

SOSTENIBILIDAD DE USOS DEL AGUA EN EL TERRITORIO FRONTERA DE LOS ANTIGUOS REINOS DE GRANADA Y MURCIA

José M^a Gómez Espín
Universidad de Murcia

RESUMEN

En medios áridos del Sureste de la Península Ibérica, como el espacio de contacto entre las provincias de Murcia y Almería, existen toda una serie de aprovechamientos de freáticos próximos a la superficie, que en su funcionamiento pueden ser considerados modelos de desarrollo sostenible.

Nos referimos a las galerías drenantes de tipo «qanat-s», conocidas en esta frontera entre los antiguos reinos de Granada y Murcia como «galerías con lumbreras» y a las asociadas a presas subálveas que captan los freáticos de ramblas y ríos-ramblas mediterráneos.

Algunos de estos sistemas tienen más de 500 años de antigüedad, y mantienen su funcionalidad en el siglo XXI produciendo agua de calidad para atender las demandas de este ámbito regional.

Palabras clave: Sureste de la Península Ibérica, Medios áridos, Desarrollo sostenible, Galerías con lumbreras, Presas subálveas, Almería, Murcia.

ABSTRACT

In arid environments of the southeast of the Iberian Peninsula, such as the border between the province of Murcia and Almería, aquifers near the surface are exploited in a variety of ways. These can be regarded as models of sustainable development, given the way they operate.

More specifically, here we mention two main types. Firstly, the draining galleries of the 'qanat-s' type, which are known as «galleries with lumbreras» in the border between the former kingdoms of Granada and Murcia. Secondly, those that exploit the aquifers associated to the beds of Mediterranean watercourses and dry rivers by building dams below them.

Some of these systems can be traced back to the sixteenth century and nowadays they are still operational, thus obtaining good-quality water to cater for the needs of this area.

Key words: Southeast of the Iberian Peninsula, Arid Environments, Sustainable Development, Galleries with «lumberas», Dams below Riverbeds, Almería, Murcia.

1. INTRODUCCIÓN: INTERÉS, ÁMBITO DE ESTUDIO Y OBJETO DEL TRABAJO

La Unión Europea, en documentación que ha elaborado en los últimos años, caso de la Directiva Marco del Agua o de la Estrategia Territorial Europea, manifiesta una preocupación por educar a sus ciudadanos en criterios de sostenibilidad y en comprometer los recursos en proyectos que tengan por objeto un desarrollo equilibrado y sostenible.

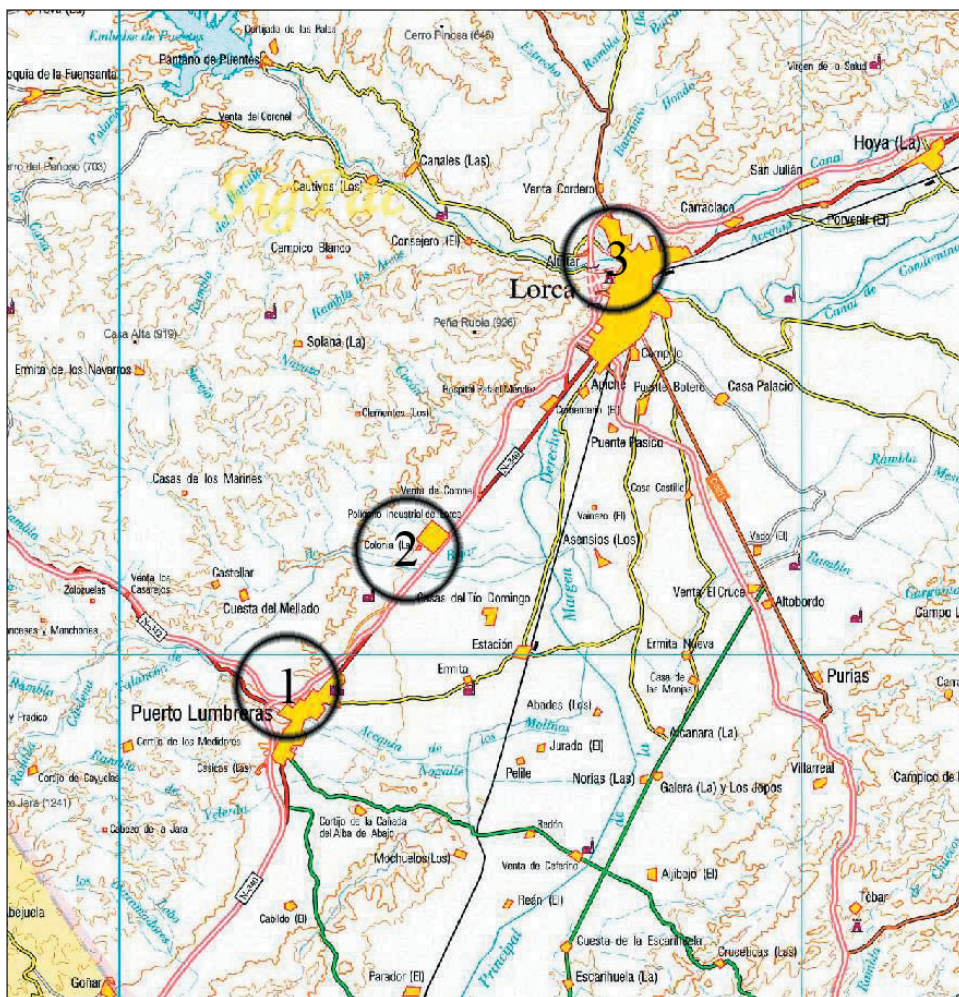
La experiencia que tenemos en el estudio de las técnicas de construcción y en la gestión de los sistemas que captan freáticos próximos a la superficie, nos indica que algunos de ellos pueden considerarse modelos de sostenibilidad ambiental.

