

Modelos de sostenibilidad en el uso del agua en la Región de Murcia

Encarnación Gil Meseguer
José M^a Gómez Espín
—Coordinadores—

**Modelos de sostenibilidad
en el uso del agua en
la Región de Murcia**

UNIVERSIDAD DE MURCIA
2006

1ª Edición, 2006

© Gil Meseguer, Encarnación
Gómez Espín, José María
García Marín, Ramón
Aliaga Sola, Ignacio
López Fernández, José Antonio
Martínez Medina, Ramón
Pérez Morales, Alfredo

Patrocinan esta Edición:

- Consejería de Industria y Medio Ambiente. Secretaría Autónoma de Desarrollo Sostenible y Protección del Medio Ambiente.
- Fundación Cultural CAJAMURCIA.

Edita: Servicio de Publicaciones. Universidad de Murcia.

I.S.B.N.: 84-8371-649-6

Depósito Legal: MU-2258-2006

Impreso en España - Printed in Spain

Imprime: Compobell, S.L. Murcia

Índice

Prólogo	11
Equipo Investigador.....	13
Agradecimientos	15
1. Introducción: objeto y método del estudio	17
2. Galerías con lumbreras en el área septentrional de la Región de Murcia.....	23
2.1. Sistema de la galería con lumbreras de El Pulpillo (Yecla).....	23
2.1.1. Localización y breve descripción.....	23
2.1.2. Condiciones ambientales del entorno geográfico	25
2.1.3. Rasgos del sistema: captación, circulación y distribución del agua	27
2.1.4. Contexto geo-histórico del aprovechamiento	32
2.1.5. Estado actual y observaciones	35
2.2. Sistema de la galería con lumbreras de Las Tobarrillas (Yecla)	35
2.2.1. Localización y breve descripción.....	35
2.2.2. Condiciones ambientales del entorno geográfico	38
2.2.3. Rasgos del sistema: captación, circulación y distribución del	
agua	40
2.2.4. Contexto geo-histórico del aprovechamiento	54
2.2.5. Estado actual y observaciones	54
3. Galerías con lumbreras en el área central de la Región de Murcia	55
3.1. Galería con lumbreras de Veto (Yéchar, Mula).....	56
3.1.1. Localización y breve descripción.....	56

3.1.2. Condiciones ambientales del entorno geográfico	57
3.1.3. Rasgos del sistema: captación, circulación y distribución del agua	58
3.1.4. Contexto geo-histórico del aprovechamiento	62
3.1.5. Estado actual y observaciones	62
3.2. Galería de Las Fontanicas (La Copa, Bullas)	65
3.2.1. Localización y breve descripción.....	65
3.2.2. Condiciones ambientales del entorno geográfico	67
3.2.3. Rasgos del sistema: captación, circulación y distribución del agua	68
3.2.4. Contexto geo-histórico del aprovechamiento	72
3.2.5. Estado actual y observaciones	73
3.3. Galería con lumbreras en El Cabezo de Los Molinos. Estrecho de La Arboleja-Agualeja (Aledo)	73
3.3.1. Localización y breve descripción.....	73
3.3.2. Condiciones ambientales del entorno geográfico	73
3.3.3. Rasgos del sistema: captación, circulación y distribución del agua	75
3.3.4. Contexto geo-histórico del aprovechamiento	80
3.3.5. Estado actual y observaciones	80
3.4. Galería con lumbreras en la finca El Puerto. Fuente de Los Tornajos....	81
3.4.1. Localización y breve descripción.....	81
3.4.2. Condiciones ambientales del entorno geográfico	82
3.4.3. Rasgos del sistema: captación, circulación y distribución del agua	83
3.4.4. Contexto geo-histórico del aprovechamiento	85
3.4.5. Estado actual y observaciones	87
3.5. Galería de Zarzadilla de Totana (Lorca)	87
3.5.1. Localización y breve descripción.....	87
3.5.2. Condiciones ambientales del entorno geográfico	88
3.5.3. Rasgos del sistema: captación, circulación y distribución del agua	89
3.5.4. Contexto geo-histórico del aprovechamiento	91
3.5.5. Estado actual y observaciones	93
4. Galería con lumbreras en el área suroccidental de la Región de Murcia	95
4.1. El modelo del sistema de caño y contracaño. Galería con lumbreras asociada a presa subálvea (Puerto Lumbreras).....	95
4.1.1. Descripción breve y localización.....	95
4.1.2. Condiciones ambientales del entorno geográfico	98

4.1.3. Rasgos del sistema: captación, circulación y distribución del agua	102
4.1.4. Contexto geo-histórico del aprovechamiento	115
4.1.5. Estado actual y observaciones	116
5. Galería con lumbreras en el área sur de la Región de Murcia	117
5.1. Sistema de galerías con lumbreras de El Garrobillo	117
5.1.1. Descripción breve y localización.....	117
5.1.2. Condiciones ambientales del entorno geográfico	119
5.1.3. Rasgos del sistema: captación, circulación y distribución del agua	126
5.1.4. Contexto geo-histórico del aprovechamiento	130
5.1.5. Estado actual y observaciones	132
5.2. Sistema de galería con lumbreras en El Cantar	132
5.2.1. Descripción breve y localización.....	132
5.2.2. Condiciones ambientales del entorno geográfico	133
5.2.3. Rasgos del sistema: captación, circulación y distribución del agua	136
5.2.4. Contexto geo-histórico del aprovechamiento	141
5.2.5. Estado actual y observaciones	142
6. Conclusiones	143
7. Bibliografía y fuentes	149
8. Índice de Figuras y Fotografías.....	155

Prólogo

En medios áridos y semiáridos, como la mayor parte del territorio de la Región de Murcia, la escasez de agua y las necesidades de ella por parte de su población para diversas actividades, ha llevado a una importante «Cultura del Agua» en este espacio geográfico.

La propia Unión Europea, a través de la Directiva 2000/60/CE de 23 de octubre, y entre otros objetivos persigue promover el uso sostenible del agua y educar a los ciudadanos en criterios de sostenibilidad.

En este estudio del equipo de investigación de la Universidad de Murcia, a quienes me cabe felicitar por el rigor científico del mismo, se describen toda una serie de aprovechamientos de aguas subálveas en los términos municipales de Yecla, Mula, Aledo, Totana, Lorca, Mazarrón, Puerto Lumbreras y Águilas, que pueden ser considerados modelos de sostenibilidad en el uso del agua.

Sin duda, este libro: «Modelos de sostenibilidad en el uso del agua en la Región de Murcia», editado gracias a la colaboración de la Secretaría Autonómica de Desarrollo Sostenible y Protección del Medio Ambiente, de la Fundación CAJAMURCIA y del Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia, cumple con ese objetivo de divulgar estudios que sirvan para educar a los ciudadanos en este marco de sostenibilidad de los recursos.

Benito Mercader

Consejero de Industria y Medio Ambiente

Equipo investigador

Proyecto 8165 «Modelos de sostenibilidad en el uso del agua en la Región de Murcia»

Investigador Principal:

D. José María Gómez Espín
Dr. en Geografía
Profesor de Análisis Geográfico Regional
Universidad de Murcia
E-mail: espin@um.es

Otros investigadores:

Dña. Encarnación Gil Meseguer
Dra. en Geografía
Profesora de Análisis Geográfico Regional
Universidad de Murcia
E-mail: encargil@um.es

D. Ramón García Marín
Licenciado en Geografía.
1^{er} Premio Nacional de Licenciatura
Becario FPU, MEC.
E-mail: ramongm@um.es

D. José Antonio López Fernández
Licenciado en Geografía
E-mail: j.antonioolf@hotmail.com

D. Alfredo Pérez Morales
Licenciado en Geografía
Becario FPU, MEC.
E-mail: alfredop@um.es

D. Ignacio Aliaga Sola
Licenciado en Geografía
Premio Extraordinario de Licenciatura
E-mail: nacaliagasol@hotmail.com

D. Ramón Martínez Medina
Licenciado en Geografía
Becario Proyecto Investigación
E-mail: ramonmm@um.es

Colaboradores:

D. José Antonio Molina Espín
Ingeniero en Informática
E-mail: jamolina@um.es

Dña. Rosalía Robles Navarro
Licenciada en Pedagogía
E-mail: rosaln@hotmail.com

Esta investigación forma parte del Convenio de colaboración entre la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, a través de la Consejería de Industria y Medio Ambiente, y la Universidad de Murcia para el desarrollo del Proyecto 8165 «Modelos de sostenibilidad en el uso del agua en la Región de Murcia».

Agradecimientos

Quisiéramos agradecer a todas aquellas personas e instituciones que nos han prestado su ayuda para que este Proyecto pudiera llegar a buen término.

A D. Luis Navarro y D. Joaquín Segado, quienes al frente de la Secretaría Autonómica de Desarrollo Sostenible y Protección del Medio Ambiente aprobaron el proyecto de investigación y la edición del mismo.

A D. José Moreno y al Consejo de la Fundación Cultural CAJAMURCIA por su disposición a colaborar en la publicación de este libro.

A los Directores del Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia, D. Manuel Arnaldos y D. José Antonio Gómez, por apoyar esta Colección sobre Usos del Agua en el Territorio entre las ediciones de la Universidad de Murcia.

A la multitud de personas que nos han suministrado información sobre las galerías, los molinos, las balsas, etc. Entre ellos Miguel Laso, forestal en Yecla, Tano Olivares, Fulgencio García, Antonio Martínez de Puerto Lumbreras, Juan Antonio de Veto (Mula), Francisco Reyes Marsilla de Bullas, los vecinos de la Zarzadilla de Totana en Lorca, D. Jesús García, jefe del Servicio de Aguas Subterráneas de la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Segura, a los archiveros de Lorca, Murcia y Santomera.

Y, finalmente, a todos los miembros del equipo investigador y colaboradores del Proyecto 8165, puesto que sin ellos este libro no recogería muchos de los aprovechamientos que se describen como modelos de sostenibilidad.

José María Gómez Espín

Investigador-Responsable Proyecto 8165

1. Introducción: objeto y método del estudio

En ámbitos áridos y semiáridos como la mayor parte del Sureste de la Península Ibérica, se viene observando la existencia de sistemas que tienen por objeto la captación, conducción y distribución de aguas de freáticos próximos a la superficie, mediante pozos horizontales (galerías drenantes) conocidos en estas tierras como galerías con lumbreras y en otros lugares como «qanat-s», «foggara-s», «viajes de agua», etc.

El espacio físico de la Región de Murcia ofrece posibilidades y plantea inconvenientes para su uso por los grupos humanos, especialmente para los aprovechamientos agrarios del suelo. La mayor traba es la insuficiencia pluviométrica y su elevada irregularidad estacional e interanual. La escasez de agua, junto con las necesidades de ella por parte de la población para diversas actividades, ha llevado a una importante «Cultura del Agua» en este espacio geográfico.

En un territorio de estas características de sequía y aridez, no está asegurado que se pueda completar felizmente el ciclo vegetativo de las plantas de cultivo, incluso poco exigentes en agua y, por lo tanto, la obtención de importantes o seguras cosechas. El hombre ha tenido que buscar la manera de aprovechar al máximo los recursos de agua para su abastecimiento, los cultivos y el ganado.

Las galerías drenantes forman parte de los sistemas de captación, conducción y distribución del agua, que permiten hacer frente a la evaporación y a la escasez de recursos propios de agua en este territorio, enmarcado por la isoyeta de 400 milímetros.

Jacques BETHMONT (1979, págs. 27 y 28), dentro de las técnicas tradicionales de captación de agua, resalta el papel de la perforación de pozos-galería. Los define como túneles con pendiente suave que conducen el agua hidrostática hacia la superficie del suelo por simple gravedad. Jalonado el túnel por pozos adventicios que permiten airear la obra y evacuar los escombros.

GLOBOT, H. (1979, págs. 27) define las galerías con lumbreras como «una técnica de carácter minero que consiste en explotar capas de agua subterránea por medio de galerías drenantes». Las explica como una necesidad surgida en la explotación minera, donde la profundización de un pozo alcanzaba la capa de agua y ésta surtía por el fondo. Con el fin de facilitar la salida del agua al aire libre, sin necesidad de elevarla por medios mecánicos, los mineros construirían desde ese punto una galería, levemente inclinada (un 0.5 por mil), para que por simple gravedad el agua discurra hasta aflorar a la superficie. Se origina así una galería que alcanza la capa acuífera, con una serie de pozos que jalonan el trazado de la excavación, a trechos regulares que comunican la galería con la superficie, la airean, y a la vez son utilizados para sacar los escombros de la excavación.

No todos los autores están de acuerdo con este origen minero, e incluso de una técnica constructiva o arquitectónica única, sino que según su localización y capacidad de sus usuarios, algunos autores como BARCELO, M. *et al.* (1986) hablan de un mundo diferente en cada qanat.

La Región de Murcia cuenta con varias galerías drenantes que por su ubicación podemos dividir en dos tipos o grupos:

- a) galerías horizontales con pozos verticales asociados, excavados en piedemontes (glacis) y en lechos fluviales de cañadas y ramblas, conocidos como qanat-s, kettara-s, foggara-s, galerías con lumbreras, viajes de agua, etc.
- b) galerías filtrantes asociadas a presas subálveas que captan la circulación subsuperficial de los depósitos de ramblas y ríos-rambla mediterráneos, y que en su construcción se parecen más bien a cimbras o tajeas.

Respecto al primer grupo, son condiciones favorables para la implantación de estos sistemas: la existencia de una línea de relieve convenientemente elevada para provocar la precipitación de masas nubosas; una cierta pendiente para permitir la profundización de la galería, sin que la pendiente sea muy fuerte, lo que haría el trabajo muy difícil. En consecuencia, el lugar ideal se encuentra delante de una línea de relieve donde las precipitaciones serán máximas y se concentrarán las escorrentías. Los lugares de piedemonte son idóneos, además de que la naturaleza de los materiales es muy favorable a la infiltración. La disposición del relieve actúa como una barrera que favorece la condensación de las masas de aire que llegan desde el mediterráneo. Por ello, es en el piedemonte de estas sierras y, en los materiales sedimentarios neógenos que rellenan las cuencas estructurales, donde se localizan las «galerías con lumbreras» que en este estudio se describen. Un ejemplo claro de este tipo y localización son los sistemas del Garrobillo.

En cuanto al segundo grupo, son necesarios grandes lechos de cauces de escorrentía superficial intermitente, cuya caja del cauce se ha rellenado con materiales del tipo

gravas y arenas que permiten una circulación subsuperficial del agua, y un impermeable de base que impida se infiltre esta agua a niveles más profundos, en ocasiones acumulaciones de capas de arcillas, margas o materiales metamórficos que hacen de impermeable, constituyendo todo el relleno de cantos, gravas y arenas un gran vaso de embalse. Si existe una galería drenante ante puesta a una presa subálvea se completa el mecanismo de desagüe o desembalse. Un modelo de este tipo es el sistema de Caño y Contracaño en la rambla de Nogalte (GÓMEZ ESPÍN, J.M^a., 2004).

La metodología que se ha utilizado es la propia del Análisis Geográfico Regional y de la Ordenación de Territorio:

- Trabajo de Campo, amplio e intenso con objeto de descubrir y estudiar sobre el terreno los distintos sistemas, sus características y las relaciones con el lugar y la sociedad que lo aprovecha.
- Labor de archivo, profunda y rigurosa con objeto de encontrar documentos sobre construcción, pleitos y conflictos por los distintos usos del agua.
- Entrevistas y encuestas a los usuarios de estos sistemas con objeto de conocer y presentar el grado de satisfacción en el uso del agua y la sostenibilidad de los mismos.
- Elaborar una ficha resumen para cada sistema, con los siguientes contenidos:

Localización

Denominación, situación, nombre del paraje y municipio. Coordenadas de la bocamina o de un sector destacado de la galería. Una ortofoto o mapa del lugar localizando galería y lumbreras, y presa subálvea si existe.

Condiciones ambientales del entorno geográfico

Marco ecotopológico (piedemonte o lecho fluvial), rasgos geomorfológicos, principales relieves y formas, materiales que atraviesa, diferencias entre el área de captación, conducción y distribución. Aspectos climáticos del entorno, precipitaciones, temperaturas, evapotranspiración, etc. Vegetación natural, usos del suelo. Fotos, mapas y croquis del área.

Rasgos del sistema: captación, circulación y distribución del agua

Principales rasgos de la galería y las lumbreras. Elementos destacados de la distribución del recurso (balsas, acequias,...). Fotos y gráfico identificativo, longitud, número de lumbreras, distancia, capacidad de almacenamiento, caudal, forma de las lumbreras, materiales de construcción utilizados, bocamina, etc. Perfiles y fotos

Contexto geo-histórico del aprovechamiento

Época de construcción, condicionantes, propiedad y explotación del sistema. Sucesión y combinación de usos (regadío, abastecimiento, energía, etc.). Área irrigada, principales beneficiarios, cultivos,... Fotos, planos, parcelarios, etc.

Estado actual y observaciones

Funcionalidad actual del sistema (sin uso o abandono, en funcionamiento), estado de conservación, aprovechamientos, propuestas y recomendaciones.

Se ha realizado un exhaustivo estudio, mediante trabajo de campo, que ha permitido observar y reconocer en el territorio las lumbreras o pozos de aireación en forma de montículos, al acumularse a su alrededor los restos de la excavación y limpieza de la galería; elementos anexos tipo balsas, abrevaderos, espacios regados, etc. Además, una labor de gabinete para el análisis bibliográfico de trabajos sobre galerías drenantes en otras regiones y países, junto con entrevistas a personas que han tenido relación con alguno de estos sistemas, y una búsqueda documental en distintos archivos (Mula, Lorca y CHS-Santomera).

En los sistemas de aprovechamiento de agua, que a continuación se describen, predominan los de localización en el piedemonte de relieves y su uso para abastecimiento y riego. Además, en la mayor parte de estos sistemas, junto a los elementos de captación y conducción (galería y pozos verticales-lumbreras) encontramos a bocamina las balsas, los abrevaderos y la red de acequias.

El avance tecnológico en cuanto a captación de aguas (pozos profundos para acuíferos subterráneos), el crecimiento de la superficie regable durante los siglos XIX y XX, y el aumento de población, son factores que están contribuyendo a que estos antiguos sistemas de aprovechamiento subsuperficiales se estén quedando en desuso, salvo en algunos casos como el de la Zarzadilla de Totana en Lorca.

Esta intensificación en la explotación de agua está contribuyendo a que baje el nivel de los acuíferos y, en los manantiales, por donde antes brotaba el agua, ahora no fluye el recurso y quedan secos.

La mayor parte de las galerías está en desuso tras la perforación en sus cercanías de uno o varios sondeos para extracción profunda de aguas subterráneas. Caso de la galería de Veto (Mula), debido a la construcción del pozo Torres, o de la galería de Las Fontanicas (Bullas), como consecuencia de la construcción del pozo de los propietarios de la conservera de La Copa de Bullas. También aparecen ciertas originalidades, como el caso de la bocamina de Las Fontanicas, en el mismo muro de la balsa, que recibe las aguas alumbradas por esta galería, es decir, sin ningún tramo de canal descubierta (acequia) hasta el depósito acumulador o alberca. Algunas tienen grandes dimensiones como la galería de Las Tobarrillas en Yecla, con más de dos kilómetros de longitud, o aportan importantes caudales cuando se ha recargado el freático como el sistema de Caño y Contracaño en Nogalte.

Este trabajo intenta explicar cómo y de qué forma se aprovechan los freáticos próximos, en un régimen de sostenibilidad, mediante las galerías con lumbreras en la Región de Murcia.

Son sistemas que en su construcción y explotación se ajustan a modelos de desarrollo sostenible, con una variabilidad en el alumbramiento de caudales, siempre ligado a la infiltración de la lluvia en ese área (presencia de pequeños veneros de agua), pero que no se puede extraer más que la que se recarga tras las precipitaciones.

La calidad de estas aguas filtradas en los depósitos de piedemonte y, sobre todo, en los de cauces de las ramblas del territorio murciano, hace que se produzca una gran demanda de éstas para abastecimiento de personas y ganados, para movimiento de ingenios hidráulicos (molinos, almazaras,...), para riego en ámbitos tradicionales y en agriculturas de vanguardia.



Figura 1. Sistemas de galerías con lumbreras: ■ No funcional ● Funcional.

Se presentan en este estudio los siguientes sistemas: El Pulpillo y Las Tobarrillas en Yecla, Veto en Mula, Las Fontanicas en Bullas, Arboleja y Agualeja en Aledo y Totana, Los Tornajos o del Puerto en Mula, el de Zarzadilla de Totana en Lorca, el del Caño y Contracaño en Puerto Lumbreras, el del Cantar en Mazarrón y los del Garrobillo (Cuesta de Gos y La Pinilla) en Lorca y Águilas.

Las fases del trabajo se orientan en torno a Análisis, Diagnóstico y Propuestas o Prognosis:

- El análisis nos permitirá descubrir y definir el sistema.
- El diagnóstico sus debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas (DAFO).
- Y la prognosis, las propuestas y estrategias para su recuperación y explotación en el futuro.

En definitiva, las galerías con lumbreras en la Región de Murcia constituyen un modelo de sostenibilidad en el uso del agua en medios áridos y semiáridos como el que nos ocupa. Estos sistemas (galerías solas o asociadas a presas subálveas) son generadores de un agua de extraordinaria calidad, con usos que se suceden (abastecimiento, movimiento de molinos y almazaras, riego, etc.) con objeto de lograr un aprovechamiento integral del recurso.

La novedad está en el enfoque de presentar estos sistemas como modelos de sostenibilidad, tanto por la forma de construirlos como por su funcionamiento y explotación, como modelos de uso prudente y responsable de los recursos, generadores de agua en la Región de Murcia.

2. Galerías con lumbreras en el área septentrional de la Región de Murcia

2.1. Sistema de la galería con lumbreras de El Pulpillo (Yecla)

2.1.1. Localización y breve descripción

Galería de aproximadamente 230 metros de longitud desde la cabecera hasta la bocamina, jalonada por un número total de nueve lumbreras y con balsa receptora del flujo drenante a 12 metros de la salida. El sistema filtrante, localizado en pleno paraje de «El Pulpillo» dentro del término municipal de Yecla, sitúa su cabecera a unos 700 metros de altitud y su bocamina a algo menos de 690 metros.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS Y UTM EN LA BOCAMINA

Coord.	UTM		Geográficas	
Bocamina	X= 655010,97	Y= 4284366,82	38° 41' 32,70" N	1° 13' 08,02" W

Su acceso es sencillo si desde el núcleo urbano de Yecla se toma la llamada comarcal 3209 a Fuente Álamo y Montealegre del Castillo. La galería y aguadero del Pulpillo quedarían a la derecha de esta misma carretera una vez se atraviesa la pedanía Casas del Pulpillo.

Las aguas alumbradas en esta galería son de uso público, carácter concejil de abrevadero para ganados y regadíos, repartiéndose las aguas sobrantes mitad y mitad entre la Sociedad Agraria de Transformación N° 5.080, en conformidad al Registro de la Propiedad y la escritura de compraventa del 6 de marzo de 1984, y el particular D. Gregorio Sabater Lizárraga, según datos de Confederación Hidrográfica del Segura en beneplácito a la inscripción en el registro de aguas con salida en el año 1989.

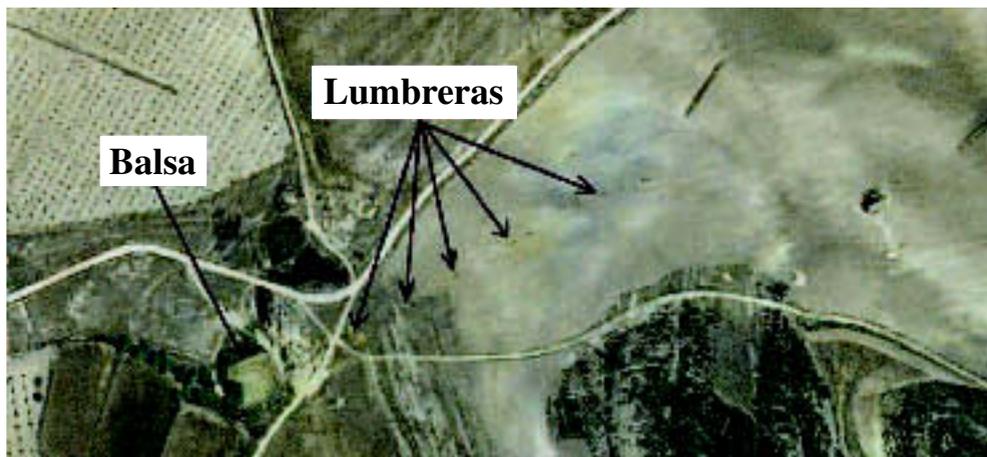


Foto 2.1.1. Fotografía aérea de la balsa del Pulpillo y algunas de las lumbreras de la galería anexa. Producciones cartográficas de la Región de Murcia - Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Escala 1: 2.500 (Año 2002).

2.1.2. Condiciones ambientales del entorno geográfico

El sistema de la galería con lumbreras de El Pulpillo, es un claro ejemplo de galería filtrante asociada a un suave piedemonte o glacis. El sistema hidráulico arranca así en las faldas de una pequeña elevación conocida con el nombre de Moratillas, relieve que alcanza en su parte más alta la cota altitudinal de 835 m, para desembocar sus aguas alumbradas tras un claro recorrido NE-SW en el llamado aguadero concejil del Pulpillo punto de confluencia de la cañada de los Serranos y el Cordel del Pozuelo.

El sistema filtrante se enmarca así dentro del dominio externo de las Cordilleras Béticas (dominio Prebético), una unidad morfoestructural caracterizada por estructuras plegadas de estilo jurásico y vergencia al norte, que en superficie desarrolla un paisaje dominado por sierras de moderada altitud, con direcciones predominantes SW-NE. En definitiva, un espacio físico configurado por pequeñas elevaciones o mogotes que actúan como islas hipsométricas (monte Arabí – 1.238 m, que queda al NW de nuestro sistema filtrante, El Puerto – 1.030 m, al W-SW de dicho sistema, o el ya comentado monte Las Moratillas) separadas entre sí por amplios valles y corredores, muchos de los cuales actúan como ramblizos, ríos rambla o arroyos (háblese de la Rambla del Arabí o la Rambla de la Capellanía, ambas a occidente de nuestra galería).

Los materiales atravesados por la galería filtrante responden al tipo derrubios de ladera, esto es materiales detríticos de carácter heterométrico, que asignan al sistema edáfico en el área de captación una fuerte permeabilidad (elevada capacidad de filtración). Una litología compuesta por materiales calizos y también margosos que

a medida que se desciende en altitud dejan paso a materiales más finos asociados a geoformas suaves, como las que encontramos en el fondo de los llanos esteparios del Pulpillo.

El clima del área geográfica es de tipo mediterráneo con carácter continental, los veranos son cálidos, pudiéndose alcanzar temperaturas de 39°C, mientras que los inviernos son bastante crudos: en los peores días, la temperatura puede llegar a los -10°C. Por su parte, las precipitaciones son escasas, del orden de los 320 mm, y se concentran fundamentalmente en primavera y otoño. La lluvia se produce generalmente en forma de aguaceros y tormentas, que en verano pueden ir acompañadas de granizo. La fuerte insolación supera las 2.800 horas de sol al año.

En cuanto al factor fitológico, y en concordancia siempre al soporte edáfico y las variables climáticas anteriormente descritas, este es un espacio dominado por una vegetación rala y esclerófila propia de la estepa mediterránea. Aquí encontramos espartales de fisonomía arbustiva como tomillares, retamas, sabinares, enebrales, etc.



Foto 2.1.2. Fotografía de la balsa, bocamina y últimas lumbreras del sistema de la galería de El Pulpillo.

Con respecto a los usos del suelo, se ha observado un aprovechamiento ganadero integrado fundamentalmente ganado ovino, caprino y, puntualmente, vacuno y equino, y una actividad agrícola que combina cultivos herbáceos (forrajeras y cereal) con leñosos típicos del Mediterráneo (viñedos, almendros y algunos olivos), para muchos de los cuales se ha observado la aplicación de un sistema de riego por goteo.

Como apunte final, destacar que la galería se inscribe en un área protegida por ser Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) debido fundamentalmente a la presencia en este paraje de especies protegidas como la Avutarda Común.

2.1.3. Rasgos del sistema: captación, circulación y distribución del agua

El sistema de la galería con lumbreras de El Pulpillo, es un claro ejemplo de pozo horizontal del tipo galería drenante asociado a pozos verticales o lumbreras, cuya presencia ventilan el sistema (respiraderos) y permiten al hombre la evacuación de los materiales que con el paso del tiempo pueden obstruir los distintos tramos de la galería y, por consiguiente, el discurrir de las aguas subálveas por su lecho.



Foto 2.1.3. Lumbreras asociadas al sistema de galería drenante del Pulpillo en el piedemonte de las Moratillas.

En concordancia a las mediciones realizadas en el campo, este sistema hidráulico desarrolla una longitud total o distancia real de 208 m desde la primera lumbrera (cabecera de la galería) hasta la lumbrera número 9, última del sistema. La distancia geométrica o planimétrica, cateto contiguo del triángulo rectángulo, es lógicamente algo menor (no llega a 200 metros), como así lo ratifican los visores cartográficos del IGN y los mapas topográficos analizados.

La galería, que discurre en una clara dirección NE-SW a través de un tramo de terreno con pendiente 5,57% o 3,19°, se compone de un número total de 9 lumbreras todas ellas de tipo circular, construidas con materiales propios de la zona (fundamentalmente fragmentos de piedra caliza). La mayor parte de ellas se conservan en buen estado, siendo tan sólo las dos primeras las más deterioradas en la parte de sus bocananas. La profundidad de las mismas se reduce paulatinamente conforme descendemos en altitud en dirección a la bocamina.



Foto 2.1.4. Una de las lumbreras del sistema de galería en El Pulpillo. El fondo de la galería alberga al menos en este tramo algo de agua.

