

# Patrimonio

# Hidráulico



*Las galerías de agua en  
la cuenca hidrográfica del Júcar  
Un patrimonio hidráulico en el Mediterráneo Español*



**LAS GALERÍAS DE AGUA EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR**  
UN PATRIMONIO HIDRÁULICO EN EL MEDITERRÁNEO ESPAÑOL



**Dirección :** Jorge Hermosilla Pla. *Universitat de València*

**Autores:**

Miguel Antequera Fernández (*Dpto. Geografía*)      Alejandro Pérez Cueva (*Dpto. Geografía*)  
Ferràn Arasa i Gil (*Dpto. Prehistoria y Arqueología*)      Juan Piqueras Haba (*Dpto. Geografía*)  
Emilio Iranzo García (*Dpto. Geografía*)      Jorge Hermosilla Pla (*Dpto. Geografía*)

**Diseño Cartográfico:**

Roberto Escrivà Almiñana. *Estepa*

**Diseño de Figuras:**

Laura Serrano Victoria. *Estepa*

**Maquetación:** Laura Serrano Victoria; José Vicente Aparicio Vayà. *Estepa*

**Imprime:** Collado Oliver Gráficas

**I.S.B.N:** 978-84-370-8772-6

**Depósito Legal:** ??????

**Fotografías portada:**

**Arriba:** Fuente Segura en Minglanilla (Cuenca); Regadío Aguas de Zucaña, Almansa (Albacete)  
**Abajo:** Font D'Elca, Salem (Valencia)

**Colección:** Patrimonio Hidráulico, nº3

**Dirección técnica:** Jorge Hermosilla Pla. *Universitat de València*

Javier Ferrer Polo. *Confederación Hidrográfica del Júcar*

La presente publicación recoge los resultados del proyecto HUM2007-62342 del programa I+D+I del Ministerio de Ciencia e Innovación, titulado "Las galerías drenantes: estudio, evaluación y revalorización de un elemento singular del patrimonio del agua en la cuenca hidrográfica del río Júcar".



# ÍNDICE

<b>CAPÍTULO 1. APROXIMACIÓN ARQUEOLÓGICA: TÉCNICAS Y MATERIALES CONSTRUCTIVOS DE LAS GALERÍAS DRENANTES.....</b>	<b>11</b>
<i>(Ferràn Arasa i Gil)</i>	
1. Antecedentes.....	11
2. Consideraciones generales.....	12
3. Técnicas y materiales constructivos.....	14
<b>CAPÍTULO 2. APROXIMACIÓN HISTÓRICA A LAS GALERÍAS DE AGUA: UNA VISIÓN DESDE LA PERSPECTIVA TEMPORAL.....</b>	<b>21</b>
<b>A) Minas de agua y regadíos históricos de Alpera y Almansa.....</b>	<b>21</b>
<i>(Juan Piqueras Haba)</i>	
Introducción.....	21
1. Las aguas de Alpera.....	21
2. La evolución histórica de las aguas de Alpera.....	22
2.1. Concordia de 1338 entre Chinchilla y Almansa: la construcción de la acequia Madre.....	22
2.2. Primeras desavenencias y modificación de las tandas de riego: la sentencia de 1458.....	24
2.3. Siglo XVI. Nuevas desavenencias entre Alpera y Almansa. Construcción del pantano de Almansa.....	24
2.4. Siglo XVII. Nuevos acuerdos en el reparto del agua.....	25
2.5. La situación en el siglo XVIII.....	26
2.6. Siglo XIX.....	27
3. Las minas de agua en la cuenca de las Aguas de Alpera y el pantano de Almansa.....	27
3.1. Las minas de las Fuentes de Alpera.....	27
3.2. La mina de Aguas Nuevas.....	27
3.3. La mina de agua del Porvenir.....	29
4. Las Aguas de Zucaña.....	29
<b>B) Las aguas de las minas de Botas.....</b>	<b>32</b>
<i>(Miguel-Juan Pereda Hernández)</i>	
<b>C) Anexo documental.....</b>	<b>34</b>
<b>CAPÍTULO 3. LAS GALERÍAS DRENANTES: DEFINICIÓN Y TIPOLOGÍAS.....</b>	<b>39</b>
<i>(Jorge Hermosilla Pla; Miguel Antequera Fernández)</i>	
1. Concepto y definición de galería drenante.....	39
2. Origen y expansión de los qanat(s).....	40
3. Tipologías de galerías.....	41
3.1. Las galerías en área de montaña.....	41
3.2. Las galerías en ambientes intermedios o de piedemonte: los qanats o foggaras.....	44
3.3. Las galerías en cursos y terrazas fluviales.....	44
<b>CAPÍTULO 4. DISEÑO DE LA METODOLOGÍA DE TRABAJO.....</b>	<b>47</b>
<i>(Jorge Hermosilla Pla; Miguel Antequera Fernández)</i>	
Las cinco fases en la elaboración del proyecto.....	47
<b>CAPÍTULO 5. CARACTERIZACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LAS GALERÍAS DRENANTES DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR.....</b>	<b>51</b>
<i>(Miguel Antequera Fernández; Jorge Hermosilla Pla)</i>	
1. Las fuentes cartográficas de información.....	51
2. Identificación y distribución de las galerías drenantes.....	53
3. Tipologías de galerías en la cuenca hidrográfica del Júcar.....	57
<b>Fichado: 77 galerías drenantes.....</b>	<b>63</b>

## **CAPÍTULO 6. VALORACIÓN AMBIENTAL, FUNCIONAL Y PATRIMONIAL DE LAS GALERÍAS DRENANTES**

<i>El significado multidimensional de las galerías de la cuenca del Júcar.....</i>	<b>141</b>
<i>(Jorge Hermosilla Pla; Miguel Antequera Fernández)</i>	

## **CAPÍTULO 7. GALERÍAS DRENANTES REPRESENTATIVAS EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR..... 147** *(Miguel Antequera Fernández; Alejandro Pérez Cueva)*

1. Fuente Redonda (Alpera).....	149
2. Mina de las Fuentes (Alpera).....	152
3. Fuente de las Dos Hermanas (Alpera).....	154
<i>El regadío y la molinería en la acequia de Aguas de Alpera en el municipio de Alpera.....</i>	<i>158</i>
<i>El conflicto entre Alpera y Almansa por las Aguas de Alpera y la gestión de las aguas de regadío.....</i>	<i>160</i>
1. <i>El Privilegio de Don Juan Manuel de 15 de abril de 1338.....</i>	<i>160</i>
2. <i>La Sentencia Arbitral otorgada por Velasco de Pallarés, el 29 de septiembre de 1458.....</i>	<i>160</i>
3. <i>Las Reales Cartas Ejecutorias de 1568, 1658 y 1780.....</i>	<i>161</i>
4. <i>Las Aguas de Alpera desde la mitad del siglo XIX hasta el comienzo del siglo XXI.....</i>	<i>162</i>
4. Mina de Aguas Nuevas (Almansa).....	163
<i>El Pantano de Almansa y la regulación tradicional de las aguas de regadío.....</i>	<i>167</i>
1. <i>La construcción del Pantano de Almansa.....</i>	<i>167</i>
2. <i>Los regadíos tradicionales con aguas del Pantano de Almansa y la regulación de su gestión.....</i>	<i>168</i>
5. Fuente del Porvenir (Almansa).....	171
6. Mina de las Aguas de Zucaña (Almansa).....	175
7. Fuente del Canto (Cuenca).....	183
8. Fuente Segura (Minglanilla).....	186
9. Mina de Nuestra Señora de la Asunción o de Monserrat (Monserrat).....	189
10. Mina de la Huerta Nueva (Buñol).....	192
11. Mina de Rozaleme (Requena).....	195
12. Font del Port (Albaida).....	199
13. Font d'Elca o de l'Arcada (Salem).....	203

