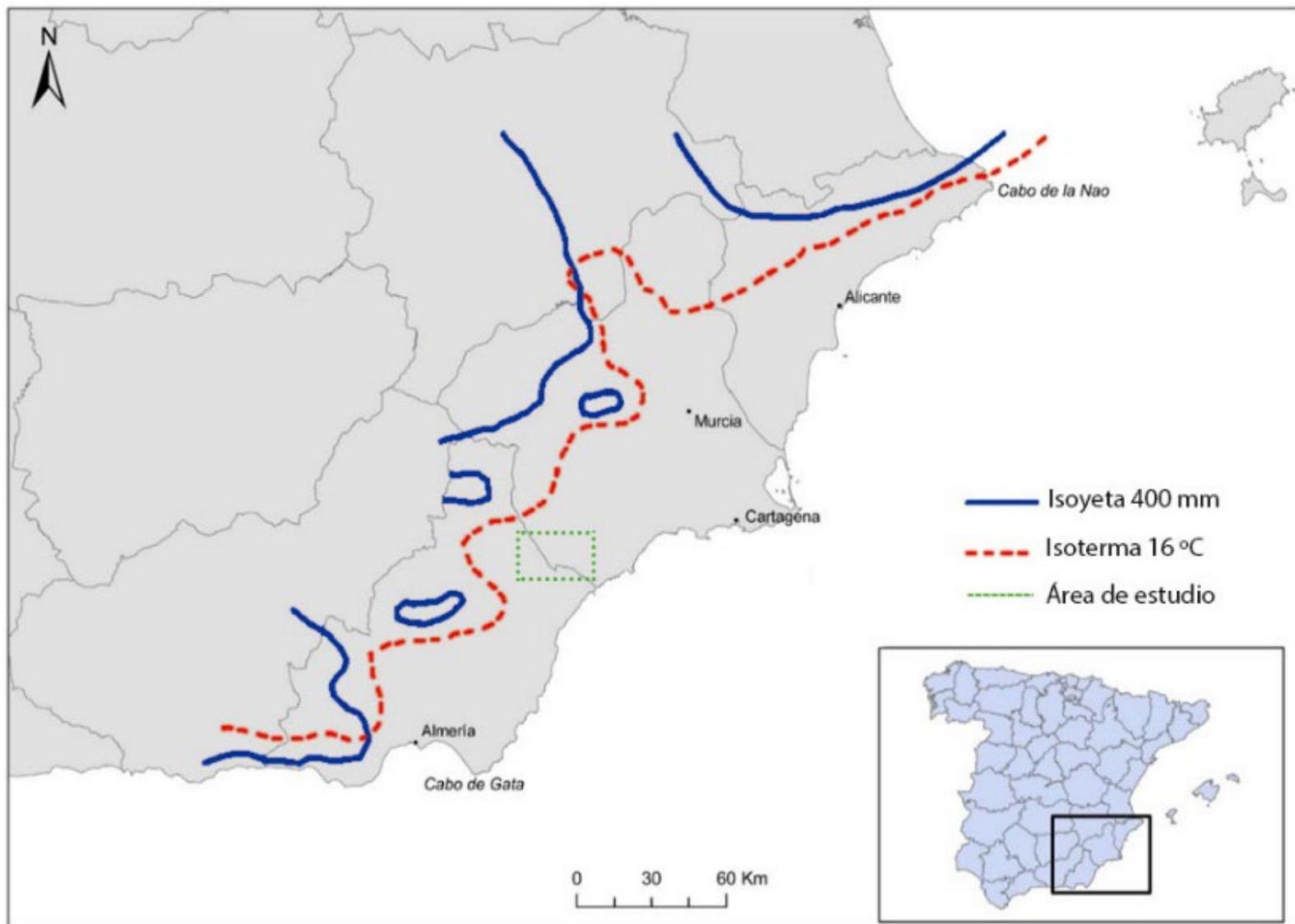
El origen de las galerías drenantes, para autores como Goblot (1979), estaría en Armenia y Mesopotamia; para otros, como Lighfoot (2000) y Magee (2005), sería la península arábiga. La difusión la llevarían a cabo imperios como el romano y el persa, y rutas comerciales como la de "La seda" (Martínez-Medina *et al.*, 2018). Recientes estudios arqueológicos y geográficos llevados a cabo en la región de Murcia han permitido datar dos galerías de origen hispano-romano: la del Cabezo del Trigo en Los Arejos-Águilas (Gil-Meseguer & Gómez-Espín, 1993) y la de la Rambla del Madroño en Torralba-Lorca (Gris-Martínez, Solis-García-Barbón, & Gris-Martínez, 2002). La del Cabezo del Trigo-Los Arejos ha sido enterrada bajo una plantación de cítricos, y en el paraje de Torralba, cercano al sistema de la Rambla del Madroño se realizó en 1949 otra galería con 14 lumbreras, que funcionó hasta la década de 1970 (López-Fernández, 2009). Por lo tanto, en España y especialmente en el sureste de la península Ibérica es posible remontarnos a casi dos mil años en el uso de estos sistemas de galerías para captar agua de freáticos próximos (Gómez-Espín & López-Fernández, 2010).

Entre los antecedentes de la gestión del agua alumbrada por galerías y presas subálveas en el sureste de la península Ibérica se pueden citar los trabajos de Salvador Llobet Reverter (Llobet-Reverter, 1958) sobre la venta de aguas del subálveo de la rambla de Nogalte y de Antonio Gil-Olcina (Gil-Olcina, 1993) sobre la Fuente del Oro en el Guadalentín. En los últimos treinta años, dos equipos de investigación (Grupo ESTEPA, Estudios del Territorio y del Patrimonio, de la Universidad de Valencia, dirigido por el profesor Jorge Hermosilla Plá y el Grupo E0A5-03 "Cambios Ambientales, Transformaciones del Paisaje y Ordenación del Territorio" de la Universidad de Murcia, dirigido por Encarnación Gil Meseguer) han realizado numerosos trabajos sobre la técnica del pozo horizontal (qanats, minas de agua, cimbras, presas subálveas, etc.). De un entorno próximo, (desde Vélez Blanco-Almería) también habría que señalar a Dietmart Roth con sus colaboradores de la Universidad de Berlín (Roth & Schutt, 2001; Roth, Beckers, Berking, Iselhorst, & Schütt, 2016); y de áreas más alejadas, destacar los trabajos de Jacinta Palerm sobre galerías filtrantes (qanats) en México, y sobre experiencias de autoorganización de regantes (Palerm-Viqueira, 2004; Palerm & Martinez, 2013).

## Rasgos geográficos del área de estudio

El área de estudio (Figura 1) se enmarca en el cuadrante suroriental de la península Ibérica, en la región climática y funcional del sureste ibérico. Se trata de un espacio geográfico comprendido entre el litoral mediterráneo, que se extiende al sur del cabo de La Nao (Alicante), hasta

el norte de cabo de Gata (Almería), y el límite interior marcado por la isoyeta de 400 mm de precipitación y la isoterma de 16 °C de temperatura media anual.



**Figura 1.** Delimitación del área de estudio en el sureste ibérico.

Es una región mediterránea seca que se extiende en buena parte del territorio de las provincias de Alicante, Murcia y Almería. Presenta escasas e irregulares precipitaciones como consecuencia de su situación a sotavento de la circulación general del oeste por la disposición de los relieves béticos, que generan abrigo orográfico y efecto foehn. Por su latitud se alcanzan temperaturas e insolación elevadas (medias por encima de los 16 °C y más de 3 000 horas de sol en algunos lugares), lo que ocasiona una evapotranspiración potencial superior a los 900 mm al año. Tal situación de sequía climática se produce en todos los observatorios en verano por la presencia de la subsidencia subtropical. Los meses secos aumentan de NE a SO, de 5 a 9 meses, propio de regiones semiáridas del globo. Presenta una homogeneidad climática que se continúa en la vegetación y en la hidrografía con cursos de drenaje de fluir no permanente.

Todo este territorio delimitado se caracteriza por los relieves del Bético y Subbético, que se extienden de nordeste a suroeste, intercalados con depresiones rellenas de margas y arcillas. Topográficamente, de norte a sur se extienden la sierra de La Torrecilla y el Cabezo de La Jara antes de entrar en la depresión prelitoral murciana. A ésta la divide la sierra de Enmedio en dos pasillos corredores: el de Huercal-Overa al norte y el de Pulpí al sur, limitado por la sierra de Almenara como barrera montañosa antes de las cuencas sedimentarias litorales (Figura 2).

ÁMBITO DE LOCALIZACIÓN DE LOS APROVECHAMIENTOS HIDRAÚLICOS ESTUDIADOS



2.5 0 2.5 5 7.5 10 km



Legenda

- 1 Rambla del Fraile
- 2. Rambla de Vilerda
- 3. Rambla de Nogalte
- 4. Rambla de Béjar



**Figura 2.** Un medio físico con alternancia de cuencas sedimentarias y elevaciones montañosas. Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG).

En este contexto se localizan los casos estudiados, en el espacio frontera entre las comunidades autónomas de Andalucía y región de

Murcia. Las elevaciones montañosas están constituidas por rocas cristalinas, cuya destrucción y descomposición ha originado unos suelos arenosos de fácil percolación y drenaje. Dicha característica ha servido para que el hombre cultivara en sus laderas, buscando el incremento de las precipitaciones en razón a la mayor altitud, sin necesidad de construir y mantener costosos aterrazamientos que sostuvieran suelo y aguas de escorrentía. Se descubren vertientes alomadas, formas convexas, con plantaciones de almendros separados de acuerdo con las lluvias medias de esos lugares (Gil-Meseguer, Martínez-Medina, & Gómez-Espín, 2009). Algunos ejemplos de tales prácticas culturales se observan en los relieves de la sierra de Enmedio, Cabezo de La Jara (Figura 3), Lomo de Bas, etcétera.