El ámbito de estudio es un territorio (el Sureste de la Península Ibérica) que por su latitud (subtropical) y disposición de los relieves (abrigo y foëhn), cuenta con precipitaciones escasas (menos de 400 mm/año) e insolación elevada (más de 2.800 horas/año), lo que ocasiona una gran evapotranspiración potencial anual, y que sitúa a esta franja de Almería y Murcia como las tierras más secas de Europa. Además fue un territorio frontera entre los reinos de Granada y Castilla, sometido casi quinientos años a buenas relaciones y también a hostilidades entre ambos; un crisol de culturas, en el que se han resuelto algunos usos del agua a la manera como se realizaban fuera de Europa, caso de galerías como los «qanat».

En este espacio surestino, los usos del agua han sido y son un factor de diferenciación paisajística y de desarrollo económico, basados fundamentalmente en la alteración de los regímenes de escorrentía superficial (sobre todo con grandes hiperembalses) o en la explotación de los acuíferos profundos, (a veces incluso sobreexplotados). Ahora bien, junto a estos modelos de aprovechamientos de agua, también existen los que captan freáticos más próximos a la superficie mediante galerías drenantes del tipo «qanat-s» conocidas aquí como «galerías con lumberas», situadas bien en piedemontes de relieves o en el lecho de ramblas y rios-rambla, en este último caso también asociadas a presas subálveas.

El objeto de éste trabajo es destacar cómo estos sistemas de galerías y presas subálveas, en su construcción y explotación, se aproximan a modelos de desarrollo sostenible, entendido en los términos descritos en el «Informe Brundtland» en 1987: Permite satisfacer las necesidades actuales sin poner en peligro o comprometer la capacidad de generaciones futuras. Principio de sostenibilidad que descansa en una especie de sinergia ambiental, económica y social que orienta las actuales políticas nacionales y comunitarias.

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



Escala 1 : 160000

FIGURA 1

Principales cañerías y presas subálveas en el Sureste de la Península Ibérica. (1.- Rambla de Nogalte. 2.- Rambla de Béjar. 3.- Río-rambla Guadalentín).

2. PRINCIPALES SISTEMAS DE GALERÍAS CON LUMBRERAS Y PRESAS SUBÁLVEAS LOCALIZADAS EN EL SURESTE

El trabajo de campo y la labor de búsqueda en diversos archivos documentales nos ha permitido localizar toda una serie de sistemas de galerías filtrantes, así como de presas subálveas asociadas a ellas.

Son complejos hidráulicos contruidos para captar las aguas de subálveos y freáticos próximos, mediante pozos horizontales (galerías) a las que, para su construcción y funcionamiento (aireación, iluminación, extracción de materiales), se asocian pozos verticales llamados en el Sureste Peninsular «lumbreras». De ahí la denominación de galerías con lumbreras, conocidos estos sistemas en otros lugares como «qanat-s», «foggara-s», «khettara-s», «alcavor-s», «viaje-s de agua», etc.

Con objeto de mejorar su labor de acopio de la circulación subsuperficial existente en los depósitos de cauces de oued-s, ramblas y ríos-rambla, se han construido presas subálveas que en su parte o cara anterior llevan asociadas una galería filtrante con lumbreras.

En el espacio comprendido entre las cabeceras y desembocaduras de los ríos Almazora (Almería) y Guadalentín (Murcia), este último en su desvío del Paretón por la Rambla de las Moreras hacia Mazarrón, hemos localizado toda una serie de galerías con lumbreras en depósitos de piedemonte o en los cauces fluviales del tipo ramblas.



FIGURA 2

Detalle constructivo de una galería drenante en La Rambla de Nogalte.

En un trabajo, publicado en 1993, con la profesora Encarnación GIL MESEGUER, se describían los sistemas de Pastrana (Mazarrón), Ramonete (Lorca), Garrobillo (Lorca y Águilas), Charcón-Cañarete (Águilas), Arejos-Charcón-Cocón (Águilas), y Pilar de Jaravía en la vecina Almería. También se mencionaban otros fuera de éste área como en Yechar (Mula), en el pie de Carrascoy (Murcia), en el Altiplano de Yecla, o en la Comarca de los Vélez en Almería.

Desde esa fecha hemos venido estudiando la combinación o asociación de galería con lumbreras y presa subálvea. Asociación que se produce en el cauce del Guadalentín al atravesar la ciudad de Lorca, en la rambla de Bejar, y sobre todo en la rambla de Nogalte a su paso por la actual entidad de Puertolumbreras.

En estos sistemas centraremos nuestro estudio, atendiendo al aprovechamiento integral del agua en la organización de ellos, y a un modelo de desarrollo sostenible en la explotación de los mismos.

3. CUÁNDO SE CONSTRUYERON ESTAS GALERÍAS DRENANTES Y PRESAS SUBÁLVEAS

La mayor parte de los estudiosos de estas galerías filtrantes se remontan a su uso en la antigua Persia y Armenia hace más de 3000 años. Respecto a las galerías drenantes «qanat-s» parece encontrarse su etimología en el término acadio «qanu» que significaría caño ó conducto. Lo cierto es que en las tierras mesopotámicas eran numerosos estos pozos horizontales-galerías para captar y conducir el agua, especialmente para abastecimiento; la ciudad de Teherán sigue utilizando estos sistemas, algunos de ellos de varios kilómetros de longitud. (NORDON, M. 1991).