## **CAPÍTULO 8. PROPUESTA METODOLÓGICA Y PRÁCTICA PARA LA PUESTA EN VALOR DE LAS GALERÍAS DRENANTES..... 207** *(Emilio Irazo García; Miguel Antequera Fernández; Jorge Hermosilla Pla)*

1. Reflexiones generales.....	207
2. Consideraciones teóricas y prácticas.....	208
3. La puesta en valor: el Parque Patrimonial de las galerías de Almansa-Alpera.....	210
3.1. <i>Los recursos patrimoniales, la historia y el contexto geográfico.....</i>	<i>211</i>
3.2. <i>El proyecto.....</i>	<i>212</i>

## **Anexo. Coordenadas UTM de las galerías drenantes de la cuenca hidrográfica del Júcar..... 215**

## **Bibliografía y Fuentes Documentales..... 223**

# CAPÍTULO 1. APROXIMACIÓN ARQUEOLÓGICA: TÉCNICAS Y MATERIALES CONSTRUCTIVOS DE LAS GALERÍAS DRENANTES

Ferràn Arasa i Gil  
Departament de Prehistòria i Arqueologia

## 1. Antecedentes

En la península Ibérica la técnica para la captación de agua basada en la excavación de galerías subterráneas tiene su origen en el mundo romano, cuando se desarrollan por vez primera complejos programas de captación y transporte de agua para el consumo y la agricultura. Posteriormente, en la medida en que se produce un aumento demográfico y se intensifica la presión antrópica sobre el medio, su implantación experimenta un importante desarrollo en el periodo andalusí. Su uso continuó a lo largo de los siglos hasta la actualidad, cuando los avances tecnológicos las han ido sustituyendo por otros procedimientos más eficientes para la captación de agua, como son los pozos excavados con medios mecánicos y las grandes obras de ingeniería como presas y pantanos.

La captación de aguas subterráneas mediante la excavación de galerías es una técnica que tiene su origen en el Próximo Oriente (Goblot, 1979; Beaumont *et al.*, 1989; Nordon, 1991), desde donde llegó a Grecia y Roma (Briant, 2001). En las provincias europeas del Imperio no son muy numerosos los casos documentados de qanats (Tölle-Kastenbein, 1993: 28-32, 42-48), entre los que se encuentran en Italia el túnel del valle de Reno (Bologna), de unos 20 km de longitud; en las Galias, las galerías de la Perrotte y des Cantarelles (Sernhac, Nîmes), de 65 y 60 m de longitud respectivamente, de época del emperador Claudio (41-52 dC), y el túnel de Briord, de 197 m y fecha desconocida; en Alemania, el túnel de Drover Berg (Düren), de 1.660 m, que se fecha hacia mediados del siglo II dE; y en Luxemburgo, el túnel de Raschpëtzer (Walferdange), de unos 600 m y la misma cronología (Grewe, en Oleson, 2008: 320-324).

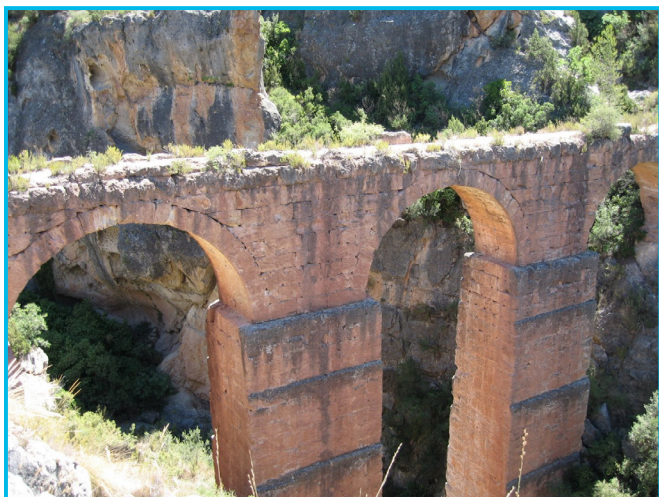
En la península Ibérica no se ha documentado hasta el momento la utilización de esta técnica entre las culturas prerromanas, aunque los estudios sobre los sistemas de captación de agua en este período son todavía escasos e incipientes. Por lo conocido hasta ahora la hidráulica ibérica comprendía la excavación de pozos como los encontrados en las excavaciones de Els Vilars (Arbeca, Lleida) (Junyent *et al.*, 2009: 328), que se fechan en la segunda mitad del siglo V a.C, y Alorda Park (Calafell, Tarragona) (Asensio *et al.*, 1999: 109-113); los depósitos o aljibes como los conservados en la ciudad ibérica del Castellar de Meca (Ayora, Valencia) (Broncano, Alfaro, 1990: 196-197) y el asentamiento del Molón (Camporrobles, Valencia) (Lorrio, 2001: 164). Y las canalizaciones para la evacuación de aguas de carácter doméstico o artesanal, como en los

casos de Els Vilars (Arbeca, Lleida) (Junyent *et al.*, 2009: 312-314, fig. 6, 9), que se fechan en la primera (750-650 a.C.) y segunda fase (650-550/525 a.C.) de ocupación; El Oral (San Fulgencio, Alicante) (Abad, Sala, 1993: 181-182) y Olèrdola (Barcelona) (Molist, 2008: 135).

En época romana la excavación de galerías para la captación de aguas subterráneas está documentada en diversos casos de acueductos construidos para garantizar el suministro a importantes ciudades, principalmente para el consumo, pero también con fines industriales (González Tascón, 2002: 65; López-Boado, en Rodà, 2004: 58). El primero es el de Rabo de Buey-San Lázaro, uno de los tres acueductos que suministraban agua a la ciudad de *Emerita Augusta* (Mérida). Construido en el siglo I d.C., tiene unos 4 km de longitud y se surte de las aguas de varios arroyos y manantiales (Valhondo, las Tomas y Casa Herrera) del N y NE de la ciudad. En su inicio (*caput aquae*) consta de varias pequeñas galerías subterráneas (*cuniculi*), reforzadas con bóvedas de medio punto, que cuentan con una serie de registros o lumbreras (*putei*) y finalmente confluyen en una principal (González Tascón, 2002: 65). Otro es el acueducto que suministraba agua a la ciudad de *Segobriga* (Cabeza de Griego, Cuenca). Tiene su origen en las aguas subterráneas existentes cerca de la Fuente de la Mar (Saelices), que capta mediante una red de galerías talladas en la roca. Tras ser decantadas, éstas son conducidas mediante una tubería de plomo (*fistula*) rodeada de una caja de hormigón (*opus caementicium*) hasta la ciudad (Almagro, 1976). Finalmente, la captación del acueducto de *Sexi* (Almuñécar) se realizó mediante una cimbra en forma de T cuyo brazo principal mide unos 500 m de longitud, está construida en piedra seca para facilitar la filtración por capilaridad de las aguas subálveas del paraje de las Angosturas del río Verde, en las cercanías de Jete, con la solera y el arranque de los hastiales revestidos con mortero (*opus signinum*) y cubierta con una bóveda (Molina, 2000: 87-90; Sánchez López, Molina, Orfila, en Hermosilla, 2008: 104).