**Figura 3.** Cabezo de la Jara, relieve bético en el flanco noroccidental de la depresión prelitoral murciana.

Donde las calizas y dolomías forman parte de los relieves o los coronan, si se descubren las terrazas características sostenidas con

pedrizas, que se construyen con las mismas rocas calizas desalojadas para la puesta en cultivo. Dichas terrazas son de diferente tamaño según el valor de la pendiente, al igual que la altura de la pedriza. Pero donde la ocupación del suelo ha sido más importante es en las áreas topográficamente más favorables como son las de sedimentación, sean pequeñas cuencas interiores o la gran amplitud que significa la depresión prelitoral. En estos territorios es de gran importancia disponer del recurso agua, pues las condiciones de topografía, suelos y temperaturas aseguran la posibilidad de cultivo todo el año y las mejores producciones. Aquí es donde pueden emplearse los caudales de aguas infiltradas en los relieves circundantes o en los lechos detríticos de las ramblas que concentran las escorrentías superficiales, que por simple gravedad llegan a las parcelas de cultivo. Tradicionalmente los usos del suelo se han adaptado a las condiciones climáticas y topográficas, con un secano poco productivo ocupando las mayores superficies y secanos “regados” con aguas derivadas de ramblas en momentos de intensas precipitaciones, o con caudales de fuentes, manantiales o pozos que los obtenían de los freáticos. En este último caso están las galerías con lumbreras, por la continuidad de sus caudales, por la forma de organizarse de sus usuarios y gestionar el agua alumbrada. En la actualidad, la mayor parte del regadío existente se ha especializado en productos de alto valor añadido, y con elevadas productividades de los recursos agua y tierra, pues los avances tecnológicos han permitido aumentar los recursos disponibles de agua y hacer más rentables los obtenidos de los aprovechamientos tradicionales.

## Metodología y fases de trabajo

El objeto de la investigación es conocer la gestión del agua alumbrada por medio de esos sistemas de galerías y presas subálveas, y valorar cómo puede mitigar sucesos extremos de sequías e inundaciones ante escenarios de crisis climática. La metodología empleada es la propia del análisis geográfico regional aplicado al estudio de casos (sistemas socio-hídricos) de forma diacrónica y comparada. Interesa conocer la realidad que ha hecho perdurar estos aprovechamientos a lo largo del tiempo, y descubrir cuándo cambia la situación hasta ponerlos en peligro de desaparecer, cómo se han podido mantener y las posibilidades que ofrecen. Estos aprovechamientos son recursos propios de agua, con caudal variable que reflejan las variaciones pluviométricas, pero sostenibles con el medio que los alberga. Su explotación está alejada de intereses políticos y dentro de la “nueva cultura del agua” que preconiza utilizar los caudales propios de cada territorio. En un medio semiárido como el que se estudia, tales aguas pueden representar un recurso importante a la luz de las nuevas tecnologías de riego.

En las fases de trabajo (análisis, diagnóstico y prognosis) se superpone la labor de consulta de documentación en archivos como el de la Confederación Hidrográfica del Segura (ACHS), el Archivo “Fondo Cultural Espín” de la antigua Caja de Ahorros del Mediterráneo (CAM) en Lorca, y la del Archivo Histórico de Lorca (AHL). Se buscaba encontrar información escrita sobre localización de este tipo de aprovechamientos; la fecha de inicio de la explotación; los agentes que los construyeron y cómo lo hicieron posible; su uso, y cuantos datos pudieran reunirse sobre

ellos. No todos los sistemas analizados disponen de documentación en fuentes escritas, sea en archivos públicos o de particulares; incluso cuando se localiza no siempre informa suficientemente. Eran necesarias salidas al campo para localizar esos sistemas y conocer sus características en el terreno. Se buscó a sus usuarios y a los gestores de las sociedades de aguas para su explotación para entrevistarles, pues son ellos los que nos suministraron los datos sobre tandas o turnos de agua, aforos, precios, principales usos, etcétera. También las noticias de su origen y evolución por la tradición contada, además de su valoración actual, propia de una percepción en relación con la problemática socioeconómica del usuario.

La información escrita más reciente que se ha localizado es a partir de la Ley de Aguas de 1985, pues era mandado el registro de todos los aprovechamientos hídricos existentes. Se prepararon entonces varios expedientes en la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Segura (CHS), para la inscripción de éstos en el Registro y en el Catálogo de Aguas. Se localizan los expedientes siguientes que afectan a estos aprovechamientos: el Expediente IPR-478 con Número de Archivo 566/98 sobre "Agua de Los Cegarra-Nogalte"; el de Número de Archivo 2739 sobre "Las aguas del Caño y Balsa de Lumbreras; el IPC-27/90 y Número de Archivo 491/1995 sobre "Aguas del Caño y Balsa de Béjar", y el IPC-55/92 y Número de Archivo 985/1995 sobre inscripción de "Aguas de Vilerda" de Don Vicente Martínez.

Todo ello se ha completado con datos de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), para conocer las precipitaciones y su distribución a lo largo del año, porque era también una forma de corroborar lo que los

usuarios contaban de la variación del caudal, en diferido, en relación con la variabilidad de las precipitaciones.

## Descripción de los aprovechamientos hidráulicos analizados

Dentro del territorio del sureste de España nos fijamos en el flanco noroccidental de la depresión prelitoral murciana, frontera entre las comunidades autónomas de Andalucía y región de Murcia. Ahí se localizan una serie de aprovechamientos de freáticos próximos, cuyas aguas son alumbradas por sistemas de galería y presa subálvea, y que todavía son funcionales. Son —de nordeste a suroeste y coincidiendo con las ramblas cuyos freáticos aprovechan— los de Béjar, Cotes-Cegarras y Caño-Contracaño en Nogalte, Vilerda-Los Carrascos, y Goñar en la rambla del Fraile.

### Aguas del Caño y Balsa de Béjar

La cuenca drenada por la rambla de Béjar ocupa una superficie de 88.6 km<sup>2</sup>. Se inicia en la sierra de La Torrecilla, y con una dirección NO-SE va a desaguar en la depresión prelitoral murciana. La red de drenaje de esta rambla la forman varios colectores, pero pasado el estrecho de las Peñas de Béjar, la red queda reducida prácticamente a un amplio cauce de una anchura de casi 100 metros, y relleno de gravas y arenas en un depósito de más de ocho metros de profundidad; acaba en un abanico aluvial que se extiende hacia la rambla de Viznaga. Bajo el Cortado de Las Peñas de

Béjar, en el paraje del Peñón de las Palomas, se estableció una presa de sillares (coordenadas UTM, Huso30, ETRS89 X: 606037-Y: 4162658) de la que no hay conocimiento escrito de la fecha que permitía derivar las aguas a la margen derecha. Estas aguas se llevaban mediante una canalización, en parte excavada en la roca, para el riego de secanos asistidos. En el camino proporcionaban la energía hidráulica para dos molinos de cubo, realizando un aprovechamiento integrado de esos caudales.

La "ramblá de 1948" (avenida del 22 de octubre) aterró la presa, pero la acequia, denominada de Los Molinos, continuó derivando un pequeño caudal (a veces interrumpido por las roturas ocasionadas por grandes avenidas, como la del 19 de octubre de 1973 o la del 28 de septiembre de 2012); alimentaba al Molino de Arriba o Primero situado algo más de 500 metros aguas abajo de la presa, y a unos 1 000 metros más abajo el molino Segundo o Bubillos. Ambos son molinos hidráulicos de cubo para suplir la falta de caudales con el salto que provoca la construcción del cubo de unos 10 metros de profundidad (Gómez-Espín, 2005: 107-108).

En el cauce de la rambla, a unos 350 metros aguas abajo del molino Primero (coordenadas UTM, Huso 30, ETRS89 X: 606572-Y: 4162747) está enterrado el complejo hidráulico formado por una presa subálvea con una galería drenante antepuesta para captar la circulación subsuperficial que existe en los depósitos desde el Cortado de Las Peñas. La presa (coordenadas UTM, Huso 30, ETRS89 X: 606879-Y: 4162589) corta en diagonal el vaso del freático, en una longitud de 60 metros y una profundidad de casi ocho metros (Gómez-Espín, 2004b: 57). La galería

drenante cuenta con troneras o mechinales para que el agua intersticial del depósito penetre al interior de la galería. El pozo horizontal cubierto tiene en este tramo tres pozos verticales o lumbreras distanciados entre sí unos veinte metros. Al cortar en diagonal presenta el ángulo obtuso en la margen izquierda y el agudo en la margen derecha, por donde continúa la galería con un conducto de más de 900 metros y 17 lumbreras cada cincuenta metros (Gil-Meseguer *et al.*, 2011: 5). Las dimensiones del interior de la galería son de 1.60 metros de altura y de 0.65 metros de anchura (Figura 4).



**Figura 4.** Interior de la galería con lumbreras de Béjar. Fuente: Pérez-Membrives (2020).

A partir de la bocamina, el agua alumbrada se conduce a cielo abierto a través de una canalización de más de 50 metros de longitud hasta la Balsa de Béjar (coordenadas UTM, Huso 30, ETRS89 X: 606879-

Y: 4162589), de 1 400 m<sup>3</sup> de capacidad para desde allí proceder a su distribución una vez acumulada para el riego.

## Sistemas de Los Cotes-Cegarras en Nogalte

La rambla de Nogalte tiene una cuenca vertiente de 139 km<sup>2</sup> pertenecientes a los términos municipales de Vélez Rubio (Almería), Lorca y Puerto Lumbreras (Murcia). El cauce de la rambla ha sido un lugar de paso tradicional de las gentes y ganados de Cartagena, Murcia y Lorca a las tierras altas almerienses de la comarca de Los Vélez, y a las del altiplano granadino. La parte alta de la cuenca de la rambla de Nogalte es la que alimenta al sistema a describir. Se sitúa en el sector oriental de la sierra de Las Estancias, desde la pedanía de Tonosa (Vélez Rubio) a Los Cegarras (Puerto Lumbreras), con una superficie vertiente de 45.82 km<sup>2</sup>, casi un tercio del total de la cuenca de la rambla de Nogalte (el 32.96 %).