En el Libro de las Maravillas, del pisano Rustichello ó Rusticiano, editado en 1298, se describen los viajes de Marco Polo, y cómo en Irán quedó impresionado el veneciano por la magnífica ciudad de Yazd, señalando los prodigios de ingeniería que encontró: el sistema de aprovisionamiento hidráulico de los qanats, galerías que conducían el agua de las montañas y hacían de Yazd un oasis en aquel monótono desierto. (YAMASHITA, M; GUADALUPI, G. 2004).

Hacia Oriente y Occidente se extendería el sistema de qanat-s y en España serían los árabes quienes divulgarían las galerías filtrantes, por tropas y colonizadores procedentes de Siria, Egipto, y Norte de África. La fundación de Marrakech se remonta al siglo XI por Abu Baku pero serán los almorávides (Yusuf ben Tasfin) quien la convertirán en una autentica metrópoli. Ubicada en la cuenca del Haouz, al pie del Atlas, se abastecía de agua mediante cañerías subterráneas que arrancaban desde las colinas del Güeliz acopiando agua para la ciudad y el palmeral que la rodeaba, y que todavía pueden observarse en la gran alberca de La Menara. A los almorávides suceden los almohades (unitarios) y tras la batalla de las Navas de Tolosa (1212) decae el poder almohade y le suceden los benimerines. (MACCONI, E.; PISTOLESI, A.; 2002).

Por lo que no extraña que las técnicas de captación, acopio, conducción y distribución del agua se extendieran por el Sur y Este peninsular, ocupado de forma discontinua en una especie de frontera, pero con abundantes intercambios en este crisol hispanoárabe.



FIGURA 3
La Menara en los alrededores de Marrakech (Marruecos).

El espacio almeriense, murciano y granadino que estudiamos, comarcas del Almanzora, Los Vélez, Lorca, etc., en muchas ocasiones se ocupa por capitulación respetando a la población y su condición de mudéjares; prácticamente hasta la rebelión de las Alpujarras y la expulsión de los moriscos. En otras ocasiones es una frontera permanente, aunque capitulan plazas como Lorca en 1244, los castillos de Xiquena y Tirieza, que dominan el paso a Los Vélez, no se toman hasta 1433, y todo ello con periodos de tregua entre castellanos y granadinos. (LADERO QUESADA, N.A. 2002).

En nuestra área de estudio, el espacio del Sureste de la Península Ibérica, tenemos constancia por Cartas Reales y Repartimiento de Alfonso X el Sabio para Lorca, de la existencia de la hila de las aguas del Guadalentín conocida como la Fuente de Oro, en el Siglo XIII; y por las Actas del Concejo de Lorca, de las galerías con lumbreras en la rambla de Nogalte, en el siglo XVI.

El propio traslado de la capital a Madrid en tiempos de Felipe II (siglo XVI) sería posible gracias a la existencia de los llamados «viaje-s de agua» como el de la Alcubilla, que proporcionaba unos 80 m³/día, insuficiente para el posterior desarrollo de la Corte, por lo que se han de realizar nuevas galerías como las del Alto y Bajo Abroñigal y el viaje de la Castellana, en los inicios del siglo XVII (ARROYO ILERA, F. 2004).

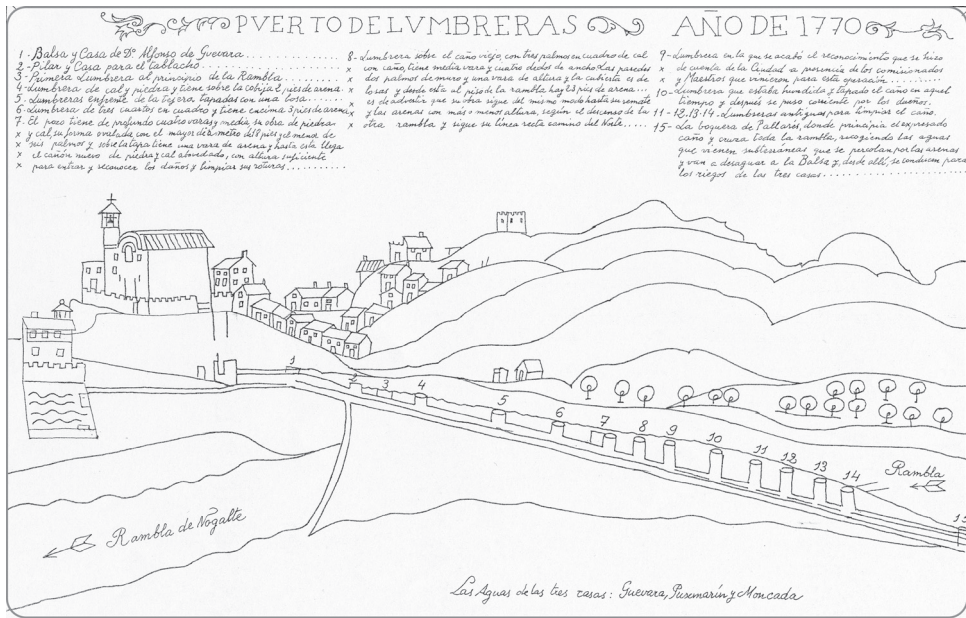


FIGURA 4
Las lumbreras de Nogalte. Puertodelumbreras en 1770.