En la Comunitat Valenciana las evidencias de la hidráulica romana comprenden fundamentalmente acueductos como el de la Peña Cortada de Chelva, que tomaba el agua de una presa en el río Tuéjar y cuenta con tramos construidos, excavados en la roca y varias *arcuationes* como las que salvan la rambla de Alcotas y los barrancos del Convento y de la Cueva del Gato (Jiménez, 1994-95: 224-228); el de *Saguntum*, que debió tomar el agua del río Palancia y tenía varios kilómetros de longitud (Olcina, en Azuar, s. a.: 18-19);

y los del río Turia, en cuyo margen izquierdo se conocen tres: La Covatella, Les Llometes y Mandor (Pérez Mínguez, 2006: 30-37); y cinco más en su margen derecho que tienen su inicio en Vilamarxat y finalizan en Riba-roja de Túria y Manises (Hortelano, 2008), posiblemente destinados al suministro de agua para las *villae* existentes en el Pla de Quart, situado al oeste de la ciudad de *Valentia*. Un caso singular de instalación hidráulica es el de la noria de Els Banys de la Reina (Calp, Alicante) utilizada para el abastecimiento de agua del *vicus* desde un pozo freático (Abascal *et al.*, 2007: 69-78).



Acueducto romano de Chelva (Valencia)  
sobre el barranco de la cueva del Gato

Con posterioridad, en el periodo andalusí esta técnica experimenta un importante desarrollo de la mano de los diferentes grupos étnicos –tanto de origen oriental como bereber– que se asientan en la Península (Cressier, 1989: LXIV-LXVII). Diversos estudios, como los realizados por Barceló (1983) y su equipo, sobre todo en la isla de Mallorca (Barceló, Carbonero, 1986; Barceló *et al.*, 1986), han puesto de relieve la amplia difusión de los qanats como una técnica de captación de agua para la extensión del regadío. En la Comunitat Valenciana son escasos los qanats de origen andalusí que han sido identificados y estudiados, entre los que destacan el de la Font Antiga de Crevillent (Alicante) (Barceló *et al.*, 1988) y el recientemente publicado de la Font del Catnar de Benissa (Alicante) (Crespo, Banyuls, 2010).

## 2. Consideraciones generales

En la extensa área estudiada, que comprende buena parte de las provincias de Valencia, Cuenca y Albacete, la mayoría de las galerías analizadas (105) se concentran en el área valenciana y, en ésta, en la comarca de la Vall d'Albaida (56), que reúne más de la mitad del total. Sobre su funcionalidad, el uso prioritario de todas ellas es el regadío, aunque de manera subsidiaria se han utilizado también para el abastecimiento de núcleos de población, la molinería y –de manera excepcional– para la producción de electricidad.

En relación con la cronología, aunque un reducido grupo cuenta con documentación o referencias orales que permiten determinar su fecha o época de construcción, de la gran mayoría no se conoce información referente a esta cuestión. En general, son galerías modernas que siguen en uso o lo han estado hasta hace poco tiempo. Cuando están documentadas, las fechas de su construcción no son anteriores a la segunda década del siglo XIX, y la mayoría de ellas se fechan en este siglo y en las tres primeras décadas del XX. La más reciente es de 1950. Las reformas y mejoras llegan hasta la década de 1960. Las referencias documentales más antiguas sobre el sistema de riegos asociado a una galería son las de la Fuente de las Dos Hermanas de Alpera (Albacete), de la que se conoce una sentencia arbitral de 1458 sobre la pugna mantenida entre los concejos de Chinchilla y Almansa por su control; y la de la Labor de Zucaña de Almansa (Albacete), de la que se conserva una copia de las ordenanzas para regular su distribución de 1625. Ésta podría tener su origen en el periodo andalusí, cuando se tienen noticias de la existencia de la población (Navarro, 1998), junto a la que se extiende la principal zona irrigada por la acequia procedente del sistema de galerías de la Labor de Zucaña. Otro caso similar podría ser el de la Font del Port de Albaida (Valencia) también por su relación con el poblamiento y el regadío en este mismo periodo (Soler, 1995: 49-58).

Desde el punto de vista estrictamente arqueológico resulta difícil determinar una datación siquiera aproximada de las galerías más allá de constatar el carácter moderno o contemporáneo de la gran mayoría de ellas. Como demuestra la documentación conservada, su excavación para la captación de agua es una práctica que perdura hasta hace pocas décadas, y las técnicas y materiales constructivos empleados –en muchas ocasiones en reformas posteriores que han borrado los posibles restos más antiguos– o no arrojan mayor luz sobre su datación o son claramente modernos. Ante esta importante dificultad de determinar a través de los restos materiales la época de construcción, el único recurso es el análisis del sistema hidráulico en su conjunto, fundamentalmente del paisaje irrigado que permita establecer su relación con el poblamiento y, en consecuencia, su datación relativa, según la metodología establecida por Kirchner y Navarro (en Barceló, Kirchner, Navarro, 1996). Este trabajo, que como hemos visto ha sido realizado en parte en el caso de la Font del Port de Albaida (Valencia), podría ser de gran interés en otros como el anteriormente señalado de la huerta de Almansa (Albacete).

En algunos casos excepcionales se conserva, junto a la galería actualmente en uso, otra cuyas características permiten determinar su mayor antigüedad. El mejor ejemplo es el de la Font del Port d'Albaida, que hasta



hace pocos años conservaba a 5 m de la bocamina actual otra de sección cuadrada y muy colmatada que daba paso a una galería de 173 m de longitud, sin lumbreras y con un trazado muy sinuoso. Toda ella tiene las paredes de piedra en seco, pero en el techo se han utilizado dos técnicas diferentes: en la parte más cercana a la bocamina es de forma abovedada, mientras que en la más alejada es adintelado con lajas de piedra. Todo parece indicar que se trata de la primera galería, pero que al colmatarse o disminuir su caudal tuvo que excavarse otra, que es la que actualmente está en uso. Más allá de establecer esta secuencia temporal, nada más puede decirse sobre la época de construcción de una u otra galerías.



Bocaminas moderna y antigua de la Font del Port (Albaida)

Entre las que conservan documentación que permite conocer la fecha de construcción, la más antigua es la Fuente del Canto (Cuenca), de 1819; la Mina de Aguas Nuevas (Almansa) es de 1819-32; la Mina de Nuestra Señora de la Asunción (Montserrat), de 1847-48; la Fuente Redonda (Alpera), de 1875; la Fuente del Porvenir (Almansa), de 1879; la Mina de la Huerta Nueva (Buñol), de principios del siglo XX; el Alcavor de Santa Bàrbara o del Teular de Bocairent, de 1909-1920; la Mina de la Huerta Vieja (Quesa), de 1920-23; la Mina de la Casa de la Matea (Enguera), de 1921; y la más reciente es la Mina de les Solades (Montroi), de la década de 1950. Las reformas se extienden a lo largo del siglo XX: la Mina de la Huerta Nueva (Buñol) se revistió en 1933; la Mina de la Huerta Vieja (Quesa) se reforma en 1949; la Mina del Chupeno (Montserrat), en 1960; la Mina (Requena), también en 1960; la Fuente de las Dos Hermanas (Alpera) se reforma en la década de 1960; y la Fuente de Reinas (Requena) en el año 1969.