DATOS DE LAS MEDICIONES REALIZADAS EN EL CAMPO

Nº de Lumbera	Distancia parcial	Profundidad	D	d
1	0	9,0	1,70	0,90
2	25,0	8,7	1,50	0,85
3	13,5	8,2	1,35	0,80
4	34,0	7,1	1,20	0,70
5	10,0	6,7	1,25	0,70
6	39,5	6,4	1,60	0,95
7	33,2	5,9	1,50	0,90
8	32,9	4,8	1,50	0,95
9	20,1	3,5	1,15	0,70

Unidad de medida en metros

D- (diámetro mayor de la lumbera vista en planta)

d- (diámetro menor de la lumbera vista en planta)

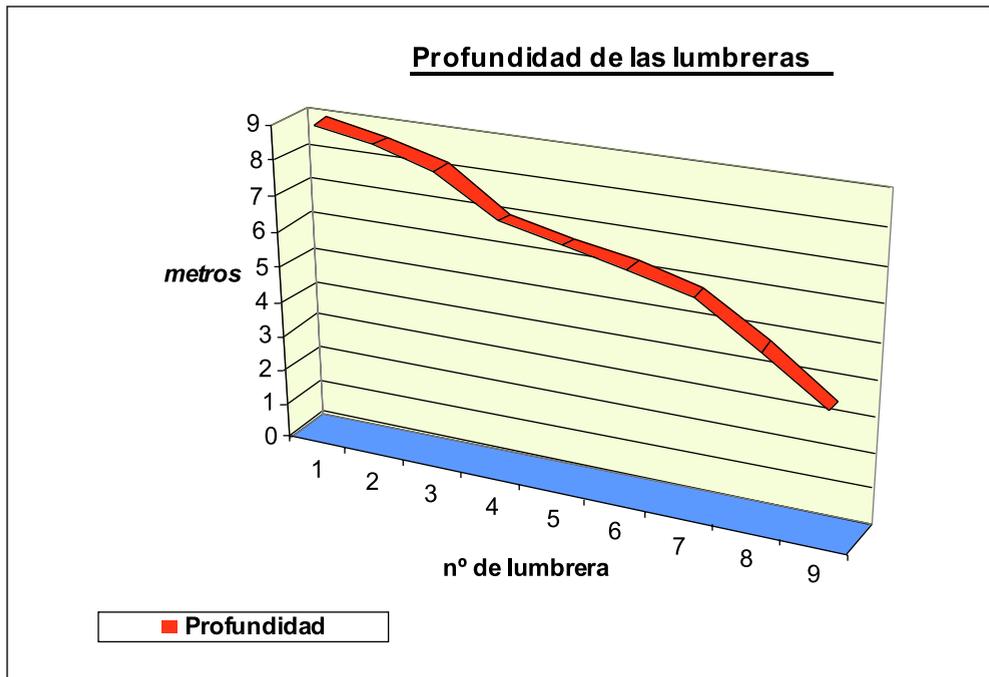


Figura 2.1.2. Profundidad de las lumberas de la galería de El Pulpillo.

Las distancias parciales entre ellas son muy variables, siendo las más cortas las desarrolladas entre la lumbrera 2 y 3 con 13,50 metros y entre la 4 y 5 con 10 metros. Las parciales mayores corresponden a las acotadas entre las lumbreras 3 y 4 con 34 metros y entre la 7 y 8 con 32,9.



Foto 2.1.5. Lumbreras 4, 3, 2, y 1 en la galería de El Pulpillo. A la derecha de la fotografía y en lontananza el pozo o sondeo, en parte culpable de la escasez de agua en el lecho de la galería.

La galería ha sido funcional hasta hace muy pocos años, sin embargo hoy prácticamente está seca debido a las constantes perforaciones que se han realizado en la zona para la búsqueda de freáticos. Esta idea se corrobora, con la presencia de un pozo situado a 90 metros de la primera lumbrera construido hace unos años para el bombeo de agua subterránea con la que regar el terreno de toda esta área. Este pozo, que cuenta con varias denuncias, bombea por presión parte del agua del freático mediante manguera a la tercera lumbrera de la galería, razón por la cual aún existe algo de agua estancada en el lecho de la galería filtrante desde la tercera lumbrera hasta la séptima. El resto del agua extraída por el pozo se distribuye por gomas subsuperficiales paralelas a la galería hasta distintas bocas de riego.

Según datos de la Confederación Hidrográfica del Segura, la bocamina aportaba a finales de los años 80 un caudal medio equivalente de 1,9 l/s con un volumen máximo anual de 60.000 m³. Hoy, tan sólo en los años especialmente lluviosos sale un pequeño hilo de agua por la salida de la galería.

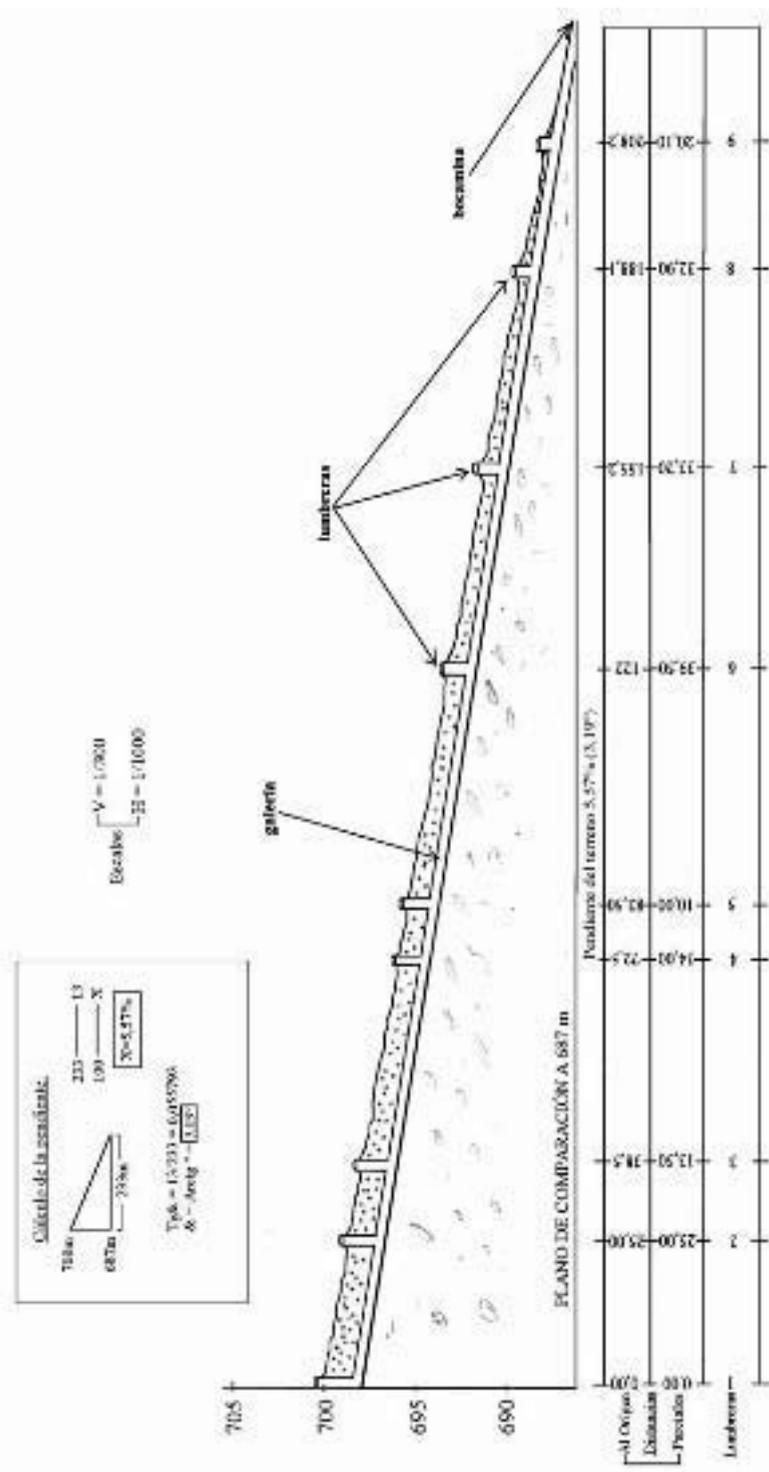


Figura 2.1.3. Perfil longitudinal del sistema de la galería con lumberas de El Pulpillo.

La bocamina desarrolla una forma abovedada de 2 metros de altura por 1,80 de anchura, atravesada en su base por una muesca cóncava que canaliza el agua de manera descubierta o a cielo abierto hasta el aguadero concejil situado en frente suyo.

Todo el sistema así descrito desemboca en el llamado aguadero concejil del Pulpillo, que según mediciones desarrolla una planta geométrica cuadrada con longitud de lado 27 metros. La superficie (L^2) se estima en 729 m², siendo su volumen máximo de casi 950 m³, de acuerdo con la profundidad medida, que es de aproximadamente 1,30 metros.



Foto 2.1.6. Aguadero concejil de El Pulpillo a comienzos de la época estival, 2006.

2.1.4. Contexto geo-histórico del aprovechamiento

En el estudio y análisis de los registros de propiedad y escrituras de compra-venta, no hemos podido datar con exactitud el origen de este sistema hidráulico. Los registros sólo nos hablan de un origen inmemorial del aprovechamiento, mientras que diversas entrevistas realizadas a naturales de la zona estiman el origen de la galería en el siglo XVIII, centuria en la que quizás también fue construido el sistema de galería con lumbreras de las Tobarrillas, localizado en una posición más al nordeste desde este punto.

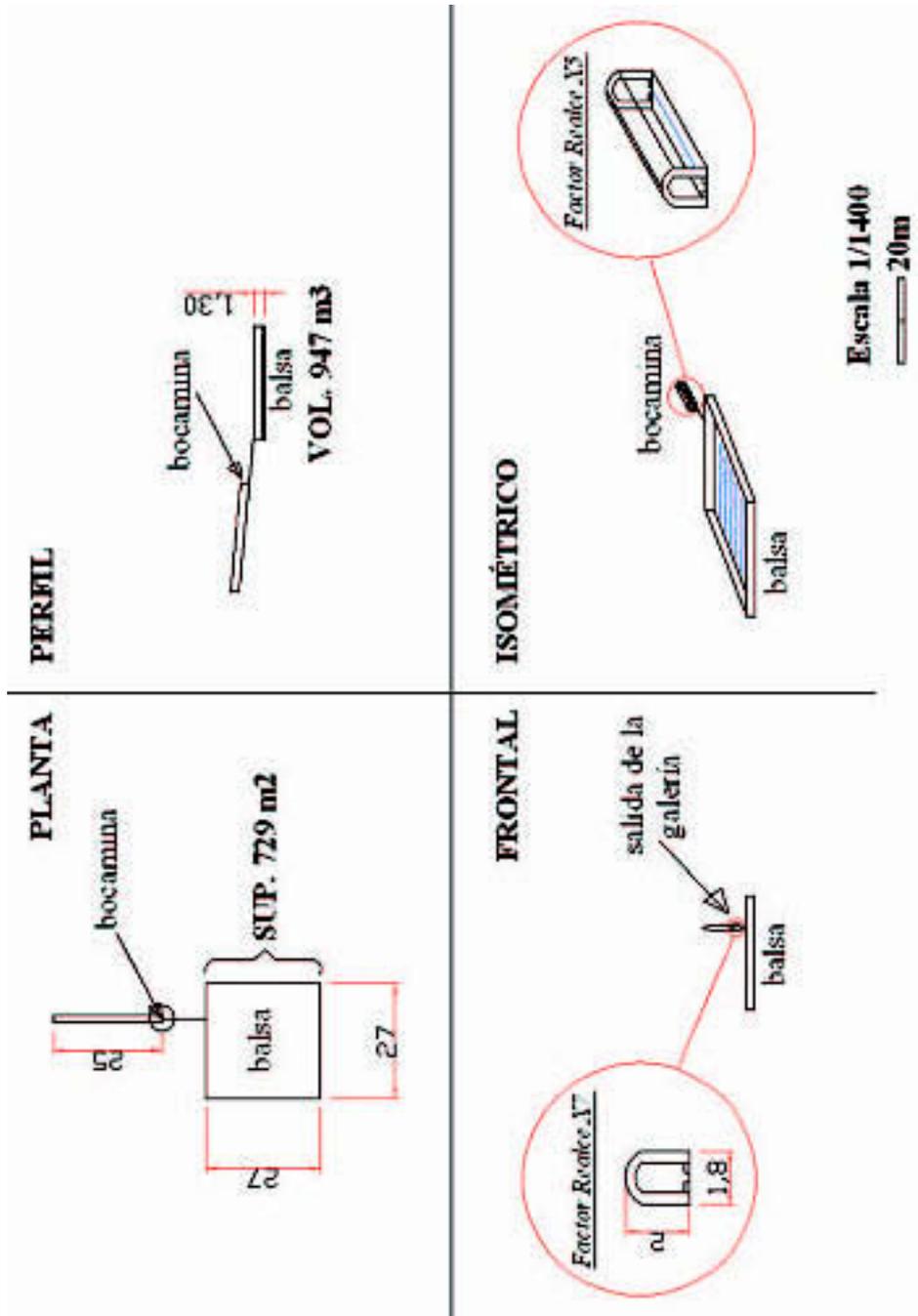


Figura 2.1.4. Vistas de la balsa y bocamina en la galería de El Pulpillo (según el sistema UNE europeo del primer diestro).

En el siglo XX el aguadero figura con la categoría de concejil, siendo por tanto sus aguas alumbradas de uso público. Por el registro del aprovechamiento en la década de los 90, sabemos que el agua sobrante se reparte entre un particular y una sociedad agraria de transformación (SAT).

En cuanto a la explotación del sistema, según la escritura de compraventa con salida año 1984, la distribución de las aguas se hará por tandas quincenales por medio de acequero que empezarán los días 1 y 16 de cada mes a las nueve de la mañana. Se establece claramente que ningún regante podrá reclamar mayor cantidad de agua que la que le corresponde según clase de cultivo que adopte, estando, además, obligado a avisar al acequero con dos días de antelación a su turno para que este le anote en la libreta de riegos. Ahora bien, no debemos olvidar que este es un aguadero concejil y que por tanto este sistema de explotación descrito sólo es factible para el agua que sobre después del uso público pertinente.

Según Confederación Hidrográfica del Segura (año 1986), con el agua de este sistema drenante se regarían aproximadamente 12 hectáreas de terreno, un agua de gran calidad que puede también aprovecharse para aliviar la sed de bestias y ganado. La mayor parte del agua se destina al riego de almendros y otros cultivos típicos de la zona.



Foto 2.1.7. Parte basal de una de las lumbreras del sistema drenante de El Pulpillo. En el fondo se observa la galería horizontal que en este tramo se encuentra colmatada de escombros por su eje central.

2.1.5. Estado actual y observaciones

Como ya hemos expuesto, el sistema de la galería con lumbreras de El Pulpillo desarrolla un estado de conservación bastante óptimo a pesar de haber observado ciertas cantidades de escombros y material derruido en el lecho de algunas de las lumbreras, un hecho que denota la acuciante necesidad de limpieza de la galería, sobre todo si se pretende recuperar la funcionalidad pretérita de este sistema.

2.2. Sistema de la galería con lumbreras de Las Tobarrillas (Yecla)

2.2.1. Localización y breve descripción

Galería jalonada por un número total de 29 lumbreras de aproximadamente 2.500 metros de longitud desde la cabecera hasta la balsa receptora del agua alumbrada, con presa subálvea y galería secundaria asociada.



Figura 2.2.1. Localización del sistema de la galería con lumbreras de Las Tobarrillas, en el término municipal de Yecla.

El sistema filtrante se localiza en pleno paraje de «Las Tobarrillas» dentro del término municipal de Yecla. Según el mapa topográfico nacional¹, su cabecera se sitúa a algo menos de 830 metros de altitud y su balsa receptora a algo menos de 690 metros. Su acceso es simple si desde el núcleo urbano de Yecla se toma la llamada comarcal 3220 en dirección a Almansa (Albacete). Si se toma este itinerario, el pozo madre del sistema se situaría a la derecha de la carretera, aproximadamente a unos 290 metros en línea recta desde un punto próximo al Km-16. La última de las lumbreras (lumbrera n° 29) queda a la derecha de la carretera, a la altura del Km-14, mientras que la balsa receptora, situada en plena finca de Las Tobarrillas, se localiza a la izquierda de dicha comarcal a unos 430 metros en línea recta del anterior punto.



Foto 2.2.1. Fotografía aérea del nacimiento y primeras lumbreras del sistema de la galería con lumbreras de Las Tobarrillas. Producciones cartográficas de la Región de Murcia - Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Escala 1: 5000 (Año 2002).

COORDENADAS GEOGRÁFICAS Y UTM DEL PUNTO QUE MARCA LA ENTRADA DEL AGUA ALUMBRADA EN LA Balsa RECEPTORA

Coord.	UTM		Geográficas	
Punto de entrada	X= 658392,21	Y= 4288482,01	38° 43' 44,11" N	1° 10' 44,37" W

1 Hojas 819 - I, II y III del Mapa Topográfico Nacional, escala 1:25.000 (IGN).

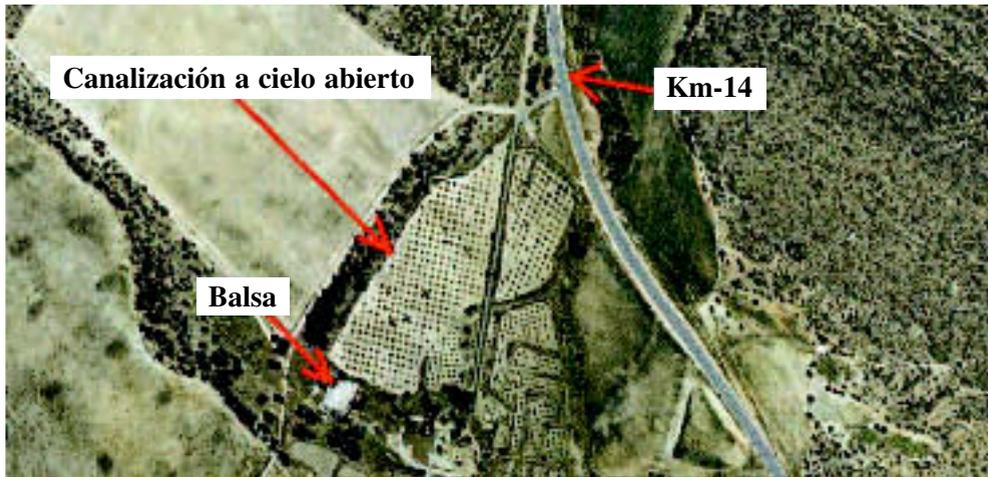


Foto 2.2.2. Fotografía aérea del tramo final y balsa del sistema de la galería con lumbreras de Las Tobarrillas. Producciones cartográficas de la Región de Murcia-Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Escala 1: 5000 (Año 2002).

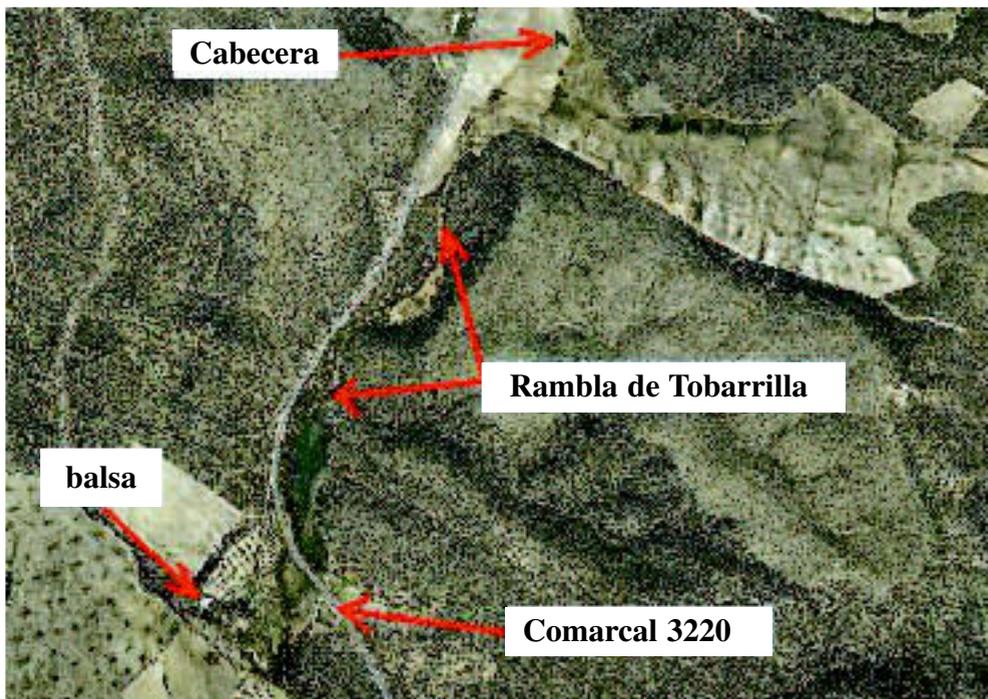


Foto 2.2.3. Vista aérea del conjunto del sistema de la galería con lumbreras de Las Tobarrillas. Producciones cartográficas de la Región de Murcia - Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Escala 1:25.000 (Año 2002).

Según datos de Confederación Hidrográfica del Segura, el agua alumbrada por esta galería filtrante pertenece por inscripción voluntaria en el Registro de Aguas, de acuerdo con las normas expuestas por la Dirección General de Obras Hidráulicas del MOPU, a los dueños de la finca de Las Tobarrillas, D^a María del Portillo y D. Francisco Bolinches Fernández desde el año 1988.

2.2.2. Condiciones ambientales del entorno geográfico

El sistema de la galería con lumbreras de Las Tobarrillas es un complejo sistema drenante de aguas subálveas que tiene su cabecera en uno de los sectores de piedemonte de la Sierra Lacera, relieve que alcanza en algunos de sus puntos cotas superiores a los 900 metros y cuya configuración orográfica linda con el límite administrativo de Albacete con trayectoria NW-SE.

Al igual que ocurría con el sistema drenante descrito para El Pulpillo, la galería con lumbreras de Las Tobarrillas se enmarca al norte del borde septentrional de las Cordilleras Béticas, dentro del dominio Prebético, unidad caracterizada por estructuras plegadas de estilo jurásico y vergencia al norte que se hace más débil hacia el exterior. En conjunto, este dominio Prebético está integrado por materiales secundarios y terciarios que presentan algunas facies lagunares neríticas continentales en las que se pueden encontrar materiales detríticos procedentes de la denudación meseteña, destacando entre ellos materiales del Cretáceo, a los que se les superponen otros neógenos en las partes más bajas².

Desde el punto de vista litológico, el prolífico trabajo de campo efectuado corrobora la presencia de calizas dolomíticas, conglomerados calizos y sílex en el área de captación y cabecera del sistema, para dejar paso a materiales en general más finos como arenas, limos y gravas de reducido diámetro en el fondo de la rambla y, por tanto, en el cuerpo de conducción y distribución de la galería.

La Rambla de Tobarrillas se caracteriza por un régimen hidrológico esporádico cuya cabecera discurre encajada con dirección N-S entre las calizas dolomíticas de Sierra Lácer. Según el profesor Carmelo Conesa³, el ramblizo diseca aguas abajo varios sectores de brechas calizas y depósitos cuaternarios aluviales, asociado a un sencillo sistema de terrazas fluviales para, posteriormente, difuminarse en un amplio glacis de acumulación desarrollado al pie de los relieves calizos.

2 BRINKMANN, R., y GALLWITZ, H.: «El borde externo de las cadenas Béticas en el Sureste de España» Publicaciones extranjeras sobre geología de España T. V. Pág. 277.

3 CONESA GARCÍA, C. Y LÓPEZ CAMPUZANO, M. (1997): «Estudio morfo-sedimentario de las terrazas de la Rambla de Tobarrillas (Yecla, Murcia): implicaciones paleoambientales en relación con un asentamiento del Paleolítico Medio». Revista Papeles de Geografía ISSN 0213-1781, N° 25, Universidad de Murcia, Págs. 133-158.

Desde el punto de vista climático, se pueden constatar, a *grosso modo*, las mismas condiciones expuestas ya para «El pulpillo», puesto que tan sólo son unos 8 km los que separan este paraje de aquél. Las únicas matizaciones climáticas entre un espacio y otro vendrán de la mano del factor hipsométrico y el efecto föhen de los relieves adjuntos. En «Las Tobarrillas», son comunes los veranos cálidos con temperaturas máximas en torno a los 40°C, mientras que los inviernos son bastante crudos pudiendo alcanzarse valores mínimos por debajo de los -10°C. Las precipitaciones son escasas, del orden de los 330 mm, concentrándose fundamentalmente en primavera y otoño. En todos los meses la evapotranspiración potencial (ETP) supera las precipitaciones totales a excepción de los meses invernales de diciembre, enero y febrero, donde livianamente es a la inversa. El déficit hídrico comienza aproximadamente en marzo, desarrollando un carácter muy marcado en los meses estivales.



Foto 2.2.4. Estribaciones de Sierra Lácerca, lugar donde posiblemente arranca la cabecera del sistema de galería con lumbreras de Las Tobarrillas.

Desde el punto de vista vegetal esta área geográfica está marcada, fundamentalmente, por la presencia de pinares de densidad variable según orientación y pendiente de las vertientes. Junto a estos pinares constituidos básicamente por *pinus halepensis*

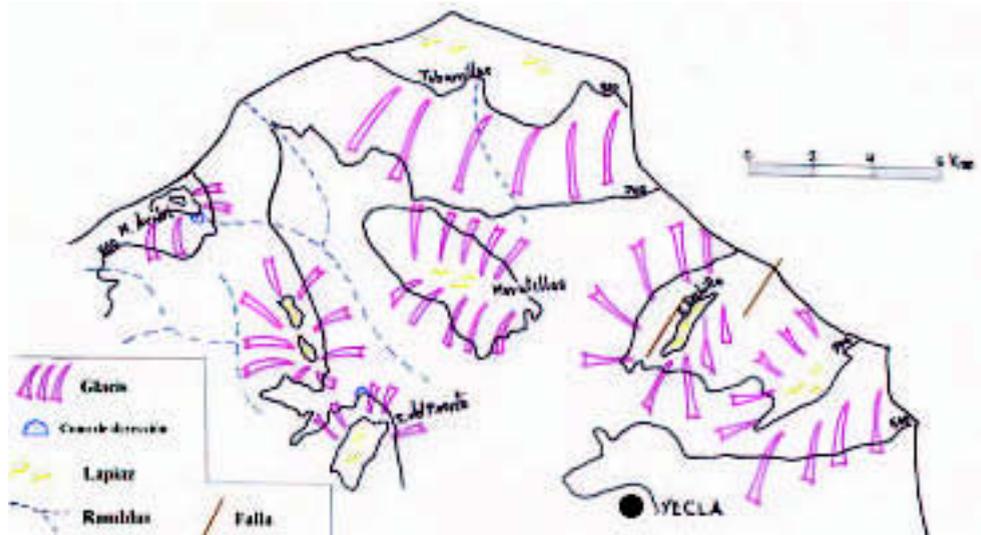


Figura 2.2.2. Croquis Geomorfológico del Sector Septentrional del Altiplano de Yecla.

(pino carrasco), se constata también la existencia de algarrobos y encinas. Todas estas especies arbóreas se asocian, además, a un denso sotobosque formado por especies como el rosal silvestre, la esparraguera, el enebro, el lentisco, el romero o la retama.

2.2.3. Rasgos del sistema: captación, circulación y distribución del agua

El sistema de la galería con lumbreras de Las Tobarrillas es, quizá, junto al de la Rambla de Nogalte, uno de los más complejos estudiados por este equipo de investigación. El sistema desarrolla una longitud aproximada de 2.500 m desde su cabecera o nacimiento hasta la balsa captadora del subálveo alumbrado. En conjunto, se han contabilizado nada menos que 29 pozos verticales o lumbreras asociadas a una galería subterránea, que con trazado general NE-SW discurre en su primer tramo por piedemonte y en el resto por el lecho y márgenes de una rambla.

La complejidad de la galería estriba no sólo en su enorme longitud (2,5 km desde la cabecera hasta la balsa receptora), sino en la enorme cantidad de elementos que jalonan sus distintos tramos, y donde a unos pocos metros de su nacimiento la galería se introduce de lleno en la llamada Rambla de Tobarrilla, para discurrir por sus flancos y lecho con dirección general NE-SW, hasta alcanzar el Km-14 de la carretera a Almansa donde la galería, ya a cielo abierto y en forma de canal o acequia, adopta una trayectoria W-E hasta alcanzar, a 400 m de distancia planimétrica desde dicho

punto, la balsa receptora del agua alumbrada. Estamos por tanto frente a un complejo sistema hidráulico, compuesto por un pozo horizontal del tipo galería drenante asociado a pozos verticales o lumbreras, cuyo primer tramo discurre por piedemonte, pero cuyo cuerpo principal se asocia al lecho y márgenes de una rambla o cauce de flujo hídrico esporádico.



Foto 2.2.5. Una de las primeras lumbreras del sistema localizada en la cabecera de la rambla de Las Tobarillas.