En resumen, que nos inclinamos por la existencia de algunas cañerías y presas subálveas anteriores al dominio castellano, que reproducían en el Sureste Peninsular las galerías (qanat-s, foggara-s, khettara-s) del Oriente Próximo y Norte de África.

4. SOSTENIBILIDAD EN LA CAPTACIÓN DE AGUAS SUBÁLVEAS

En medios áridos y semiáridos, como el Sureste de la Península Ibérica, la escorrentía natural es de tipo intermitente, ligada a la forma de producirse las precipitaciones, a la topografía, y a la naturaleza de los materiales que atraviesan estos cursos. En determinados momentos no pueden arrastrar todos los materiales que llevan, generándose depósitos a lo largo de su curso y especialmente en aquellos puntos de su perfil longitudinal donde disminuye la pendiente de forma acusada. Son depósitos de grandes dimensiones, con predominio de cantos, arenas y gravas, que recubren el lecho; dándose en ellos una circulación subsuperficial del agua unos días, incluso unos meses, tras haberse observado escorrentía en superficie. La captación, el alumbramiento y aprovechamiento de los subálveos, de freáticos próximos, se realiza mediante galerías filbrantes, ayudadas aguas abajo por presas enterradas (subálveas-subterráneas) que se oponen al paso del agua a través de los aluviones. Tanto las lumbreras de las galerías como los enrasos de las presas subálveas, deben quedar unos 60 a 80 cm por debajo de la superficie del lecho, con objeto que al fluir el agua superficial no se destapan las lumbreras y enruenen las galerías, o se erosionen las

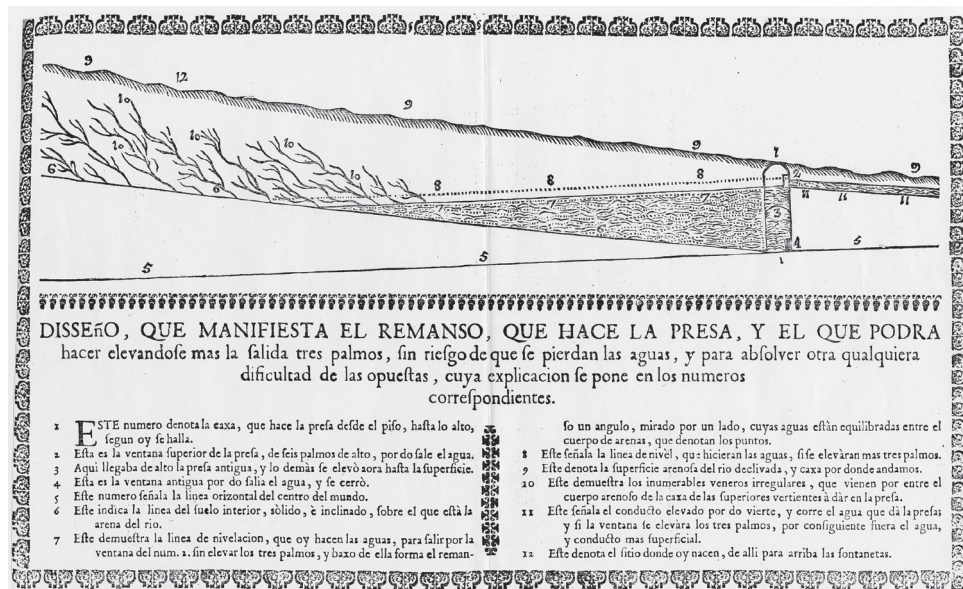


FIGURA 5

Presa subálvea de la Fuente del Oro en el Guadalentín. (Lorca, año 1741).

presas; también para facilitar que el exceso de aguas subálveas y de superficiales, tengan fácil salida y puedan circular más abajo.

En el flanco noroccidental de la Depresión Prelitoral Murciana, hemos observado tres cauces, en cuyo lecho fluvial se capta la circulación subsuperficial mediante galería y presa enterrada. En la figura 1 hemos indicado su localización, quizás la más antigua sea la situada en el lecho del Guadalentín a su paso por Lorca, en el sitio entre la Peña y la Vélica, lugar idóneo para este tipo de aprovechamientos como describe Javier GARCÍA SERON (1741): «... todas las aguas de presas, que no son propias fuentes vivas, y que reciben el caudal de secretos veneros, rezumaderos, y de las mismas corrientes de los ríos percoladas en su curso, riegos de las tierras superiores contiguas, y resultas de las ramblas circunvecinas, que todas vienen a juntarse en esta caja, y parte más estrecha, en que hace garganta el sitio de la Vélica, reguardado del Peñón, que por debajo se abraza con el de Nuestra Señora de la Peña, y es natural en el cuerpo de la tierra, y por tal lo eligieron los antiguos, para represar aquí las aguas.» (A.M.M. Legajo 12-C-20).

Por lo tanto se habla de unas condiciones naturales, que encierran la caja del río o rambla, lugar más estrecho, una especie de impermeable de base y un gran depósito de materiales aguas arriba que actuará como vaso de la presa subálvea y de la galería asociada a ella. Esta las captará a través de unas bocas «mechinales» en la pared anterior protegidos de escolleras de piedras y gravas de grosor decreciente, con objeto que los sedimentos finos (limos) no obturen estos conductos. A la galería se le da una pendiente inferior a la del lecho del río o rambla hasta salir por uno de sus márgenes, bien como

pozo horizontal (galería) con o sin lumbreras, o como un canal a cielo abierto (especie de acequia). En el caso de Lorca, en un documento de 1739, se citan 11 lumbreras en la galería, y se conducía hasta los caños de la Fuente del Oro, que contaba con un abrevadero y lavadero y, posteriormente, también para riego del campo lorquino, a través del Heredamiento de Albacete.