Esta cronología de la mayor parte de las minas ha producido una importante documentación que en algunos casos se ha conservado y aporta noticias de gran interés sobre los promotores, las formas de financiación, los costes, fines, ordenanzas de las comunidades de regantes, etc. Dos ejemplos nos pueden servir para ilustrar esta riqueza documental. El primero es la Mina de Aguas

Nuevas (Almansa), cuyo manantial fue descubierto en 1793 cuando se excavaban los cimientos del puente de la Vega de las Barracas del Camino Real de Madrid; el autor del proyecto de conducción hasta el pantano de Almansa fue Manuel Blasco y las obras, realizadas entre 1819 y 1832, costaron cerca de 300.000 reales. El segundo es la Mina de Aguas de Zucaña, situada en el mismo término municipal de Almansa, donde un documento excepcional –no por su antigüedad, sino por su contenido– proporciona una pormenorizada descripción de la galería: se trata del “Acta de Notoriedad” de 24 de setiembre de 1952, en la que se recogen el número y localización de los manantiales y las longitudes exactas de las distintas galerías.



Inscripción conservada junto a la Mina de Aguas Nuevas (Almansa)

Además de la documentación en archivos, la excavación de algunas galerías y la construcción de sus accesos han generado también algunos documentos epigráficos, es decir, textos breves inscritos en soportes duros –la piedra y el mortero o cemento empleado en el enlucido– que nos transmiten las fechas de construcción o de reforma e incluso los nombres de sus responsables. Así, en la Fuente del Canto (Cuenca) se conserva en su interior una inscripción que dice: “R.D.F. año 1819”; en la Mina de Aguas Nuevas (Almansa), junto a la lumbrera número 16 hay un muro de piedra que debía formar parte de un antiguo pozo utilizado para extraer agua de la galería, en el que se conserva inscrita una cruz y la inscripción “Año de 1822”; en la Mina de la Casa de la Matea (Enguera) se conserva otra que indica el año 1921; en la Fuente de Rozaleme (Requena), en las escaleras que descienden hasta la galería una inscripción recuerda que se construyeron en el año 1929, aunque consta documentalmente que aquélla se excava en 1912; en la Mina de la Huerta Nueva (Buñol) un epígrafe situado en el interior de la galería explica: “Año 1933. Fue revestida esta mina siendo gerente Jaime Moscardó”; y en la Fuente de Reinas (Requena) hay en su



entrada una inscripción que menciona el año 1969.

En cuanto a la localización de las galerías, por las mismas razones que explican su excavación, en su gran mayoría están situadas en un entorno rural, en las vertientes montañosas (qanats y minas) o en cursos y terrazas fluviales (zanjas, cimbras y alcavones), y el agua se conduce a través de acequias hasta las instalaciones industriales y campos de cultivo. Tan sólo en algunos casos los espacios irrigados están situados en entornos periurbanos o el agua llega hasta los mismos núcleos urbanos. Sin embargo, alguna galería se ha excavado en un lugar próximo a la población y discurre en parte por debajo de ésta. Se trata de la Mina de la Huerta Nueva (Buñol), situada en la margen derecha del barranco de los Mudos, de cuyas ramificaciones la tercera contando desde la bocamina abastecía de agua a la posada de D. Rafael Alcañiz y posteriormente al Convento de las Carmelitas Descalzas, y la cuarta la conduce hasta la Venta del Pilar de D. Vicente Ferrer. La Mina de las Fuentes (Alpera), de tan sólo 53 m de longitud y actualmente seca, se excavó para el abastecimiento de la pedanía de Las Fuentes y el riego de las tierras adyacentes, cuenta con una fuente con abrevadero y lavadero a su salida y discurre por debajo de las casas de la aldea.

Entre las galerías que se excavaron para asegurar el abastecimiento urbano, tenemos el Alcavor de Santa Bàrbara o del Teular (Bocairent) y el Manantial de la Mina de la pedanía de las Casas de Cuadra (Requena); en otros casos una parte del caudal se destinaba a este uso, como en la Mina de Aguas de Zucaña (Almansa). En otros se utiliza para abastecer fuentes, abrevaderos y lavaderos, como la Font Pública (Castelló de Rugat), la Casa de l'Àngel (la Font de la Figuera) y la Font de Sant Joan (Genovés). Por otra parte, algunas de las galerías estudiadas alimentan sistemas hidráulicos complejos, normalmente de gran longitud, en los que existen varios molinos. Es el caso del constituido por las galerías de la Fuente Redonda y las Dos Hermanas con la Acequia de Aguas de Alpera (Albacete), con trece molinos; la Acequia Mayor de Zucaña de Almansa (Albacete), con ocho molinos; y la Font del Port d'Albaida (Valencia), de la que se conoce la existencia de cuatro molinos documentados en 1248 (Soler, 1995). De manera excepcional, el agua obtenida en alguna galería se aprovechó para la obtención de electricidad, como es el caso de la Fuente Redonda con la Fábrica de Luz "La Máquina" (Alpera).

Sin embargo, la gran mayoría de las galerías fueron excavadas y se han utilizado fundamentalmente para la creación y construcción de zonas de regadío de extensión variable. Como hemos dicho, algunas de ellas están emplazadas junto a los núcleos de población o cercanas a ellos, con lo que se aseguraba la existencia de una huerta cercana. Uno de los mejores ejemplos lo tenemos en una

zona particularmente árida como es el de la población de Almansa (Albacete), donde encontramos dos complejos sistemas hidráulicos que permitieron el desarrollo de sendas áreas irrigables localizadas por debajo de la isohipsa de 700 m: una posiblemente más antigua, situada junto a la población en su lado este, alimentada por la galería Aguas de Zucaña (Almansa); y la otra emplazada al N-NW de la misma, algo más alejada, regada con las aguas de la acequia Aguas de Alpera que toma del Pantano de Almansa.

En cuanto a las superficies irrigadas con el caudal obtenido de estas galerías, un dato no disponible en la mayoría de ellas, podemos dar cifras indicativas a través de los casos conocidos. Así, entre las menores, la Mina de la Tejería (Buñol) riega una superficie de 5,4 ha; la Font d'Elca (Salem) riega 30,5 ha; la Font Pública (Castelló de Rugat), 36,5 ha; la Fuente de Reinas (Requena), 36,7 ha; y la Mina Aguas de Zucaña (Almansa), 75 ha; entre las de tamaño intermedio, la Font del Port (Albaida) bonifica una superficie de 100 ha; la Mina del Abrullador (Chella), 117 ha; en Requena, la Mina riega 123 ha y la Fuente de Rozaleme, 170 ha; y entre las mayores, el caudal conjunto de la Fuente de las dos Hermanas y la Fuente Redonda (Alpera) riega 906,5 ha; y el caudal conjunto de la acequia de aguas de Alpera y la Mina de Aguas Nuevas (Almansa), almacenado en el Pantano de Almansa, permite el riego de 1.341 ha.

En la actualidad algunas de las galerías estudiadas se han secado o han sido abandonadas al desaparecer los cultivos para cuyo regadío se excavaron. Un caso particular es el de la Mina (Requena), que se agotó hace algunos años. Sin embargo, la Cooperativa de Regantes "La Mina" condujo el agua de un manantial próximo hasta una balsa cercana a la cabeza de la galería, y de allí la introduce en ésta, por lo que sin ser realmente una captación se sigue utilizando para el transporte del agua hasta los campos.

### 3. Técnicas y materiales constructivos

El estudio de las técnicas y materiales empleados en la excavación de las galerías contemporáneas, así como de su tipología y terminología, fue realizado inicialmente en el volumen publicado sobre las galerías existentes en el sureste de la península Ibérica (Iranzo y Hermsilla, en Hermsilla, 2006: 14-20, 73-85), y recientemente en un trabajo de conjunto sobre las galerías para la totalidad del Estado español (García Patón, Iranzo, Hermsilla, en Hermsilla, 2008: 17-28). A escala comarcal, estas cuestiones han sido abordadas en un trabajo específico sobre las galerías del Río Magro (Valencia) (Iranzo, en Hermsilla, 2004: 163-178). Finalmente, en este mismo volumen se trata también de la cuestión de la tipología en el apartado desarrollado por el mismo equipo humano.