En el paraje de Los Cotes-Cegarras hay varias galerías que al atravesar los sedimentos del cauce actúan como presa subálvea (galería-presa). El complejo hidráulico une a esas galerías con una balsa para acumular las aguas alumbradas (coordenadas UTM, Huso 30, ETRS89 X: 594436-Y: 4159972), y una red de conducciones a las que están asociados tres molinos hidráulicos de cubo y algo más de 60 hectáreas de riego. La construcción del complejo se inició en la década de 1920 (en las paredes hay inscripción de las iniciales de los que intervinieron y la fecha del año 1925). Existe documentación —en el Archivo de la Confederación Hidrográfica del Segura (ACHS)— de 1926 de los trabajos que se realizaron para alumbrar freáticos en el barranco de Los Cotes, con objeto

de abastecer de agua potable a la base naval de Cartagena (Gómez-Espín, 2004a: 64). Al ser el caudal aforado bajo, no compensaba la conducción hasta Cartagena, por lo que se tuvo que recurrir a las aguas del Taibilla para atender las necesidades de la ciudad y la base naval a través del canal de la margen derecha de la Mancomunidad de Canales del Taibilla (MCT). De este modo, los vecinos, con tierras próximas a la rambla de Nogalte, aprovecharon estas construcciones, y organizados como "Asociación de Vecinos de la Diputación de Nogalte" (figura en escrituras de propiedad de 1931) han explotado las aguas alumbradas en una tanda de 15 días o 360 horas.

El sistema de galerías consta de una principal, que alumbrada las aguas a la balsa de Los Cegarras tras un recorrido de 700 metros, con unas dimensiones de vano de la galería de 1.50 metros de altura por 0.90 metros de ancho. Se inicia en la margen derecha de la rambla de Nogalte (coordenadas UTM, Huso 30, ETRS89 X: 593930-Y: 4160246) a unos 120 metros aguas arriba de la confluencia del barranco de Los Cotes. Este primer tramo se conoce como galería-presa, cruza el cauce de la rambla y continúa en la margen izquierda a lo largo de 195 metros (desde la lumbrera 14 hasta la 8), vuelve a cruzar el cauce hacia la margen derecha y continúa hasta la balsa de Los Cegarras. La galería principal tiene 16 pozos verticales o lumbreras, con forma abovedada en los tramos que atraviesa el lecho de la rambla convertida en presa subálvea, pues la pared anterior está sin cementar para que percolen a ella las aguas subsuperficiales, mientras que la pared posterior y el suelo de la galería están cementados con cal hidráulica.

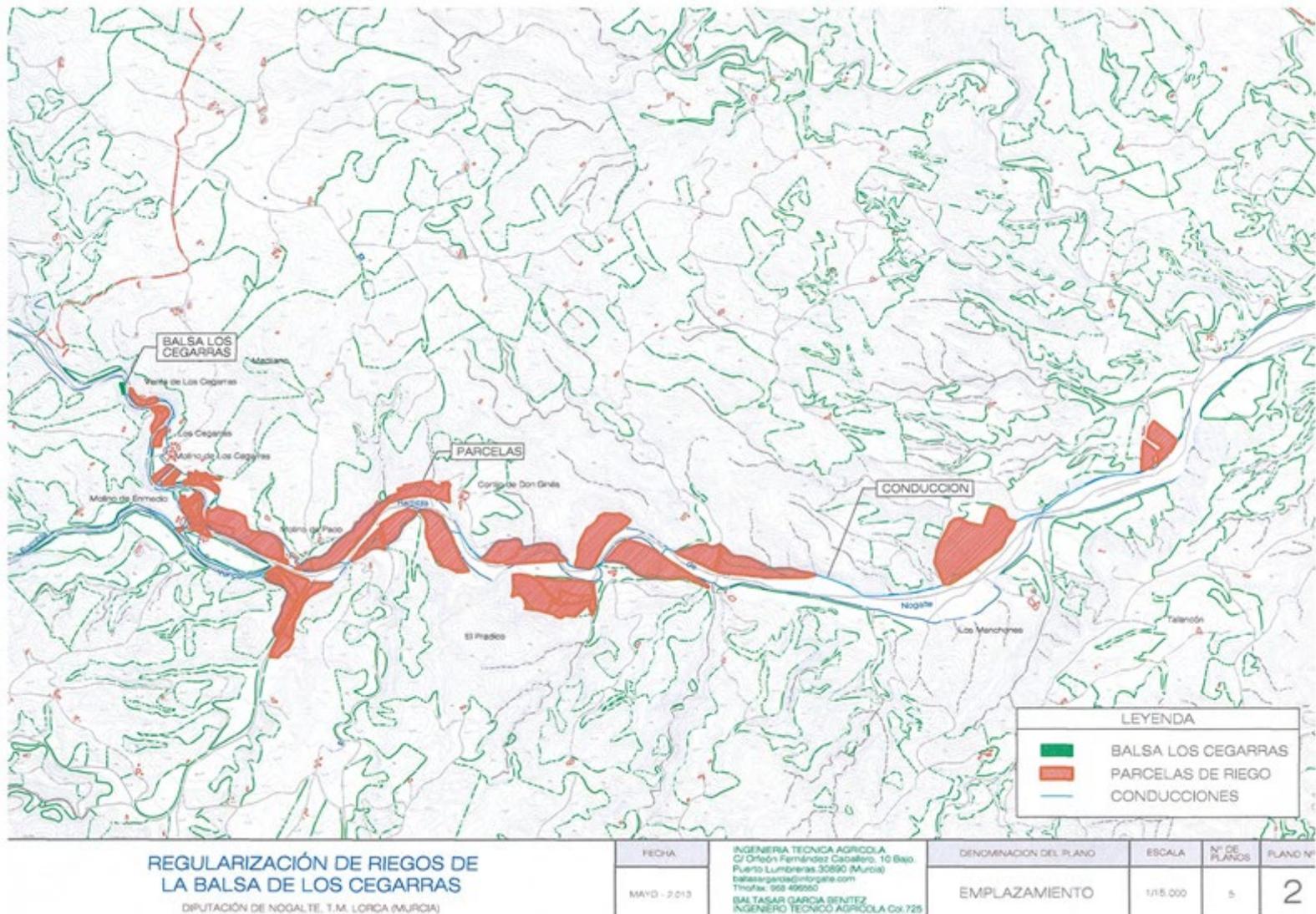
Tiene además dos galerías secundarias. La primera de ellas en la margen izquierda, a la altura del barranco de Los Cotes, en el que se introduce y del que recibe aporte hídrico. Alcanza unos 60 metros de longitud y su vano es de menores dimensiones que el de la galería principal, con la que se une a la altura de la lumbrera 12 (coordenadas UTM, Huso 30, ETRS89 X: 594064-Y: 4160199). La segunda galería se ubica en la margen derecha de la rambla y conecta con la principal a la altura de la lumbrera 4 (coordenadas UTM, Huso 30, ETRS89 X: 594236-Y: 4159958). Es conocida como la "de la Tía Beatriz"; posee unos 100 metros de longitud, y las dimensiones de vano son inferiores a las de la galería principal.

El aprovechamiento hidráulico de Los Cotes-Cegarras tiene una red de distribución del agua alumbrada con tramos soterrados, sobre todo al cruzar el cauce, otros excavados en el piedemonte y canalizaciones al aire libre, para llegar a los pequeños y discontinuos sectores de riego de ambas márgenes del curso alto de la rambla de Nogalte. Los banales aterrazados, según la pendiente en cada margen y en el cauce de la rambla, también recibían las aguas de turbias captadas por tomas de boqueras alternativamente situadas en ambas márgenes. La construcción de grandes caballones a modo de presas de tierra y ramajes es lo que ayuda a dirigir las escorrentías superficiales hacia las tomas y banales.

La balsa de Los Cegarras tiene forma trapezoidal y una capacidad de 1 600 m<sup>3</sup>. Situada en la margen derecha, aprovecha la divagación del cauce para protegerse de las embestidas de las crecidas de agua y de los arrastres de la rambla. Recibe el caudal alumbrado a través de la

bocamina situada en la pared norte, se vacía y las distribuye por el lado sur; dispone de abrevadero en el lateral más próximo a la rambla.

En la “Memoria para regularización de riegos de la Balsa de Los Cegarras” (Artero-Martínez, 2013) —que contiene entre los Anexos el Expediente CSR-26/2012— y con el análisis de fotografías aéreas (en 1956/57, 2016 y 2020), se puede observar un perímetro regable discontinuo en ambas márgenes de la rambla (Figura 5); parcelas de pequeño tamaño, de menos de una tahúlla (1.118 m<sup>2</sup>), como la parcela 21 del polígono 212 con sólo 953 m<sup>2</sup> (una participación en el aprovechamiento de aguas del 0.69 %, de 2.50 horas de la tanda); y otras de tamaño superior a una hectárea (10 000 m<sup>2</sup>), como la parcela 108 del polígono 214, que reúne 24 904 m<sup>2</sup> (y una participación en el aprovechamiento de aguas del 7.22 %, es decir, de 26.00 horas de la tanda). Este perímetro de riego no ha variado, aunque sí lo puedan haber hecho sus propietarios e incluso la estructura de la propiedad de la tierra, que lleva consigo la del derecho a riego.



**Figura 5.** Regularización del riego de la Balsa de Los Cegarras, en la diputación y rambla de Nogalte.

## Sistemas del Caño-Contracaño en Nogalte

Las aguas alumbradas (caños) constituyen una fuente de recursos propios, vitales para los abastecimientos de personas y ganados; tanto, que estos aprovechamientos han influido en la toponimia. Parece que el primitivo puerto de Nogalte pasó a puerto de Lumbreras debido a la localización de la galería con lumbreras del Caño Viejo.

El Caño Viejo de la rambla de Nogalte es una cimbra o tajea abierta en el lecho de la rambla y posteriormente cubierta por lajas de roca metamórficas que se obtuvieron del Cabezo del Trigo. Se extiende describiendo una forma de "S" para disponer de mayor superficie de filtración en sus paredes de piedra seca, y solo el suelo de la galería está impermeabilizado con cemento de cal hidráulica para favorecer que, por gravedad, discurran las aguas acopiadas hasta la bocamina tras más de 500 metros de longitud total de galería. Para captar la mayor parte de flujo subsuperficial, en 1890 se construyó el complejo hidráulico del Contracaño (Gómez-Espín, 2021: 10). Para ello, se abrió una zanja de 15 m de anchura y 8 m de profundidad en los sedimentos del lecho de la rambla, hasta llegar al conglomerado que según los vecinos "une los montes por debajo de la rambla". Sobre este material duro se construyó una presa subálvea de forma trapezoidal, con piedra y cal hidráulica, y una galería antepuesta con siete lumbreras. En la pared anterior de la galería se dispusieron troneras o mechinales para que la circulación subsuperficial penetrara al interior de ella (Acta Capitular de 1744 en el Archivo Histórico de Lorca).