En la Rambla de Béjar, la presa atraviesa, en una diagonal de 60 metros de longitud, el lecho de la rambla; situada aguas abajo del Estrecho de Las Peñas, tiene por delante de ella adosada una galería con tres lumbreras, a la que penetra el agua mediante «piqueras» denominación que se le dá a los orificios o mechinales en la pared anterior, también se les conoce como «troneras», y el agua es conducida posteriormente por una galería de 950 metros de longitud, en parte excavada y construida en la margen derecha de la rambla, con lumbreras cada 50 metros. La galería tiene una dimensión de vano de 60 cm de anchura y de 1,43 metros de altura, con el techo en forma de bóveda; mientras que la altura de las lumbreras varían según la topografía de 2 á 8 metros. A la salida sus aguas se aprovechan en un abrevadero y lavadero, y desde este partidor se dirigen y depositan en una balsa, a la espera de su uso en la tanda de riego, que suele ser de catorce días.

En el caso de la Rambla de Nogalte la situación es más compleja, contamos con galerías filtrantes de pequeñas dimensiones, con galerías con lumbreras de mayores dimensiones, y con presa subálvea asociada a galerías. Este cauce de Nogalte, afluente del Guadalentín, al que converge en situaciones de aguas altas a través de la Rambla de Viznaga, cuenta con



FIGURA 6

Salida de la galería que conduce las aguas captadas en la presa subálvea de la Rambla de Béjar.

varías galerías con lumbreras, en el tramo del lecho de la rambla situado entre el puente nuevo de la autovía dirección a Granada, y el viejo puente de la C.N. 340 en dirección a Almería; es el sector donde la rambla atraviesa el núcleo de Puerto Lumbreras.

En un informe hidrogeológico realizado en 1930 por los ingenieros y geólogos Gorostiza y Dupuy de Lôme se menciona la idoneidad del lugar para la captación de aguas subálveas. «La rambla de Nogalte, que desemboca en la de Viznaga por Puerto Lumbreras, tiene extensa cuenca de recepción pero no conduce agua superficial porque el lecho mayor es muy permeable, como es natural pues su origen son los arrastres procedentes de las grandes avenidas; en cambio, todas las formaciones que se encuentran por debajo de los aluviones y en contacto con los mismos, son completamente impermeables y ello nos induce a suponer la existencia de un caudal importante de aguas subálveas en la Rambla. El alumbramiento de estas aguas subálveas sería relativamente fácil y económico, pues con una presa enterrada de 70 a 80 metros de longitud, apoyada en el conglomerado cuaternario que se presenta un poco antes del poste kilométrico 81 de la carretera de Velez Rubio, se lograría sacar a la superficie un caudal que estimamos puede ser de importancia».

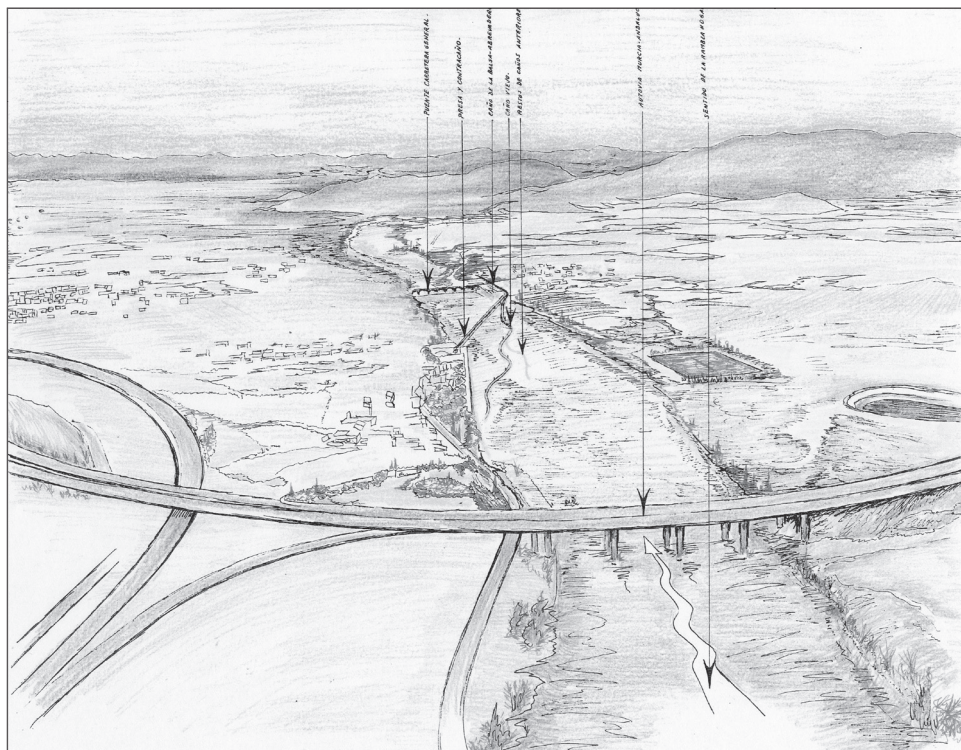


FIGURA 7

Localización de los sistemas de galerías con lumbreras y presa subálvea en la Rambla de Nogalte (Puerto Lumbreras).