Las técnicas básicas empleadas en la excavación de estas galerías son de carácter minero (Goblot, 1979), y varían en función del desarrollo tecnológico propio

de cada periodo histórico. En general no experimentan cambios importantes en la época preindustrial, y es desde mediados del siglo XIX cuando se introducen los medios mecánicos y los explosivos. De la misma manera, las técnicas y materiales empleados en las labores de refuerzo de los hastiales y bóvedas se han caracterizado por su continuidad a lo largo de los siglos, hasta la introducción del hormigón y el hierro en época reciente. Las técnicas empleadas se aplican a los diferentes tipos de galerías, desde las excavadas para la captación de aguas subterráneas, como las minas y qanats, hasta las excavadas para la captación de aguas subálveas, como las cimbras, donde son generalmente más sencillas. Algunos aspectos de las galerías, como su amplitud y longitud, pueden estar relacionados con el nivel tecnológico de la época de su construcción, por lo que generalmente son mayores en aquellas excavadas en época contemporánea cuando ha sido posible emplear procedimientos mecánicos, como también lo son las superficies irrigadas con las aguas obtenidas de ellas.

Sin embargo, hay que destacar que algunas galerías excavadas en época preindustrial alcanzan considerables dimensiones, como es el caso de la Mina de Aguas de Zucaña, de 1.625 m. Ya en época contemporánea podemos hallar galerías de gran longitud como la Fuente del Porvenir, de 1879, con 2.276 m; y la mayor de las analizadas, la Mina de Aguas Nuevas, de 1819-1832, con 3.155 m, las tres en el mismo término municipal de Almansa (Albacete). Sin embargo, aparte de estos casos extraordinarios, las dimensiones más frecuentes son mucho más modestas y varían desde un mínimo de 5 m, la menor, hasta algunas decenas o centenares de metros. La altura de las galerías es también bastante variable, aunque normalmente se ajusta a la de un ser humano para facilitar el trabajo de excavación y limpieza. En algunos casos de galerías contemporáneas se alcanzan alturas considerables, como en la Mina de la Huerta Nueva (Buñol), que en algunos tramos llega a 4 m.

La técnica empleada en las galerías es la excavación de una zanja o túnel ligeramente inclinado que permita la captación y extracción por gravedad del agua. Según el tipo de que se trate, la galería puede ir acompañada de un pozo madre, cuya excavación es el primer paso en la modalidad de los qanats. A lo largo de su recorrido pueden excavar otros pozos para la extracción de materiales y la aireación, las lumbreras. La excavación, tanto de los pozos como del túnel y en su caso de las zanjas, fue manual hasta la segunda mitad del siglo XIX y aún después en muchas de las galerías. Las herramientas que se usan son el pico y la picoleta para la excavación de los materiales menos consistentes, el cincel y el mazo para los tramos rocosos y la pala y la legona para su recogida. En algunos casos se conservan en las paredes de la galería trazas de las

herramientas utilizadas, como en la Cava de la Falaguera (Quatretonda), de 28,70 m de longitud. En las minas modernas, cuando los recursos económicos lo permitían, se utilizaron conjuntamente las técnicas tradicionales y los explosivos como la dinamita para los tramos con materiales rocosos, e incluso de compresores en las más recientes, como es el caso de la Mina de la Huerta Nueva (Buñol). De la misma manera, la extracción de materiales puede llegar a realizarse con procedimientos mecánicos como los tornos para la elevación en el caso de los pozos y la instalación de vías férreas para las vagonetas que la facilitaban y se emplearon en esta misma mina.



Trazas de herramientas visibles en la Cueva de la Falaguera (Quatretonda)

Tanto la morfología de las galerías como los materiales empleados en su refuerzo presentan una gran variabilidad, incluso en diferentes tramos de una misma galería que puede haber sido reformada en diferentes épocas. Las características geológicas, topográficas e hidrogeológicas de la zona donde se ha de excavar condicionan la estructura interna de la galería, tanto en sus dimensiones, como en la profundidad, forma, refuerzos, etc. Cuando los materiales excavados son rocosos o suficientemente consistentes, tanto las paredes como el techo pueden quedar formados por la misma roca. En estos casos aquél suele tener forma abovedada, con las irregularidades propias de la excavación manual. Si la galería ha sido excavada atravesando materiales de diferente consistencia, los tramos más inestables pueden ser reforzados, tanto en los hastiales como en las bóvedas, con el fin de evitar el cegamiento de la mina. Los materiales empleados en estos refuerzos suelen ser la piedra seca o la mampostería. En época reciente se incorporan el ladrillo hueco y el hormigón. En las galerías que han estado en uso durante largos periodos de tiempo se han ido incorporando estos materiales, y en algunos casos puede observarse cómo en una misma galería se han empleado distintas técnicas y materiales, mientras que en otras las reformas modernas han hecho desaparecer los restos de las obras anteriores. Esta coexistencia de diversos materiales y técnicas constructivas puede verse

en algunos casos como la Font de la Beneïta (Albaida), donde se utilizaron madera, hierro, ladrillo y cemento para los refuerzos; la Font d'Elca (Salem), con mampostería, hormigón, ladrillos y hierro; o la Mina de la Huerta Nueva (Buñol), donde hay tramos excavados directamente en la roca y otros reforzados con ladrillos trabados con cemento. En el caso de la única galería cuya última reforma está bien documentada —la Mina (Requena), de 1960—, sabemos que los materiales empleados fueron cemento, ladrillos y hormigón armado, todos y alejados de lo tradicional.



Trazas de herramientas visibles en la Cueva de la Falaguera (Quatretonda)

Algunas galerías cuentan con ramificaciones en su cabecera o escalonadas a lo largo de su trazado que fueron excavadas —en ocasiones con posterioridad a la principal— para intentar aumentar el caudal de agua de la captación. Por ejemplo, la Mina de la Huerta Nueva (Buñol), con una longitud total de 520,3 m, tiene 5 ramificaciones que se distribuyen de manera escalonada desde la bocamina, y cuyas longitudes varían entre los 5 m de la menor y los 74 m de la mayor; la Mina (Requena), de 486,9 m de longitud, tiene 3 ramificaciones, de las que la última a su vez se subdivide; la Font d'Elca (Salem), de unos 350 m de longitud, tiene numerosos ramales interconectados; la Fuente Redonda (Alpera), de 1.275 m, tiene 3 ramales; la Mina de Aguas de Zucaña (Almansa), de 1.625 m, tiene 6 ramales, etc.

Desde el punto de vista técnico, las galerías más sencillas son las zanjas o cimbras abiertas para la captación de acuíferos superficiales en cursos y terrazas fluviales. Están excavadas a cielo abierto hasta alcanzar el nivel freático, normalmente con una sección rectangular. Según el tipo de materiales en los que esté excavada, las paredes pueden estar reforzadas o no. Una vez se ha abierto la totalidad de la zanja se cubre con losas de piedra dispuestas horizontalmente, formando una cubierta adintelada que seguidamente se recubre de tierra. Normalmente estas

galerías cubiertas no son demasiado largas. Tres son los casos estudiados: la Mina del Pouet (Montroi); la Fuente de Rozaleme (Requena), de 45,5 m de longitud; y la Mina Cabrera (Montserrat), de 242 m.