El alumbramiento del Caño Viejo en la Rambla de Nogalte, tras la conquista cristiana (siglo XIII), corresponde al Concejo de Lorca, según el Acta Capitular de 1744. Algunos de sus regidores llevaron a cabo reformas del conducto cubierto y se apropiaron de las aguas alumbradas. En el paño pintado por Joseph Reboloso en 1770 (Fondo Cultural Espín) figuran las aguas de tres Casas (Guevara, Moncada y Puxmarin), que además de apropiarse de esas aguas alumbradas mantenían también pleito con el Concejo lorquino por las de escorrentía superficial en la rambla. En 1890, familias enriquecidas en la minería de Almagrera y en el comercio lorquino, como Foulquier o Marzal, junto con las mencionadas de Guevara, Moncada y Puxmarin, decidieron construir una presa enterrada en el lecho de la rambla, con galería filtrante antepuesta, que es la que se conoce como Contracaño (Gómez-Espín, 2004a: 110). Las sucesivas ventas y particiones por herencia hacen que aumente el número de propietarios (Arcas, Flores, Mazón, etc.). Todos los propietarios existentes en 1926 se constituirán en la Comunidad de Proprietarios de las Aguas del Caño y Balsa de Lumbreras.

El Contracaño se une al Caño Viejo (Figura 6), a 312 metros de la desembocadura del Barranco Cañar, y el conjunto de las aguas alumbradas por ambos sistemas se acumulaba en una balsa con más de 1 100 m<sup>3</sup> de capacidad, situada en la margen derecha de la rambla que aparece ya en el paño pintado de Joseph Reboloso de 1770. En la actualidad su capacidad se ha reducido a algo más de 950 m<sup>3</sup> tras su transformación en cisterna, al construirse sobre ella el Centro de la Tercera Edad de Puerto Lumbreras. Junto a la balsa se sitúa la Casa de

Compuertas o de Tabluchos, para la distribución del riego en ambas márgenes de la rambla.



**Figura 6.** Lumbreira en la rambla de Nogalte, donde se unen las galerías del Caño Viejo y del Contracaño.

Antes de acumularse las aguas en la balsa, el sistema cuenta con un punto, denominado Los Caños, que en su origen servía para

abastecimiento de personas y ganados, y con lavadero para usos domésticos. Hoy día se mantienen los caños para abastecimiento público de quien desee hacer uso de ellos y el agua no utilizada vuelve a la canalización. A continuación, se encuentra el sifón que permite atravesar el lecho de la rambla de Nogalte que discurre a la izquierda y derivar las aguas alumbradas a la acequia de Los Molinos, donde además de pequeños lavaderos a lo largo de ella, las aguas movían la maquinaria de cuatro molinos hidráulicos de cubo: el de Jerez, del Arco, del Tío Antonio, y del Copo, y permitían el riego de varios cientos de hectáreas (Gil *et al.*, 2006: 114).

### **Sistemas de Vilerda-Los Carrascos: mina de agua de La Tercia y conducciones a la balsa de Vilerda. Presa subálvea y galería en la rambla de Los Carrascos**

La rambla de Vilerda presenta una cuenca hidrográfica de 56.14 km<sup>2</sup>. Se extiende de las faldas del Cabezo de la Jara al NO, a las de la sierra de Enmedio al SE. En ambas márgenes de la rambla se abrieron tomas de boqueras para el riego de secanos asistidos. En el cauce hay dispuestas, en sentido oblicuo a la dirección del flujo superficial del agua, presas de tierra (caballones), con objeto de facilitar su entrada en las tomas de las boqueras, y que las aguas turbias inundasen los bancales aterrizados, a modo de cajas de agua, en una inundación dirigida (Gil-Meseguer, 2014: 44).

En el paraje de La Tercia sobresale la “Fuente de La Tercia” (coordenadas UTM, Huso 30, ETR89 X: 601854-Y: 4155551), que es una

mina de agua. Se trata de una cavidad natural excavada como galería de más de tres metros de longitud. El agua se filtra por la pared de fondo de la galería, donde debe haber alguna brecha en el roquedo que permita la filtración de la escorrentía subálvea de las gravas y arenas que tapizan el lecho de la rambla. A partir de la bocamina, de dimensiones de 0.45 X 1.20 metros de anchura y altura, respectivamente, lleva el agua con una conducción cubierta hasta la balsa de Vilerda (coordenadas UTM, Huso 30, ETR89 X: 602915-Y: 4154954). Está situada aguas abajo en la margen izquierda de la rambla, y las aguas acumuladas permiten el riego de algo más de 30 hectáreas.

La canalización, en parte, es excavada en la ladera de la margen izquierda de la rambla y aparece como conducto subterráneo, para continuar en descubierto como un canal/acequia de mampostería de 0.45 m de anchura y 0.25 m de profundidad. La longitud total de la canalización es de 1.640 m hasta llegar a la balsa Vilerda, que tiene una capacidad de acumulación de más de 900 m<sup>3</sup> (Figura 7). Desde la balsa se distribuían las aguas hacia las parcelas aterrazadas a un aljibe y una almazara. A partir del 2012 solo se distribuirán las aguas captadas por un sondeo en el subálveo del cauce de la rambla, que se sitúa cerca de la balsa.



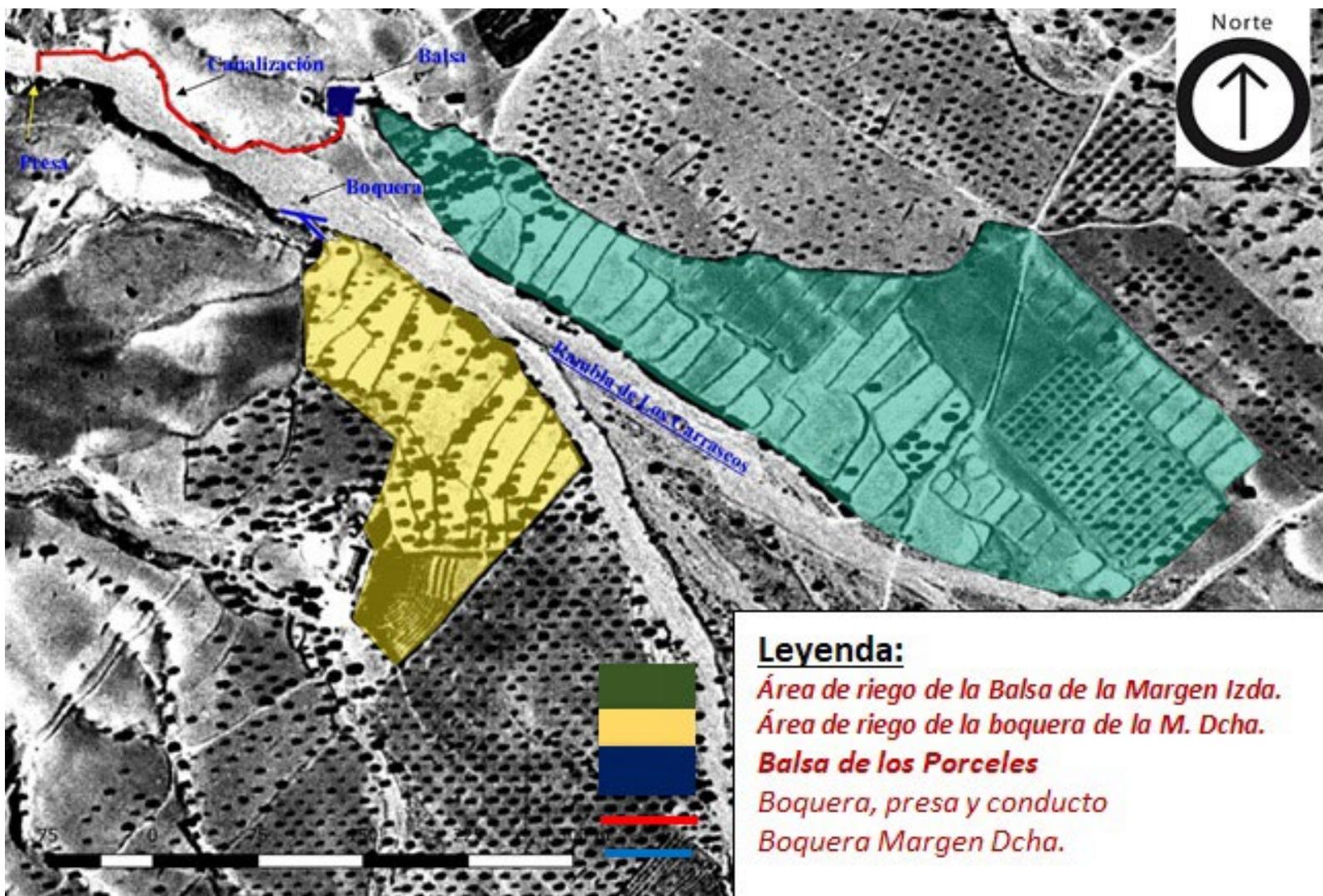
**Figura 7.** Balsa de la finca de Vilerda. Recibe las aguas de La Tercia, de una boquera y de un pozo vertical.

La avenida del 28 de septiembre de 2012 provocó la rotura de la mayor parte de estas conducciones, y la destrucción de las tomas de boqueras y terrazgos en el cauce de la rambla de Vilerda.

Cerca de este sistema, entre la rambla de Vilerda y la de Goñar, se localiza la rambla de Los Carrascos. En ella existía presa subálvea en el

lecho (coordenadas UTM, Huso 30, ETR89 X: 601855-Y: 4153229) con una galería asociada y una conducción de agua hasta la Balsa de Los Porceles (coordenadas UTM, Huso 30, ETR89 X: 602091-Y: 4153211). Desde la balsa se distribuían las aguas alumbradas para el riego en la margen izquierda. La presa, con unas dimensiones de 18 m de largo, 6 m de profundidad y 2 m de anchura, atravesaba el lecho de la rambla de Los Carrascos. La galería antepuesta cuenta con una protección de piedra seca y continua en la margen izquierda, con unas dimensiones de vano de 1.60 m de altura por 1.10 m de ancho, varias lumbreras de aireación y limpieza en su recorrido a la balsa. Para evitar que las avenidas destruyan la lumbrera primera, se construyó de piedra y argamasa un muro en esa margen izquierda de unos 10 m de largo, 2 m de alto y 1.10 m de espesor. A pesar de ello, la avenida del 28 de septiembre de 2012 se llevó la primera lumbrera y anegó parte de la conducción, por lo que hubo que limpiarla y reconstruir esa lumbrera. Las lluvias de más de 400 mm, caídas a lo largo de más de 20 días de marzo y abril de 2022, han generado un caudal alumbrado por el sistema de más de 10 litros por segundo.