El conocimiento popular ya sabía de estos rasgos porque hace más de quinientos años se construyeron varias galerías filtrantes con objeto de captar, conducir y usar esta agua, y a finales del siglo XIX, casi 40 años antes del informe de Gorostizaga y Dupuy de Lôme, se había construido la presa subálvea con una galería asociada «El Contracaño», en dónde se unirían todas las líneas de agua de las galerías más antiguas y modernas. Hasta en las entrevistas realizadas a los presidentes y repartidores de agua de la Comunidad de Propietarios de estos aprovechamientos se manifiesta estos saberes populares del lugar, así D. Cristobal García en Octubre de 1992 decía: «Afloran las aguas en este sector porque hay una presa natural por debajo de las aguas ...», y D. Robustiano Olivares en Octubre de 2003 decía que: «cuando la caja de la rambla está saturada siempre hay agua que aflora en las Peñas Blancas».

El profesor Antonio GIL OLCINA (1971), en su Tesis sobre el Campo de Lorca, al citar el empleo de aguas subálveas y subterráneas, en la página 474 dice: «En un principio fueron los musulmanes los grandes impulsores de esta modalidad de regadío, ellos idearon las norias de tracción animal y procedieron como consumados artífices en la construcción de pantallas impermeabilizadoras en el subálveo de los lechos fluviales...».

En este tramo de Nogalte, cuando converge a la Depresión Prelitoral y antes del inicio de su propio cono de deyección, entre el baden del antiguo camino a Andalucía y el sitio de las Peñas Blancas, el cauce aparece encajado con un espesor de gravas superior a los 8 metros de profundidad, 220 metros de anchura y más de 1.600 metros de longitud. En este vaso de embalse hemos localizado varias galerías antiguas: el Caño viejo, el Contracaño y la presa subálvea asociada. Todas estas líneas de aguas convergen en el sistema común de Caño y Contracaño, con una capacidad de desagüe máxima de 180 l/seg.

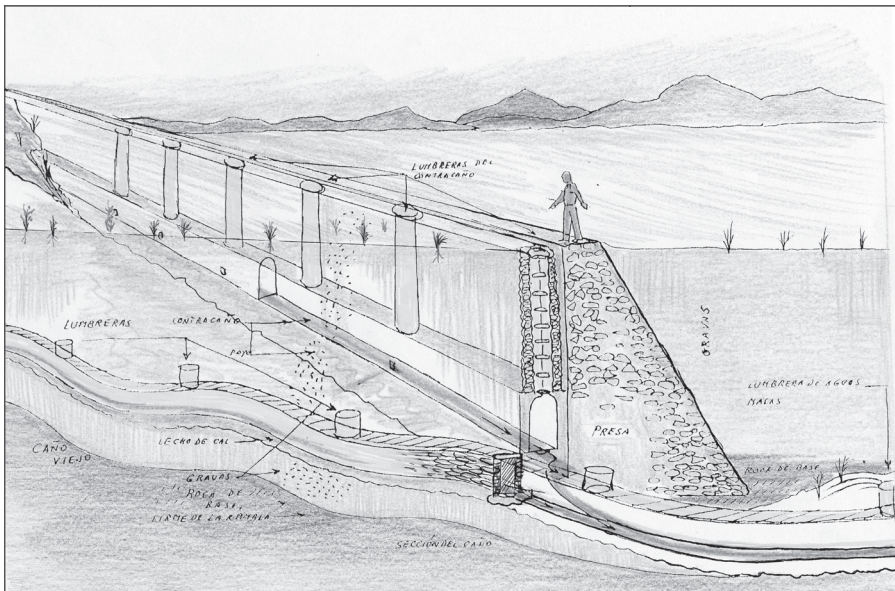


FIGURA 8

El Sistema de Caño y Contracaño, un modelo de sostenibilidad.

Hablamos por ello de sostenibilidad ya que este vaso se recarga más o menos tras cada precipitación o avenida de la rambla, pero el sistema jamás puede extraer de reservas o agua fósil, ya que sólo alcanza hasta el impermeable del conglomerado que es la base del lecho, y en caso de cegamiento del sistema o de excesos de recarga, las aguas afloran en superficie y escurren a través del lecho superficial, unas veces captados por la llamada boquera de La Virgen, o por boqueras situadas más abajo; incluso a partir de la Venta de Ceferino junto a las aguas de Vilerda llegarían a la rambla de Viznaga y la red del Guadalentín; o atravesado el umbral del llamado Caballón de la Hoya hacia Huercal-Overa y la red del Almanzora.

Las galerías más antiguas están construidas en el lecho de la rambla. Por los restos encontrados de ellas, sabemos que son de piedra seca y sólo en la base, por dentro, tiene un recubrimiento de cal hidráulica para permitir conducir por gravedad las aguas filtradas a través de paredes y techo. Entre estas cañerías más antiguas situaremos la que arranca de la desembocadura del Barranco del Venero o Veneno en la margen derecha, y de la del Barranco de Cañares en la margen izquierda. Estas galerías tienen unas dimensiones de apenas 60 cm de anchura, 1,20 metros de altura, y sus lumbreras han sido recrecidas a lo largo del tiempo debido al incremento en la acumulación de gravas y arenas en esta caja de la rambla de Nogalte.



FIGURA 9

Corte del depósito que actúa como gran reservorio para las galerías drenantes (qanat-s).

Las piedras de las paredes manifiestan un predominio de los ejes horizontales sobre los verticales, son más bien aplanadas, del tipo lajas. Circunstancia que se observa sobre todo en la formación del techo plano de la galería, realizado mediante grandes lajas de canteras del Cabezo del Trigo, con unas dimensiones que oscilan entre los 80 cm y 1 m de largas, de 40 á 60 cm de anchas, y de 6 á 12 cm de grosor.