En el caso de los qanats, los trabajos empiezan con la apertura del pozo madre con el que se alcanza el acuífero, desde el que se excavará la galería. La técnica aplicada es la misma que se utiliza en la excavación de un pozo ordinario, tanto de carácter minero como de los abiertos para la captación de agua. Su diámetro suele ser reducido, suficiente para el trabajo de un hombre. A medida que aumenta la profundidad, la extracción de materiales requiere del concurso de sistemas mecánicos sencillos como tornos o poleas que mediante cuerdas elevan los capazos o calderos en los que aquéllos se depositan hasta la superficie, donde se vierten en los alrededores de la boca de los pozos, formando en ocasiones verdaderos conos de deposición. Si el terreno no es consistente, las paredes del pozo se refuerzan mediante un entibado que puede ser de piedra seca o mampostería. En algunos casos este pozo es el único con que cuenta la galería, como en la Font del Port (Albaida), de sección cuadrada y construido con ladrillo y cemento; y la Fuente del Lobo (Ayora), de sección redonda y excavada en la roca.

Cuando por su longitud los qanats o las minas cuentan con pozos de aireación o lumbreras, las diferencias que éstos pueden presentar respecto al pozo madre no suelen ser significativas (sección, refuerzos). Su excavación es similar y la sección puede ser circular, ovalada, cuadrada o rectangular. Pueden reforzarse con distintos tipos de materiales, normalmente la piedra seca, la mampostería y en algunos casos la sillería, aunque en las galerías más modernas suele utilizarse el ladrillo e incluso el hormigón. Lo mismo sucede con los brocales, normalmente sencillos y de escasa altura. En cuanto a las distancias que separan las lumbreras, éstas suelen ser variables en función de las características del terreno y las técnicas de construcción.

De esta manera, las lumbreras presentan una gran variabilidad en las secciones y materiales utilizados en el refuerzo de las paredes de los pozos y en la construcción del brocal. Así, entre las galerías estudiadas encontramos algunas con gran uniformidad, como el Alcavor de Santa Bàrbara o del Teular (Bocairent), que tiene 6 lumbreras y el pozo madre, y todos son de sección redonda y reforzados con mampostería; la Mina de Nuestra Señora de la Asunción (Montserrat), que tiene 9 lumbreras redondas, excavadas en la roca y reforzadas con ladrillos y cemento; la Mina (Requena), con 4 lumbreras redondas y construidas de piedra en seco; la Font d'Elca (Salem), con 4 lumbreras redondas de mampostería, piedra en seco y ladrillos; y la Cava de la Doctora (Bellús) tiene también una sola lumbrera además del pozo madre, ambos son de sección cuadrada y están excavados en el terreno natural. En otras se da el



caso contrario, como en la Cava de la Casa Roja (Bellús), que cuenta con una sola lumbrera, además del pozo madre: uno es de sección cuadrada y el otro redonda, aunque ambos tienen la parte baja reforzada con mampostería y la alta construida de ladrillo; la Mina de la Tejería (Buñol), que tiene pozo madre y una única lumbrera, uno es de sección cuadrada y el otro redonda y ambos son de piedra en seco. Un caso bien diferente y excepcional es el de la Fuente Redonda (Alpera), que cuenta con 18 lumbreras de dimensiones normales y sección cuadrada o redonda, y un gran pozo de 9,2 m de diámetro y 9 m de profundidad que conecta la galería principal con tres brazos excavados para aumentar el caudal; dicho pozo estuvo descubierto hasta mediados de la década de 1970, cuando se tapó con cemento después de una fuerte avenida. En la cercana Fuente de las Dos Hermanas (Alpera) hay 19 lumbreras cuadradas de ladrillos y cemento.



Lumbrera de sección redonda de la Font d'Elca (Salem)

El mayor número de lumbreras corresponde a la galería más larga, la Mina de Aguas Nuevas (Almansa), con 48. Sin embargo, esta ecuación no siempre es válida, como podemos ver en el Alcavor de Santa Bàrbara o del Teular (Bocairent), de 1.449 m de longitud, que tiene sólo 6 lumbreras; y la Mina de Aguas de Zucaña (Almansa), de 1.625 m, con 30 lumbreras, mientras que la Fuente del Porvenir de esta misma población, de 2.276 m, tiene 23.

La cubierta de las lumbreras ha sido tradicionalmente de losas de piedra que pueden haber sido labradas, aunque en su mayoría han sido substituidas por planchas, rejas o portezuelas metálicas. Lajas y planchas coexisten en la Fuente de las Dos Hermanas (Alpera), y lajas y portezuelas en la Fuente Redonda de esta misma población; planchas, rejas y gruesas losas labradas en la Mina de Aguas Nuevas (Almansa), con la particularidad de que éstas pueden tener forma circular, semicircular, de un tercio e incluso de un cuarto de círculo. En ocasiones las lumbreras adoptan la forma de pequeñas casetas, como en la Font de la Jordana (Agullent), donde tienen hasta 2 m de altura, son de planta cuadrada y redonda, están construidas con calicanto y ladrillo trabado con cemento y cubiertas con bóveda o cúpula.

En cuanto a la excavación de las galerías, en el caso

de las minas, cuando se excava directamente la galería, o en el de los qanats, cuando ésta se excava desde el pozo madre, el procedimiento técnico es también similar al empleado en las de carácter minero. Así, si el terreno no es consistente, se refuerzan las paredes de la galería mediante un entibado. Éste puede alzarse sólo en la parte baja de la pared, a modo de zócalo, o alcanzar su altura. Los materiales tradicionalmente utilizados en estos trabajos son la piedra seca y la mampostería. En casos excepcionales una parte de la galería se construye de sillería, y en los más recientes es el hormigón el material utilizado. La bóveda de las galerías sin refuerzo puede adoptar diferentes secciones, siendo la más frecuente la semicircular o bóveda de cañón; también se utilizan las bóvedas apuntadas y rebajadas. En ocasiones el túnel adopta una sección ovalada o de catenaria, o una de sus paredes es más alta que la otra y la bóveda forma un arco rampante.



Cubierta de losas labradas de la Mina de Aguas Nuevas (Almansa)

Aunque pueden encontrarse pequeñas galerías sin refuerzo alguno, como es el caso de les Fontanelles (Albaida), lo más frecuente es la utilización en una misma galería de diversas técnicas y materiales, con tramos simplemente excavados y otros reforzados. Así, en la Cava del Juvileu de esta misma población podemos ver tramos excavados en el terreno y otros con refuerzos de piedra en seco; el primer tramo de la Cava de la Venta (Alfarrasí) está excavada directamente en el terreno; la galería de la Font del Port (Albaida) presenta tramos excavados en el terreno que alternan con otros construidos con mampostería revestida de cal hidráulica y la cubierta abovedada con ladrillos; en la Mina de la Huerta Nueva (Buñol) alternan tramos excavados directamente en la roca con otros con la bóveda reforzada con ladrillos y cemento; etc.

Cuando el techo se refuerza puede adoptar distintos acabados. Desde el punto de vista técnico los más sencillos son los que no exigen la construcción de bóvedas: se trata de la cubierta adintelada, consistente en la disposición de losas de piedra horizontales, que en ocasiones descansan sobre ménsulas, y aquella en la que las losas se disponen inclinadas como en un tejado a doble vertiente. En el caso más frecuente de que la cubierta y tenga la forma

de una bóveda, ésta puede adoptar algunas de las formas anteriormente señaladas: de cañón, apuntada o rampante. Los materiales empleados pueden ser la mampostería, la sillería y el hormigón en las más modernas. También se dan casos en que sobre el techo de una galería de sección cuadrada se dispone un arco de descarga.