Los terrenos en ambas márgenes estaban ordenados en parcelas aterrazadas que recibían las aguas turbias mediante boqueras (Figura 8). Eran una especie de cajas de agua para mantener inundados los bancales, técnica muy parecida a la existente en países como México (Velázquez-Machuca, Pimentel-Equihua, & Palerm-Viqueira, 2002: 80).



**Figura 8.** Red de distribución de turbias y subálveas en la rambla de Los Carrascos. Fuente: elaboración de Antonio Miguel Pérez Membrives a partir de fotografías aéreas del vuelo americano de la serie B de 1956/57 (Pérez-Membrives, 2020).

## Aguas del Caño y balsa de Goñar

Goñar es una entidad de población situada en el límite de los municipios de Huércal-Overa (Almería) y Puerto Lumbreras (Murcia). Enclavada en el piedemonte de la vertiente sur del Cabezo de La Jara (1 247 msnm), su altitud lo convierte en una isla de humedad en un territorio semiárido, con parajes de toponimia significativa como “el Zurrío del Agua” (Gil-Meseguer, Martínez-Medina, & Gómez-Espín, 2009: 72). Esta localidad cuenta con una galería con lumbreras que arranca del lecho de la rambla de Los Derramadores, cerca del paraje de Los Gabarrones, y atraviesa las ramblas de Los Venados y de El Fraile. En los lechos de ellas actúa como galería inscrita en presa subálvea. Tras la bocamina se situaban los caños, abrevadero y lavadero (Figura 9). Las aguas alumbradas sobrantes se conducían a una balsa y de ella se distribuían para el riego de las huertas circundantes (Gómez, Gil, López, Martínez, & Aliaga, 2009: 137-138).



**Figura 9.** Fuente de Los Caños de Goñar.

## **Discusión: la gestión del aprovechamiento del agua alumbrada. Estructuras de propiedad y explotación de los recursos hídricos**

Un espacio hidráulico es el resultado de la interacción de elementos naturales, técnicos y sociales. Entre los primeros destaca la ubicación y naturaleza del acuífero, la variabilidad de su caudal y la pendiente necesaria para el alumbramiento. Entre las técnicas para la captación y transporte de las aguas sobresale la del pozo horizontal cubierto (galería) asociado o no con presa subálvea. Y entre las sociales, al ser un recurso escaso y variable en los territorios semiáridos, exige la existencia de ordenanzas y reglamentos, una vigilancia social, y una serie de actuaciones como la gestión de las tandas o turnos de agua, e incluso la figura de un repartidor del agua, también denominado “fiel de aguas”, que se convierte en un mediador que garantice la estabilidad y el funcionamiento del sistema (Gil-Meseguer, Martínez-Medina, & Gómez-Espín, 2012a: 322).

De los aprovechamientos analizados, los de Béjar, Nogalte y Goñar se han organizado como comunidades de propietarios de caño y balsa de las aguas alumbradas. Son muy antiguos y constituyen modelos sostenibles en la explotación de las aguas de freáticos próximos, ampliamente relacionados con las condiciones ambientales donde se localizan. Todos los aprovechamientos analizados (Tabla 1) alumbraban aguas para abastecimiento de personas y ganados, usos domésticos y riego, incluso en los sistemas de Nogalte, para uso industrial para molinos hidráulicos y almazaras.

**Tabla 1.** Rasgos de los aprovechamientos que alumbran freáticos mediante presas subálveas y galerías asociadas en los términos de Lorca, Puerto Lumbreras y Huércal-Overa.

|                                      | Caño y Balsa de Béjar   | Los Cotes-Cegarras  | El Caño y Contracaño  | Vilerda-Los Carrascos                                     | Caño de Goñar  |
|--------------------------------------|---|---|---|---|--|
| Cauce y término municipal            | Rambla de Béjar (Lorca)   | Rambla de Nogalte (Lorca)   | Rambla de Nogalte (Puerto Lumbreras)                            | Rambla de Vilerda-Los Carrascos (Puerto Lumbreras)        | Rambla de Los Derramadores-Goñar. (Huércal-Overa y P. Lumbreras) |
| Superficie cuenca (km <sup>2</sup> ) | 88,60   | 45,82   | 110,00  | 56,14   | 38,20  |
| <b>UTM-X</b>                         | 606879  | 594436  | 605227  | 602915  | 599613   |
| <b>UTM-Y</b>                         | 4162589   | 4159972   | 4157857   | 4154954   | 4150530  |
| <b>Galería con lumbreras</b>         | Galería de 900 m y 17 lumbreras; vano del conducto de 1.60 x 0.65 m | La galería principal más de 700 m y 16 lumbreras; vano del conducto 1.50 x 0.90 m | Cimbra de 312 m y 13 lumbreras; vano del conducto 1.10 x 0.60 m | Conducto de 1 640 m desde La Tercia a la Balsa de Vilerda | Galería de más de 600 m y varias lumbreras                       |
| <b>Presa subálvea</b>                | Presa de 60 metros, con galería inscrita y tres lumbreras           | Galería inscrita en tres cruces del cauce de Nogalte                              | Presa subálvea de 112 m y galería antepuesta con 7 lumbreras    | Presa subálvea con galería antepuesta en Los Carrascos    | Galería inscrita en los cruces de Los Venados y El Fraile        |
| <b>Balsa (m<sup>3</sup>)</b>         | 1 852   | 617   | Antes 1 280 m <sup>3</sup> , desde 2006 952 m <sup>3</sup>      | 1 200   | 420  |
| <b>Otros elementos del sistema</b>   | Caños, abrevadero, lavadero   | Caños, abrevadero, lavadero, molinos hidráulicos                                  | Caños, abrevadero, lavadero, molinos hidráulicos                | Abrevadero, lavadero                                      | Caños, abrevadero, lavadero                                      |
| <b>Usos del agua</b>                 | Abastecimiento, doméstico y riego                                   | Abastecimiento, doméstico, industrial, riego                                      | Abastecimiento, doméstico, industrial, riego                    | Abastecimiento, doméstico, riego                          | Abastecimiento, doméstico, riego                                 |
| <b>Duración tanda</b>                | 14 días, 336 horas de agua  | 15 días, 360 horas de agua  | 14 días, 336 horas de agua                                      | -   | -  |
| <b>Propietarios</b>                  | 19 en 2004 y 17 en 2020   | 43 en 1972 y 33 en 2020   | 73 en 1966 y 112 en 2020  | -   | -  |
| <b>Actividad</b>                     | Funcional   | Funcional   | Funcional   | No Funcional  | No funcional   |

La forma de conducirse de los regantes es por medio de tandas (turno de distribución del agua), organizadas desde el origen para asegurar el riego a las tierras de su perímetro regable. Son necesidades de cultivos de secano, pues la variedad de productos hortícolas actuales es posterior a la puesta en explotación de los sistemas. Los caudales disponibles obligaban a la existencia de algún tipo de receptáculo previo a la distribución del agua en el riego "a manta", por ello todos cuentan con balsa de regulación para acumular agua suficiente que acelerara el riego.

La estructura de la propiedad del agua se relaciona con la de la propiedad de la tierra, pues se busca poder disponer de un caudal que permita aumentar y asegurar cosechas en cultivos de secano; mantener pequeños sectores de huerta, o tener un abastecimiento para alguna otra actividad. Mantener la propiedad del derecho al agua de estos aprovechamientos es importante, pero no inmutable en el tiempo. Se puede vender a otro propietario su uso temporalmente sin acompañar a la propiedad de la tierra; se está ante un alquiler a otro propietario de los derechos de uso del agua.

La propiedad de las aguas alumbradas y el complejo hidráulico del Caño y Balsa de Béjar (presa, galería, balsa, etc.) correspondía a herederos de familias lorquinas, como Guevara, Leones, Mellado, etcétera, y a otros propietarios que tras la desvinculación y desamortizaciones del siglo XIX las adquieren, incluso a través de compras más recientes, como las realizadas por la familia Alcaraz de Transportes PACONSA. La estructura de la propiedad en la Sociedad del Caño y Balsa de Béjar, para los años 2004 y 2020, aparece en la Tabla 2.

Puede observarse el escaso número de propietarios en las primeras décadas del siglo XXI. La tanda de distribución de turno de agua es de 14 días, es decir de 336 horas, de las que casi el 70 % es para el uso de seis propietarios que tienen más de 20 horas de agua. La propiedad es de horas de funcionamiento del alumbramiento; es un tiempo fijo del derecho de disponer del recurso. El caudal no se amplía o disminuye en razón de lo que se afore en ese momento, se dispone del volumen aforado en el tiempo al que se tiene derecho.

**Tabla 2.** Estructura de la propiedad del agua en el caño y balsa de Béjar (2004 y 2020).

| Escala               | Propietarios (2004) | Horas de agua (2004) | Propietarios (2020) | Horas de agua (2020) |
|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| De menos de 10 horas | 8                   | 30                   | 6                   | 26                   |
| De 10 a 20 horas     | 5                   | 73                   | 5                   | 75                   |
| De 20.01 h y más     | 6                   | 233                  | 6                   | 235                  |
| Totales              | 19                  | 336                  | 17                  | 336                  |

**Fuente:** elaboración propia a partir de la información de la Sociedad de Aguas del Caño y Balsa de Béjar (datos del 15-12-2004 y del 10-01-2020).

A finales del siglo XX, todos estos propietarios organizados como Comunidad de Propietarios tratan de constituirse en Comunidad de Regantes. Así, en el Boletín Oficial de la Región de Murcia (BORM), número 292 del 21 de diciembre de 1990, figura el anuncio 12 799 sobre Proyecto de Ordenanzas de la Comunidad de Regantes de las Aguas del Caño y Balsa de Béjar, que habían sido aprobadas en Asamblea General el 3 de diciembre de 1990.

En Los Cotes-Cegarras, el número total de propietarios sobrepasa la treintena, que se reparten las 360 horas de agua de cada tanda de 15 días. La mayoría son pequeños propietarios que han ido aumentando las horas de agua a las que tienen derecho a costa de los mayores propietarios (Tabla 3). Los propietarios con más de 20 horas reunían más de la mitad de horas de la tanda en 1972 (el 53.89 %) y en 2020 era el 42.08 %.