La cabecera del sistema se estima en un punto de nacimiento de agua que según Confederación Hidrográfica y el Mapa Topográfico Nacional se localiza en las coordenadas UTM X-6596429,04 ; Y-4290525,86. En cualquier caso, pueden barajarse, aquí, dos hipótesis: por un lado es factible que este surgimiento de aguas subálveas o manantial forme parte de la galería subterránea analizada aguas abajo, quedando aquí a cielo abierto por el desmonte del terreno que ha podido provocar la erosión o

SISTEMA DE LA GALERIA CON LUMBRERAS DE LAS TOBARRILLAS (DIBUJO EN PLANTA)

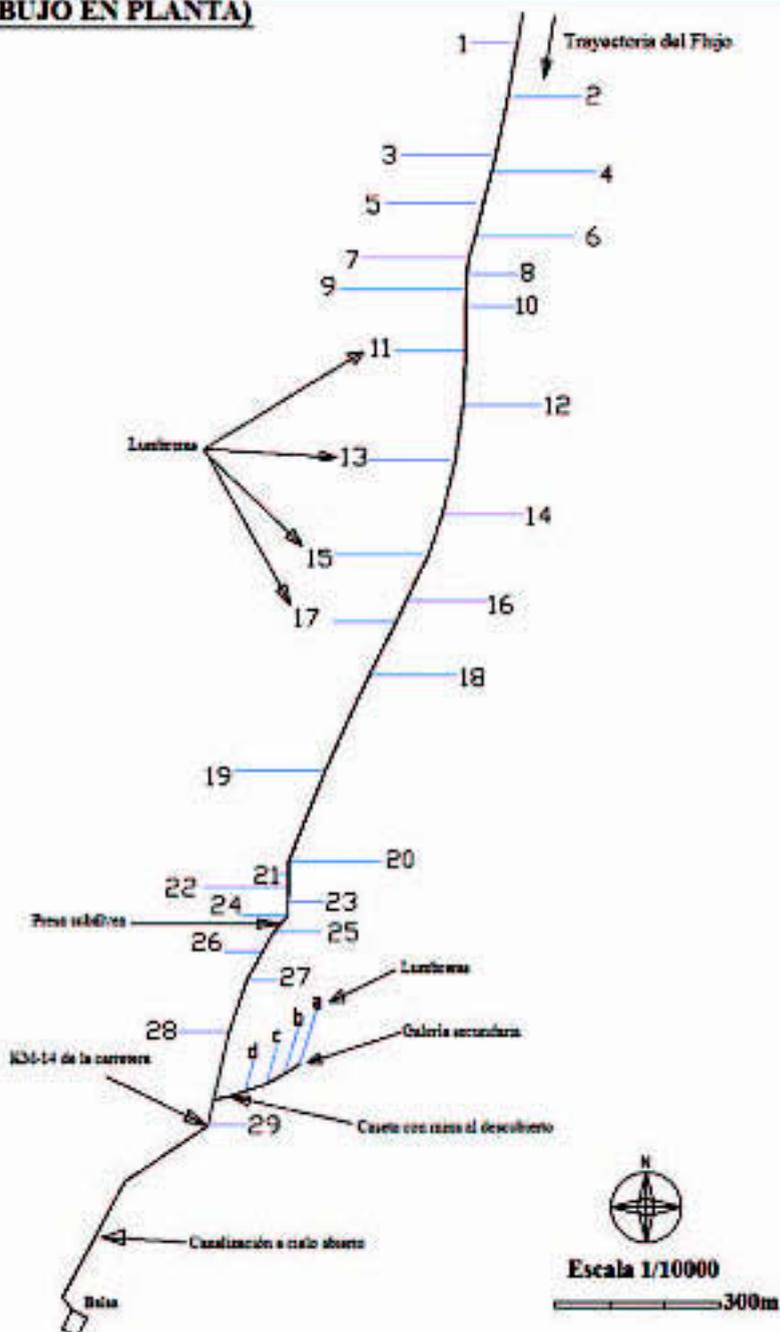


Figura 2.2.3. Dibujo en planta del Sistema de galerías con lumbreras encontrado en el paraje de Las Tobarrillas (Yecla).

ACOTACIÓN EN PLANTA (LAS TOBARRILLAS)

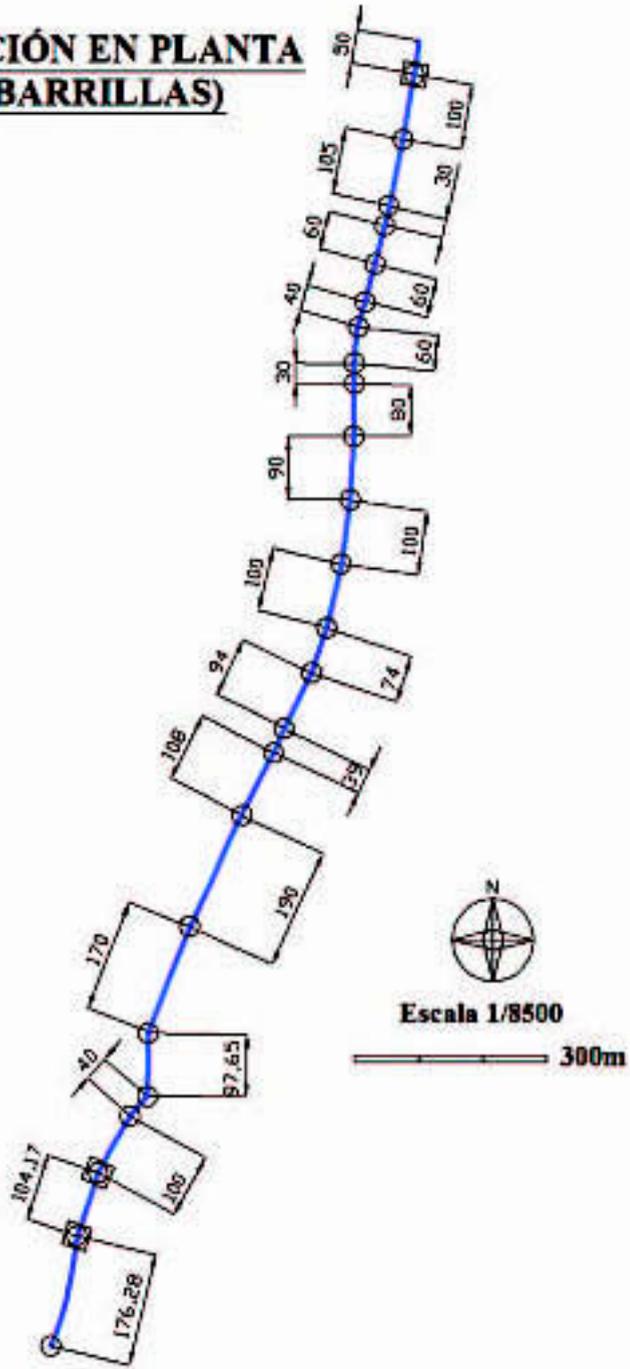


Figura 2.2.4. Dibujo (aclaración en metros) del Sistema de galerías con lumbreras encontrado en el paraje de Las Tobarrillas (Yecla).

DATOS DE LAS MEDICIONES REALIZADAS EN EL CAMPO

Nº lumbrera	Profundidad	Distancia Parcial	D	d
1	10,0	0	1,20	0,80
2	11,6	50	1,30	0,80
3	11,6	100	1,30	0,80
4	10,3	105	1,00	0,50
5	9,9	30	1,50	0,80
6	10,5	60	1,50	0,80
7	10,2	60	0,80	0,45
8	9,2	40	1,05	0,60
9	8,5	30	1,10	0,55
10	8,15	25	2,00	1,20
11	7,8	30	2,00	1,20
12	13,6	80	2,00	1,20
13	14,0	90	1,40	0,80
14	12,15	100	1,20	0,70
15	10,6	100	1,10	0,60
16	12,1	74	1,05	0,65
17	12,8	94	1,50	1,10
18	13,6	41	1,35	1,00
19	8,2	108	1,35	1,00
20	2,8	190	1,20	0,90
21	1,9	176	0,60	0,40
22	1,8	23	0,60	0,40
23	0,8	23	0,60	0,40
24	0,8	23	0,50	0,40
25	1,4	25	0,60	0,40
26	1,7	40	0,60	0,40
27	2,0	100	1,40	1,20
28	2,2	100	1,40	1,00
29	1,8	200	1,14	1,00

Unidad de medida en metros

D- (diámetro mayor de la lumbrera con planta circular o lado mayor si la planta es rectangular)
d- (diámetro menor de la lumbrera con planta circular o lado menor si la planta es rectangular)

procesos de hundimiento y derrumbe. Pero por otro, puede ser posible también que la galería arranque en un pozo madre con planta cuadrada y profundidad 10 m, que se ha tipificado como primera lumbrera del sistema, y que se sitúa en frente de la surgencia de agua o manantial con distancia planimétrica de 50 metros.

De las dos posibilidades, el equipo de trabajo se inclina por la segunda, puesto que si la galería subterránea se extendiese aguas arriba del manantial, necesariamente se habrían encontrado durante el trabajo de campo vestigios de pozos verticales o lumbreras en dicha área. Parece más factible por tanto que esta surgencia de aguas hidrostáticas provenga, simplemente, de las escorrentías subsuperficiales que recorren las vertientes y piedemontes de los relieves calizos que jalonan todo este espacio geográfico, y que se produzca así una convergencia de los flujos subálveos hasta este punto por simple buzamiento de las pendientes. De esta forma, las personas que antaño construyeron la galería subterránea verían en este punto la presencia de agua, decidiendo realizar un pozo madre a pocos metros del manantial, para desde este punto dar comienzo al sistema de la galería con lumbreras aguas abajo siguiendo la pendiente descendente del terreno.



Foto 2.2.6. Posible pozo madre del sistema de Las Tobarrillas.

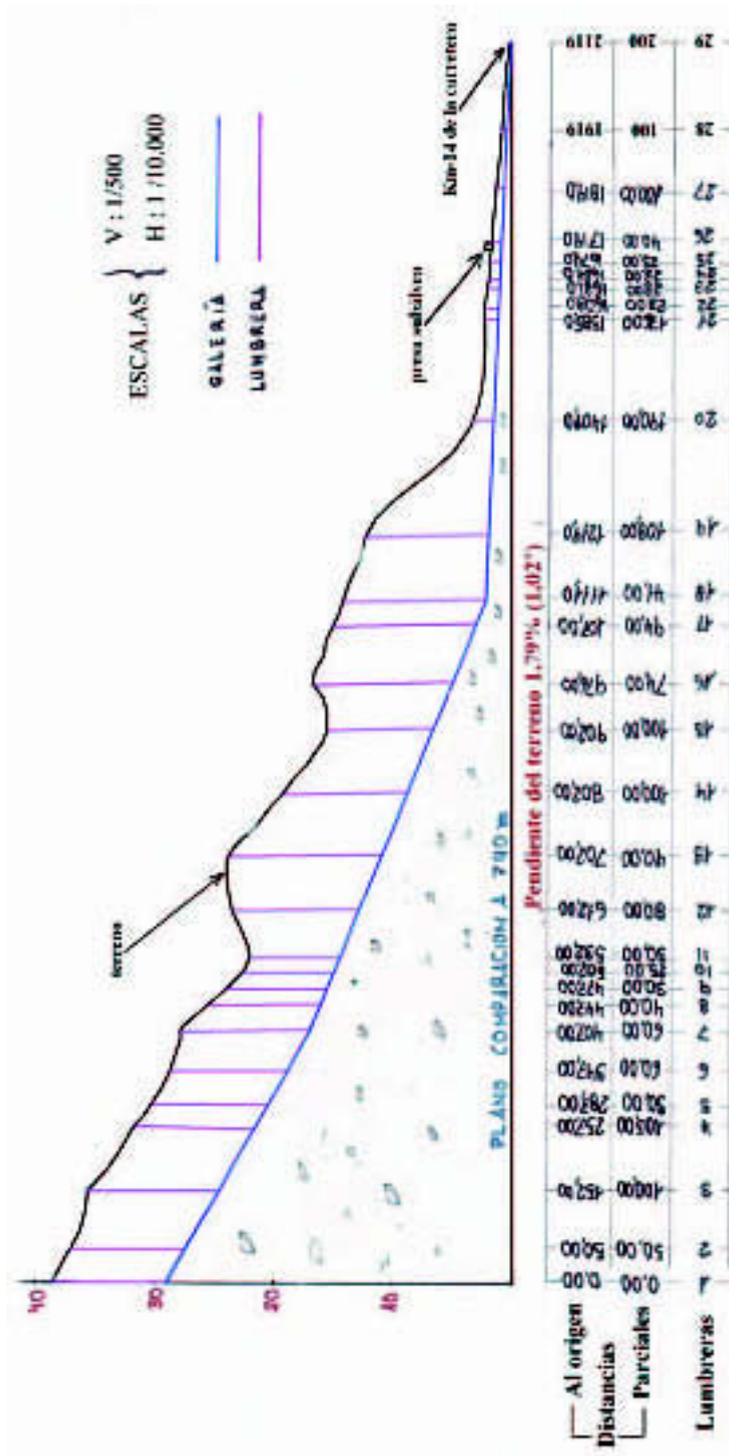


Figura 2.2.5. Perfil longitudinal del sistema de la galería con lumbreras de Las Tobarrillas.

Como ya se comentó, la complejidad de este sistema drenante radica entre otras vicisitudes en la enorme cantidad de elementos que se asocian a sus distintos tramos:

- a) 29 pozos verticales o lumbreras, la mayor parte de ellas de planta circular a excepción de la primera, vigésimo séptima y vigésimo octava que la tienen rectangular. La profundidad de las mismas desciende paulatinamente conforme caminamos hacia la balsa receptora, si bien las mediciones en el campo ratifican la presencia de lumbreras cuyas profundidades crecen en el sentido del flujo, un hecho únicamente comprensible por la topografía del terreno y los vaivenes que describe la galería a uno y otro lado de la rambla. En general, el estado de conservación de las lumbreras es bastante pésimo durante la mayor parte del trazado de la galería, sobre todo en la parte somital de las mismas, a excepción de las últimas del sistema que han sido reconstruidas enteramente con cemento para su mejor visibilidad y conservación (no olvidemos que éstas son las que jalonan las cunetas de la carretera comarcal 3220). Muchas de las lumbreras no disponen de señalización en sus bocanas, comenzando su estructura a ras del suelo con el peligro que ello conlleva para los viandantes. Finalmente, debemos

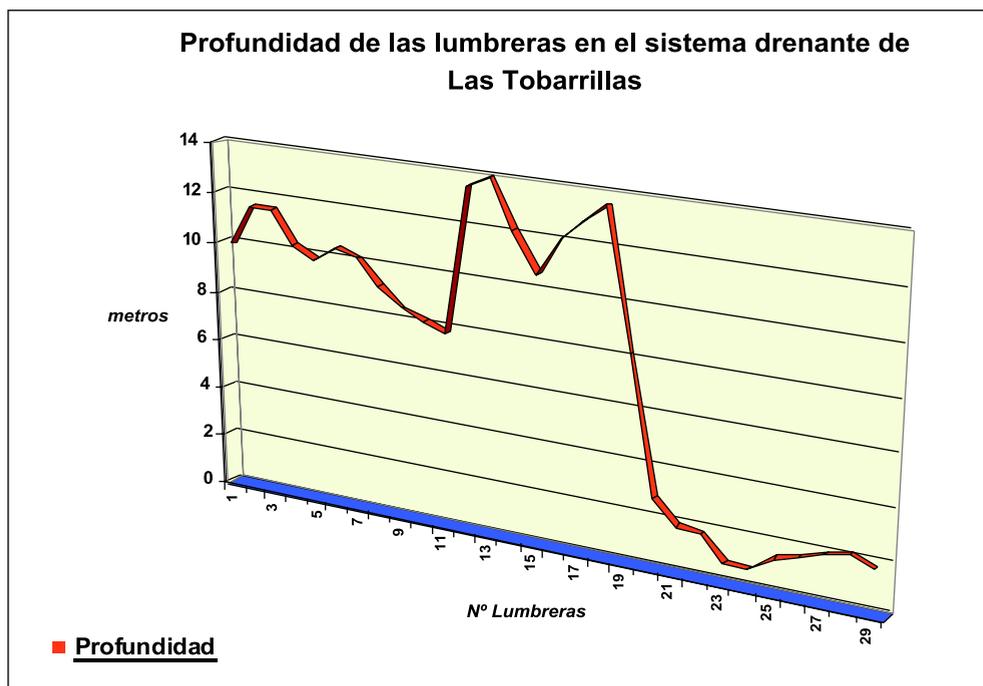


Figura 2.2.6.



Foto 2.2.7. Una de las lumbreras del sistema drenante de Las Tobarrillas, hogar de murciélagos protegidos en la zona.

destacar que todas las lumbreras originales están construidas con materiales propios del área de estudio, fundamentalmente fragmentos de calizas dolomíticas, encontrándose muchas de ellas revestidas en mampostería hasta el fondo.

- b) Presa subálvea captadora del flujo subsuperficial entre las lumbreras 25 y 26, a una distancia desde el origen del sistema (distancia a la primera lumbrera) de unos 1.700 m. La presa subálvea, que tiene forma trapezoidal y una longitud aproximada de 55 m, corta en diagonal la corriente subsuperficial de la rambla y se posiciona contigua a la pared izquierda de la galería ayudando por tanto a la captación y canalización del flujo por parte de la misma.
- c) Galería secundaria o ramal asociado al margen izquierdo de la galería principal, con nexo de unión entre la lumbrera nº 28 y 29, y con recorrido general NE-SW. El ramal dispone de una longitud inferior a 200 m y un número total de 4 lumbreras, si bien estas, posiblemente podrían ser algunas más en su tramo final. Todas las lumbreras poseen planta cuadrada a excepción de la primera que desarrolla planta circular, y están selladas con tapas de metal en algunos casos y de madera en otros. En todas ellas hemos constatado la presencia de

agua, utilizándose pequeños motores para bombearla hasta superficie. El agua bombeada se conduce por manguera hasta una pequeña balsa construida con cemento que sirve de abrevadero para el ganado, y que los cazadores emplean para el acecho de aves cinegéticas como la tórtola y paloma torcaz. En cuanto a la profundidad de las lumbreras, el trabajo de campo corrobora un fondo descendente conforme el ramal se acerca a la unión con la galería principal: la primera lumbrera posee en torno a 3 m de profundidad, la segunda 2,7 m, la tercera 2,4 m y la última 2,3 m. En el tramo final la galería penetra en la Rambla de Tobarilla y queda al descubierto el minado subterráneo que es de forma abovedada, con 1,20 m de alto por 0,80 m de ancho, dentro de una caseta con planta rectangular de 1,7 m de largo por 1 m de ancho y 2 m de altura. La caseta, construida a base de fragmentos de caliza dolomítica cementadas con barro, servía de remanso para las aguas alumbradas facilitando su captación por parte de los particulares.

- d) Balsa receptora del flujo alumbrado, con planta geométrica cuadrada y longitud de lado aproximada 35 metros. La profundidad es algo inferior a 4 metros, de lo cual deducimos una superficie en torno a 1.230 m² y volumen



Foto 2.2.8. Presa subálvea asociada a la galería con lumbreras de Las Tobarillas.

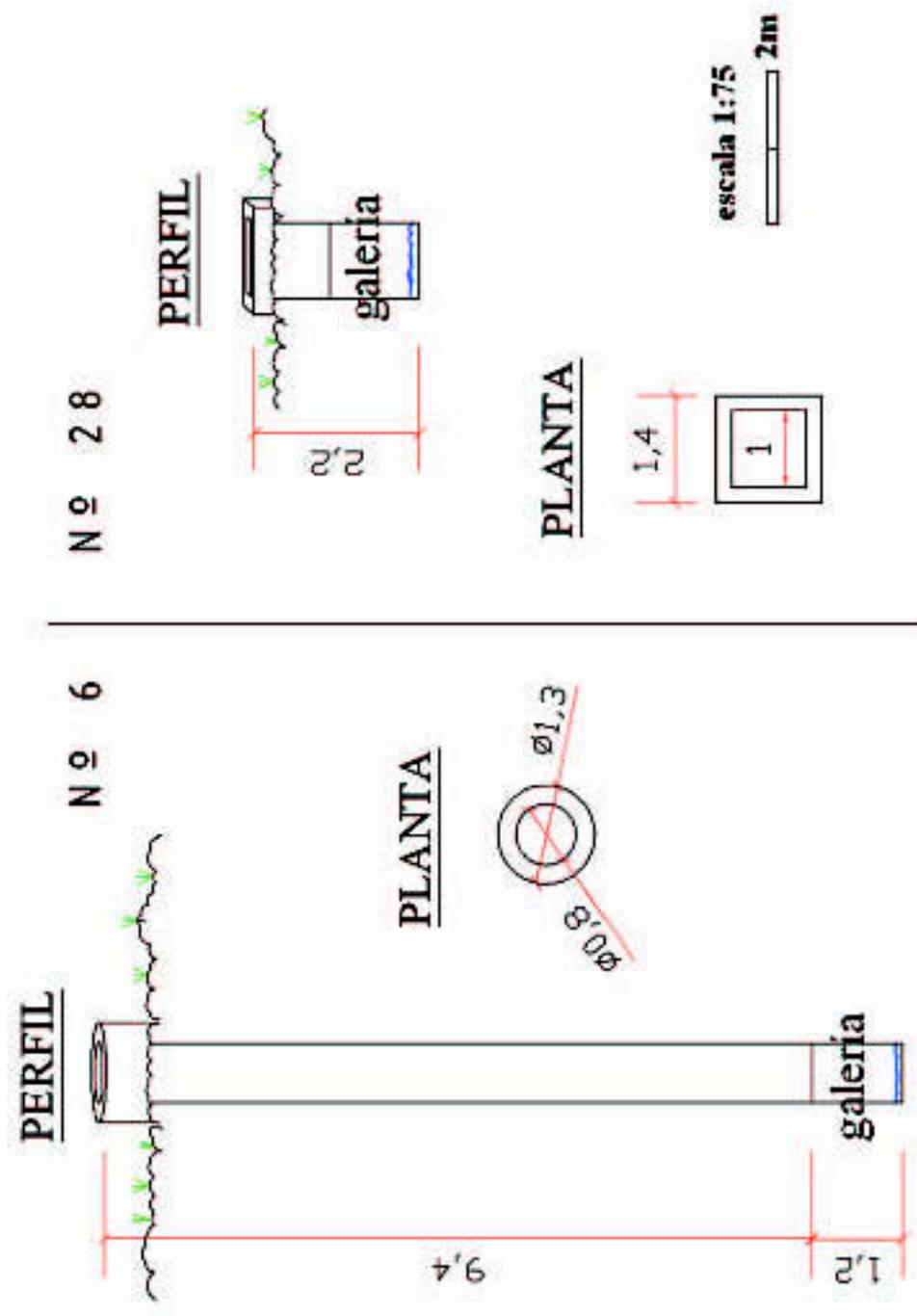


Figura 2.2.7. Lumbreras nº 6 y 28 (Las Tobarrillas).

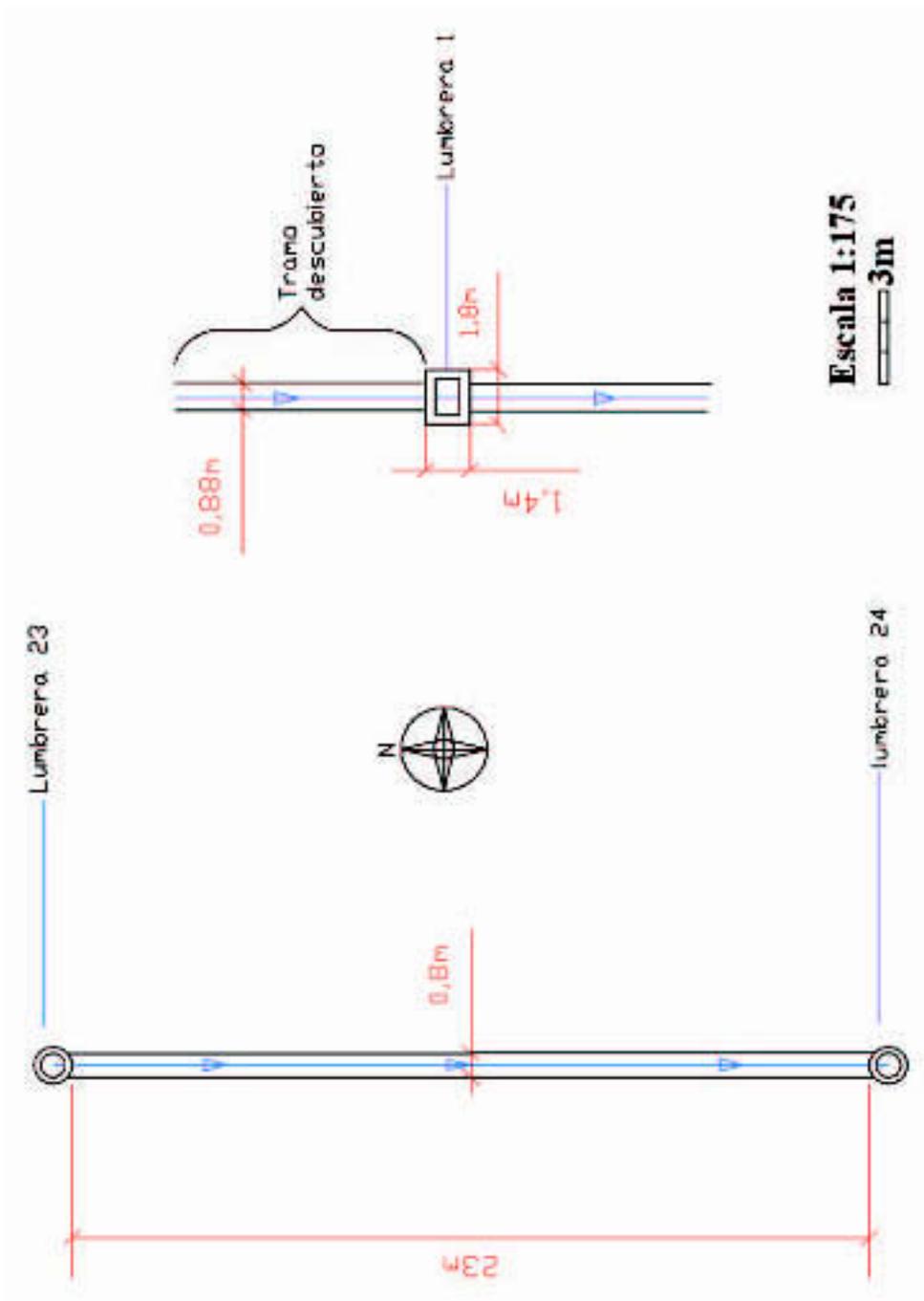


Figura 2.2.8. Tramos de la galería de Las Tobarrillas (Lumbreras 1, 23 y 24) vista en planta.



Foto 2.2.9. Galería secundaria descubierta en el tramo final de la Rambla de Las Tobarrillas, y que se une a la principal entre las lumbreras 28 y 29.

máximo de 4.900 m^3 . A diferencia de otros sistemas estudiados, no hemos constatado en la galería con lumbreras de Las Tobarrillas una bocamina o clara salida de la galería, si bien es factible que existiese antes de que se hundiera el tramo último próximo a la carretera. De manera que desde que cruzamos la carretera en el Km-14 de derecha a izquierda y sobre todo penetramos en la finca de Las Tobarrillas, la galería aparece como una acequia a cielo abierto levantada por un muro de piedra unos pocos metros del suelo. La acequia canaliza el flujo alumbrado por medio de una especie de tubería de construcción más moderna, hasta penetrar en la balsa propiamente dicha. Junto a la balsa, existe aún hoy, un lavadero donde el agua remansada permitía lavar la ropa a las lavanderas.



Foto 2.2.10. Balsa receptora del agua alumbrada en la galería con lumberras de Las Tobarrillas (Yecla).



Foto 2.2.11. Lavadero adyacente a la balsa receptora del flujo alumbrado en el sistema drenante de Las Tobarrillas.

2.2.4. Contexto geo-histórico del aprovechamiento

Los distintos registros de propiedad barajados y los datos aportados por Confederación Hidrográfica del Segura, no arrojan luz sobre la época en que fue construido este sistema de galería con lumbreras, por lo que una vez más se ha tenido que recurrir a la entrevista con distintos vecinos de la zona para intentar compilar este dato. Y así, la mayor parte de ellos coinciden en señalar que fueron soldados del ejército los que construyeron esta galería en el siglo XVIII para el aprovechamiento ganadero y agrícola del agua alumbrada.

Actualmente la propiedad del agua alumbrada pertenece por inscripción en el Registro de Aguas a la hacienda o labor llamada «Tobarrillas», que comprende parte de los Derramadores y parte de Tobarrillas Alta y Baja, con superficie real 996 Has. Hasta finales de la década de los años ochenta del siglo anterior, el sistema aportaba agua alumbrada a la balsa que, fundamentalmente, se utilizaba para ganadería, agricultura y uso doméstico; sin embargo, desde ya hace unos años el sistema no aporta flujo como consecuencia del hundimiento de la galería en uno de sus tramos últimos (junto al Km-14 de la carretera).

El caudal de agua que llegaba a la balsa no está aforado, si bien Confederación Hidrográfica nos habla de 4 pozos en la zona: un pozo número 1 y número 2 con caudal de 0,50 l/s, un tercero con caudal 1,00 l/s y un cuarto con sondeo paralizado. Tras cotejar las coordenadas UTM aportadas por el Registro de Aguas, se comprobó que el pozo nº 2 al que se refiere Confederación es en realidad el nacimiento de agua que este equipo de trabajo ha considerado cabecera del sistema de la galería con lumbreras de Las Tobarrillas. Pues bien, para Confederación este manantial desarrolla para el año 1989 una galería de 70 m de longitud (se está refiriendo al nacimiento natural de agua, punto de convergencia de los subálveos filtrados aguas arriba) con caudal aproximado de medio litro por segundo, utilizada su agua para ganadería y uso doméstico. El resto de pozos sacados a colación por Confederación no guardan relación con nuestra galería subterránea porque las coordenadas UTM aportadas los alejan bastante de las inmediaciones del que llamamos posible «pozo madre» de la galería.

2.2.5. Estado actual y observaciones

Como ya hemos comentado, el sistema hidráulico de Las Tobarrillas no es funcional desde la década de los noventa. Su estado de conservación actual es mediocre en algunos tramos y presenta un carácter ruinoso en su último sector.

Según D. Juan Puche Torres, natural de Yecla y amigo íntimo de los actuales dueños de la finca de Tobarrillas, el agua alumbrada por esta galería se utilizó durante mucho tiempo además de para un uso doméstico y ganadero, principalmente ovino, para el regadío de cultivos típicos en esta zona: fundamentalmente almendros, olivos, algunas hortalizas y viñedos.