Cubierta adintelada en la galería antigua de la Font del Port (Albaida)



Cubierta con losas dispuestas de forma angular en la Font d'Elca (Salem)

De esta manera, cubiertas adinteladas encontramos en algunos tramos de varias galerías, normalmente alternando con otros con cubiertas abovedadas, como sucede en les Fontanelles; en la galería más antigua de la Font del Port (Albaida); en los diez primeros metros de la galería de la Font de la Beneita de esta misma población; y en la cabeza de la captación y en las bifurcaciones de la Fuente Redonda (Alpera). Una cubierta inclinada de ladrillo, con un lado más alto que el otro, encontramos en la Mina de la Tejería (Buñol). Las cubiertas con losas de piedra dispuestas en forma de tejado con vertiente a dos aguas no son tan frecuentes, y las encontramos en la Cava de la Casa Roja (Bellús) y en un tramo de la Font d'Elca (Salem). Una bóveda apuntada de ladrillo y cemento la podemos ver en algunos tramos de la Mina de la Huerta Nueva (Buñol). Arcos de descarga se utilizaron en la Mina de las Fuentes (Alpera).



Bóveda apuntada de ladrillos de la Mina de la Huerta Nueva (Buñol)

Finalmente cabe señalar que en algunos casos se utilizan refuerzos metálicos en las paredes del túnel que, a modo de puntales o travesaños, se disponen entre ellas. Esto lo podemos ver en la Fuente de la Beneita (Albaida), en la que varias vigas de hierro colocadas a 0,50 m del suelo cruzan la galería de parte a parte; y en la Cava de la Doctora (Bellús), donde se han utilizado puntales de hierro dispuestos verticalmente para evitar el derrumbe de algunos tramos de la galería.

El piso o solera de la galería, en donde se encuentra la acequia interior por la que circula el agua, puede presentar también diferentes acabados. Lo podemos encontrar simplemente excavado en el terreno natural, como en la Font del Port (Albaida) y la Mina (Requena), sin que ello tenga necesariamente un valor cronológico, ya que también es así en el caso de galerías modernas como la Fuente de Rozaleme (Requena), de 1912. También puede ser de piedra, como en la Mina de Nuestra Señora de la Asunción (Montserrat) y la Mina Aguas de Zucaña (Almansa). Pero en los casos de galerías más modernas suele estar reforzado con mortero o cemento para evitar las filtraciones y facilitar la limpieza, como en la Fuente Redonda (Alpera).

En cuanto a su disposición y morfología, normalmente el canal es de sección rectangular y ocupa toda la anchura de la galería, pero en algunos casos es más estrecho y se sitúa en el centro o en un lateral, dejando uno o dos bordillos que facilitan la circulación para la limpieza. Por ejemplo, en la Cava de la Venta (Alfarrasí), el tramo más profundo excavado directamente en los materiales tiene una acequia lateral, que pasa a disponerse en el centro y es de piedra en el tramo más cercano a la bocamina. En las más recientes, el canal se ha substituido directamente por un tubo que aparece junto a la pared de la galería, como en la Mina de la Huerta Nueva (Buñol). Para la recogida de agua mediante la filtración por las paredes se practica en ellas la excavación de orificios a modo de mechinales que facilitan la salida del agua, según pueden verse en la Mina de la Tejería (Buñol), donde el revestimiento de algún tramo de la pared es de ladrillos dispuestos de manera que dejan huecos para que pueda filtrar el agua; en la lumbrera número 16 de la Fuente Redonda (Alpera), posiblemente el gran pozo-madre de la galería, de 9,2 m de diámetro, hay tres grandes mechinales situados en su base, mientras que las tres ramificaciones que surgen de aquí tienen excavados numerosos mechinales en sus hastiales; y en la Fuente Segura (Minglanilla) estos –también en gran número– se disponen en la base de la pared.

Un punto que normalmente es objeto de trabajos de refuerzo que afectan tanto a las paredes como a la bóveda es la bocamina, es decir, la salida del agua a la acequia, particularmente si está excavada en materiales inestables. El refuerzo tradicional se realizaba con mampostería y, en el caso de las mejor acabadas, con sillería, incluso en



el primer tramo de la bóveda. Es aquí donde mejor se visualiza la introducción de nuevos materiales como el ladrillo y el hormigón, que permiten dotar a la salida del agua de una mayor solidez y durabilidad. De esta manera, el aspecto exterior de la bocamina que más frecuentemente encontramos es el de un arco de medio punto construido de piedra, ladrillo o cemento.



Mechinales de la Fuente Segura (Minglanilla)

Entre los diversos ejemplos analizados, en la Font del Port (Albaida) la bocamina mide 1,80 m de alto por 0,85 m de ancho, tiene la cubierta abovedada y el arco exterior construido de sillería; en la Fuente de las Dos Hermanas (Alpera), de 1,7 m de altura y 0,8 m de anchura, también tiene la cubierta abovedada y el arco de medio punto revestido de hormigón; en la Mina de las Fuentes de esta misma población tiene 1,85 m de altura y 0,85 m de anchura, la bóveda es de ladrillos unidos con cemento, la bocamina cuenta con arcos de descarga y está protegida con una caseta de los mismos materiales. Bóveda de cañón en el último tramo de la galería y arco de medio punto en la bocamina construido de mampostería enlucida con cemento los encontramos también en la Fuente Redonda (Alpera). En ocasiones la bocamina se halla en el interior de una caseta que puede estar cerrada con una puerta metálica, como en la Mina de Aguas de Zucaña (Almansa). La misma salida del agua puede haber sido igualmente objeto de reformas. Por ejemplo, en la Font de la Jordana (Agullent) la vieja bocamina, de apenas 50 cm de alto, ha sido substituida por una fuente de 5 caños.

Como hemos visto, tanto las minas como los qanats pueden contar con una balsa para el almacenamiento del agua junto a la bocamina. En su construcción se emplea la mampostería o sillería para los muros y el mortero para la impermeabilización de éstos y del suelo. Sólo en época contemporánea se ha introducido el encofrado de hormigón, que asegura una mayor impermeabilidad y por tanto evita la pérdida de agua por filtración. Estos depósitos están destinados normalmente al riego, y de ellos arrancan una o más acequias para la distribución del agua. Éstas han experimentado en su acabado una

evolución histórica paralela a la de las balsas, pasando de estar simplemente excavadas en la tierra, a ser construidas con mampuesto y enlucidas con mortero para su mayor impermeabilización, para finalmente construirse con encofrado de hormigón. En los últimos años muchos de estos sistemas hidráulicos han quedado obsoletos a causa de la substitución del sistema tradicional de riego “a manta” por otros métodos como el “goteo” que permiten un mejor control y economía del agua, de manera que empiezan a abandonarse y a degradarse con rapidez.



Acequia de la Fuente del Porvenir (Almansa)

Es bastante frecuente que la acequia que recoge el agua en la bocamina cuente con una balsa cercana de dimensiones variables en función del caudal y superficie irrigada, que se utiliza como depósito desde el que controlar el flujo. Así, en la comarca de la Vall d'Albaida (Valencia), en el término municipal de Albaida las de Les Fontanelles, la Font de la Beneita y la Cava del Juvileu cuentan con una balsa; en Bèlgida, la Cava del Pont del Molí y la Cava del Canyon; en Bellús, la Cava de la Casa Roja y la Cava de la Doctora; en Benigànim, la Cava de Curro Pau y la Cava de la Boleta; en Bocairant, L'Alcavor del Mig dels Alborets; en Llutxent, la Cava de l'Albelló o de Corfa. En el Valle de Ayora tienen una balsa la Fuente del Lobo y la Mina del Barranco de la Mora (Ayora). En la Costera, la Fuensanta (la Font de la Figuera). En la Ribera Alta, las minas del Pouet y de les Solades (Montroi), etc.