**Tabla 3.** Estructura de la propiedad en el “Agua de Los Cegarras”, (1972 y 2020).

| Escala               | Propietarios (1972) | Horas de agua (1972) | Propietarios (2020) | Horas de agua (2020) |
|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| De menos de 10 horas | 32                  | 81                   | 25                  | 162.5                |
| De 10 a 20 horas     | 6                   | 85                   | 4                   | 46.0                 |
| De 20.01 h y más     | 5                   | 194                  | 4                   | 151.5                |
| Totales              | 43                  | 360                  | 33                  | 360.0                |

**Fuente:** elaboración propia a partir de la información de la Asociación de Vecinos de la Diputación de Nogalte (datos del 01-01-1972 y del 25-05-2020).

El mayor sistema de aprovechamiento hidráulico de la rambla de Nogalte es el del Caño-Contracaño. En 1966 figuraban 73 propietarios de las aguas alumbradas por este complejo y de las fincas a ambos lados de la rambla, con una superficie de 82.3436 hectáreas. La fragmentación por herencia explica que, en el año 2020, el número de propietarios sobrepasara el centenar, pero la mayoría con menos de 10 horas, e incluso de 3 h; los dueños de más de 20 horas no reunían ni la cuarta parte de la tanda (22.25% de las horas), conociendo que la tanda es de 14 días, es decir, 336 horas (Tabla 4).

**Tabla 4.** Estructura de la propiedad en la Comunidad de Regantes del Caño de Puerto Lumbreras (1966 y 2020).

| Escala               | Propietarios (1966) | Horas de agua (1966) | Propietarios (2020) | Horas de agua (2020) |
|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| De menos de 10 horas | 65                  | 182.75               | 106                 | 202.42               |
| De 10 a 20 horas     | 7                   | 109.25               | 4                   | 58.83                |
| De 20.01 h y más     | 1                   | 44.00                | 2                   | 74.75                |
| Totales              | 73                  | 336.00               | 112                 | 336.00               |

**Fuente:** elaboración propia según información de la Comunidad de Propietarios de Aguas del Caño y Balsa de Lumbreras (17-06-1966) y de la C.R. del Caño de Puerto Lumbreras (25-05-2020).

Por Resolución de la Presidencia de la Confederación Hidrográfica del Segura, de fecha 21 de agosto de 2014, en expediente FCR-38/2013, se declara constituida la Comunidad de Regantes del Caño de Puerto Lumbreras. El aprovechamiento es preexistente a la entrada en vigor de la Ley de Aguas de 1985, es para regadío y se basa en un volumen anual de unos 2 100 000 m<sup>3</sup> para una superficie regable de 682.93 ha. En las observaciones figura que “dispone de un caudal variable captado en las arenas de la rambla de Nogalte, mediante una galería de 1,80 X 0,90 metros, que discurre por la margen izquierda (durante 150 metros) y cruza oblicuamente la rambla (220 metros)”. La distribución al riego en ambas márgenes se realiza desde la sala de compuertas o tablachos, junto a la Balsa de Lumbreras.

La red de riegos está extendida por todo el cono de deyección de la rambla de Nogalte. En la margen derecha sobresalen el Brazal de Puerto Adentro y la Acequia de la Huerta; en la margen izquierda destacan la Acequia de Los Molinos y el Brazal del Camino Viejo (Hermosilla-Plá, 2006: 134).

## **Adaptación de estos sistemas al medio y a los extremos climáticos de sequías e inundaciones**

Los caudales que fluyen en estos aprovechamientos se basan en las precipitaciones del área que los abastece y el régimen que registran. Se relacionan con el tamaño de la cuenca, su topografía y litología. Estos caudales alumbrados presentan una gran variabilidad ligada con la forma de producirse las precipitaciones y las infiltraciones (incluso las

escorrentías) en ese espacio localizado a mayor altitud de donde se ubica la galería.

Los datos de precipitación, en observatorios situados a distintas cotas de altitud en el flanco noroccidental de la depresión prelitoral murciana, permiten comprobar que suelen ser mayores las registradas a mayor altitud, como cabe esperar por el efecto del aumento de altitud en las lluvias. Entre los situados por encima de los 800 metros sobre el nivel del mar —caso de Vélez Rubio “Tonosa” (a 970 metros de altitud) y los situados por debajo de los 500 metros de altitud, caso de Puerto Lumbreras C.H. Segura (a 465 metros de altitud)— las diferencias vienen a ser de algo más de 60 mm a favor de los primeros. Es común a todos ellos una acusada variabilidad interanual, con periodos de años secos y otros de más humedad. Ejemplos de esa irregularidad son registros de 86.0 mm/año para Puerto Lumbreras en el año 1961 como el más seco registrado y el más húmedo en 1989 con 626 mm. O en la estación 7189-E. Vélez Rubio “Tonosa”, con registros en el otoño de 1989 de 259.5 mm sumados con la precipitación de cuatro días entre septiembre y noviembre.

También hay una irregularidad anual con días donde la precipitación recogida puede representar casi la mitad de la anual. Hay registros como los del 28 de septiembre de 2012, que en la estación 7211-B Puerto Lumbreras (a 445 metros de altitud) alcanzaron los 204.0 mm/día, y en el observatorio 7111 Puerto Lumbreras C.H. Segura 177.8 mm/día (Tabla 5). También en Vilerda, en la finca de la Casa Nueva, se recogieron 260 mm/día, el 56.15 % de los 463 mm del total del año; en otra finca cercana a la rambla de Nogalte, la de Barberet & Blanc, se recogieron 210 mm, el

48.39 % del total anual de 434 mm. En septiembre de 2019, los días 12, 13 y 14 se recogieron 170 mm, el 51.99 % del total anual de 327 mm.

**Tabla 5.** Episodios de lluvias copiosas (más de 60 mm/día) en Puerto Lumbreras-Rambla de Nogalte (1989-2020).

| <b>Fecha:<br/>año/mes/día</b> | <b>Estación 7211. Puerto<br/>Lumbreras C.H.S. (465 msnm)</b> | <b>Estación 7211B. Puerto<br/>Lumbreras (445 msnm)</b> |
|-------------------------------|--|--|
| 1989/09/07                    | 107.0  |  |
| 1989/10/15                    | 79.6   |  |
| 1992/02/19                    | 66.0   |  |
| 2007/01/26                    | 67.4   |  |
| 2012/09/28                    | 177.8  |  |
| 2002/06/30                    |  | 85.0   |
| 2007/01/27                    |  | 83.0   |
| 2009/03/03                    |  | 64.6   |
| 2012/09/28                    |  | 204.2  |
| 2019/09/12                    |  | 95.2   |
| 2020/01/02                    |  | 62.0   |

La estación 7211 tiene registros de 1942 a 2012 y la estación 7211B desde 2000 y continua.

**Fuente:** elaboración propia con datos de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

Esa variabilidad pluviométrica se deja ver en el volumen de agua alumbrado por estos sistemas, y sus regantes lo aprecian; en el caso del Sistema de Caño-Contracaño está en los aforos anuales (Tabla 6). Los volúmenes aforados registran con un tiempo de casi un año de retraso esas precipitaciones. Las elevadas precipitaciones del 28/09/2012, que originaron la catastrófica inundación de San Wenceslao, son los 808 800 m<sup>3</sup> de aforo de 2013. Y las lluvias de 2019, aunque no tan abundantes, los 487 872 m<sup>3</sup> de 2020.

**Tabla 6.** Caudal alumbrado por el Sistema de Caño y Contracaño en Puerto Lumberas (2007-2021).

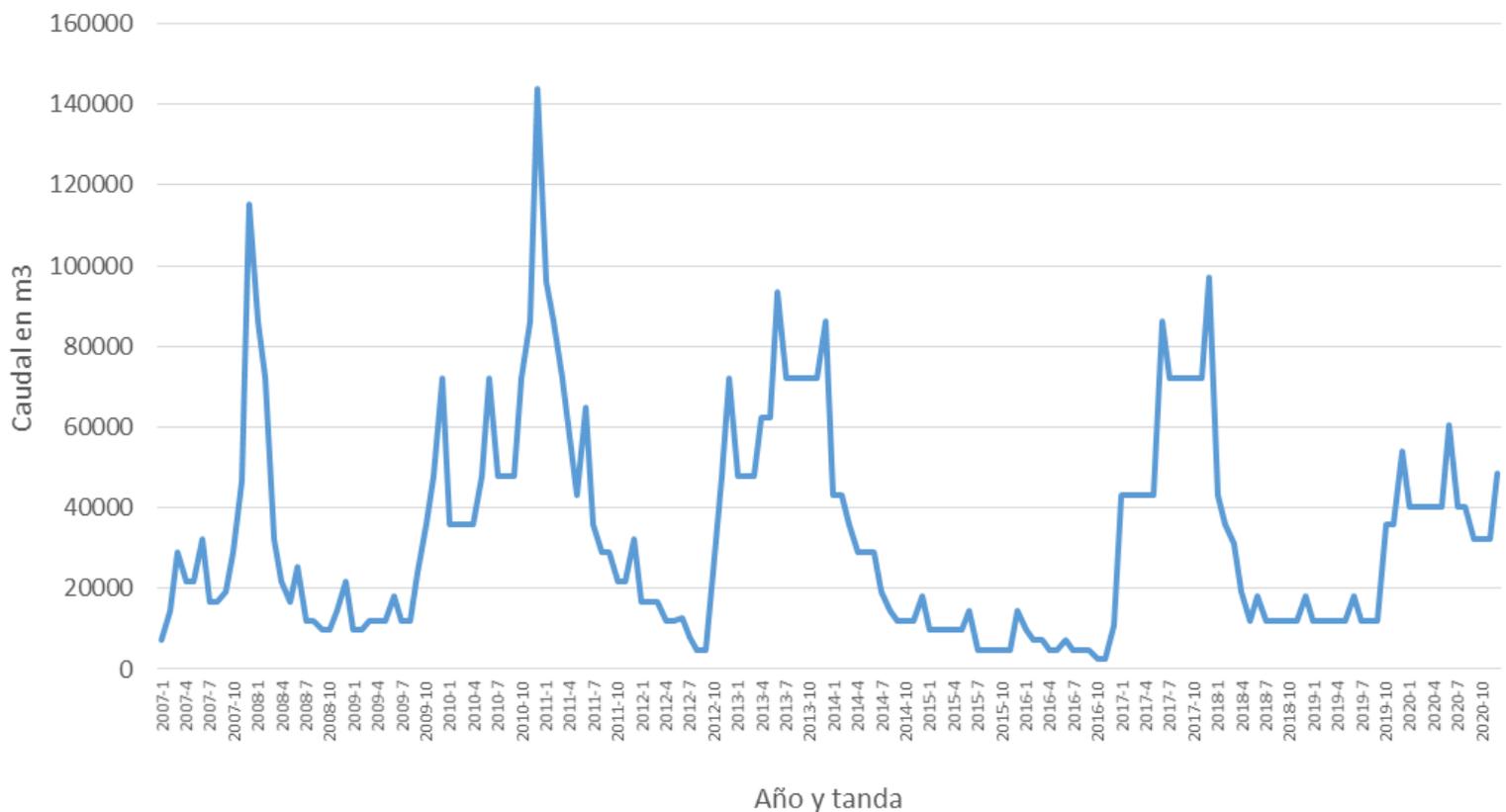
| Año               | Volumen (en m <sup>3</sup> ) |
|-------------------|------------------------------|
| 2007              | 369 600                      |
| 2008              | 333 600                      |
| 2009              | 277 200                      |
| 2010              | 710 400                      |
| 2011              | 589 200                      |
| 2012              | 248 800                      |
| 2013              | 808 800                      |
| 2014              | 296 000                      |
| 2015              | 100 800                      |
| 2016              | 70 800                       |
| 2017              | 759 600                      |
| 2018              | 237 600                      |
| 2019              | 240 000                      |
| 2020              | 487 872                      |
| 2021              | 98 550                       |
| Total (2007-2021) | 5 628 822                    |