3. Galerías con lumbreras en el área central de la Región de Murcia

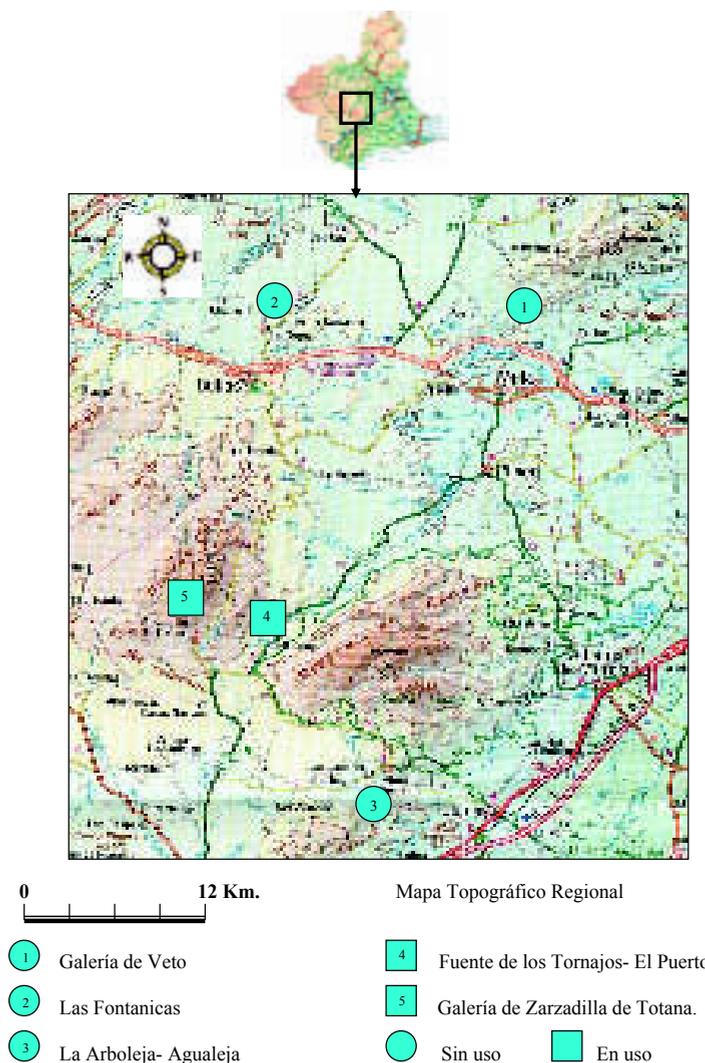


Figura 3.1. Localización de las principales galerías con lumbreras en el área central de la Región de Murcia.

3.1. Galería con lumbreras de Veto (Yéchar, Mula)

3.1.1. Localización y breve descripción

Para localizar esta galería hay que coger la carretera que nos lleva desde Yéchar a «Fuente Caputa» y «Llanos del Ardal». Al pasar el abrevadero natural de la Fuente Caputa tendremos que desviarnos hacia la derecha por caminos particulares y de la Comunidad de Regantes «Virgen del Rosario», que nos conducen hacia el piedemonte del sector suroeste de la Sierra de Ricote.

Esta antigua galería se localiza en el sector suroeste de la Sierra de Ricote, en el paraje de Veto, en Yéchar (Mula), con una orientación E-W, descendiendo por un piedemonte de arenas y gravas —sedimentos que facilitan la percolación de las aguas circulantes superficiales— de la Sierra hacia los llanos de «El Ardal».

Hoy en día esta galería presenta un estado ruinoso, estando cegadas tanto la mina como las lumbreras, excepto la lumbrera o pozo madre. Dicha lumbrera fue protegida con una caseta pero que también se ha derrumbado. Este aprovechamiento subsuperficial fue el sustento de los habitantes de la zona hasta la construcción —en los primeros años del siglo XX— de un pozo cercano que hizo disminuir el freático de los acuíferos.

Las coordenadas UTM que tiene esta galería son:

X: 632176.18	Y: 4219212.62
--------------	---------------



Foto 3.1.1. Caseta y materiales extraídos alrededor de la primera lumbrera del sistema de Veto.

3.1.2. Condiciones ambientales del entorno geográfico

La galería se encuentra en una zona de materiales margo-calizos y arenosos pertenecientes al jurásico del dominio subbético medio, descendiendo en altitud y en dirección oeste hacia los materiales del relleno neógeno-cuaternario que componen la litología del Paraje de «El Ardal».

El piedemonte, donde se localiza la lumbrera, está cubierto de materiales aluviales, depósitos sedimentarios donde la vegetación, compuesta por pino carrasco y matorral fundamentalmente, actúa de freno frente a la escorrentía superficial que se produce tras las escasas pero intensas precipitaciones que se producen en la zona, facilitando la infiltración y la fijación del suelo.

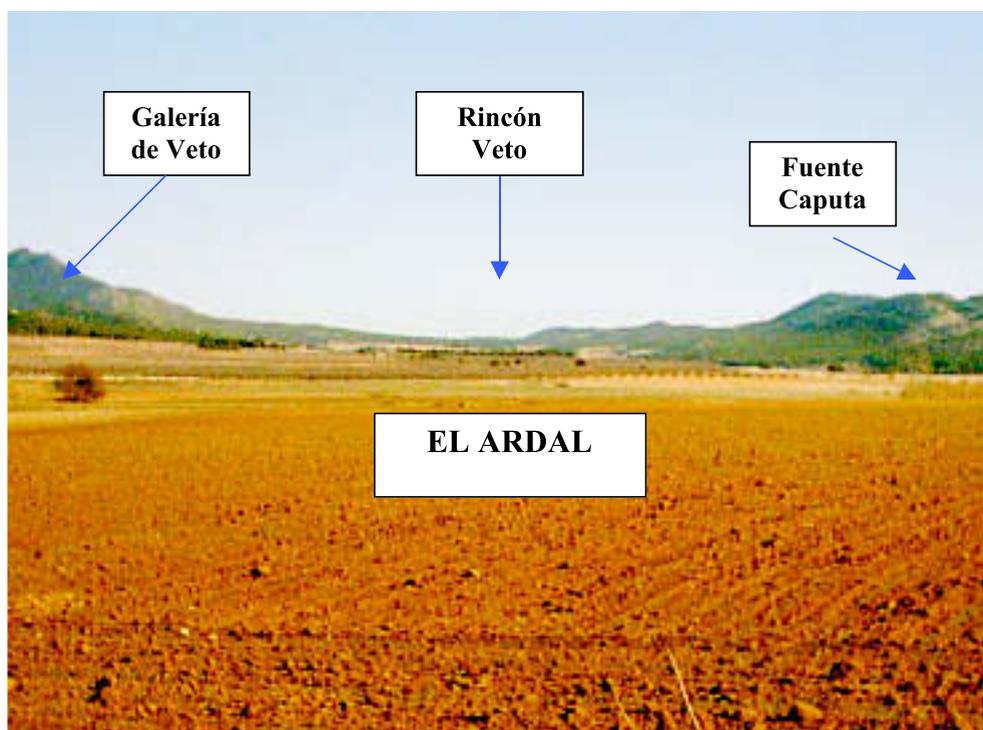


Foto 3.1.2. Situación de los principales aprovechamientos en el Ardal (Yéchar, Mula).

La cobertura vegetal tiene aquí un papel fundamental ya que las lluvias que se producen en este espacio caen de forma torrencial —la mayoría de las veces— y concentradas en un corto periodo de tiempo con lo que la erosión —que modela el paisaje produciendo surcos, cárcavas, deslizamientos,...— sería mucho mayor sin la protección del manto vegetal.

A pesar de la protección natural, allí donde la estructura de los suelos es más débil se localizan surcos y regueros, algunos de ellos de gran calado —de uno a dos metros de profundidad—.

3.1.3. Rasgos del sistema: captación, circulación y distribución del agua

El sistema de galería con lumbreras de Veto, en Yéchar (Mula), es un sistema de aprovechamiento de agua «mixto» en cuanto a su conducción, ya que un primer subsistema estaría constituido por la galería y las 4 lumbreras que existían antaño —captación de aguas pluviales y subálveas— de recorrido subterráneo, y otro construido a partir de la salida de la galería a la superficie —ahora destruida— para continuar a cielo abierto mediante acequias hacia dos balsas para almacenar el agua extraída y posteriormente distribuirla a los campos de Veto.

En conjunto este sistema de galerías y regueras superficiales mide unos 1.100 metros con 2 balsas en su recorrido, que regaban unas 15 ó 16 hectáreas de arbolado aproximadamente. (Años 50 del s. XX).

La galería, construida a mediados del siglo XVIII, contaba con 4 lumbreras. De ellas hoy en día sólo está descubierta una. Las demás fueron cegadas cuando la galería

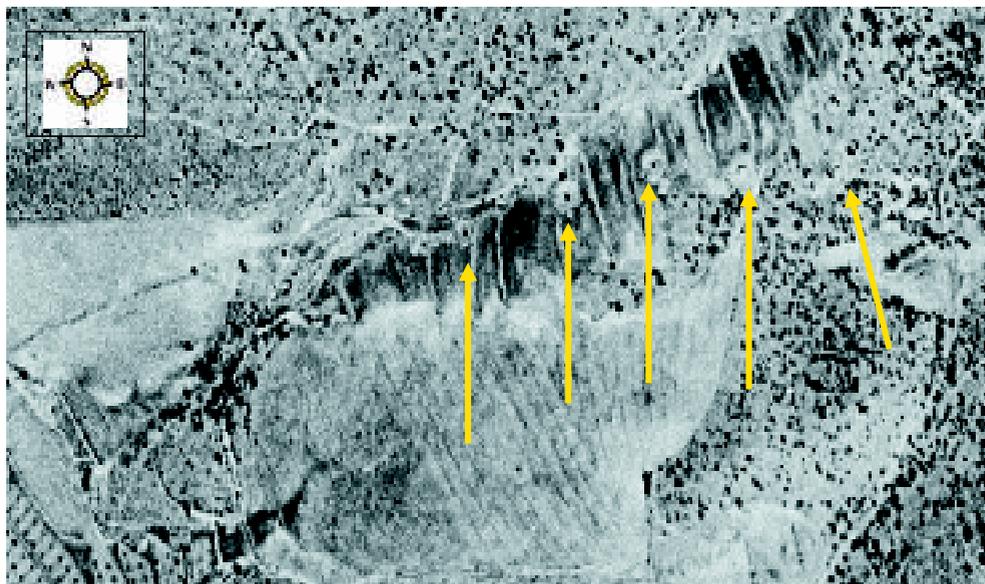


Foto 3.1.3. Galería de Veto. Ortofotomapa de 1956. Escala: 1: 2563. www.cartomur.com. Proyecciones cartográficas de la Región de Murcia. Las flechas amarillas señalan la localización de las 4 lumbreras existentes en los años 50 del siglo XX.

dejó de utilizarse por falta de agua debido a la perforación, cercana a la galería, del «Pozo Torres» —primeros años del siglo XX—. Incluso la construcción de una nueva balsa para el almacenamiento del agua de este pozo destruyó la salida del antiguo conducto.

La lumbrera que permanece hoy en día descubierta es la última en distancia a la salida de la galería y por tanto la más profunda. Esta lumbrera se intentó proteger con la construcción de una pequeña caseta pero el techo de la misma se ha derruido. Por encima de este primer pozo, a unos 50 metros de distancia, se localiza un gran sumidero con una profundidad de 10,50 metros cubierto en parte por los sedimentos vertidos de la erosión lateral.

Entre los sedimentos se observan aberturas y boquetes por donde el agua continúa profundizando. Por la cercanía es posible que el sumidero estuviera conectado a la galería. El señor Juan Antonio de Veto, residente en su juventud en este paraje y conocedor de la galería, asegura que son dos sistemas de captación separados, uno natural y el otro construido por el hombre y sin relación alguna.

La 1ª lumbrera descubierta, a una altitud de 600 metros, tiene unos 40 metros de profundidad; sin embargo parece ser que se realizaron varias excavaciones para



Foto 3.1.4. Lumbrera de la galería de Veto entre los restos de una caseta (Mula).

profundizar más la galería —hasta unos 100 metros— aunque, por el sistema de construcción de estos antiguos aprovechamientos de agua y sobre todo dada la pendiente de la zona, no es normal que la profundidad máxima exceda de los 35 ó 40 metros, para que el agua discurra y salga «por su pie».

La lumbrera, de forma rectangular, está construida en mampostería hasta el fondo, otro rasgo particular de este sistema de galerías, ya que las lumbreras suelen ser circulares y sólo tienen protegida la parte superficial. Presenta unas dimensiones de 1,15 m de ancho por 1,80 m de largo, con una escalera metálica para descender al interior. Posiblemente se instalase una motobomba para llevar el agua del fondo del pozo a la galería. Las demás lumbreras se localizan por los restos del material extraído para su construcción situado alrededor de las mismas y que posteriormente se utilizó para cegarlas.

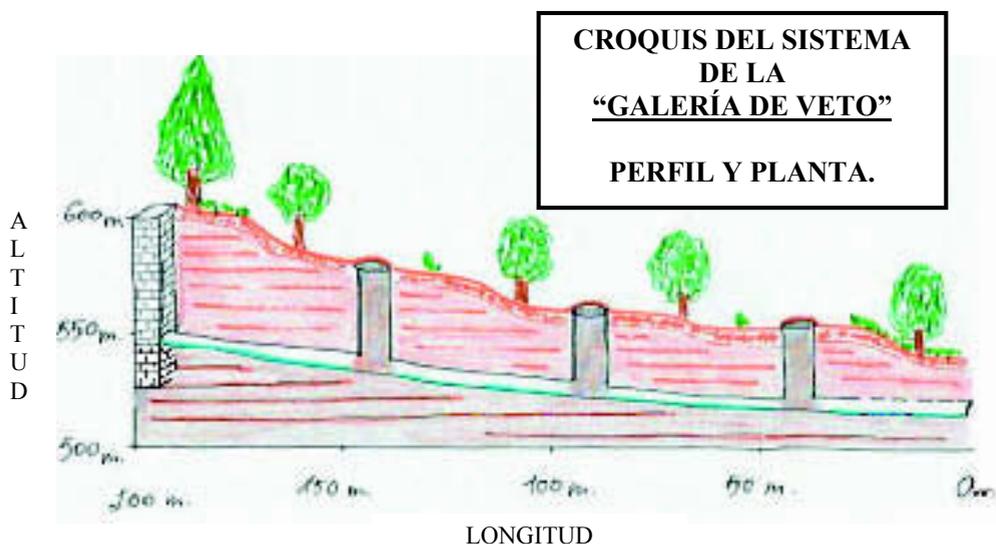


Figura 3.1.1. Sistema de la galería de Veto (Croquis de perfil y planta).

La segunda lumbrera se encontraría a unos 58 metros de distancia de la primera, y entre la segunda y la tercera lumbrera hay 50 metros, igual distancia que entre la tercera y cuarta. Al estar cegadas éstas no se puede averiguar su profundidad, el diámetro y el tipo de construcción utilizado, aunque debido a la pendiente de este sector, la profundidad oscilaría entre los 30 metros para la segunda lumbrera, 20 metros para la tercera y unos 10 metros para la cuarta aproximadamente.



Foto 3.1.5. Restos, entre matorrales, de la segunda lumbrera del sistema de Veto.



Foto 3.1.6. Primera de las balsas que recibía el agua alumbrada por la galería de Veto.

La galería tendría más de 1,50 m de altura ya que los trabajadores encargados de la limpieza y restauración de la mina, entraban de pie en ella. Tras salir el agua por la bocana de la galería discurría por una acequia hasta llegar a la balsa principal. Esta balsa tiene una capacidad de almacenaje de 392 m³.

3.1.4. Contexto geo-histórico del aprovechamiento

Este sistema, construido a mediados del siglo XVIII, captaba las aguas subálveas del sector suroeste de la Sierra de Ricote y constituía, junto con el abrevadero de la Fuente Caputa, los únicos puntos de obtención de agua para el abastecimiento humano, ganadero y de regadío de estos espacios. Sin duda alguna esta galería con lumbreras, permitía a los caseríos de Veto disponer del suministro de agua suficiente para cultivar los campos cercanos. Se construyeron varias infraestructuras —acequias, balsas, lumbreras, galería— para la distribución del caudal captado en la galería y aprovechar la mayor cantidad de agua posible sin desperdiciar ni una gota debido a la «sed» que presentaban y que presentan estos paisajes surestinos.

3.1.5. Estado actual y observaciones

En la actualidad la lumbrera, la acequia, la balsa y los materiales extraídos de las 3 lumbreras restantes quedan como restos de un conjunto de infraestructuras que se utilizaba para el aprovechamiento de agua, y que pereció tras la construcción del «Pozo Torres», a principios del siglo XX, el cual hizo descender los niveles freáticos de la zona secando esta galería.

Este conjunto constructivo de galerías con lumbreras, conocidas como qanat-s o foggara-s en países del norte de África, constituyó la fuente de recursos acuíferos para los residentes de Veto en cuanto al abastecimiento humano y uso agrícola de una forma sostenible y respetable con el medio, y, sobre todo, con los niveles freáticos, ya que este sistema aprovechaba —y aprovecha hoy en día ya que se mantienen funcionales galerías con lumbreras en otros parajes como en «El Puerto», en la Sierra de Ponce— los caudales circulantes subsuperficiales sin influir en el agotamiento de las mismas por fenómenos de sobreexplotación.

En cuanto al llamado «Pozo Torres», sobre el acuífero del Alto Zacatín, tiene una profundidad de 200 metros en sus dos sondeos. Comenzó a elevar un caudal que inicialmente sobrepasaba los 120 l/seg., y en la actualidad apenas es de 30 l/seg.

Se constituyó en los años sesenta del siglo XX una Comunidad de Accionistas denominada «Virgen del Rosario», que llegó a un acuerdo con los dueños de la galería de Veto para darles agua del Pozo Torres y que no paralizasen la explotación del mismo, al verse su aprovechamiento afectado siendo anterior.



Fotos 3.1.7. Restos de la acequia que conducía las aguas de la galería en la parte inferior y acequia del Pozo Torres en la parte superior.



Foto 3.1.8. Restos de los materiales extraídos para la construcción de la Galería de Veto. Las balsas anexas están en desuso, de igual manera que las acequias superficiales que se encuentran casi cubiertas por la vegetación.



Foto 3.1.9. Sondeo del Pozo Torres.

Inicialmente eran 1.874 acciones de agua —preferentes 621 y ordinarias 1.253— y un perímetro regable discontinuo de 323 Has, en parajes como el de El Ardal y Yéchar en Mula. Llegaban también las acequias de este pozo hasta sectores de Campos del Río y Archena, aunque rara vez recibirían agua ya que se les suministraría a estos territorios siempre y cuando sobrase, hecho que casi nunca ocurría.

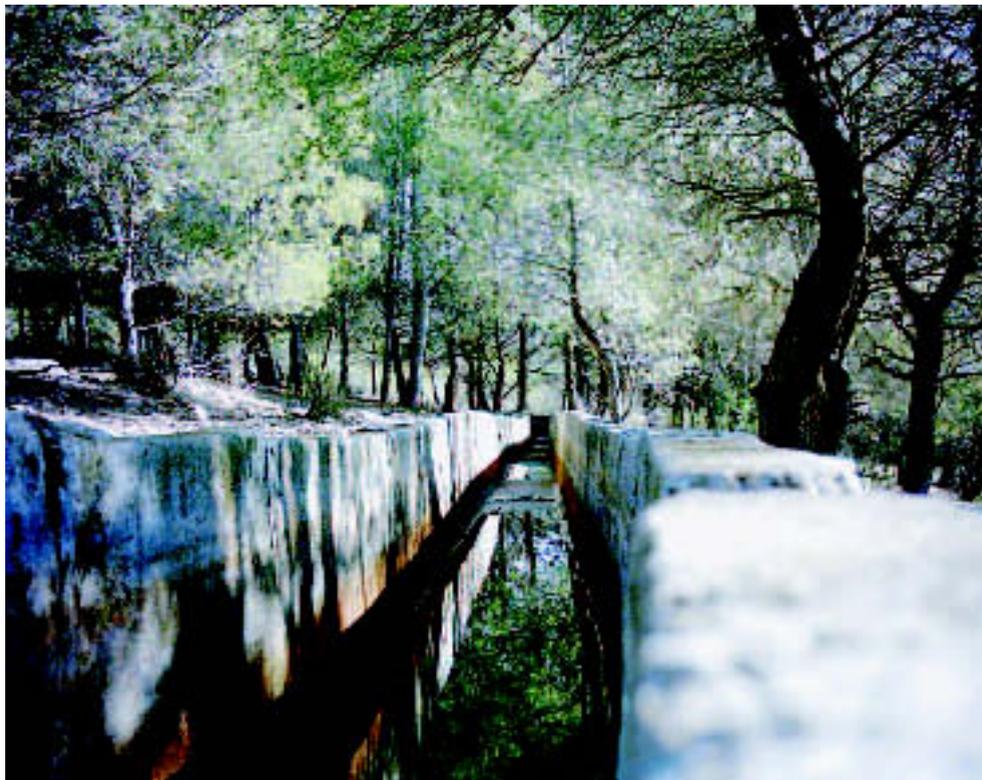


Foto 3.1.10. Acequia de distribución del Pozo Torres.

3.2. Galería de Las Fontanicas (La Copa, Bullas)

3.2.1. Localización y breve descripción

La galería de Las Fontanicas se ubica en la salida de la población de La Copa, en el término municipal de Bullas. A un kilómetro aproximadamente por la carretera que une la Copa con la carretera comarcal MU 330 existe un cruce a la izquierda en dirección a la Finca de los Marsillas, terreno donde se sitúa la galería.

Las coordenadas UTM de esta galería filtrante son:

X: 618364.11	Y: 4217042.03
--------------	---------------

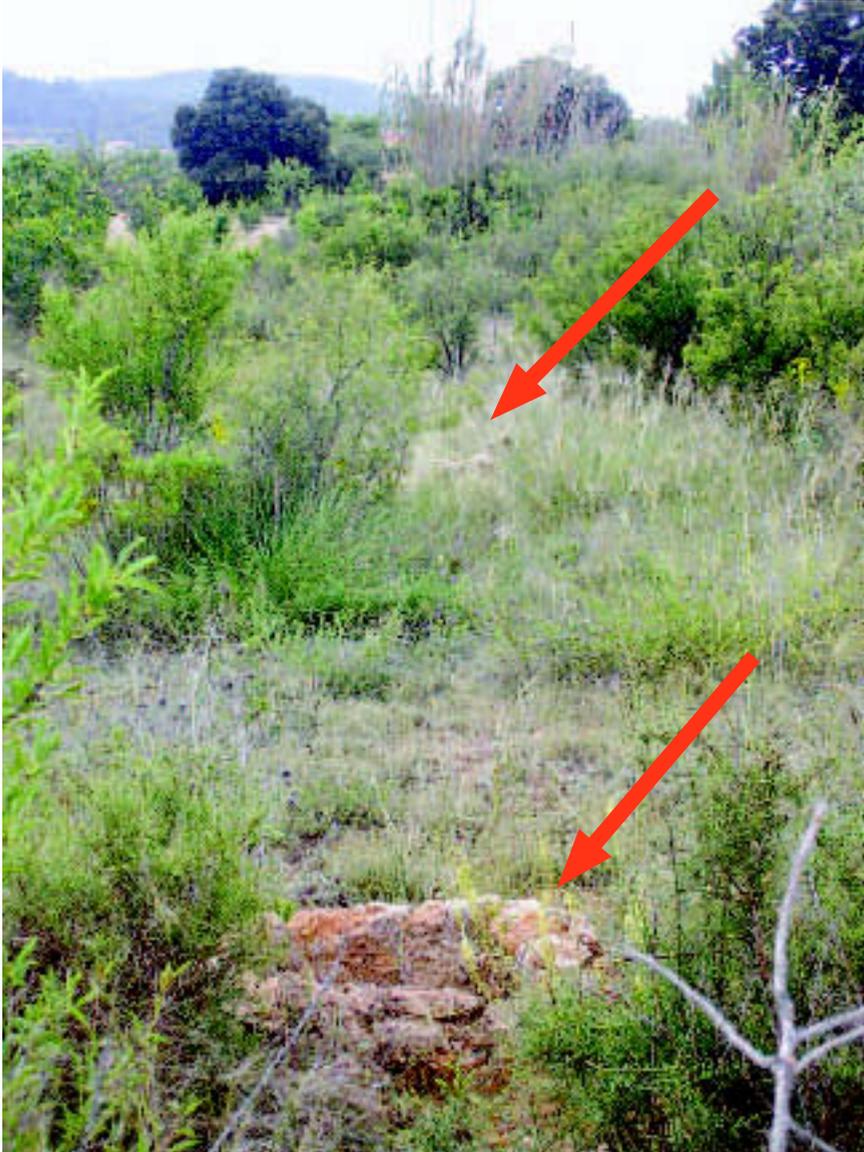


Foto 3.2.1. Lumbreras en la galería de Las Fontanicas. Al fondo Sierra de la Silla.

Este pequeño oasis está rodeado por terrenos labrados y cultivados de olivos, albaricoqueros y almendros. Es conocido por los lugareños con el nombre de «Las Ventanicas» (por la similitud en cuanto a la forma de la bocana de una lumbrera y una ventana) pero su nombre real es el de «Las Fontanicas».



Foto 3.2.2. Una de las lumbreras de la galería de Las Fontanicas. La Copa, Bullas.

La peculiaridad de esta galería es que la bocamina o salida de la galería no presenta ningún tramo a cielo abierto, sino que directamente desagua en la balsa de almacenamiento del sistema. Con esta peculiaridad se intentaba acortar la distancia de la galería ya que en un terreno con tan escasa pendiente tendrían que haber alargado la mina para que saliera a la superficie y construir la balsa un centenar de metros más abajo.

3.2.2. *Condiciones ambientales del entorno geográfico*

Se localiza a una altitud de 500 metros, en el piedemonte neógeno-cuaternario de la cara Norte de la Sierra de la Silla, perteneciente al sector Subbético de las Cordilleras Béticas. El recorrido de la galería, en superficie, presenta una abundante vegetación comprendida en una franja de 10 metros, sobre todo matorral bajo y también algunos árboles como cipreses y carrascas que denotan una fluencia de agua en el subsuelo.

Las arenas y gravas existentes en la zona facilitan la infiltración y circulación subsuperficial. Además también hay abundante vegetación de tomillo y cañas que facilitan la fijación del suelo ante los distintos procesos erosivos.

Las parcelas están plantadas fundamentalmente de almendros y albaricoqueros; además están acondicionadas y aterrazadas para favorecer la retención y acumulación de las aguas pluviales que se producen en la zona.

Topográficamente, la galería se sitúa en el tramo final del piedemonte de la Sierra de la Silla, con un desnivel entre el 3 ó 4%, suficiente para que las aguas discurran en dirección S-N (dirección que presenta la galería).

3.2.3. Rasgos del sistema: captación, circulación y distribución del agua

La galería está construida con forma de bóveda de cañón realizado en mampostería, y arreglado con el paso de los años con nuevos materiales. Las paredes de la galería no presentan ningún revestimiento para favorecer así la infiltración cuando el suelo está saturado de agua. La parte inferior está revestida con cal hidráulica realizando un pequeño canal en el centro para facilitar la circulación del agua.

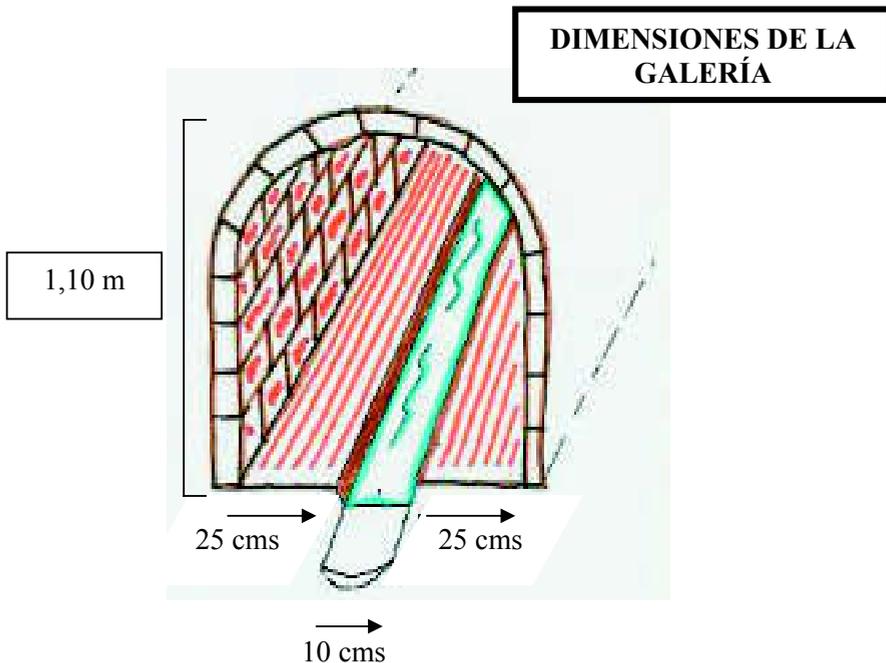


Figura 3.2.1. Dimensiones de la galería Las Fontanicas.