Entre ellas, un caso particular es la balsa de la Font d'Elca (Salem), de grandes proporciones y a la que se atribuye un origen romano, cuya construcción debe ser moderna y que tal vez no llegó a ser usada nunca como depósito para la distribución del agua. En ocasiones, la balsa se sitúa al final del recorrido de la acequia principal, desde donde se procede al reparto del agua para el riego. Un caso excepcional es el de la galería Aguas de Zucaña, que al final de la Acequia Mayor conserva dos balsas, la Vieja y la Nueva del Concejo, lo que indica que la primera balsa quedó inservible y tuvo que construirse otra más grande.



## BIBLIOGRAFÍA

ABAD, L.; SALA, F. (1993): *El poblado ibérico de El Oral (San Fulgencio, Alicante)*, SIP. STV, Valencia, 90.

ABASCAL, J. M.; CEBRIÁN, R.; RONDA, A. M<sup>a</sup>; SALA, F. (coords.) (2007): *Baños de la Reina (Calpe, Alicante). Un vicus romano a los pies del Peñón de Ifach*, Calpe.

ALMAGRO, M. (1976): "El acueducto romano de Segóbriga. Saelices (Cuenca)", *Revista de Archivos, Bibliotecas y Museos*, 79, Madrid, pp. 876-901.

ASENSIO, D.; BRUGUERA, R.; CELA, X.; MORER, J. (1999): "Una mina d'aigua a l'interior de la ciutatella ibèrica d'Alorda Park (Calafell, Penedès)", *Miscel·lània Penedesenca*, XXIV, Vilafranca del Penedès, pp. 107-144.

AZUAR RUIZ, R. *et alii* (s. a.): *Guía de los monumentos romanos y del Castillo de Sagunto*, s. l.

BARCELÓ, M. (1983): "Qanat(s) a al-Andalus", *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 2, pp. 3-22.

BARCELÓ, M.; CARBONERO, M. A. (1986): "Topografía i tipologia dels qanat(s) de l'illa de Mallorca", *I Congreso de Arqueología Medieval Española*, III, Huesca, pp. 599-615.

BARCELÓ, M.; CARBONERO, M. A.; MARTÍ, M.; ROSSELLÓ-BORDOY, G. (ed.) (1986): *Les aigües cercades. Els qanat(s) de l'illa de Mallorca*, Palma de Mallorca.

BARCELÓ, M.; CARBONERO, M. A.; MARTÍ, M.; ROSSELLÓ-BORDOY, G. (1988): "Arqueología: la "Font Antiga" de Crevillent: Ensayo de descripción arqueológica", *Áreas*, 9, Murcia, pp. 217-231.

BARCELÓ, M.; KICHNER, G.; NAVARRO, C. (1996): *El agua que no duerme. Fundamentos de la arqueología hidráulica andalusí*, Granada.

BEAUMONT, P. (1968): Qanats on the Varamin Plain, Iran, *Transaction of the institute of British geographers*, 45, pp. 169 – 179.

BRIANT, P. (ed.) (2001): *Irrigation et drainage dans l'antiquité. Qanats et canalisations souterraines en Iran, en Egypte et en Grèce*, Paris.

BRONCANO, S.; ALFARO, M. (1990): *Los Caminos de Ruedas de la Ciudad Ibérica de "El Castellar de Meca" (Ayora, Valencia)*, Excavaciones Arqueológicas en España, 162, Madrid.

CRESPO, T.; BANYULS, A. (2010): "Un possible qanat prop de la "Font del Catnar" (Benissa, el País Valencià): la confirmació arqueològica d'una hipòtesi filològica?", *Recerques del Museu d'Alcoi*, 19, Alcoi, pp. 115-124.

CRESSIER, P. (1989): "Archéologie des structures hydrauliques en al-Andalus", *El agua en zonas áridas: arqueología e historia. I Coloquio de Historia y Medio Físico*, Almería, pp. LI-XCII.

GOBLOT, H. (1979): *Les qanats. Une technique d'acquisition de l'eau*, Paris.

GONZÁLEZ TASCÓN, I. (dir.) (2002): *Artifex. Ingeniería romana en España*, Madrid.

HERMOSILLA, J. (dir.) (2004): *La arquitectura del agua en el Riu Magre. Alcalans-Marquesat*, Valencia.

HERMOSILLA, J. (dir.) (2006): *Las galerías drenantes del sureste de la Península Ibérica. Uso tradicional del agua y sostenibilidad en el Mediterráneo español*, Madrid.

HERMOSILLA, J. (dir.) (2008): *Las galerías drenantes en España. Análisis y selección de qanat(s)*, Madrid.

HORTELANO, I. (2008): "La red de acueductos de la "Valentia" romana: canales de abastecimiento rural al sur del Turia", *Lucentum*, 27, Alicante, pp. 69-86.

JIMÉNEZ SALVADOR, J. L. (1994-95): "Referencias historiográficas sobre el acueducto de Peña Cortada (Los Serranos, Valencia)", *Arse*, 28-29, Sagunto, pp. 217-234.

JUNYENT, E.; LÓPEZ, J. B.; MOYA, A.; TARTERA, E. (2009): "L'accés fortificat i les portes en el sistema defensiu de la fortalesa dels Vilars (Arbeca, les Garrigues)", *Revista Arqueològica de Ponent*, 19, Lleida, pp. 307-334.

LORRIO, A. J. (2001): "El poblado y la necrópolis de El Molón (Camporrobles, Valencia)", *Los íberos en la comarca de Requena-Utiel (Valencia)*, Lorrio, A. J. (ed.), Alicante, pp. 51-170.

MOLINA FAJARDO, F. (2000): *Almuñécar romana*, Granada.

MOLIST, N. (ed.) (2008): *La intervenció al sector 01 del Conjunt històric d'Olèrdola. De la Prehistòria a l'etapa romana (Campanyes 1995-2006)*, Monografies d'Olèrdola, 2, Salamanca.

NAVARRO, C. (1998): "Fortificaciones y asentamientos andalusíes en la actual provincia de Albacete: un al-Andalus textualmente casi invisible", *L'Incastellamento*, Barceló, M.; Toubert, P. (coord.), pp. 205-231.

NORDON, M. (1991): *Histoire de l'hydraulique. L'eau conquise. Les origines et le monde antique*, Paris.

OLESON, J. P. ed. (2008): *Engineering and Technology in the Classical World*, Oxford.

PÉREZ MÍNGUEZ, R. (2006): *Aspectos del mundo rural romano en el territorio comprendido entre los ríos Turia y Palancia*, SIP. STV, 106, Valencia.

RODÀ DE LLANZA, I. (dir.) (2004): *Aqua romana. Técnica humana y fuerza divina*, Barcelona.

SOLER, A. (1995): "Regadiu, toponímia i poblament islàmic a la conca alta del riu Albaida", *750 anys com a valencians. Albaida i la Vall 1245-1995*, La Pobla Llarga, pp. 27-91.

TÖLLE-KASTENBEIN, R. (1993): *Archeologia dell'acqua. La cultura idraulica nel mondo classico*, Milano.



VNIVERSITAT  
DE VALÈNCIA

Departament de Geografia



MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL JÚCAR



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

*Las galerías de agua en la cuenca hidrográfica del Júcar*