**Fuente:** elaboración propia con los datos de Comunidad de Proprietarios de Aguas del Caño y Balsa de Lumberas y de la Comunidad de Regantes del Caño de Puerto Lumberas.

El análisis de los seis sistemas estudiados en el área noroccidental de la depresión prelitoral murciana: Caño de Béjar, Los Cotes-Cegarras, Caño-Contracaño, La Tercia-Vilerda, Los Carrascos y Caño de Goñar (de los que tres continúan funcionales) ha permitido conocer la relación precipitación-infiltración en los aforos de cada una de las tandas. No hay datos de precipitación registrados en observatorios que cubran el área de posible abastecimiento de estos aprovechamientos, de forma que no hay una evaluación cuantitativa de correspondencia de volúmenes aforados con precipitaciones registradas; pero a lo largo del tiempo que llevan funcionando, sus usuarios constatan una respuesta en diferido de los sucesos de fuertes precipitaciones en esos espacios. Es el conocimiento por la experiencia, el comprobar más o menos aforos también según la percepción de las precipitaciones recibidas y dónde.

Las tandas del sistema Caño-Contracaño, en el periodo 2007-2021, manifiestan la alternancia de periodos secos y húmedos, y su duración. Los periodos húmedos van precedidos de años con precipitaciones suficientes e incluso abundantes. Tras las lluvias del 28 de septiembre de 2012 se produce una recarga clara de los freáticos y se pasa de tandas de apenas 2 400 m<sup>3</sup> a 24 000 m<sup>3</sup>, que empezaron a registrarse desde el 1 de julio de 2013, lo que supuso que de los aforos de 1.98 l/s se pasara a 19.84 l/s durante 12 tandas o 168 días. Y siguieron aumentando hasta llegar a los 36 000 m<sup>3</sup>, que significaron 29.76 l/s. En total sumaron 36 tandas, que hacen 504 días con aforo abundante, mientras descendía paulatinamente y comenzaba el periodo seco de los años 2014 al 2016, que abarca desde la tanda del 1 de enero de 2014 a la del 2 de diciembre

de 2016, un total de 51 tandas y 714 días (Figura 10). La confrontación de los aforos con los registros de precipitaciones en las áreas de “abastecimiento” de los sistemas confirma el papel de los episodios de lluvias copiosas (de más de 60 mm en 24 horas) para la recarga de los freáticos.



**Figura 10.** Aforos en las tandas de aguas alumbradas por el complejo hidráulico Caño-Contracaño en el periodo 2007-2020. Fuente: elaboración propia con los datos de la Comunidad de Proprietarios de Aguas del Caño y Balsa de Lumbreras, y de la Comunidad de Regantes del Caño de Puerto Lumbreras.

Los sucesos extremos de lluvias copiosas y de gran intensidad horaria dan un carácter torrencial a las escorrentías, con crecidas e inundaciones, que ocasionan el taponamiento e incluso la rotura de las galerías (Gil-Meseguer, Pérez-Morales & Gómez-Espín, 2012b; Gil-Meseguer, Bernabé-Crespo, & Gómez-Espín, 2020: 422). En Vilerda se produjo el 28 de septiembre de 2012 la rotura de la conducción de La Tercia a la balsa de Vilerda (Figura 11).



**Figura 11.** Rotura de la conducción de La Tercia a la balsa de Vilerda tras la avenida del 28-09-2012.

Ese mismo día, 28 de septiembre de 2012, se dio también una gran avenida en la rambla de Nogalte y fue la causante del taponamiento de las galerías de Los Cotes-Cegarras y del complejo hidráulico del Caño-Contracaño. Consecuencia de este hecho fue que no se pudo alumbrar agua en la tanda primera de septiembre de 2012, porque la red de distribución de agua alumbrada también se vio afectada. Hubo que limpiar y reparar, e incluso establecer nuevos tramos como en Los Cotes-Cegarras.

La Asociación de Vecinos de la Diputación de Nogalte encarga una memoria sobre la limpieza del caño en la rambla de Nogalte (Artero-Martínez, 2014b). El objeto es: "la limpieza a realizar en unos caños existentes, que son la toma natural de agua en la Balsa de Los Cegarras, debido a que los mencionados caños se han taponado haciendo imposible la continuidad de los riegos y provocando que sea imposible la llegada de agua a la balsa". La intervención se hace a partir del 11 de diciembre de 2014 por medios manuales, usando palas y capazos para recoger la tierra, piedras y ramas que taponaban el caño, y con el conocimiento del guarda fluvial de la zona.

En Los Cotes-Cegarras se elabora la *Memoria para la restauración de canalizaciones de riego de la balsa de Los Cegarra* (Artero-Martínez, 2013) y se determina en ella arreglarlas mediante tubería de PVC de 210 mm de diámetro, enterrada en zanja de 0.50 m de anchura y 1.50 m de profundidad, a modo de red general, y para lograr un uso más racional del agua. La mayor parte va en línea paralela al cauce de la rambla de Nogalte, desde aguas abajo de la balsa de Los Cegarras hasta el paraje

conocido como Los Manchones (Ermita y Cortijada de Los Manchones, donde se encuentra el abrevadero del pozo de Los Manchones). El recorrido es complicado, pues cruza en varias ocasiones la rambla (al menos diez intersecciones), así como la cañada real de Granada a Cartagena (de 75 metros de anchura) y la vereda de Los Gázquez (de 20 m de anchura), como figura en la memoria de ocupación temporal de estas vías pecuarias (Artero-Martínez, 2014a); la solución adoptada parece la más adecuada y económica para el mantenimiento del aprovechamiento.

Ante esta realidad de inmutabilidad del perímetro regable y la variabilidad del caudal en dependencia con el medio que los abastece, la gestión del agua de estos aprovechamientos requiere un equilibrio entre las disparidades entre propietarios con intereses diferentes, que pueden ser incluso facilitar el agua a aquellos propietarios que la demandan frente a otros que pueden ceder su uso, pero que requieren compensación económica. Es también el mantenimiento de todo el sistema en sus variados componentes para afirmar su existencia y utilización. La importancia del agua en estos medios semiáridos asegura el interés por mantenerlos, cuando los avances técnicos están siendo utilizados para lograr su rentabilidad y su sostenibilidad económica en los momentos actuales.

## Conclusiones

El sureste ibérico es parte de la España seca mediterránea. El alumbramiento de recursos hídricos, a partir de la aplicación de la técnica del pozo horizontal cubierto (galería), está extendido por este espacio árido y semiárido. El análisis de los sistemas estudiados en el área noroccidental de la depresión prelitoral murciana: Caño de Béjar, Los Cotes-Cegarras, Caño-Contracaño, Caño de Goñar, La Tercia-Vilerda y Los Carrascos (los tres primeros funcionales) ha permitido conocer la adaptación de estas sociedades a la variabilidad de sus caudales, estrechamente vinculada con la de las precipitaciones en el territorio. Los usuarios de estos sistemas socio-hídricos adquieren una resiliencia ante las crisis climáticas con un conjunto de prácticas culturales que les permiten adaptarse a sucesos extremos de sequías e inundaciones. Son sistemas que generan recursos propios de agua de gran importancia a nivel local (Aliaga, Gil, Gómez, López, & Martínez, 2007: 14), en donde la calidad de las aguas alumbradas hace que se sucedan los usos. Desde su inicio fueron primero los abastecimientos de personas y ganados, el llenado de aljibes, caños y abrevaderos; en su recorrido, el funcionamiento de la industria agraria de almazaras y molinos hidráulicos de cubo para molturar aceituna o cereal y, finalmente, el riego.

En su funcionamiento o explotación son modelos de sostenibilidad en el medio que se localizan, pues solo captan el agua intersticial del alveo, que se recarga tras cada episodio de precipitaciones, y no se produce sobreexplotación. Traducen en sus caudales la variabilidad climática de abundancia y déficit de precipitaciones, y a esa disponibilidad

de caudales se adaptaban sus usuarios con diversas prácticas, como reducción de superficie regable, cambios de cultivos y aplicación de riego deficitario. Han servido para mantener núcleos de población campesina y sus aprovechamientos agrarios en un medio semiárido. A la vez pueden valorarse en la actualidad como elementos que sirven para mitigar sucesos extremos de avenidas e inundaciones. En su funcionamiento descargan parte de los caudales superficiales de las ramblas, tal y como demuestran sus aforos. Hoy, con los avances técnicos en riego localizado, por la calidad de sus aguas y su permanencia en épocas de sequía, siguen siendo de gran valor, y con frecuencia el único recurso hídrico disponible.