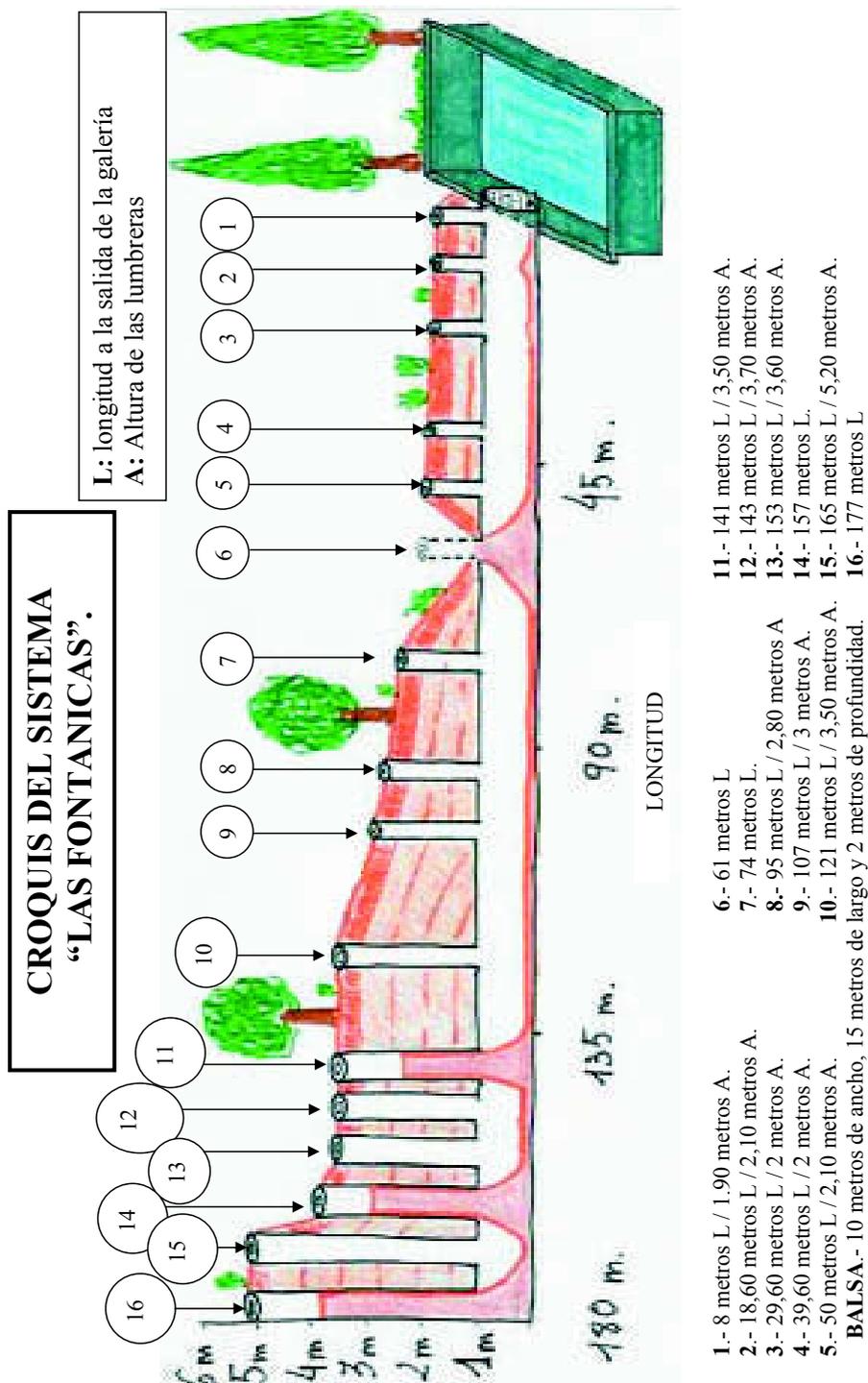


Figura 3.2.2. Sistema de la Galería de «Las Fontanicas» (Croquis del perfil de la galería y balsa).

En su recorrido presenta un total de 16 lumbreras; la primera se sitúa a 8 metros de la salida de la galería con una profundidad de 1,90 m. Esta lumbrera y las nueve siguientes presentan el mismo diámetro (50 centímetros) y están construidas y revestidas en mampostería hasta la base de la galería. El revestimiento de mampostería mide 25 centímetros de anchura.

La segunda lumbrera se encuentra a 18,60 metros de la balsa y con 2,10 metros de profundidad; la tercera está a 29,60 metros de la salida de la galería y tiene 2 metros de profundidad; la cuarta a 39,60 e igualmente que la anterior, 2 metros de altura; la quinta lumbrera se localiza a 50 metros y 2,10 metros de profundidad; la sexta lumbrera está destruida pero se localizaría a 61 metros; la séptima se encuentra a 74 metros de distancia pero la comprobación de su profundidad resulta casi imposible debido a la abundante vegetación que rodea a la misma; la octava se halla a una distancia de 95 metros y con una altura de 2,80 metros; la novena lumbrera está a 107 metros y cuenta con 3 metros de profundidad. Entre la novena y décima lumbrera la galería recibía un pequeño ramal por su margen izquierdo, ya que se localiza una lumbrera aislada actualmente tapada a 113 metros de la balsa y con un diámetro de 2,30 metros. Esta lumbrera está situada debajo de una carrasca, árbol que aprovecharía su mayor humedad.



Foto 3.2.3. Lumbrera entre los matorrales en la galería de Las Fontanicas. La balsa donde desemboca la galería se localiza debajo de los cipreses, al fondo.

La décima lumbrera está a 121 metros de distancia y presenta una profundidad de 3,50 metros, la número once está a 141 metros pero el diámetro de este pozo y los sucesivos es mayor que los anteriores.

Se encuentra muy erosionado por lo que el diámetro es difícil de calcular pero estaría alrededor de 1,40 metros, igual que las que a continuación se citan, y una profundidad de 3,50 metros. Hasta esta lumbrera la galería se dispone en dirección N-S, pero desde este punto la dirección cambia a SW-NE.

La duodécima está a 143 metros y tiene 3,70 metros de profundidad; la decimotercera a 153 metros y una profundidad de 3,60 metros (menos profundidad que la anterior debido al desprendimiento de los tarquines en su interior); la decimocuarta lumbrera estaría situada en un rehundimiento que presenta la galería. Estaría a 157 metros. La decimoquinta está a 165 metros y 5,20 m. de profundidad con un revestimiento superficial en mampostería de 70 centímetros; la decimosexta se localiza a 177 metros, y se utiliza como basurero estando casi rellena (oscilaría por los 5,50 metros de profundidad).

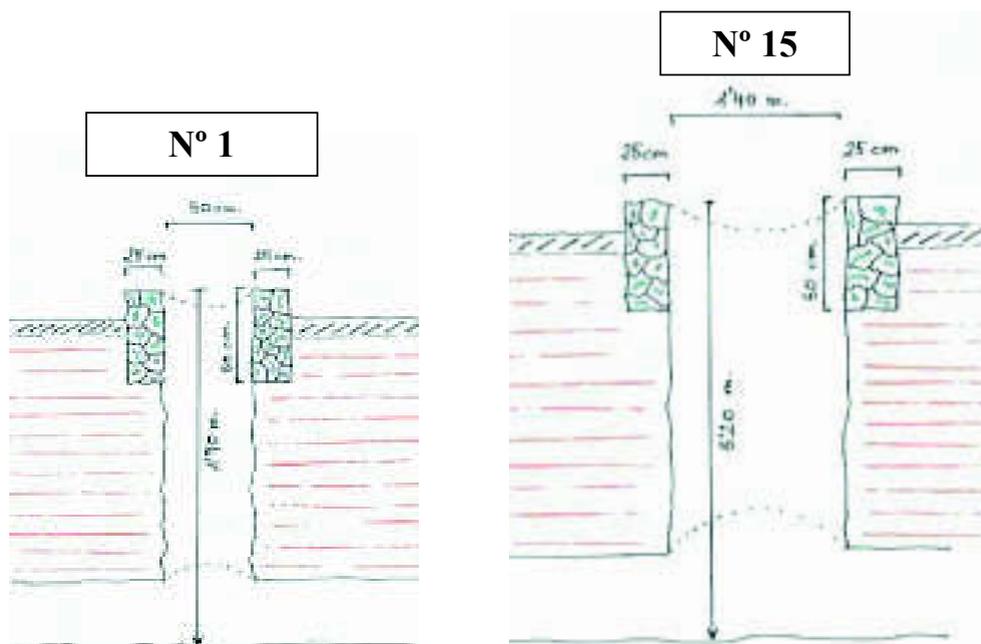


Figura 3.2.3. Dimensiones de las lumbreras nº 1 y 15 del sistema Las Fontanicas.

En general, se trata de una galería con poca profundidad (no más de 6 metros) a diferencia de otras, como la que existe en Veto (Yéchar) o en el Cabezo del Molino (Aledo) que alcanzan los 30 / 40 metros de profundidad.

3.2.4. Contexto geo-histórico del aprovechamiento

El sistema de galerías con lumbreras fue construido para aprovechar el agua que salía de un pequeño manantial y conducirla hacia una balsa donde poder almacenarla y distribuirla a los campos. Pero este sistema de aprovechamiento de agua empezó a no cumplir su papel cuando en sus cercanías se realizó una captación más profunda, propiedad de los dueños de Conservas la Diosa. Los años de explotación máxima del citado pozo coinciden con la seca del manantial. Cuando se produjo el estudio de la galería, en mayo de 2006, se apreciaba con claridad que hacía ya varios años que el agua no corría por la galería.

Antaño, cuando el agua fluía del manantial y corría por la galería, el caudal era muy variable pero se intentaba entandar de la siguiente manera, según expresa el Registro de la propiedad, en Mula a fecha de 1988: *«En 2 tandas de nueve días cada una, cuyos primeros nueve días de tanda, corresponden a Doña María de la Gloria Marsilla Castroverde y los nueve días restantes de la segunda tanda corresponden a Don Blas Alfonso Marsilla Castroverde, el cual tomará el agua el día 9 a las 12 de la noche, y dejará a dicha Doña María de la Gloria Marsilla Castroverde el día 18, ultimo de la tanda a igual hora».*

El caudal era muy variable por lo que es difícil calcular los litros. Un dato indicativo podría ser la capacidad de la balsa: 300 m³.



Foto 3.2.4. Salida de la galería directamente a la balsa.

3.2.5. Estado actual y observaciones

En la actualidad la galería presenta un estado avanzado de abandono, con tarquines cubriendo la base de la galería en los ojos de las lumbreras y derrumbamientos en su recorrido. Incluso la lumbrera más alejada a la salida de la galería (nº 16) y cercana a la carretera es utilizada como basurero, y aunque la galería ha sido respetada por los agricultores y propietarios de la finca, no se ha mantenido su conservación. Este sistema de aprovechamiento de aguas permitía obtener el máximo rendimiento con los medios existentes en la época (siglo XVIII-XIX) de forma integral y respetuosa con el medio. Se aprovechaban los recursos líquidos que manaban a la superficie mediante este sistema sin influir y perturbar caudales subterráneos.

3.3. Galería con lumbreras en El Cabezo de Los Molinos. Estrecho de La Arboleja-Agualeja (Aledo)

3.3.1. Localización y breve descripción

Esta galería se localiza en el paraje del Estrecho de la Arboleja, emplazado en el tramo medio de la Rambla de Lebor. Se trata de un cañón labrado y modelado por la rambla, de forma espectacular, en las areniscas y calizas dominantes en este paisaje, en la cara Sur de Sierra Espuña. Este sistema de galerías con lumbreras presenta las siguientes coordenadas UTM:

X: 623841.57	Y: 4182865.40
--------------	---------------

Se llega a este paraje cogiendo la carretera de Lorca, al Norte de la población de Aledo desviándonos de la carretera de la Sierra que nos conduce a Zarzadilla de Totana y Bullas. Tras recorrer 2 kilómetros se vuelve a coger un cruce a la izquierda por una carretera que discurre paralela a la Rambla por su margen izquierda; además hay paneles indicativos del Paraje. Los lugareños nombran este paraje como Estrecho de la Arboleja, aunque también se le conoce como La Agualeja.

Al otro lado de la carretera, descendiendo hacia el Estrecho podemos observar cultivos de parrales que, junto a las viñas de menor porte, son los cultivos típicos de la zona.

3.3.2. Condiciones ambientales del entorno geográfico

La Rambla de Lebor, afluente del Río Guadalentín, muestra una red de drenaje compleja debido al relieve y a la configuración tectónica de la parte suroccidental de

la Sierra de Espuña y Sierra de la Tercia, pertenecientes ambas al sector Subbético de las Cordilleras Béticas.

La galería con lumbreras se encuentra en el Cabezo de Los Molinos, compuesto por arenas y gravas de color pardo-rojizas, dispuesto de Norte a Sur y que actúa como reservorio de aguas captadas mediante la infiltración producida tras las precipitaciones. Se trata de un relieve que presenta varias «sangrías» en sus estribaciones ya sea en forma de surgencias naturales, torrenteras, caños de agua y galerías receptoras y conductoras de las aguas subálveas construidas por el hombre.



Foto 3.3.1. Cañón esculpido por la Rambla de Lebor. Estrecho de la Arboleja-Agualeja.

La vegetación mediterránea domina el paisaje. Se evidencia sobre todo por el monte bajo, arbustos como la coscoja o chaparro (*Quercus coccifera*), romero (*Rosmarinus officinalis*) y también flores como la abejera (*Ophrys speculum*), los cardos (*Scohimus hispanicus*) y las ortigas (*Urtica unens*), junto con algún pino carrasco (*Pinus halepensis*) de repoblación.

3.3.3. Rasgos del sistema: captación, circulación y distribución del agua

El Cabezo de los Molinos presenta dos vertientes, una al Oeste y otra hacia el Este, dividida por una línea de cumbre en dirección N-S.

La vertiente Oeste dirige sus aguas, mediante pequeños barrancos y cárcavas, hacia la Rambla de Lebor. Es aquí, en esta vertiente, donde se localiza la «galería con lumbreras». El sistema recorre el subsuelo de este relieve recogiendo y llevando el agua hacia una balsa, situada en el lecho de dicha rambla, en el Estrecho de la Arboleja. Este sistema presenta dos ramales, uno con dos lumbreras y otro con siete.



Foto 3.3.2. Tres de las lumbreras localizadas en el Estrecho de la Arboleja-Agualeja.

La vertiente Este dirige sus aguas por los barrancos hacia la Rambla de los Molinos, mediante la construcción de un caño y galería, sin pozos verticales, en un tramo con una vegetación muy tupida, y que sale a cielo abierto en el Paraje de «Cueva de la Mauta» (salto de agua situado en la Rambla de los Molinos).

El agua de esta vertiente se distribuye por una acequia principal y se desvía por pequeños canales para llevarla a los «antiguos molinos», situados en la ribera de la

Un pequeño boquete, en una de las tapaderas de las lumbreras, permite observar como la parte superficial de la lumbrera tiene un reducido perímetro de construcción de mampostería para proteger al pozo del posible desprendimiento de los materiales.

También servía esta construcción para fijar pequeños anclajes que se utilizaban, a modo de palanca, para extraer los materiales procedentes de la perforación de la galería, y favorecer así el trabajo en la galería (en cuanto a ahorro de esfuerzo y tiempo no teniendo que volver al principio de la misma para sacar los detritos).

La galería presenta nueve lumbreras, hoy en día protegidas por un pequeño cerco y tapadas de obra. Desde la salida de la galería hacia el interior encontramos una primera lumbrera a unos 100 metros. Partiendo de esta lumbrera hacia el Sur sale un ramal que presenta 2 lumbreras separadas por una distancia de 30 metros.

Hacia el Norte se dirige el ramal principal y el que capta la mayor extensión del subsuelo del Cabezo del Molino. De la primera lumbrera a la nº 4, o sea la primera lumbrera de este ramal, distan 95 metros, entre la nº 4 y la nº 5 hay 150 metros, entre la nº 5 y la nº 6 unos 110 metros, otros 150 metros de la nº 6 a la nº 7. Donde se localiza la lumbrera número 7 partirían otros dos ramales, abriéndose en abanico. De la lumbrera nº 7 a la nº 8 distan 100 metros, igual que de la lumbrera nº 7 a la nº 9. Entre la nº 8 y la nº 9 separan 90 metros. Atendiendo a estos datos este sistema de galerías asociadas a pozos verticales tendría una distancia total de 1.075 metros repartidos por toda la vertiente Oeste del Cabezo del Molino.



Foto 3.3.3. Lumbrera protegida y tapada en el Estrecho de la Arboleja-Agualeja.

Esta galería discurre por debajo del barranco del Cabezo del Molino en su vertiente Oeste captando las aguas subálveas y conduciéndolas hacia una balsa, situada a la salida de la galería, en el mismo lecho de la Rambla de Lebor. De la balsa, ahora en desuso y con bloques de areniscas de gran diámetro en su interior, procedentes de las paredes rocosas que rodean la balsa, partía una acequia, que por medio de un acueducto cruzaba la rambla y se dirigía hacia el Sur, por la ribera del cauce, a regar las huertas con cultivos de albaricoqueros, olivos, hortalizas, parrales y viñas del campo de Totana.



Foto 3.3.4. Restos de la balsa que recibía las aguas alumbradas por la galería del Estrecho de la Arboleja-Agualeja.

En la vertiente Este del Cabezo de Los Molinos, aparecen dos captaciones: La llamada «Mina de las Moreras», que es una galería con más de 100 metros, encauzada como caño con un caudal de 3 l/seg en el término de Aledo, y la galería cuya bocamina es la llamada «Cueva de la Mauta» con un caudal de 1,5 l/seg., también en término de Aledo.

Las aguas alumbradas se encauzan en pequeñas acequias para conducir las hacia balsas para riego y también para el movimiento de molinos de cubo (once de ellos es-



Foto 3.3.5. Caño que alumbra sus aguas en la Rambla de los Molinos (Las Moreras).



Foto 3.3.6. Molino de cubo en la Rambla de los Molinos.

calonados en esta rambla, de ahí el nombre de «Rambla de los Molinos» e incluso con una pequeña galería junto a uno de ellos, la del Molino Mora, con un pequeño caudal de 0,2 l/seg ya en término de Totana (PALAO, M.; GIL, E.; GÓMEZ, J. M^a., 1995).

3.3.4. Contexto geo-histórico del aprovechamiento

Este caudal pertenecía y pertenece (aunque sólo sea un pequeño hilo de agua) a varios accionistas, vecinos de Totana, que se repartían el agua para el regadío de sus campos, vendiendo la sobrante a los regantes cercanos. Fundamentalmente se utilizaba para el regadío, aunque también era apta para el consumo humano.

Los habitantes del lugar, conocedores de la utilidad que este sistema de aprovechamiento sostenible del agua representaba para sus antepasados, siguen respetando y manteniendo la mina; se estima su construcción a mediados del siglo XVIII aproximadamente, según nos cuenta el propietario de una parcela situada encima de la galería.

3.3.5. Estado actual y observaciones

En la actualidad sale por la galería un pequeño «canalillo» de agua que mediante una tubería se lleva hacia unas balsas de nueva construcción para permitir el riego de la huerta totanera. La red de acequias, la balsa y el acueducto se mantienen en estado ruinoso mostrándose como símbolos del pasado. Incluso estos sistemas de captación permitían aprovechar unos recursos acuíferos subsuperficiales sin explotar los acuíferos profundos, como ocurre en la actualidad con los pozos, en los que se instalan grupos motobombas sumergibles a gran profundidad.

Además del aumento de la superficie regada, la perforación de estos grandes pozos secaron estos aprovechamientos subálveos, y muchos de ellos se están cegando para lograr una mayor cantidad de tierra destinada al cultivo, también porque hoy día no se utilizan, salvo en contados lugares (galería de El Puerto o en la del Garrotillo).

En la Agualeja, debido a la escasez del caudal alumbrado por estas galerías, la Sociedad del Heredamiento de Aguas Huerta de Colomé y Tirieza disponía de pequeñas balsas donde acumular el agua para riego y movimiento de los molinos; entre estas balsas destacaban las de Tirieza (1.200 m³), Colomé (2.500 m³), Chapines (2.500 m³) y Marines (2.500 m³). La Sociedad contaba con 3.456 participaciones de 174 socios para riego de una superficie de 327 Has en términos de Aledo y Totana.

La vertiente Este distribuye sus aguas por los barrancos hacia la Rambla de los Molinos, mediante la construcción de un caño-galería. En este caño no hemos encontrado ningún pozo vertical, tal vez dificultado por la tupida vegetación existente. El caño sale a cielo abierto en el Paraje de «Cueva de la Mauta» (salto de agua situado

en la Rambla de los Molinos). El agua de esta vertiente se distribuye por acequia y se desvía por pequeños canales para llevarla a los «antiguos molinos» que utilizaba como fuerza motriz de su movimiento, y para la distribución en los distintos sectores de riego. Se cuenta, pues, con galerías que alumbran el agua, con balsas para acumularla, con acequias y canales que la distribuyen, con paisajes regados de frutales y uva de mesa, e incluso con molinos de cubo escalonados para el aprovechamiento integral del agua.

3.4. Galería con lumbreras en la finca El Puerto. Fuente de Los Tornajos

3.4.1. Localización y breve descripción

Esta galería con lumbreras se encuentra en la cara sur de la Sierra de Ponce, al suroeste del término municipal de Mula, cerca de los límites del término de Lorca. Se llega a ella cogiendo la carretera comarcal C-5 en Pliego dirección Lorca, y unos 2 kilómetros antes de llegar al cruce con la MU- 503, hay que desviarse por un camino de tierra a la derecha, donde aparece un cartel que nos indica el nombre de la Finca.



Foto 3.4.1. Galería y abrevaderos de la Fuente de Los Tornajos.

Este sistema presenta las siguientes coordenadas UTM:

X: 618056.26	Y: 4195557.99
--------------	---------------

Se trata de un sistema «mixto» en su construcción, ya que presentaba una galería e infraestructuras de almacenamiento y conducción (balsa, abrevadero y acequias) a cielo abierto.

Es una galería simple y bien conservada. Fue construida para conducir las aguas de un manantial emanante en el lecho del barranco de los Tornajos, hacia los caseríos cercanos. Presenta una sola lumbrera que recibe otra galería que capta las aguas subálveas de otro barranco cercano.

3.4.2. Condiciones ambientales del entorno geográfico

La galería, ubicada en un piedemonte orientado hacia el sureste y compuesto por materiales margo-arcillosos y roquedo calizo en los puntos más altos, se sitúa entre dos grandes barrancos, los cuales confluyen unos cientos de metros más abajo tras la bocamina de la galería.



Foto 3.4.2. Caserío que recoge las aguas alumbradas por la galería de El Puerto. Al fondo, el relieve de la cara Sur de la Sierra de Ponce.

El manto vegetal vuelve a jugar aquí un papel fundamental en cuanto a la protección del suelo. Los pinares y matorrales cubren casi en un continuo el terreno, excepto el lecho de los barrancos donde la fuerza de las aguas, cuando se presentan, no deja echar raíces a la vegetación excepto algunos juncos y tarays.

Aquí, la pendiente es elevada (más de un 15%) situándose en un piedemonte de la Sierra de Ponce.

Debido a su situación —entre las montañas de mayor altitud de la Región de Murcia—, las condiciones de humedad y precipitaciones son más cuantiosas por lo que disponen de un caudal casi continuo durante todo el año. Igual ocurre con la galería de Zarzadilla de Totana.

3.4.3. Rasgos del sistema: captación, circulación y distribución del agua

La galería presenta forma de «Y griega». Ambos ramales superiores parten del lecho de sendos barrancos descendientes de las cumbres montañas. El ramal izquierdo o nº 1 capta las aguas subsuperficiales de otro barranco situado al oeste del anterior. El ramal derecho o nº 2 conduce el agua que mana de un nacimiento natural situado en el álveo del barranco que le da nombre —Barranco de los Tornajos—.

Ambos ramales se concentran en una lumbrera, de 7 metros de profundidad, 1,70 metros de diámetro y construida en mampostería hasta la base.

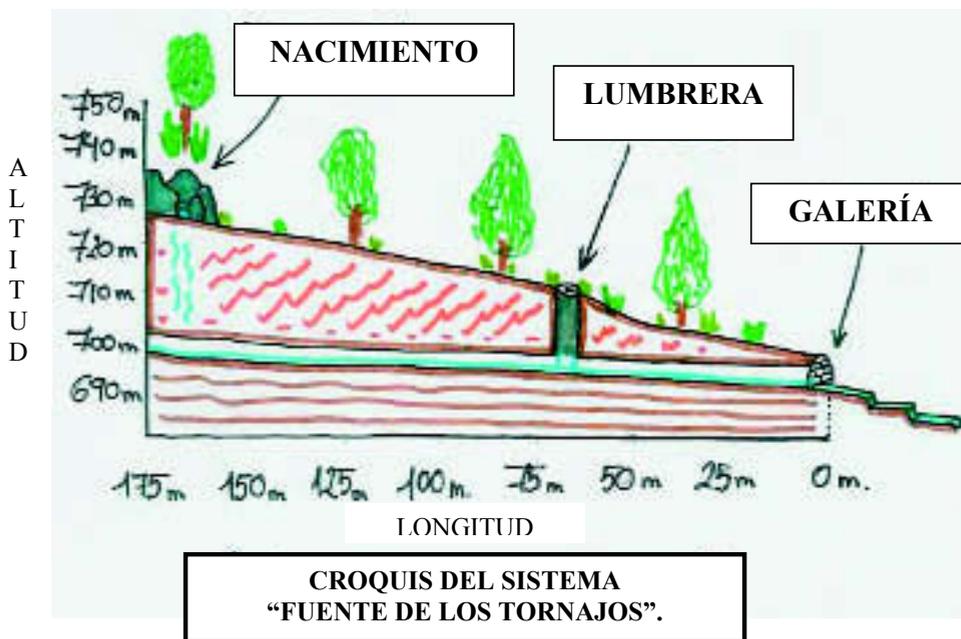


Figura 3.4.1. Croquis del sistema Fuente de Los Tornajos.

Desde la lumbrera hasta la bocana, la galería dista unos 70 metros, conservada y funcional desde su construcción en el siglo XVIII.

La galería, construida en mampostería, se mantiene en buen estado. A ello ha contribuido que este sea el único sistema eficiente para conseguir agua en este paraje sin recurrir a captaciones profundas.

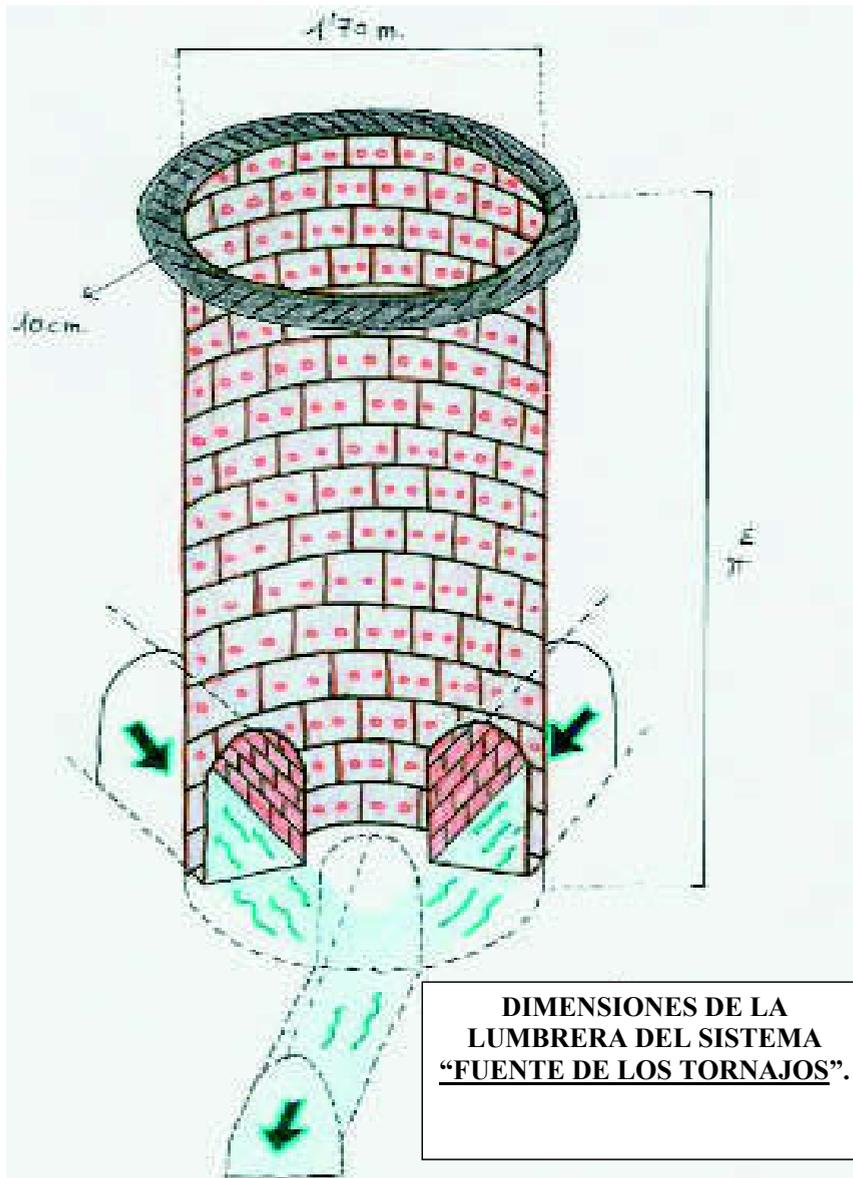


Figura 3.4.2. Croquis de lumbrera en el sistema de El Puerto-Fuente de Los Tornajos.

La galería presenta unas dimensiones de 70 centímetros de anchura, divididos en la base por un caño de 10 centímetros por donde circula el agua y un pasillo de 60 centímetros para penetrar por el interior de la galería; y una altura de un metro.

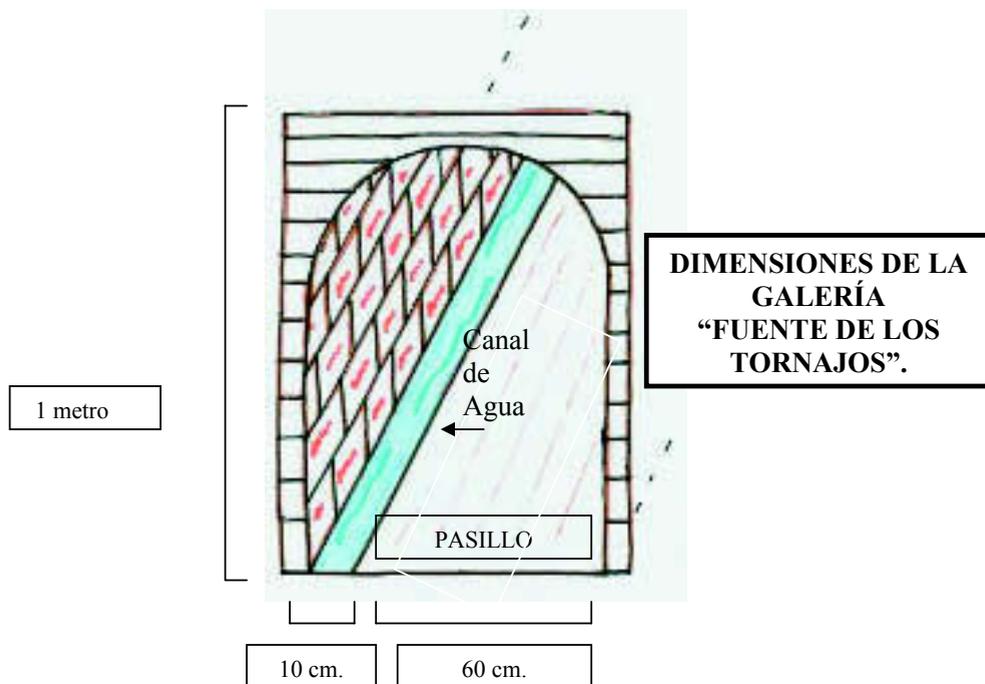


Figura 3.4.3. Dimensiones de la bocamina de la Fuente de Los Tornajos.