El Caño Viejo es la mejor muestra funcional de estas galerías más antiguas, describe formas en ese «S» en su trazado, con objeto de lograr una mayor superficie de percolación de las aguas a través de paredes y techo; arranca a unos metros de la confluencia del Barranco Cañares con Nogalte (actualmente también recibe la rambla de Pallarés) en la margen izquierda, y atraviesa el lecho penetrando en la margen derecha, pero unos 800 metros aguas abajo.

En la figura 4, que responde a un plano de 1770 sobre la situación del Caño Viejo, y en la figura 8, sobre como entronca este Caño Viejo con el llamado Caño Nuevo o Contracaño de finales del siglo XIX, pueden observarse las diferencias entre ambos y los elementos comunes del sistema.

El Contracaño, en realidad, es una galería con lumbrera antepuesta y adosada a una presa subálvea. Ahora bien, de unas dimensiones mayores que las galerías antiguas y con sus paredes revestidas de cal hidráulica en su interior, penetrando el agua a la galería mediante unos orificios denominados «troneras» en la pared anterior, situados a unos 40 cm de la base, y que según los encargados de su mantenimiento parecían adentrarse hacia el interior del lecho de la rambla. La realidad es que cada «tronera» está protegida por un conjunto de piedra de diverso tamaño para evitar que se ceguen y disminuya la capacidad de filtración.

Para la construcción de la presa subálvea y el Contracaño se abrió una gran trinchera en la rambla de más de 15 metros de anchura; trajillas tiradas por mulas y vacas ayudaron a esta labor, hasta llegar al firme, en este caso el conglomerado a unos 6 u 8 metros de profundidad. La presa y el Contracaño tienen más de 200 metros de largo, cortando en diagonal la circulación subsuperficial. La presa tiene forma trapezoidal con una base de 4,20 metros y una altura que supera los 6,50 metros. El Contracaño está sobre un pie macizo de piedra y cal hidráulica, semejante al material de la presa y por tanto impide que el agua se filtre por debajo de la galería. Esta tiene unas dimensiones de 1,20 metros de anchura y más de 1,50 metros de altura, a ella también se puede penetrar por las distintas lumbreras, cuya chimenea presenta un hueco de 70 cm y más de 3,50 metros de altura.

Del Caño Viejo se aprovecha el tramo que se introduce en la margen derecha, y al que convergen también las aguas alumbradas por el Contracaño. Este tramo común está excavado en un material margoso que compone la mayor parte del relieve sobre el que se levantó la fortaleza o castillo de Nogalte. Las dimensiones de la galería en este tramo permiten circular a una persona por ella, recibiendo la filtración de agua a través de la bóveda del techo por unos orificios llamados «sudaores»; todas estas aguas son conducidas a una balsa de algo menos de 1400 m³ de capacidad a la espera de su posterior distribución.

Antes de depositar esta agua alumbradas por el sistema de Caño y Contracaño en la anterior mencionada balsa de la Sociedad de Aguas, se alimentaba la fuente de Los Caños, de dónde se abastecía la población, había también un abrevadero para ganado y un lavadero. Finalmente se distribuían para riego en la margen derecha e izquierda; en esta



FIGURA 10
Balsa de la Sociedad de Aguas de Puerto Lumbreras de 1.185 m³.



FIGURA 11
Fuente de Los Caños en Puerto Lumbreras.

última a través de la acequia de Los Molinos, cuyas aguas movían la maquinaria de cuatro de ellos (molino de Jérez, del Arco, Tío Pepe, y Ginés de la Serradora).

La extraordinaria calidad de estas aguas, filtradas a través de las arenas y gravas, ha hecho que sean muy demandadas por la agricultura de vanguardia (floricultura en invernaderos, sobre todo semilleros y esquejes), capaz de generar un empleo fijo por cada 600m³/año.



FIGURA 12

Molinos de cubo que aprovechan las aguas captadas por sistemas combinados de galerías drenantes y presas subálveas.



FIGURA 13

Balsa para riego de las aguas de la Rambla de Béjar.



FIGURA 14
Agricultura de vanguardia que usa estas aguas por su gran calidad.

5. CONCLUSIONES

Los sistemas combinados de galerías y presas subálveas son generadores de recursos propios adaptados a la climatología y escorrentía mediterránea-surestina; y en los que el depósito de gravas actúa como vaso de embalse de caudal variable.

La gestión del sistema es un modelo de sostenibilidad del recurso y, además, de aprovechamiento integral del mismo; combinado o no con aguas superficiales o subterráneas, se aprovecha para abastecimiento (personas y ganados), usos domésticos y energéticos (lavaderos y movimiento de maquinaria de molinos de cubo), y, sobre todo, para atender las demandas de riego.

FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA:

Fuentes:

En el Fondo Cultural Espín (Archivo de la Caja de Ahorros del Mediterráneo en Lorca), hemos consultado:

- Plano de Puerto Lumbreras. Año 1770.
- Documento de diciembre de 1837 sobre el modo de localizar las lumbreras para la limpieza o reparación de la galería. (Sección 4, Legajo 1, Número 9).

En el Archivo Municipal de Lorca (A.M.L.); libros de Actas Capitulares:

- Concejo del 21 de febrero de 1525 «lumbreras».
- Concejo del 9 de agosto de 1531: «descubrir las lumbreras de Nogalte».
- Concejo del 22 de junio de 1532: «y peones a Nogalte a limpiar las lumbreras».