El resultado son paisajes con espacios de agua discontinuos en medio del secano, próximos al punto de alumbramiento (bocamina y balsa), especialmente en los de bajo aforo. Su aprovechamiento requiere el agua entandada y vigilada por un mediador “repartidor”, que necesariamente es una persona de la confianza de todos, encargado de que se cumplan las normas que los comuneros se han dado (ordenanzas–reglamentos), para evitar los conflictos entre los distintos usos y usuarios.

Las demandas ligadas con la escasez de recursos (en cantidad y calidad), junto con las mejoras en la tecnología de riego, mantienen un interés social por el funcionamiento de estos aprovechamientos, que vuelven a ser rentables, resilientes y sostenibles en la realidad socioeconómica y ambiental actual.

## Referencias

- Aliaga, I., Gil, E., Gómez, J. M., López, J. A., & Martínez, R. (2007). *Sistemas locales de recursos propios de agua en la Región de Murcia: Minados y Galerías*. Murcia, España: Ente Público del Agua, Consejería de Desarrollo Sostenible y Ordenación del Territorio de la CARM, Universidad de Murcia.
- Artero-Martínez, J. P. (2013). *Memoria para la restauración de canalizaciones de riego de la balsa de Los Cegarras*. Murcia, España: Promotor "Asociación de Vecinos de la Diputación de Nogalte", Paraje Los Cegarras-Rambla de Nogalte, Término Municipal de Lorca (Murcia).
- Artero-Martínez, J. P. (2014a). *Memoria de la ocupación temporal de la Cañada Real Granada a Cartagena y de la Vereda de Los Gázquez, para la restauración de canalizaciones de riego de la Balsa de Los Cegarras, tras la riada del 28 de septiembre de 2012*. Murcia, España: Promotor "Asociación de Vecinos de la Diputación de Nogalte", Paraje Los Cegarras-Rambla de Nogalte, Término Municipal de Lorca (Murcia).
- Artero-Martínez, J. P. (2014b). *Memoria para la limpieza de caño en el cauce de la rambla de Nogalte*. Puerto Lumbreras, España: Promotor "Asociación de Vecinos de la Diputación de Nogalte", Paraje Los Cegarras-Rambla de Nogalte, Término Municipal de Lorca (Murcia).

- Gil-Meseguer, E. (2014). *El agua, un recurso limitado en regiones semiáridas: aprovechamiento y explotación de agua en medios semiáridos. Uso y gestión de recursos naturales en medios semiáridos del ámbito mediterráneo*. PHICARIA. II Encuentros Internacionales del Mediterráneo, Universidad Popular de Mazarrón, Murcia.
- Gil-Meseguer, E., Bernabé-Crespo, M. B., & Gómez-Espín, J. M. (2020). Recientes episodios de lluvias e inundaciones en la depresión prelitoral murciana. En: López-Ortiz, M. I., & Melgarejo-Moreno, J. (eds.). *Riesgo de inundación en España, análisis y soluciones para la generación de territorios resilientes* (pp. 409-418). Orihuela, España: Universitat d'Alacant, Ayuntamiento de Orihuela.
- Gil-Meseguer, E., & Gómez-Espín, J. M. (1993). Galerías con lumbreras en el Sureste de España. *Papeles de Geografía*, 19, 125-145.
- Gil-Meseguer, E., Martínez-Medina, R., & Gómez-Espín, J. M. (2009). El Cabezo de La Jara: un relieve de la frontera murciano-almeriense. *Papeles de Geografía*, 49-50, 69-82.
- Gil-Meseguer, E., Martínez-Medina, R., & Gómez-Espín, J. M. (2011). Modelos de uso sostenible del agua: las galerías asociadas a presa subálvea, *Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 15(374), 1-14.

- Gil-Meseguer, E., Martínez-Medina, R., & Gómez-Espín, J. M. (2012a). Un modèle de gestion durable de l'eau d'irrigation dans le Sud-Est de l'Espagne: le répartiteur des eaux du Caño y Balsa de Lumbreras. *Au: De l'eau agricole à l'eau environnementale Resistance et adaptation aux nouveaux enjeux de partage de l'eau en Méditerranée* (pp. 315-324). Paris, Montpellier, France: Éditions QUAE.
- Gil-Meseguer, E., Pérez Pérez-Morales, A., & Gómez-Espín, J. M. (2012b). Las precipitaciones y avenidas del 28/09/2012 en el cuadrante soroccidental de la Cuenca del Segura. *Papeles de Geografía*, 55-56: 85-105.
- Gil-Olcina, A. (1993). *La propiedad de las aguas perennes en el Sureste Ibérico*. Alicante, España: Universidad de Alicante.
- Gil, E., Gómez, J. M., García, R., Aliaga, I., López, J. A., Martínez, R., & Pérez, A. (2006). *Modelos de sostenibilidad en el uso del agua en la Región de Murcia*. Murcia, España: Universidad de Murcia, Consejería de Industria y medio Ambiente de la CARM, Fundación CAJAMURCIA.
- Gris-Martínez, L., Solis-García-Barbón, L., & Gris-Martínez, J. (2002). El acueducto romano de Torralba. Caracterización funcional, hidrológica y aspectos socioeconómicos ligados a su explotación. *Revista Alberca*, 1, 171-209.
- Goblot, H. (1979). *Les Qanats. Une technique d'acquisition de l'eau*. París-La Haya-New York: Mouton Editeurs.

- Gómez-Espín, J. M<sup>a</sup>. (2004a). *Aprovechamiento integral del agua en la rambla de Nogalte (Puerto Lumbreras-Murcia)*. Murcia, España: Excelentísimo Ayuntamiento de Puerto Lumbreras, Proyecto Agua (CAM), Universidad de Murcia.
- Gómez-Espín, J. M<sup>a</sup>. (2004b). Sostenibilidad de usos del agua en el territorio frontera de los antiguos reinos de Granada y Murcia. *Papeles de Geografía*, 40, 49-66.
- Gómez-Espín, J. M<sup>a</sup>. (2005). Galerías asociadas a presas subálveas, generadoras de recursos de agua en el Sureste de la Península Ibérica. El modelo del sistema de la rambla de Béjar. *Nimbus*, (15-16), 101-120.
- Gómez-Espín, J. M<sup>a</sup>. (2021). Presas subálveas enterradas en el lecho de ramblas del Sureste de España. *Revista Agua y Territorio*, 18, 3-19. DOI: 10.17561/at.18.5234
- Gómez, J. M<sup>a</sup>., Gil, E., López, J. A., Martínez, R., & Aliaga, I. (2009). *Paisaje y patrimonio generado por galerías y minados en la región de Murcia*. Murcia, España: Ministerio de Ciencia e Innovación, Real Academia Alfonso X El Sabio, Universidad de Murcia.
- Gómez-Espín, J. M<sup>a</sup>., & López-Fernández, J. A. (2010). *Las balsas de acumulación de agua captada por pozos horizontales (galerías y Minados)*. Actas del XV Coloquio de Geografía Rural. Cáceres, España: Universidad de Extremadura, Grupo de Geografía Rural de la AGE.

- Hermosilla-Plá, J., Iranzo-García, E., Pérez-Cueva, A., Antequera-Fernández, M., & Pascual-Aguilar, J. A. (2004). Las galerías drenantes de la provincia de Almería: análisis y clasificación tipológica. *Cuadernos de Geografía*, 76, 125-154.
- Hermosilla-Plá, J. (dir.) (2006). *Las galerías drenantes del sureste de España*. Madrid, España: Ministerio de Medio Ambiente.
- Lighfoot, D. R. (2000). The origin and diffusion of qanats in Arabia: New evidence from the Northern and Southern Peninsula. *The Geographical Journal*, (166), 215-226. DOI: 10.1111/j.1475-49592000.tb00021.x
- Llobet-Reverter, S. (1958). Utilización del suelo y economía del agua en la región semiárida de Huércal-Overa. *Revista Estudios Geográficos*, 63(248-249), 385-408.
- López-Fernández, J. A. (2009). *El agua y sus usos en el Campo Alto de Lorca. Región de Murcia*. Murcia, España: Asociación Murciana de Ciencia Regional.
- López-Fernández, J. A. (2020). Galerías de agua en el campo alto de Lorca (Región de Murcia). Análisis y caracterización territorial. *Investigaciones Geográficas*, 73:235-256. DOI: 10.14198/INGEO2020.LF
- Magee, P. (2005). The chronology and environmental background of iron age settlement in Southeastern Iran and the question of the origin of the qanat irrigation system. *Iranica Antiqua*, 40, 217-231. DOI: 10.1007/s12685-018-0222-7

- Martínez-Medina, R., Gil-Meseguer, E., & Gómez-Espín, J. M<sup>a</sup> (2018). Research on qanats in Spain. *Water History*, (10), 339-355. DOI: 10.1007/s12685-018-0224-7
- Palerm-Viqueira, J. (2004). Las galerías filtrantes o qanats en México. Introducción y tipología de técnicas. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. 1(2), 133-145.
- Palerm-Viqueira, J., Martínez-Saldaña, T. (eds.) (2013). *Antología sobre riego. Instituciones para la gestión del agua: vernáculas, alegales e informales*. Montecillo, México: Colegio de Postgraduados.
- Pérez-Membrives, A. M. (2020). *Aprovechamiento integral del agua en las ramblas de Vilerda, Nogalte y Béjar* (trabajo de fin de grado). Facultad de Letras, Universidad de Murcia.
- Roth, D., & Schütt, B. (2001). Las galerías con lumbreras (qanat) obras maestras de la ingeniería rural amenazadas. *Revista Velezana*, 20, 53-64.
- Roth, D., Beckers, B., Berking, J., Iselhorst, S., & Schütt, B. (2016). A short of the water and society in the region of Vélez Blanco, East Andalusia. *Water History*, 8, 59-73. DOI: 10.1007/s12685-015-0139-5
- Velázquez-Machuca, M., Pimentel-Equihua, J. L., & Palerm-Viqueira, J. (2002). Entarquinamiento de cajas de agua en el valle zamorano: una visión agronómica. En: Palerm-Viqueira, J. *Antología sobre pequeño riego. Volumen III. Sistemas de riego no convencionales* (pp. 77-115). México, DF, México: Colegio de Posgraduados.