La balsa tiene una capacidad de 144 metros cúbicos, con una profundidad de 1,80 metros, ancho de 8 metros y largo de 10 metros.

3.4.4. Contexto geo-histórico del aprovechamiento

La galería vertía sus aguas a tres pequeños abrevaderos colocados en cascada uno debajo del otro. Los habitantes de los caseríos cercanos —Casa de Don Darío Valcárcel, de Don Fernando, de Don Antonio Rentero, de Don Virgilio, y Casas del Puerto— daban de beber a los animales y lavaban sus ropas en estos abrevaderos. Seguidamente el agua caía a una pequeña alberca, que actuaba como depósito de sedimentos, y de aquí se introducía en una balsa para almacenarla y posteriormente distribuirla mediante acequias hacia los cortijos cercanos.



Foto 3.4.3. Interior de la galería de la Fuente de los Tornajos.

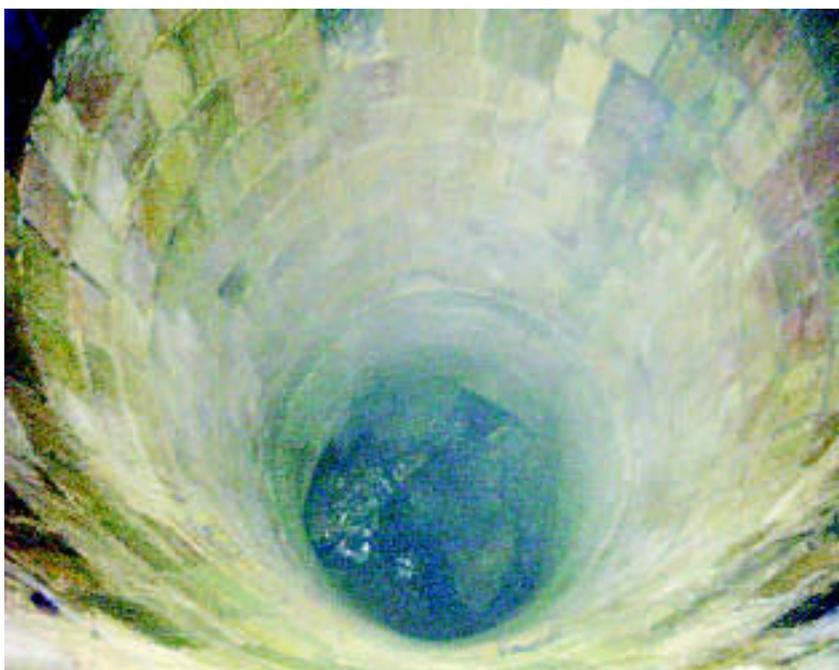


Foto 3.4.4. Interior de la lumbre en la Fuente de los Tornajos, que recibe 2 galerías.

Antiguamente los abrevaderos estaban contruidos en madera. Hoy en día están realizados en obra para intentar aprovechar la mayor cantidad de agua saliente, pero debido a la ruptura de la balsa, por ellos sólo circula un pequeño «hilo de agua», ya que la mayoría del caudal de la galería es captado, por medio de una manguera, en el interior de la galería para su distribución.

En el registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Segura se habla de tres galerías con caudales de 0,06 l/seg, 0,70 l/seg, y 0,06 l/seg respectivamente. Nosotros hemos observado una con dos ramificaciones, en uso para abastecimiento y riego de 8, 8158 Has.

3.4.5. Estado actual y observaciones

Tanto hoy en día, como antaño, estas infraestructuras hidráulicas siguen representando un ejemplo en cuanto al aprovechamiento integral y sostenible en el uso del agua capaz de abastecer parajes separados de las aglomeraciones urbanas. Actualmente una casa habilitada para uso turístico rural se nutre de este manantial, más los caseríos cercanos. Además se continúan regando las parcelas de esta finca con el agua de la galería. El estado de conservación ha de ser continuado y exhaustivo de estos sistemas para seguir manteniendo elementos de un patrimonio hidráulico como es éste el caso. Además, conversaciones con los conocedores y propietarios de la zona indican el propósito de restaurar la balsa y ponerla en funcionamiento como antiguamente.

3.5. Galería de Zarzadilla de Totana

3.5.1. Localización y breve descripción

La galería se encuentra en la parte norte del casco urbano del pueblo de Zarzadilla de Totana. El núcleo urbano se localiza al noreste del término municipal de Lorca lindando al Este con el término municipal de Mula y al Norte con el término de Bullas. Se trata de una galería lineal que desciende por la Sierra del Cambrón, y que tiene 9 lumbreras.

Las coordenadas UTM de esta galería son:

X: 613312.52	Y: 4194071.61
--------------	---------------



Foto 3.5.1. Piedemonte donde se localiza la galería con lumbreras y la población de Zarzadilla de Totana.

3.5.2. *Condiciones ambientales del entorno geográfico*

Se sitúa en el piedemonte de la Sierra del Cambrón, anticlinal subbético compuesto por dolomías y calizas jurásicas. (1.525 m.). Sin embargo los glaciares de las estribaciones montañas presentan una sedimentación profunda compuesta de calizas y margocalizas.

La climatología de la zona presenta los rasgos característicos mediterráneos del sureste español, con escasas pero intensas precipitaciones registradas principalmente entre los meses del otoño y primavera, y con una acusada sequía en los meses veraniegos, aunque influenciadas también por el efecto del relieve de las sierras, que inmediatas hacen aumentar las lluvias hasta los 500 mm al año. Por el contrario en

la depresión del Guadalentín, río receptor de las aguas provenientes de estas sierras y situado 25-30 kilómetros más al sur, las precipitaciones solamente llegan a los 300 mm.

La temperatura media anual, que oscila entre los 13 y 14°C, presenta un invierno más frío que en las cuencas cercanas (cuencas de Lorca y Mula) y un verano más suave, todo ello debido a la influencia de las Sierras. Resaltar también la influencia del relieve en cuanto a la formación de tormentas, y por consiguiente la caída de grandes aguaceros en cortos periodos de tiempo que pueden provocar grandes inundaciones en las depresiones receptoras —caso de la de Mula y Guadalentín—, como la ocurrida en 1948.

3.5.3. Rasgos del sistema: captación, circulación y distribución del agua

El modo de proceder para la construcción de la galería fue el seguido como en otros sistemas de aprovechamiento de aguas de este tipo; conforme se iba perforando el pozo en horizontal se iban abriendo pequeñas lumbreras en vertical para permitir la extracción de los materiales y para favorecer la ventilación de la galería. Dependiendo de la profundidad y del tipo de materiales, la cantidad de lumbreras era mayor o menor para favorecer así la rapidez en el tiempo de construcción. La mampostería era el modo constructivo utilizado para el revestimiento de las paredes de la galería y de las lumbreras, y la base de la galería se acondicionaba con cal hidráulica para favorecer el discurrir del agua.

La galería de Zarzadilla de Totana tiene una distancia total de 187 metros y 60 centímetros localizados en un piedemonte de la Sierra del Cambrón, receptora del caudal saliente de un manantial. Cuenta con un total de 9 lumbreras. Además hay que señalar que el tramo final de la galería ha sido reconstruido debido a las obras de roturación y labranza sufridas en estos paisajes acondicionados para el cultivo de almendros principalmente.

Desde la salida de la galería (bocamina) hasta la primera lumbrera hay una distancia de 74 metros. Junto a la lumbrera antigua hay construido un pozo realizado en el año 1974 desde el cual se iniciaron las obras de la nueva galería en su tramo final.

Las lumbreras, tanto la primera como las sucesivas, están realizadas en mampostería con un diámetro de 60-70 centímetros. Desde la primera lumbrera hasta la segunda distan 10 metros; de la segunda lumbrera hasta la tercera hay una distancia de 12 metros y 70 centímetros; entre la tercera y la cuarta lumbrera separan 12 metros y 10 centímetros; de la cuarta lumbrera hasta la quinta hay 11 metros y 80 centímetros; entre la quinta y la sexta separan 13 metros y 50 centímetros, igual distancia que entre la sexta y séptima lumbrera; entre la séptima lumbrera y la octava hay 10 metros de distancia, y entre la octava y la novena distan 30 metros, habiendo entre

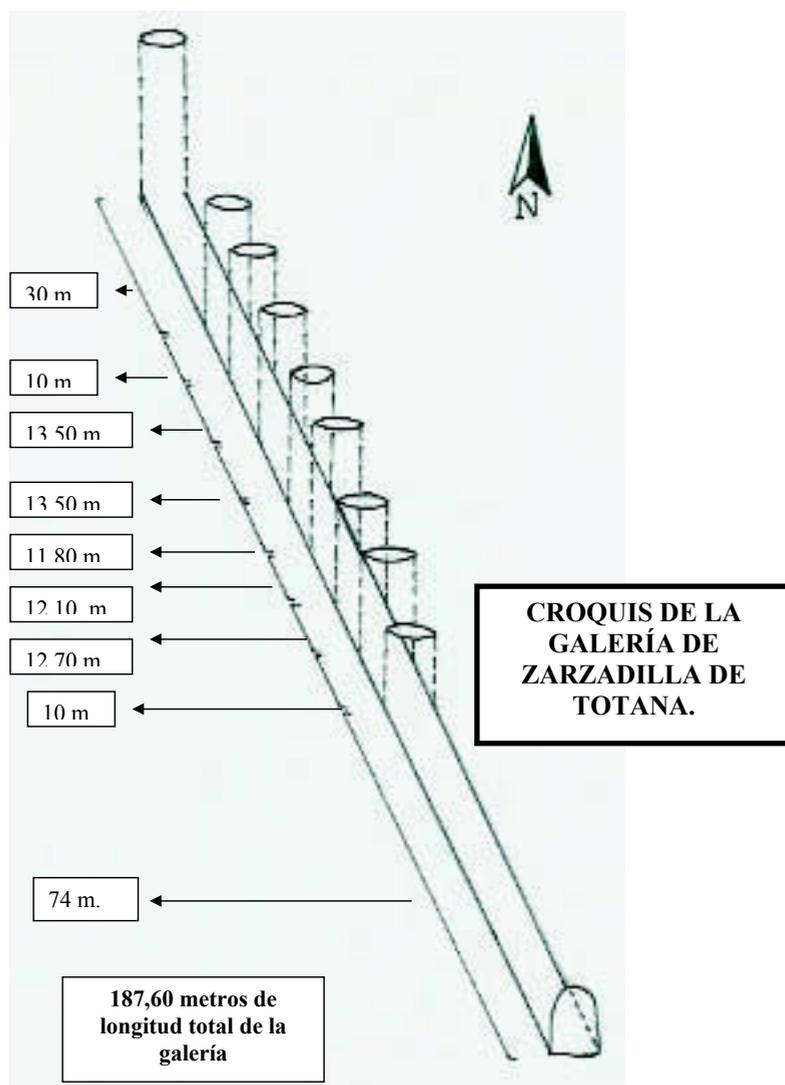


Figura 3.5.1. Croquis de la galería con lumbreras de Zarzadilla de Totana (Lorca).

ellas un pequeño sumidero (sin señales en la actualidad —mayo de 2006— de que hubiese otra lumbrera).

En la actualidad las lumbreras se encuentran tapadas por lo que no se puede estimar su profundidad, pero alguna de ellas presenta pequeñas roturas en la tapadera (realizada de hormigón) como la primera y la sexta lumbrera, que permiten medir la altura teniendo una profundidad de 9 metros, y 9 metros y 70 centímetros respectivamente.



Foto 3.5.2. Lumbera sellada en Zarzadilla de Totana.

3.5.4. Contexto geo-histórico del aprovechamiento

La galería fue construida a mediados del siglo XVIII para aprovechar el agua que salía de un pequeño manantial situado en la cara sur de la Sierra del Cambrón; en la zona alta de la población de la Zarzadilla.

El agua saliente del manantial es variable a lo largo del año pero se estima un caudal medio de 3 litros por segundo; se ha utilizado desde antiguo para el abastecimiento de la población, para un lavadero público y para el regadío de 20 hectáreas de distintos usuarios (El 66% del caudal se destina al abastecimiento de la población).

Antaño, parte del caudal, se llevaba a la capital comarcal de Lorca con la construcción de una acequia que salvaba el Río-rambla de Pliego mediante un acueducto construido en 1780.

El regadío en esta zona ha sido fundamental desde hace siglos y así lo atestiguan algunas oliveras y otros árboles centenarios, así como una red de acequias que distribuían y distribuyen el agua por los campos.

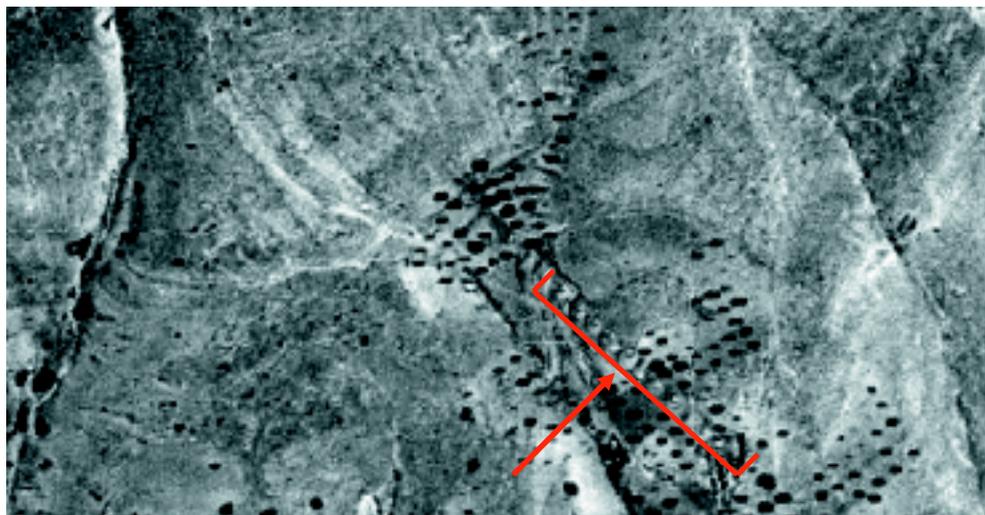


Foto 3.5.3. Ortofotomapa, año 1956. Localización de las lumbreras en la galería de Zarzadilla de Totana. Fuente: www.cartomur.com. Proyecciones cartográficas de la Región de Murcia.



Foto 3.5.4. Lavadero público en Zarzadilla alimentado con agua de la galería.

Estos sistemas de aprovechamientos subálveos necesitaban de periódicas tandas de limpieza debido al continuo derrumbe de materiales de los laterales de la galería y los que se precipitaban por las bocanas verticales. Por la conversación mantenida con un antiguo operario de la galería en sus tareas de limpieza, la altura de ella no tendría más de un metro ya que tenían que entrar encogidos.

Antiguamente en el paisaje del piedemonte de la Sierra abundaba la vegetación mediterránea, intercalándose los agujeros de las lumbreras. Hoy en día el tramo final de la galería en superficie ha sido roturado y allanado para el cultivo de almendros (en secano) y esto ha contribuido a que muchas bocanas de las lumbreras presenten un estado ruinoso y a punto de derrumbarse al haber rebajado el nivel con el cual fueron construidas. A unos 60 metros de la bocamina actual de la galería se encuentra una antigua alberca romana, receptora hoy en día del caudal extraído de la galería con lumbreras.

3.5.5. Estado actual y observaciones

Actualmente la galería sigue funcionando y aportando el recurso líquido a los habitantes de Zarzadilla de Totana pero ya no se lleva agua a Lorca; incluso es necesaria la aportación de aguas del Taibilla para mantener el abastecimiento regular a los habitantes de la zona y para el regadío.



Foto 3.5.5. Antigua alberca en Zarzadilla de Totana que mantiene su uso hoy en día.

Según los datos de la Comisaría de Aguas de la Cuenca del Segura, se evaluaba en 2002 su caudal en unos 3 l/seg. Para abastecimiento al núcleo de población, como lavadero y para regadío de 19, 4474 Has.

Y es que no hay que olvidar que estos sistemas de aprovechamientos subálveos, fueron vitales para abastecimiento de los caseríos y el regadío de los campos. Aprovechaban las aguas de forma sostenible y racionalizaban su consumo ya que sus únicos modos de abastecimiento venían de estas galerías y del aprovechamiento de las aguas pluviales mediante aljibes, cisternas, etc.

La necesidad de agua que presentaban y presentan estas áreas del sureste español hizo que se desarrollasen estos sistemas. Sin embargo con estos sistemas drenantes los pobladores no tenían resuelto el abastecimiento pero si que su explotación era recurso de forma sostenible.

Estas construcciones (galerías con lumbreras) representaban un aporte de agua necesario y fundamental para la subsistencia de las poblaciones surestinas.

El avance tecnológico en cuanto a sistemas de captación de aguas (pozos profundos), el crecimiento de la superficie regable durante los siglos XIX y XX y el aumento de población, son factores que están contribuyendo a que algunos de estos antiguos sistemas de aprovechamientos subsuperficiales se estén quedando en desuso, salvo en algunos casos como el de Zarzadilla de Totana.



Foto 3.5.6. Fuente pública en Zarzadilla de Totana.

4. Galerías con lumbreras en el área suroccidental de la Región de Murcia

4.1. El modelo del sistema de caño y contracaño. Galería con lumbreras asociada a presa subálvea (Puerto Lumbreras)

4.1.1. Descripción breve y localización

El sistema de aprovechamiento hídrico que se describe, consta de una galería más antigua, denominada Caño Viejo, que tiene una longitud de 312,30 metros hasta la confluencia con el Contracaño. A partir de este punto la galería conjunta (tramo final) cuenta con más de 200 metros de longitud, por lo que desde el inicio de la misma hasta su desembocadura en una balsa tendría unos 550 ó 600 metros, y cuenta con un total de



Foto 4.1.1. Sector de la Rambla de Nogalte donde se encuentra el Caño Viejo y el Contracaño.

15 lumbreras. A partir de la lumbrera nº 3 surge la galería asociada a la presa subálvea, denominada Contracaño, que cuenta con una longitud de 104 metros y 7 lumbreras.

La galería se encuentra enclavada en el lecho de la Rambla de Nogalte, a la altura de la localidad de Puerto Lumbreras, entre el actual viaducto de la «Autovía del Mediterráneo» y el viejo puente de la carretera nacional 340, y se encuentra situada a una altitud de 470 metros.

Coordenadas Geográficas y UTM de la balsa:

Coord.	Geográficas		UTM	
Balsa	37° 33' 40" N	1° 48' 31" W	X= 605227,45	Y= 4157857,32



Figura 4.1.1. Localización del sistema de la galería con lumbreras asociada a presa subálvea de Puerto Lumbreras.

El acceso a la galería se realiza a través de la rambla de Nogalte, en la margen derecha de la misma existen unas escaleras y una puerta que dan acceso al tramo final de la galería, a unos cien metros de la balsa donde se acumulan las aguas drenadas. Este acceso es el más sencillo puesto que las lumbreras, al encontrarse en el lecho de la rambla se encuentran enterradas a una profundidad de uno a varios metros.



Foto 4.1.2. Fotografía aérea de la Balsa de Puerto Lumbreras y del tramo de la rambla donde se encuentra la galería, Fuente: Sigpac, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

La propiedad de las aguas alumbradas por este sistema de galerías con lumbreras ha ido cambiando a lo largo de los siglos, puesto que los orígenes del mismo se remontan a época musulmana. Tras la reconquista, entre los siglos XIV y XVII la propiedad de las aguas perteneció al Concejo de Lorca, el cual era el encargado del mantenimiento y limpieza de la galería. En este periodo las aguas eran utilizadas para uso público mediante fuente y abrevadero, y para el llenado de aljibes en época de escasez. A partir del siglo XVII y sobre todo en el XVIII surgen los primeros pleitos entre el Concejo de Lorca y los propietarios de algunas haciendas que reclaman para sí el uso y disfrute de las aguas de la galería. Las mejoras del sistema que costean algunos de estos grandes propietarios, en los siglos XVIII y XIX, hacen que pase a manos privadas, dejando solo para uso público las aguas de la fuente y del abrevadero.

La constitución en Comunidad de Propietarios de las Aguas del Caño y Balsa de Puerto Lumbreras fue el 25 de julio de 1926 ante el notario de Lorca D. Francisco Escobar y Barberán, y en ella se establecen el número de horas de agua que corresponden a cada propietario hasta un total de 336 horas, la posibilidad de venta de las mismas, así como las funciones y el funcionamiento de la propia comunidad de propietarios.



Foto 4.1.3. Interior de la galería en el tramo final.

4.1.2. Condiciones ambientales del entorno geográfico

El sistema de galerías con lumbreras asociadas a presa subálvea de Puerto Lumbreras es uno de los mejores ejemplos de aprovechamiento integral de las aguas en todo el sureste peninsular. El sistema, enclavado en lecho de la rambla de Nogalte a su paso por el núcleo de Puerto Lumbreras, se sitúa en un medio que se caracteriza por tener una escorrentía de tipo intermitente y unas escasas precipitaciones, que cuando tienen lugar, se dan en ocasiones de forma torrencial.

La Rambla de Nogalte arranca en la Sierra de las Estancias, de las proximidades de Tonosa, a unos 1.100 metros de altitud, en el término de Vélez Rubio y finaliza en su cono de deyección en la Depresión Prelitoral, sobre los 360 metros de altitud, en términos de Puerto Lumbreras y Lorca. La superficie total drenada se aproxima a los 139 km², en situaciones de aguas altas las aguas de Nogalte confluyen en la de Biznaga, afluente de río Guadalentín, y sólo cuando las aguas saltan el Caballón de la Hoya y el de Venta de Ceferino también pueden desviarse hacia Huerca-Overa y Pulpí, de la red del Almanzora.



Foto 4.1.4. Tramo de la galería abovedada.

La cuenca de Nogalte está ubicada en dos grandes unidades morfoestructurales, por un lado las Béticas del reborde noroccidental de la Depresión Prelitoral y, por el otro, la fosa del Guadalentín-Viznaga. Las altas tierras septentrionales superan los 1.100 metros, la Sierra de Fuente Alegre y la Sierra de la Torrecilla, la Loma de Nogalte tiene casi 900 metros de altitud, Tonosa 1.114 m y cerrando por el Este el Cabezo de la Jara a 1.246 metros de altitud. Sin embargo, los Pallareses al Este del cauce de la rambla y la Peña Blanca al Oeste tienen una altitud de 618 m y 663 m respectivamente ya en su tramo casi final, y la población de Puerto Lumbreras, a la que atraviesa, se encuentra a 460 m de altitud. Finalmente, en la Venta de Ceferino, ya en la Depresión Prelitoral apenas hay 360 m de altitud, es decir, hay fuertes pendientes en todo el reborde interior (inferior al 10%), por lo que se podría hablar en la cuenca de la Rambla de Nogalte de la existencia de una amplia cabecera (de 20 a 22 km) y de un tramo medio-final (de unos 8 a 10 km), resultado de la fuerte actividad neotectónica de esta área.

Por lo tanto nos encontramos con una extensa cabecera enclavada en el Bético sensu stricto, en materiales metamórficos sobre todo del Complejo Alpujárride y en menor medida del Maláguide y también algún material Neógeno, un área muy fractu-

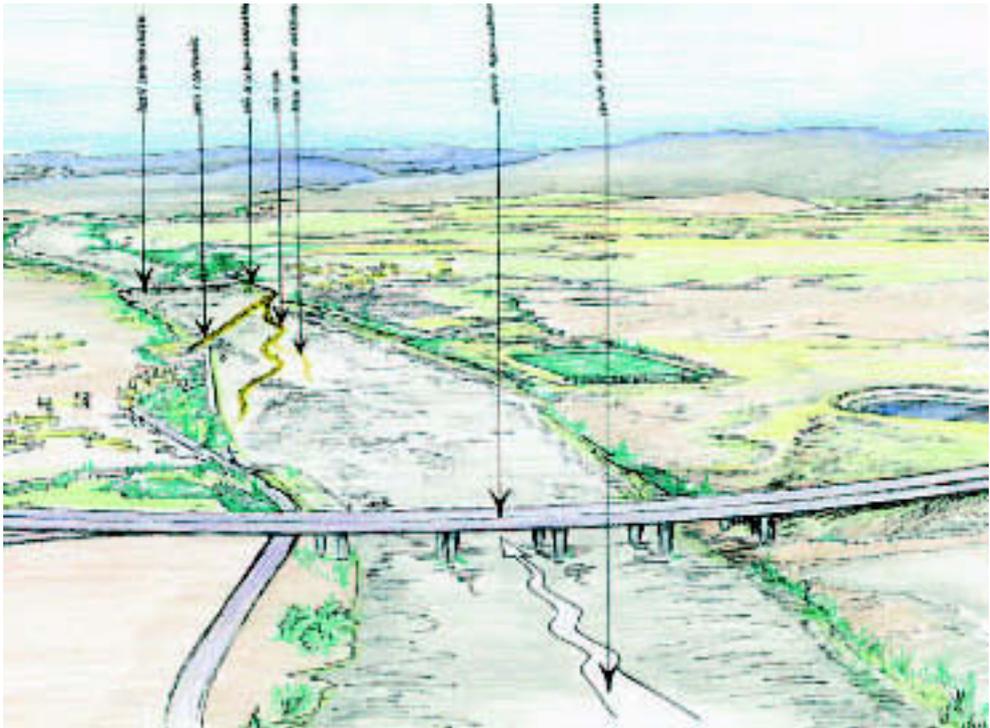


Figura 4.1.2. Sector de la Rambla de Nogalte donde se encuentra el Caño Viejo y el Contracaño.

rada, con relieves alomados de formas convexas en los materiales metamórficos, con una litología de filitas, esquistos, cuarcitas con alto grado de alteración, lo que explica la abundancia de material detrítico y de arrastres. Y un tramo medio-final, donde la falla del flanco septentrional de la Depresión origina una especie de «escarpe», a partir de la cual surgen una serie de formaciones del tipo «abanico». La Rambla de Nogalte en su tramo final, aguas abajo de Puerto Lumbreras, experimenta un ensanchamiento progresivo a la vez que atraviesa el abanico aluvial, originado por los materiales arrastrados por su propio caudal.

Las condiciones climáticas de la Cuenca de Nogalte difieren entre su cabecera y el tramo medio-final de la misma, pero por su disposición dentro de los relieves del Sistema Bético, la mayor parte de la misma se encuentra enclavada dentro de la isoyeta de 400 mm, con un acusado descenso en la época estival. En el legajo 6.415 del Archivo de la Confederación Hidrográfica del Segura en Santomera existe un Proyecto de Restauración Hídrico-Forestal de la Cuenca de la Rambla de Nogalte en el que los ingenieros redactores establecen a partir de los datos de los observatorios de Vélez Rubio (840 m de altitud) y Puerto Lumbreras (465 m de altitud), tras un análisis de



Foto 4.1.5. Vista de la Rambla de Nogalte a su paso por Puerto Lumbreras.

20 años (1955-1974) una precipitación media anual que supera los 300 mm pero con lluvias muy concentradas en el tiempo (tormentas), que ocasionan fuerte escorrentía superficial, mientras que en los meses de verano la sequía dura de 4 a 5 meses, e incluso más en las partes bajas de la cuenca. Tanto en la clasificación de Walter-Leigh como en la de L'Emberger la estación de Vélez Rubio presentaría un clima semiárido o de piso mediterráneo semiárido, y la de Puerto Lumbreras, un clima árido o de piso mediterráneo árido.

La distribución de la precipitación manifiesta una gran variabilidad interanual, con años muy secos y otros más lluviosos, el análisis de las precipitaciones de los observatorios anteriormente citados entre 1955 y 2004 refleja como mayoría de los años reciben una precipitación de entre 200 y 300 mm, pero estas se encuentran muy concentradas en el tiempo, la distribución de las precipitaciones según los meses manifiesta que los máximos corresponden a los meses de Octubre y Abril, mientras que los mínimos se dan en Julio y en Agosto. La temperatura anual media de Puerto Lumbreras se sitúa en 17,1°C.

La vegetación natural de este territorio difiere según las diferentes áreas que conforman la cuenca, fundamentalmente debido a las diferencias termoplumiométricas que existen entre la alta cabecera y el tramo final. En las pendientes acusadas abunda la vegetación arbustiva de enebro, lentisco, espino negro y acebuche en las áreas más frescas, y en las más calidas se impone el esparto, el albardin, el romero y el tomillo. En los fondos de los barrancos y ramblizos nos encontramos con cañas, baladre y taray, mientras que en las escasas áreas de monte alto aprovechando las umbrías aparecen pinos y restos de encinar. En cuanto a los cultivos, este espacio son escasas las zonas regadas, predominan almendros, olivos e higueras, mientras que en las amplias zonas de secano se da mayoritariamente el almendro. Por el contrario en el tramo final, aguas abajo de Puerto Lumbreras, es el dominio tradicional del secano, del secano-regadío y del regadío temporal o permanente. El cultivo más importante es el almendro, combinado con algunas forrajeras para el desarrollo de una ganadería estabulada, también se dan cultivos en invernadero y acolchados, fundamentalmente de flores y hortícolas. En este espacio la vegetación natural ha quedado reducida a los cauces y sus márgenes (cañas, tarays, baladres, piteras, retamas, hinojos, etc.), y en los saladares donde predominan las plantas halófitas.

4.1.3. Rasgos del sistema: captación, circulación y distribución del agua

La galería antigua, denominada Caño Viejo, tiene más de ochocientos años y fue construida abriendo una zanja en las arenas de la rambla, a la que tuvieron que «entibar» posiblemente para evitar que se cegase por los desprendimientos, es del tipo tajea o cimbra. La galería arranca en las proximidades del Cañar, en la margen izquierda, y

describiendo una especie de «s» atraviesa en diagonal los depósitos de la rambla, para continuar excavada en la margen derecha varios cientos de metros aguas abajo hasta aflorar la cañería en superficie. La disposición en forma de «s» no tiene más objeto que incrementar la superficie de precolación de las aguas a través de paredes y techo. Esta galería filtrante está construida de piedra seca, tanto paredes como techo, permitiendo penetrar el agua por ella, y sólo la base está recubierta de cal hidráulica para la conducción del agua por gravedad, hasta la fuente de «Los Caños» y «La Balsa».