En el Archivo Municipal de Murcia (A.M.M.), la obra de Don Francisco Javier García Serón, que publica en 1741, bajo el título «Verídicos hechos, utilidades multiplicadas, y discursos críticos apoloéticos, que confirman el primer Manifiesto de la elevación de la prefa, y conducto correspondiente proyectado, en la Fuente de Oro de la Muy Noble y Leal Ciudad de Lorca». En la Biblioteca del Almudí (A.M.M.) se localiza en la signatura 12-C-20 (Est. 12, Tab. C, nº 20).

Bibliografía

- ARROYO ILERA, F. (2004): «Arbitrismo, población e higiene en el abastecimiento hídrico de Madrid en el siglo XVIII». *Boletín de la A.G.E.*, núm. 37. Murcia. Págs. 257-278.
- COMISIÓN EUROPEA (1999): *ETE. Estrategia Territorial Europea. Hacia un desarrollo equilibrado y sostenible del territorio de la UE*. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. Luxemburgo. 106 pp.
- GIL MESEGUER, E.; GÓMEZ ESPÍN, J. M^a. (1993): «Galerías con lumbreras en el Sureste de España». *Revista Papeles de Geografía*, núm. 19. Universidad de Murcia. Págs. 125-145.
- GIL OLCINA, A. (1967): *El Campo de Lorca. Estudio Geográfico*. Universidad de Valencia. Tesis Doctoral. 771 páginas mecanografiadas.
- GIL OLCINA, A. (2004): *El Campo de Lorca. Estudio de geografía agraria*. 2ª Edición. Colección Biblioteca de Lorca, nº 1. Ayuntamiento de Lorca. Murcia. 204 pp.
- GIL OLCINA, A. (1993): *La propiedad de aguas perennes en el Sureste Ibérico*. Universidad de Alicante. 101 pp.
- GOBLOT, M (1979). *Les qanat-s. Une technique d'acquisition de l'eau*. Mouton Editeur. Paris. 236 pp.
- GÓMEZ ESPÍN, J. M^a (1989): «Los caminos del agua». *Los caminos de la Región de Murcia. Función histórica y rentabilidad socioeconómica*. Consejería de Política Territorial y Obras Públicas de la CARM. Murcia. Págs. 527-556.
- GÓMEZ ESPÍN, J. M^a. (1999): «Agua y medio ambiente en la Cuenca del Segura». *Revista Papeles de Geografía*, núm. 29. Universidad de Murcia. Págs. 95-110.
- GÓMEZ ESPÍN, J.M^a. (2001): «Cultura del agua. El uso del agua en medios áridos». *ABARÁN, acercamiento a una realidad. Curso IV*. Editan Centro de Estudios Abaraneros y CAJAMURCIA. Murcia. Págs. 65-84.

- GÓMEZ ESPÍN, J.M^a; GIL MESEGUER, E. (1993): «Estado de la investigación sobre sistemas de captación de aguas subálveas en regiones áridas y semiáridas como Murcia». *El estado actual de la investigación en Ciencia Regional en Murcia*. Edita Asociación Murciana de Ciencia Regional (AMUCIR) e Instituto de Fomento de la Región de Murcia (INFO). Murcia. Págs. 346-363.
- GRANERO MARTÍN, Fco. (2003): *Agua y Territorio. Arquitectura y Paisaje*. Universidad de Sevilla. Sevilla. 197 pp.
- JIMENEZ ALCAZAR, J.F. (1994): *Lorca: ciudad y término (siglos XIII-XVI)*. Real Academia del Alfonso X el Sabio. Murcia. 336 pp.
- LADERO QUESADA, M.A. (2002): *Las guerras de Granada en el siglo XV*. Editorial ARIEL S.A. Barcelona. 235 pp.
- LLOBET REVERTER, S. (1958): «Utilización del suelo y economía del agua en la región semiárida del Huerca-Overa (Almería)». *Revista Estudios Geográficos*, núm. 70. Págs. 5-21.
- MARCONI, E.; PISTOLESI, A. (2002): *El libro de oro de Marrakech*. Bonechi. Florencia. 96 pp.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2003): *DIRECTIVA 2000/60/CE. Análisis de Transposición y procedimientos de desarrollo*. Madrid, abril de 2003. 161 pp.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2004): *Informe de sostenibilidad ambiental. Actuaciones urgentes del programa A.G.U.A. en las cuencas mediterráneas*. (Documento en la hoja web del Ministerio, para información pública y alegaciones). Madrid, 482 pp. y Anexo.
- NORDON, N. (1991): *L'aun conquise. Des origines et le monde antique*. Masson. París. 181 pp.
- ROMERA SÁNCHEZ; J. (1998): *La riada de 19 de Octubre*. Edita Excmo. Ayuntamiento de Puerto Lumbreras. 238 pp.
- ROTH, D.; SCHÜTT, B. (2001): «Las galerías con lumbreras (qanat): obras maestras de la ingeniería rural amenazadas». *Revista Velezana*, núm. 20. Vélez Rubio (Almería). Págs. 53-64.
- TORRES FONTES, J. (1994): *Repartimiento de Lorca. Estudio y edición de Juan Torres Fontes*. Edición de la Academia de Alfonso X El Sabio. Murcia. 189 pp.
- YAMASHITA, M. GUADALUPI, G. (2004). *La ruta de Marco Polo. Viaje de Venecia a Pekin*. Art. Blume, S.L., Barcelona. 503.
- VARIOS AUTORES (1989): *El agua en zonas áridas: Arqueología e Historia. I Coloquio de Historia y Medio Físico*. (tomos I y II). Instituto de Estudios Almerienses de la Diputación de Almería. 1149 pp.