Foto 4.1.6. Tramo de la unión del Caño Viejo (izquierda) con el Contracaño (derecha).

En cuanto a sus dimensiones, apenas tiene 60 cm de anchura y 1,10 m de altura, a tramos más bien regulares cuenta con pozos verticales (lumbreras), cuyas bocas están tapadas por lajas, y recrecidas a lo largo del tiempo, debido a la acumulación de depósitos en el lecho de la Rambla de Nogalte. En el caso de las lajas del techo las dimensiones más frecuentes oscilaban de 80 a 100 cm de largas, de 40 a 60 cm de anchura y de 6 a 12 cm de grosor, estas lajas fueron sustituidas en 1995 por prefabricados de hormigón. La galería cuenta con un total de 15 lumbreras, que están tapadas y quedan al menos de 80 a 100 cm por debajo de la superficie de la rambla, algunas incluso se sitúan a mayor profundidad, a 2 ó 3 m de profundidad.

El denominado Caño Viejo, según un plano de 1975, cuenta con una longitud de 312.30 metros hasta la confluencia con la galería nueva «Contracaño», que se construyó a finales del siglo XIX, esta unión se realiza en la lumbrera nº 3 del Caño Viejo para continuar unos 200 metros más hasta la desembocadura del Cañar, con lo que toda la galería contaría con una longitud de entre 550 y 600 metros.

El tramo de galería conjunta está realizado en mampostería, presenta el techo abovedado y tiene unas dimensiones de 150 cm de alto por 60 cm de ancho, el fondo es liso y está cubierto por cal hidráulica mientras que las paredes se encuentran cubiertas de cemento. En este tramo se encuentran las dos primeras lumbreras de forma rectangular con unas dimensiones de 60 cm de ancho por 70 cm de largo.



Foto 4.1.7. Balsa donde se acumulan las aguas captadas por el sistema de Caño y Contracaño en Nogalte (Puerto Lumbreras).



Foto 4.1.8. Vista actual de la Balsa, sobre la que se está construyendo un edificio público.

La galería asociada a la presa subálvea, denominada Contracaño, data de finales del siglo XIX; su construcción se debe a la necesidad de aumentar los rendimientos de las aguas alumbradas. Este sistema consiste en cortar la circulación subsuperficial de las aguas en un sector de un cauce en el cual el fondo este compuesto por materiales duros que actúan como impermeable y un gran depósito de materiales (arenas, gravas, cantos) sueltos que recubren el lecho. Para la construcción de la presa se abrió una gran tajea o corte en los depósitos de la rambla de 15 metros de anchura y profundidad hasta llegar el firme impermeable del fondo, de forma oblicua al cauce en la margen derecha de la rambla.

La presa tiene forma trapezoidal, ancha en la base, en el cimiento de piedra y cal hidráulica (más de 4 metros) y estrecha conforme se corona (algo menos de 1 metro). La altura supera los 6 metros. La lumbrera en sí y la tapa de la lumbrera siempre queda a unos 60 u 80 cm por debajo del enrase de la presa con objeto de que cualquier avenida no se lleve la tapa de la lumbrera y entube la galería.

Adosada a la presa subálvea y antepuesta a la dirección de la aguas se encuentra la galería, sobre un plinto o poyo de más de 1 metro de altura y 1,20 metros de espesor, formado del mismo material que la presa. La galería desde su unión con el Caño Viejo cuenta con una longitud de algo más de 100 metros, no es recta, forma una especie de



Foto 4.1.9. Tronera por la que penetran las aguas subterráneas.

arco por lo que de la misma forma que el Caño Viejo le permite aumentar la superficie de captación de las aguas. En el vano interior la galería tiene 1,80 metros de altura y 0,80 metros de anchura, cuenta con un total de 6 lumbreras, ovaladas en el vano exterior, pero de forma cuadrada en el vano interior.

La galería tiene las paredes interiores recubiertas de cal hidráulica, igual que su base y el techo esta cubierto por grandes lajas de pizarra. La pared anterior de la galería tiene unos orificios llamados troneras, piqueras o menchinales, con una especie de filtros de piedras limpia y suelta con el objetivo de que se filtren las aguas y no se

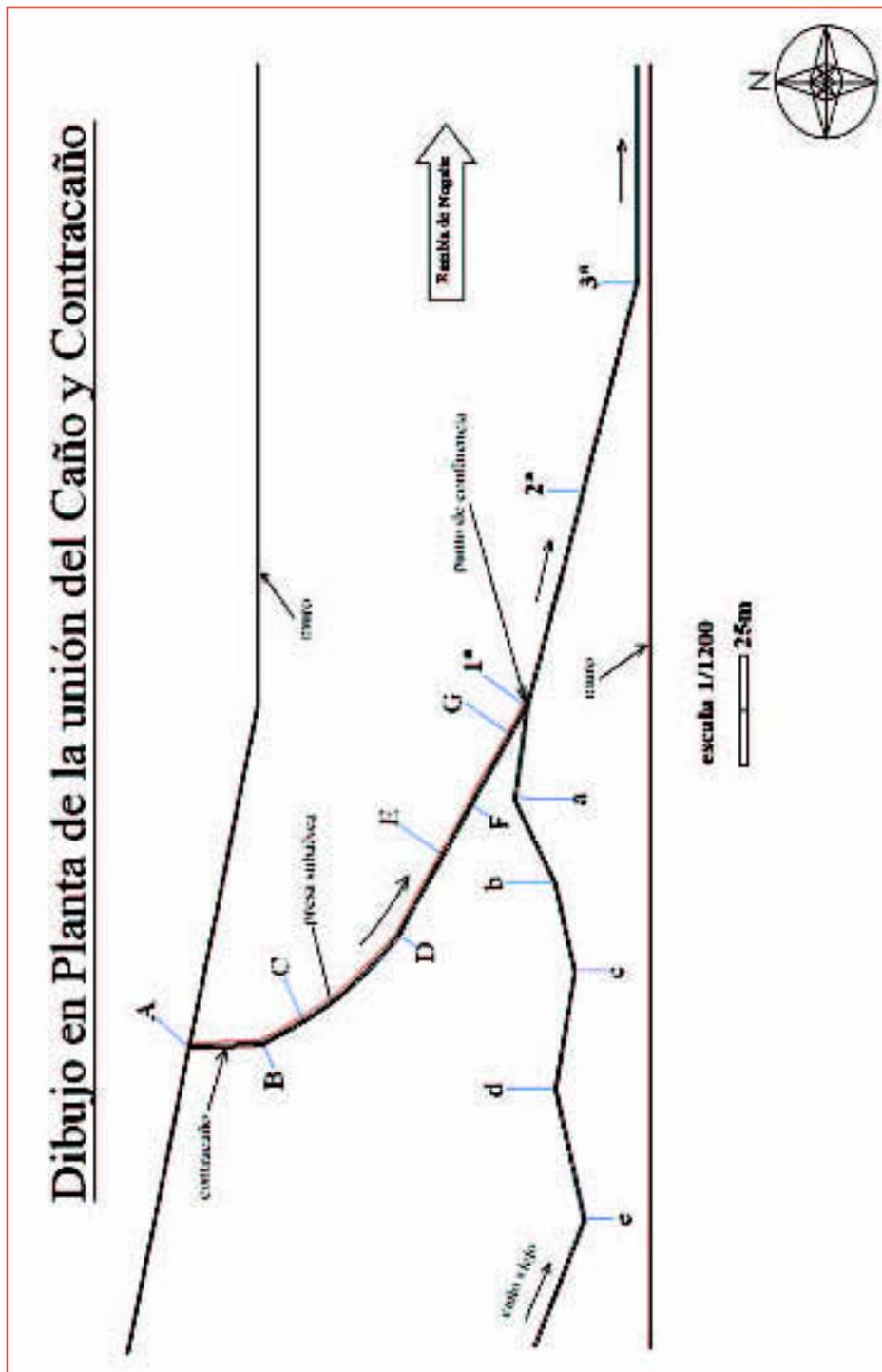


Figura 4.1.3. Dibujo en planta de la unión del Caño y Contracaño.

obturan estos orificios. Están dispuestas de la siguiente forma, hasta la lumbrera nº 4, son de pequeño tamaño, aparecen de forma alternativa la primera a unos 10 cm de la base de la galería y la siguiente a unos 40 cm, mientras que a partir de la citada lumbrera, las troneras aparecen en forma triangular con unas dimensiones mayores a las anteriores, la base mide 40 cm mientras que de altura presentan 80 cm.

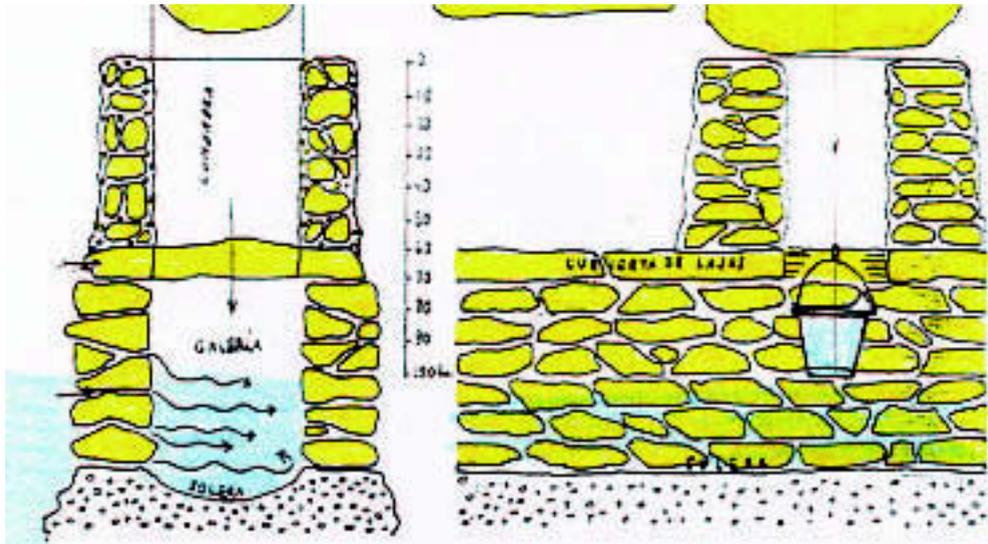


Figura 4.1.4. Sección del Caño Viejo. El agua se filtra a través del muro de piedra en seco hacia el interior de la galería.

La capacidad máxima estimada de alumbrar y evacuar aguas se ha calculado en 160 litros/segundo si estuvieran limpias todas las troneras de Contracaño, así como las paredes y techo del Caño Viejo, pero es difícil llegar a ese caudal máximo, en octubre de 1992, que fue una época húmeda llegaron a extraerse 120 l/s. Según datos de la Confederación Hidrográfica del Segura a finales de los años ochenta la galería aportaba un caudal medio equivalente a 66,5 l/s con un volumen máximo anual de 2.100.000 m³.

Entre los elementos destacados de distribución del sistema destaca la denominada Acequia de los Molinos, que se extiende por la margen izquierda de la Rambla de Nogalte. Esta acequia, que data de tiempo inmemorable, atravesaba la rambla desde la margen derecha mediante un caballón de tierra, «La traviesa», por lo que en la década de los años treinta se decidió construir un sifón para evitar que cada vez que la rambla sufría una crecida ésta fuese destruida. La tubería del sifón comienza en el tramo conjunto de la galería y cruza la rambla a una profundidad mínima de 2 metros

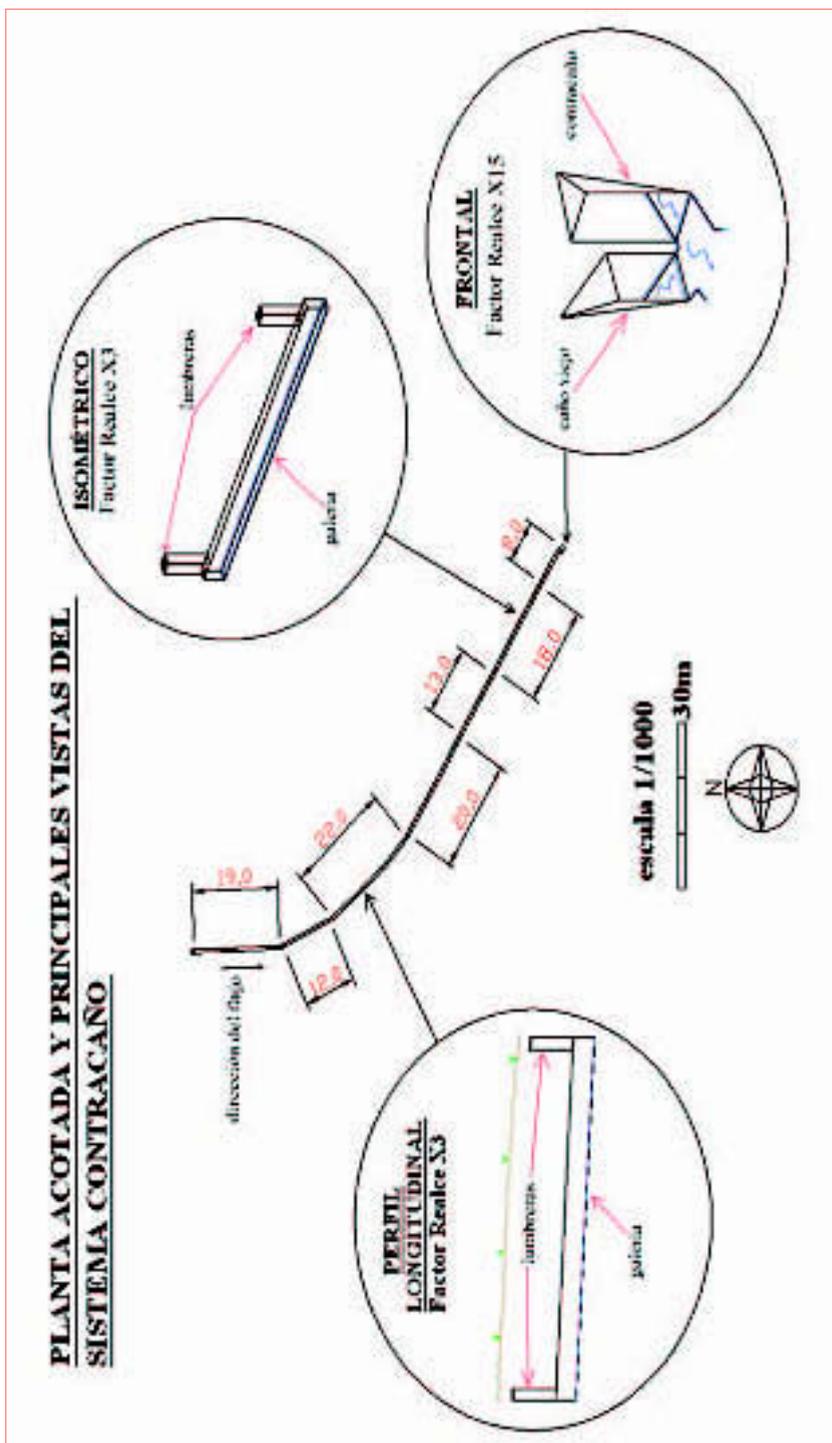


Figura 4.1.5. Planta acotada y principales vistas del sistema Contracaño.

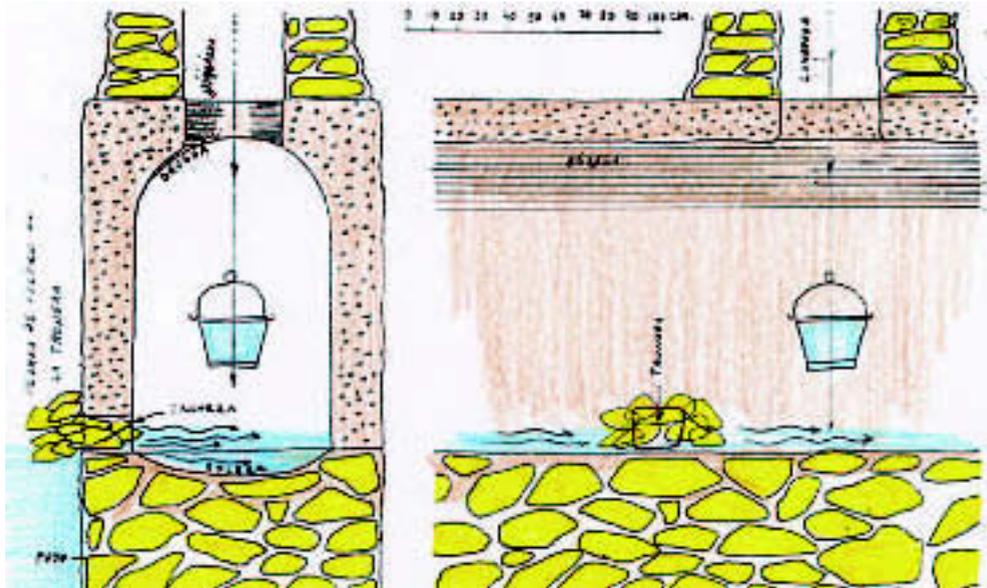


Figura 4.1.6. Sección del Contracaño. El agua accede al interior de la galería por troneras con filtro de piedra en seco.



Foto 4.1.10. Interior del Contracaño.



Foto 4.1.11. Detalle de una tronera, piqueta o mechinal en el Contracaño.



Foto 4.1.12. Vista exterior de la lumbra n° 3.

y cuenta con un recorrido de 88,60 metros. A lo largo de toda la acequia surgen una serie de molinos de cubo, hoy ya en desuso. Más adelante, esta labor se completaría con motores de gas pobre, con la quema de cáscara de almendra abundante en estos territorios.

A partir del badén que cruza la rambla, más abajo del Centro Cultural, en la calle de los Molinos se sitúa el primero de estos artilugios: el Molino de Jérez, que cuenta con dos cubos. El menor movía una piedra y el mayor dos. La profundidad de estos cubos es de 5,70 metros y la anchura de 2 metros de diámetro el más pequeño y de 2,70 metros el más grande. A continuación, a una distancia de unos 800 metros se sitúa el segundo molino, el que se encuentra en mejor estado de conservación, conocido como del Arco, de Bartolo o más bien del Tío Antonio Quiñonero. Cuenta con un solo cubo, una profundidad de 7,7 metros, un diámetro de 2 metros el exterior y



Foto 4.1.13. Vista de la acequia de los molinos a su paso por el molino del Arco.

1,4 metros el interior. Además cuenta con dos balsas para la refrigeración del motor de gas pobre.

El tercer molino, a una distancia de 250 metros del segundo, es conocido como del Tío Pepe o molino San José, dispone de un cubo de dos cuerpos, con más de 5 metros de profundidad, diámetro exterior de 2,20 metros y el interior de 1,60 metros. Podía mover hasta tres piedras, contaba también con un motor de gas pobre de 25 CV (Corder) y balsa de refrigeración.

Finalmente, estas aguas movían el molino del Copo o de Ginés de la Serradora, situado a 600 metros del anterior. El cubo presenta una profundidad de menos de 5 metros, con el diámetro exterior de 2,20 metros y el interior de 1,60 metros. En este caso no se observa máquina de gas pobre ni balsa de refrigeración. Hace tiempo que no funciona y está muy deteriorado.



Foto 4.1.14. Molino del Arco, de Bartolo o del Tío Antonio Quiñonero.

Croquis del Perfil Longitudinal de la Acequia de los Molinos

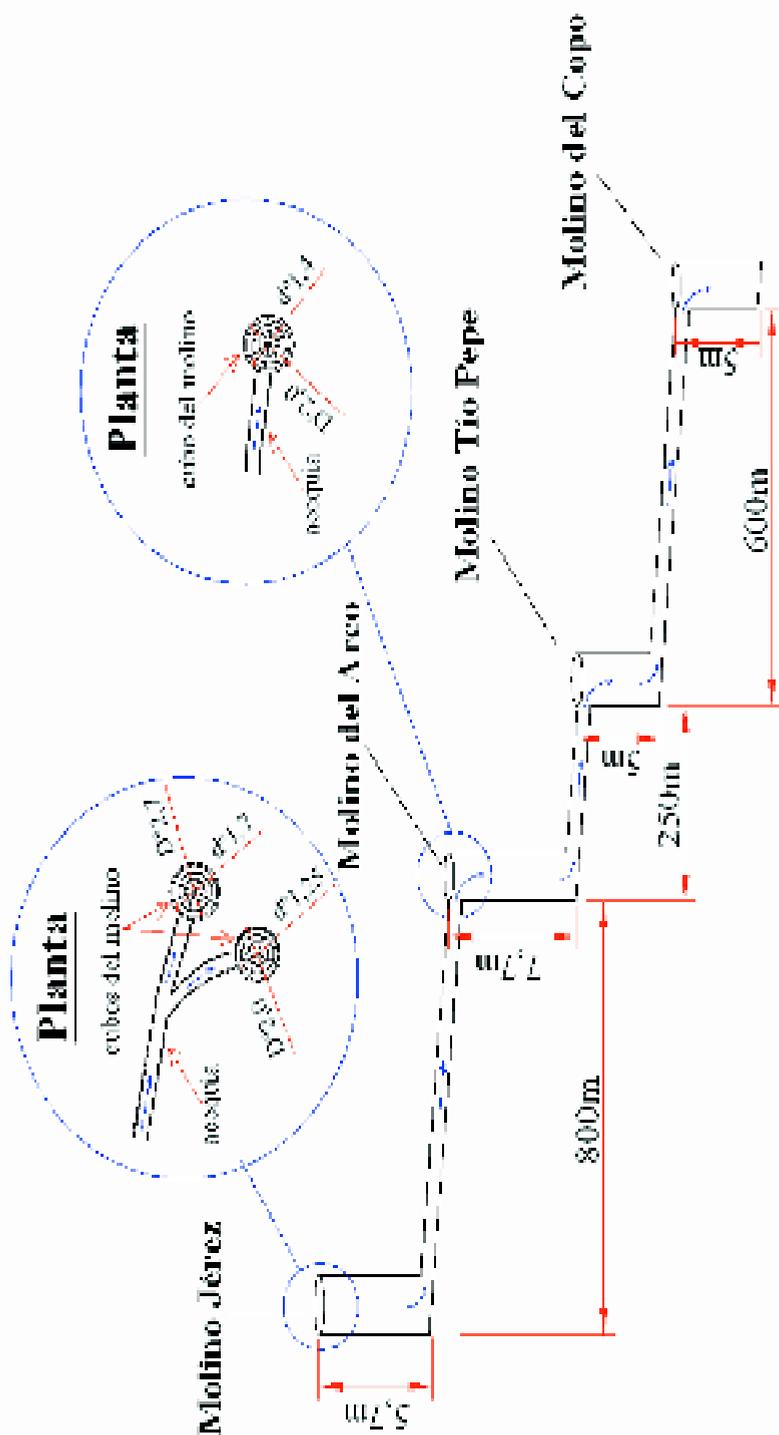


Figura 4.1.7. Croquis del perfil longitudinal de la Acequia de los Molinos.

4.1.4. Contexto geo-histórico del aprovechamiento

El estudio y análisis del sistema de galerías con lumbreras y presa subálvea de Puerto Lumbreras pone de manifiesto que las galerías más antiguas pertenecen a época musulmana, y que se ha venido conservando y explotando a lo largo de más de ocho siglos. A lo largo de todo este periodo de tiempo se ha ido mejorando y añadiendo nuevos elementos a este complejo sistema de captación de aguas, como la construcción de la presa subálvea y galería anexa a finales del siglo XIX o el sifón de la Acequia de los Molinos en la década de los años treinta del siglo XX, así como modificación reciente que ha sufrido la balsa, en los primeros años del siglo XXI, reduciendo su capacidad a 960 m³.



Foto 4.1.15. Arcos de los que recibe el nombre el segundo de los molinos.

La propiedad del sistema y la gestión del mismo ha ido variando a lo largo del tiempo, la propiedad de la galería y de las aguas alumbradas correspondió al Concejo de Lorca hasta el siglo XVIII, momento en el cual por diversas razones pasó a manos privadas. La comunidad de Aguas del Caño y Balsa de Puerto Lumbreras se constituyó

el día 25 de Julio de 1926. En la escritura de propiedad se establecen el número de horas de agua que corresponden a cada propietario, hasta un total de 336, en tandas de 14 días, hasta un total de 26 tandas anuales. Además contempla la posibilidad de venta de las mismas por sus propietarios, siempre y cuando no la necesitan, venta por cesión de uso.

Según datos de la Confederación Hidrográfica de Segura (año 1989) con el agua de este sistema drenante se podrían regar aproximadamente 600 has, la mayor parte de éstas están destinadas al riego de almendros y otros cultivos arbóreos, así como más modernamente a la floricultura, que genera un empleo fijo por cada 600 metros cúbicos de este agua de gran calidad.

4.1.5. Estado actual y observaciones

El sistema del Caño y Contracaño de Puerto Lumbreras, como ya hemos mencionado en la actualidad se encuentra funcional y en buen estado de conservación. Sus aguas alcanzan precios bastante elevados por la calidad y pureza de las mismas, y presentan una importante demanda debido a la sobreexplotación y mayor salinidad de las aguas del Acuífero del Alto Guadalentín. Este sistema del Caño y Contracaño es un modelo de sostenibilidad en el uso del agua con más de ochocientos años de antigüedad y que cumple con las condiciones fijadas en la Directiva Marco del Agua (60/2000).

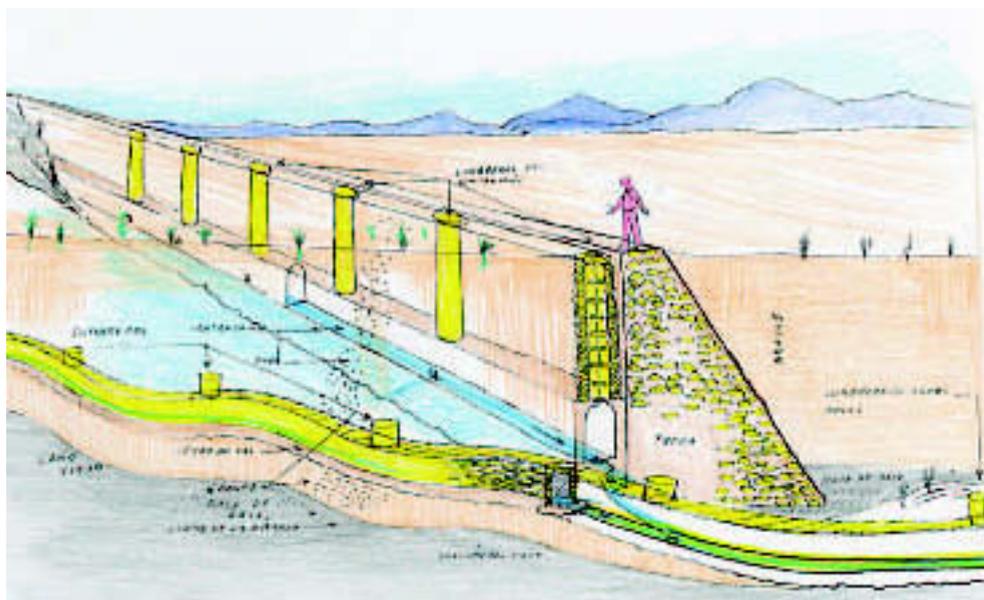


Figura 4.1.8. Sistema de Caño y Contracaño.

5. Galerías con lumbreras en el área sur de la Región de Murcia

5.1. Sistema de galerías con lumbreras de El Garrobillo

5.1.1. Descripción breve y localización

En la Marina de Cope, próximo al paraje conocido como de El Garrobillo, se encuentra el sistema de galerías con lumbreras más desarrollado, mejor conservado y todavía funcional de los localizados en este territorio. Su salida se encuentra por encima del camino que une la carretera de Águilas (Cope). A este punto acuden las



Foto 5.1.1. Vista actual de la aldea de El Garrobillo.



Figura 5.1.1. Localización del sistema de la galería con lumbreras de El Garrobito en el término municipal de Águilas y Lorca. Hojas 997 Bis del Mapa Topográfico Nacional, IGN.

aguas acopiadas por dos galerías. La de la izquierda asciende hasta las cercanías del caserío de Cuesta de Gos, en el lecho de la rambla del mismo nombre, y la de la derecha hacia la cabecera de La Pinilla.

Los señalados canales subterráneos del sistema de aprovechamiento de El Garrobito, se sitúan entre las diputaciones de Cope, del término municipal de Águilas, y del Garrobito, del término municipal de Lorca a una altitud sobre el nivel del mar de unos

240 m y con coordenadas UTM 631682; 4150995 en el manantial, y 632541; 4150842, en la unión de los dos ramales que constituyen este sistema de aprovechamiento. El terreno escarpado que marcan los estratos seccionados por las ramblas de Marina de Cope, configura un paisaje agreste y de perfil variable que dificulta en cierta medida el acceso a la finca. Pese a ello, los mencionados cauces que atraviesan la finca donde se sitúa la captación son aprovechados como caminos para alcanzar a cualquier punto.

5.1.2. Condiciones ambientales del entorno geográfico

La depresión de Cope está limitada por Lomo de Bas al Norte, los relieves de Cuesta de Gos, Cabezo de Los Mayorales, Lomo de los Peñones y Morra del Pan al Oeste y al Sur el Cabezo de Montalbán y Cabo Cope.

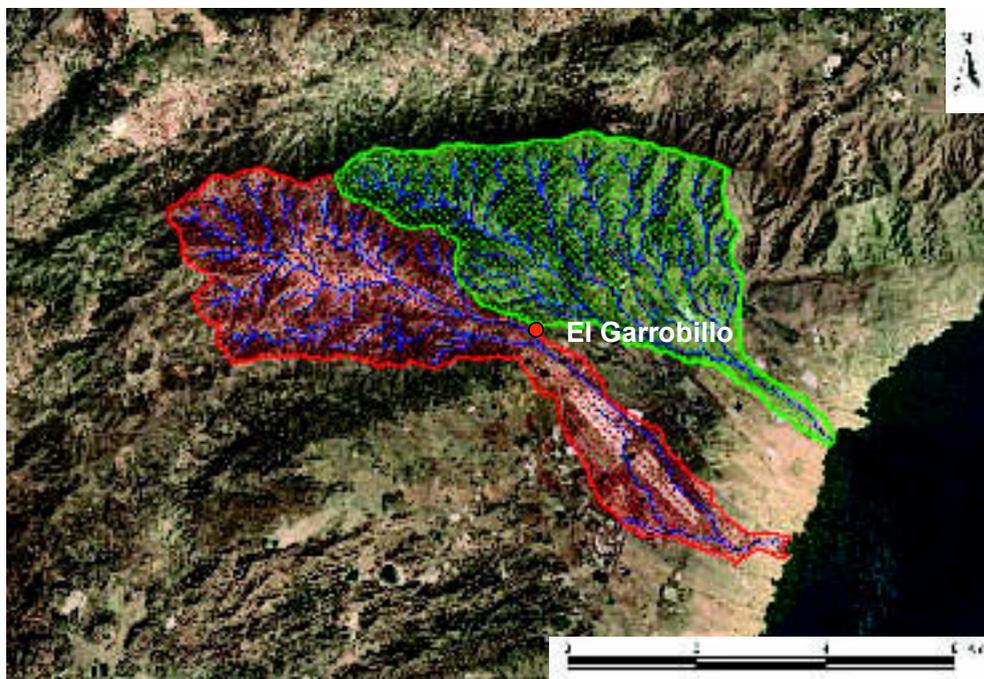


Figura 5.1.2. Red de drenaje de las dos ramblas aprovechadas por el sistema de galerías con lumbreras de El Garrobillo. Fuente: Elaboración propia.

Se trata de una cuenca neógena con relleno margoarenoso que transgrede directamente el zócalo bético y que, con pendientes débiles llega al mar. Esta cuenca, intensamente erosionada, se une a los relieves montañosos circundantes por superficies de glacia, con frecuencia fuertemente encostrados, testigos de los niveles superiores de la cuenca sedimentaria.

Todo este sector se encuentra atravesado y drenado por una serie de cauces que nacen en los relieves interiores o se han formado en la propia cuenca. De norte a sur, las ramblas del Cantar, Pinilla, Cuesta de Gos, Galera, Gato, Elena, Pinares y el propio curso del Garrobillo, descienden paralelamente por las elevaciones béticas hasta su piedemonte, donde toman contacto con la depresión neógena creando pequeños abanicos aluviales en algunos casos, o simplemente entallándose directamente en los materiales pliocenos como ocurre en la rambla del Cantar. El perfil de la cuenca neógena de Cope obliga entonces a los cauces de las ramblas a descender hasta la depresión de fondo plano, paralela al litoral, antes de encajarse en los materiales pliocenos que constituyen la línea de relieves en cuesta que separa a esta zona de la costa.

La suavidad de las pendientes hace que sean estos espacios los más adecuados para el aprovechamiento agrícola llevado a cabo desde antiguo. Sin embargo la dificultad a dicha práctica está en la penuria de agua. Las características climáticas son las de un clima mediterráneo de variedad surestina, con precipitaciones inferiores a 300 mm anuales, muy desigualmente repartidas en el año, pero siempre con una marcada sequía estival. Esta falta de lluvias hace que no existan recursos permanentes



Figura 5.1.3. Vista aérea actual del sistema de galerías de El Garrobillo. En azul, el ramal proveniente de la rambla de Cuesta de Gos; en rojo, el ramal proveniente de la rambla de Pinilla. Escala 1:10000, Fuente: Google Earth.

de agua, carencia que se agrava por la ausencia de cursos alóctonos provenientes de áreas húmedas. Las temperaturas son propias de un clima subtropical (temperatura media 18,2°C), sin fríos invernales intensos. La escasez de lluvias, conjugada con las elevadas temperaturas, provoca una fuerte evapotranspiración y la acusada aridez del territorio. Este obstáculo climático explica que desde antaño se desarrollen usos y técnicas como el que analizamos para lograr un aprovechamiento óptimo de las aguas subálveas que contienen los lechos de inundación de las ramblas anteriormente mencionadas.

El sistema de El Garrotillo, esta compuesto por dos galerías con lumbreras. La que llega por la izquierda de la aldea de El Garrotillo, asciende hasta las cercanías del caserío situado en la cabecera de la rambla de Cuesta de Gos. Este ramal está excavado en el material sedimentario de la Marina de Cope y los espesores de detritus aportados por el curso antes mencionado, forman un gran cono de deyección en el que derraman sus aguas de avenida y originan otros cauces. La galería está adaptada

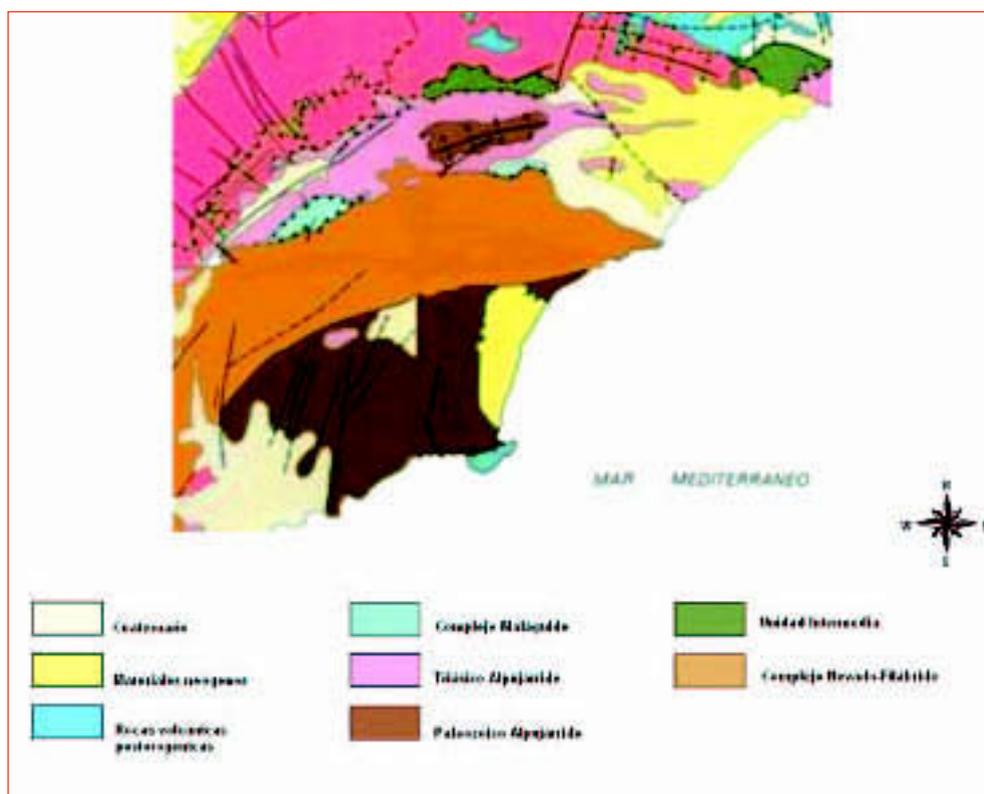


Figura 5.1.4. Mapa geológico de las principales unidades del relieve de Marina de Cope. Escala 1:400.000, Fuente: IGN.

a la contrastada topografía, de forma que en su tramo final la pendiente le obliga a salvar una vaguada a cielo abierto, mediante un rústico acueducto, actualmente sustituido por una entubación. La que va por la derecha, tiene su punto partida en el paraje conocido como «Casa de las Oliveras», cerca del curso de la rambla de Pinillas. Esta última presenta una dudosa funcionalidad, puesto que a primera vista casi la totalidad de las 5 lumbreras que presenta aparecen cegadas.

En cuanto a la vegetación, de acuerdo a la distribución bioclimática establecida por el Libro Rojo de la flora silvestre protegida de la Región de Murcia y teniendo en cuenta diversas aproximaciones de distintos autores, los valores térmicos sitúan al área de estudio en el termotipo termomediterráneo: Se presenta en cotas bajas, desde el nivel del mar hasta 300-400 m de altitud. En este piso podemos distinguir un horizonte inferior, considerado por algunos autores como piso inframediterráneo, en el cual las heladas son improbables, hecho que ha permitido la supervivencia de plantas de origen paleotropical muy sensibles al frío. En el horizonte superior pueden darse heladas débiles durante los meses de diciembre a febrero, que excepcionalmente llegan a los -2°C . Está constituido por cornicales donde abunda (*Periploca angustifolia*, *Maytenus senegalensis* Subs. *Europaea*), enebros, romeros, tomillos, espartos, etc., que se intercalan sin superar la altura de unos 30 a 40 cm, pero sí cubriendo el suelo hasta el punto que son pocos los claros que dejan ver el suelo.

En lo que se refiere a los umbrales pluviométricos, la totalidad del espacio objeto de estudio queda integrado en el ombrótipo Semiárido. La vegetación potencial dominante no permite la instalación de carrascales y corresponde a lentiscales. En las zonas cercanas a la costa dominan los palmitares y unos metros más abajo, los cornicales.

Los umbrales mencionados emplazan biogeográficamente al sector analizado, en primer lugar, en la Región Mediterránea, y dentro de ella, en la provincia Murciano-Almeriense, la más meridional de las cuatro que se reparten el territorio de la Región de Murcia.

La presencia humana ha ido extendiéndose sobre estos terrenos de manera progresiva e imparable desde la segunda mitad del siglo XVIII. La ocupación de los mejores terrenos tuvo fines agrícolas, aunque no hay que olvidar, que en otras ocasiones existía un interés por la explotación de los recursos mineros existentes, práctica, tan agresiva con el medio como la agricultura. Este hecho ha provocado que en la actualidad, edificaciones, infraestructuras y parcelas de cultivos, hayan ido desplazando la vegetación natural, la cual ha quedado reducida a pequeños recintos que salpican el área de estudio dentro de los umbrales que marca el piso termomediterráneo.



Foto 5.1.2. Especies vegetales como la tapenera (*caparis spinosa*) fueron explotadas desde antiguo en este espacio.



Foto 5.1.3. Lumbreira del ramal proveniente de Cuesta de Gos.

5.1.3. Rasgos del sistema: captación, circulación y distribución del agua

La galería con lumbreras de El Garrobillo es la de mayor envergadura de las dos localizadas en la cuenca de drenaje de Marina de Cope. Este sistema es el único ejemplo de *mina con pozo madre* de esta zona. Como mandan los cánones, está constituido por un nacimiento principal de agua localizado en el extremo suroccidental de la finca, un centenar de metros más abajo de la aldea de Cuesta de Gos. Desde allí, el agua es encauzada por galerías que discurren a lo largo de una franja de terreno de unos 900 metros de largo por 40 de ancha, es decir, 20 metros a cada lado del acueducto subterráneo que conduce el agua hasta las tierras de riego de esta finca con dirección Noroeste-Sureste. La galería de este tramo es de forma abovedada, con dimensiones de 1,5 x 1,5 metros y está construida con caliza y cal viva. A lo largo de su recorrido asoman 11 lumbreras con una distancia parcial media entre ellas de 50 metros, aunque la separación de las dos últimas es de 150 metros. Las primeras se distribuyen en forma de colmena, sin embargo, la mayoría de estas últimas han sido cegados y no encontramos ninguna funcional hasta atravesar el trazado de la nueva autovía Cartagena-Vera. Las medidas de profundidad de las mismas oscilan entre los 21 de las de cabecera, y más de 50 m en las terminales. La construcción circular que rodea a las lumbreras que permanecen funcionales es de mampostería en las más antiguas, y de ladrillo o bloque de hormigón y cemento en las más modernas. El diámetro menor del orificio es de 1,2 m, mientras que el del mayor es de 1,8 m.

Desde la última lumbrera, hay un trecho de unos 200 m en el que no existe abertura alguna. La construcción de una de las salidas de la nueva autovía ha cubierto uno de estos pozos. Más adelante, la galería atraviesa una vaguada que la obliga a salir a cielo abierto. En un principio, según figura en la escritura de propiedad de la finca de El Garrobillo, el agua fluía a cielo abierto por un pequeño canal que la conducía hasta una balsa. Actualmente, el caudal transportado es entubado durante 100 m hasta una gran balsa de unos 50 m de largo por 20 de ancho que se sitúa casi paralela a la comarcal D-20 y que es punto final del recorrido de este pozo horizontal. Aguas abajo de estas transformaciones recientes, encontramos, en desuso, la continuación de ese pequeño canal hasta la zona de convergencia con el otro ramal proveniente del lecho de la rambla de Pinilla.

Esta segunda galería, inicia su desarrollo subterráneo en las cercanías de la «Casa de las Oliveras», fuera de la finca de El Garrobillo, no obstante, su recorrido finaliza dentro de la misma. El análisis de campo nos ha hecho llegar a la conclusión de que se trata de una construcción posterior a la anterior, elaborada con el fin de aumentar la captación de caudales. Sin embargo, según las aportaciones del dueño de la casa, este pozo horizontal apenas llegó a proporcionar un volumen de agua considerable, con lo que irremediablemente fue por completo abandonado. No obstante, los 500 m



Foto 5.1.4. Lumbera del ramal proveniente de Cuesta de Gos rodeada por una cubierta de mampostería, donde hay instalada una pequeña polea que facilita la extracción del agua fluyente por la galería.



Foto 5.1.5. Bocamina de la galería proveniente de Cuesta de Gos.



Foto 5.1.6. Pequeño canal que conducía el agua desde la bocamina de la vaguada hasta el encuentro con el ramal secundario que trasladaba el agua de Pinilla.

de su recorrido aún está bien definidos entre los campos de cultivo. La galería cuenta con 5 lumbreras que marcan a la perfección la dirección Noroeste-Sureste de la misma. Las tres primeras han sido cegadas, mientras que las dos últimas presentan una profundidad de 21 y 50 m. La distancia parcial entre ellas oscila entre los 90-85, y el tamaño de las tres construcciones que quedan en pie y rodean las lumbreras es muy similar a las ya mencionadas en la anterior galería.

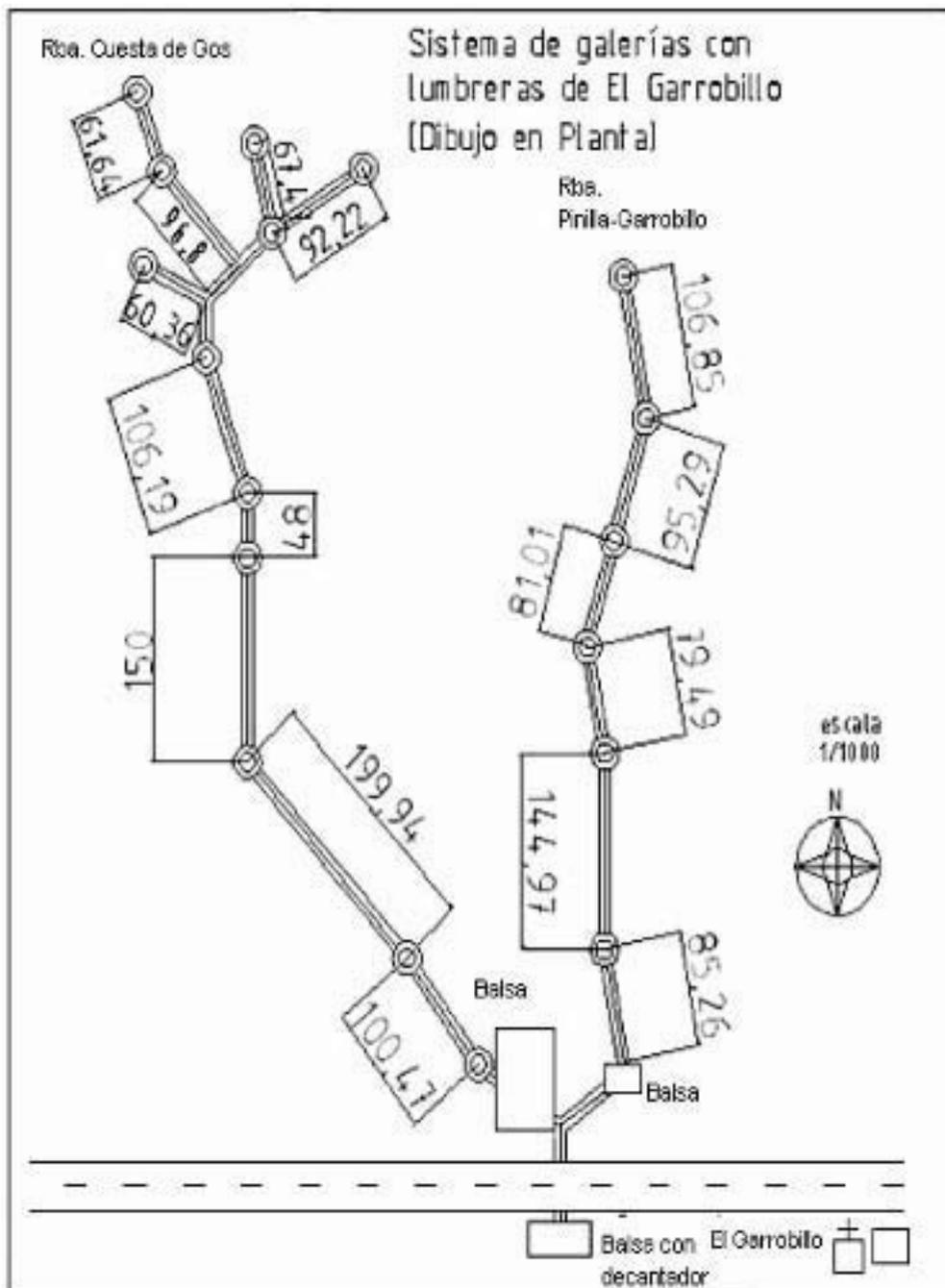


Figura 5.1.5. Dibujo en planta del sistema de galerías con lumberras en El Garrobillo.



Foto 5.1.7. Vista del nacimiento de la galería de Pinilla a la altura de la Casa de las Oliveras.

El punto de afloramiento o bocamina se localiza justo al borde de una balsa infinitamente más pequeña que la del otro ramal, pues apenas tiene 9,5 m de largo por 2,9 de ancho y 1,3 de altura, lo cual se traduce en una capacidad de 44 m³. Aguas abajo, el agua fluía, si es que algún día lo hizo, hasta el punto de unión con la galería más antigua. Como un cauce abierto, los caudales transportados hasta ese punto recorrían sus últimos metros atravesando el trazado de la antigua carretera D-20 para llegar al pie del cerro donde se sitúa la aldea del El Garrobillo, justo en el lecho de la rambla del mismo nombre.

En última instancia, el agua, en su mayoría proveniente del acueducto proveniente de Cuesta de Gos, era acumulada en una pequeña balsa cuadrangular con decantador a partir de la cual se distribuía por todas las tierras de regadío mediante boqueras instaladas en las terrazas que escalonaban el fondo de la rambla. El caudal aportado por el manantial de El Garrobillo viene a ser de 14,72 l/s según el informe sobre aprovechamiento temporal de aguas en el término municipal de Águilas presentado por los propietarios a la Confederación hidrográfica. Este volumen de agua permite el riego de más de tres hectáreas de huerta (cultivos arbóreos como limonero, palmera datilera, algarrobo, etc., y sobre todo hortícolas), así como el abastecimiento de ganados y para uso doméstico de la entidad de la ermita del Garrobillo.



Foto 5.1.8. La profundidad de las lumberas en ambos ramales es bastante importante pues se alcanzan caídas que superan los 30 m en algunos casos.



Foto 5.1.9. Balsa de construcción reciente donde es acumulada el agua proveniente del nacimiento de Cuesta de Gos y de un sondeo profundo. Al fondo, la aldea de El Garrotillo.

5.1.4. Contexto geo-histórico del aprovechamiento

La construcción de la galería más antigua data del último tercio del siglo XIX, un hijo del dueño de la finca El Coto, con ciertos conocimientos de ingeniería, determinó realizar estas obras. En 1984, la titularidad del manantial paso a manos de los propietarios de la finca del Garrobillo, hecho que obligó a anexionar una faja de terreno a la misma por donde discurre la galería. Según el informe de aprovechamiento temporal de aguas, existe también un pozo que fue abierto según autorización de la Dirección Provincial del Ministerio de Industria de fecha 17 septiembre de 1984 al que se le instaló una bomba elevadora meses después. Es evidente que el caudal aportado por el manantial era insuficiente para poner en regadío una superficie mayor a 3 ha, de hecho, hubo intento infructuoso a principios del siglo pasado por aumentar esa superficie mediante la construcción de la galería de Pinilla. Desgraciadamente, no será posible poner en regadío más terreno hasta que no entró en funcionamiento la motobomba señalada. El uso de medio mecánicos para la extracción masiva de agua a partir de 1984 supuso la mayor transformación que ha sufrido la finca a lo largo de su vida, pues permitió convertir gran parte de las 167 ha de secano a regadío.



Foto 5.1.10. Las obras de la nueva autovía de peaje Cartagena-Vera seccionan por completo el tramo de la galería que viene de Cuesta de Gos.

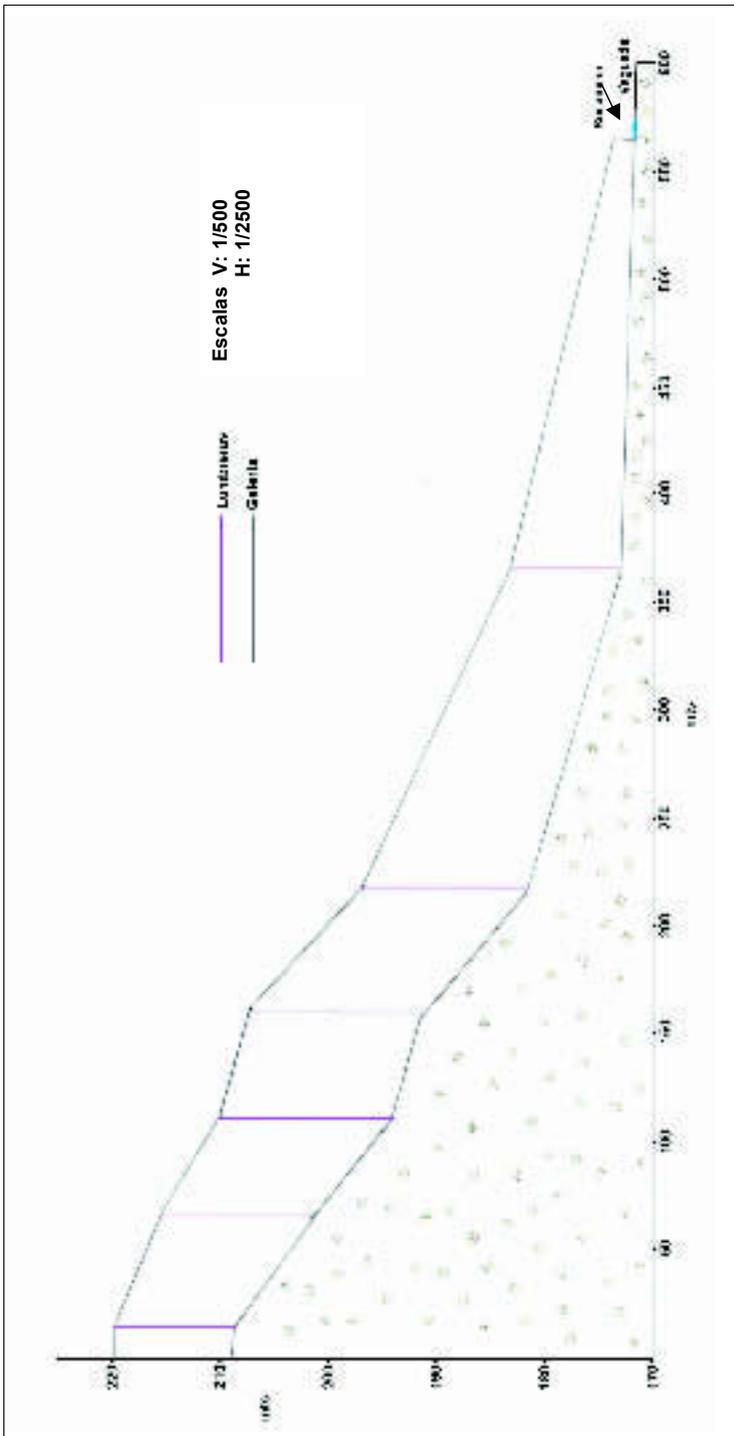


Figura 5.1.6. Perfil longitudinal del sistema de la galería con lumbreras de El Garrobillo. Ramal funcional proveniente de Cuesta de Gos.

5.1.5. Estado actual y observaciones

Como se ha señalado con anterioridad, el sistema de galerías drenantes de El Garrobillo mantiene un estado de conservación contrapuesto. De un lado, la galería que parte del lecho de Cuesta de Gos, gracias a su incesante aporte de caudales, ha sido cuidada por los propietarios como un valioso tesoro. Por el contrario, la que viene de Pinilla, constatada su ineficacia, se ha visto irremediabilmente abocada al abandono y son muchas las lumbreras que han terminado por ser cegadas. Ahora, con las obras de la nueva autovía, se transformará de nuevo este ámbito.

5.2. Sistema de galería con lumbreras en El Cantar

5.2.1. Descripción breve y localización

En las laderas meridionales de Lomo de Bas, nace un pequeño barranco de nombre análogo al relieve citado, que desciende con recorrido paralelo a la rambla del Cantar. El lecho de ese curso fue aprovechado para la construcción de una galería que se extiende desde el piedemonte de la serranía hasta una balsa situada nada más atravesar la comarcal D-20. En total, unos 174 m de recorrido subterráneo en los que se observan hasta 4 lumbreras distanciadas irregularmente entre sí.

La galería analizada se localiza al Norte del área deprimida de Marina de Cope, unos 2 kilómetros al Noreste de la del Garrobillo. En ese lugar, el relieve estructural de Lomo de Bas es el encargado de cerrar uno de los flancos de esta cuenca neógena. Por su vertiente meridional, uno de los barrancos que cercenan sus laderas desciende vertiginosamente durante 1,7 km a razón de 12-15% de desnivel. Una vez que el cauce de la rambla conocida como de Lomo de Bas toma contacto con la zona de convergencia de la cuenca, sufre una ruptura de pendiente, y adapta su fondo a la suave inclinación que marcan los estratos del glacis que pone en contacto la serranía con el mar. Este cambio se traduce en unas condiciones orográficas más favorables para aprovechamientos como el que analizamos. Una galería con lumbreras desde ese punto, hasta una balsa de planta cuadrangular unos 30 m aguas abajo de la carretera comarcal D-20. El nacimiento del sistema de captación se sitúa a unos 245 m sobre el nivel del mar, es decir, una diferencia de unos 55 m con su salida al exterior. Las coordenadas UTM del aprovechamiento son:

X	Y
30S 634194	4151899



Figura 5.2.1. Localización del sistema de la galería con lumbreras de El Cantar en el término municipal de Águilas y Lorca. Hojas 997Bis del Mapa Topográfico Nacional, IGN.

5.2.2. Condiciones ambientales del entorno geográfico

El sistema de aprovechamiento hídrico de El Cantar, es la otra obra subterránea conocida de la Marina de Cope. La extensión total de esta galería se encuentra enmarcada dentro del contexto físico de las laderas meridionales de Lomo de Bas. La ubicación a sotavento de la circulación general del oeste acrecienta los efectos de la

intensa aridez del clima mediterráneo dominante. Las precipitaciones por tanto son pocas, y los días en que se producen también, ya que no exceden del medio centenar. Ello no obsta para que, en ocasiones, atendiendo al propio carácter irregular de las precipitaciones, puedan experimentarse precipitaciones intensas que rebasan los 100 mm/m² en el intervalo de pocas horas. Tal cantidad de lluvia, rebasa por completo la capacidad de infiltración del sustrato metamórfico de la ladera de Lomo de Bas, el cual posee un importante factor de impermeabilidad que provoca un aumento acelerado del índice de escorrentía. Ni siquiera la vegetación existente, en este caso de reducido porte y escasa cobertura, es capaz de interceptar ni retener un cierto contenido de agua que le permita expandir su superficie radicular, y todavía aún menos cuando los taludes que ocupa presentan pendientes muy pronunciadas que rebasan en muchas ocasiones el 25% de desnivel.

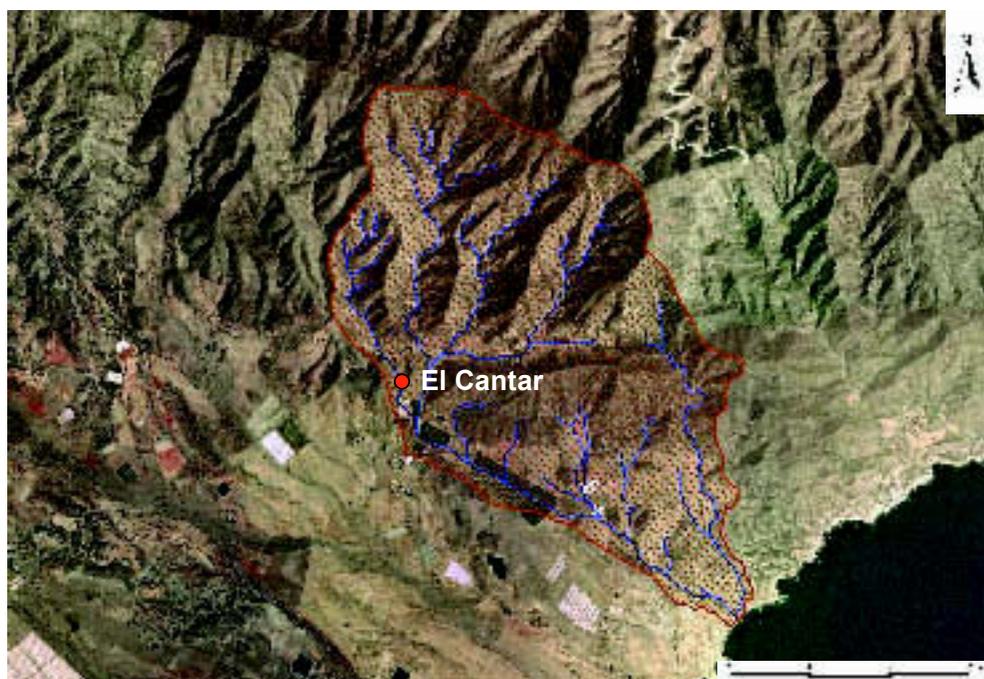


Figura 5.2.2. Aparato fluvial de la rambla de El Cantar. Fuente: Elaboración propia.

A tenor de lo anteriormente expuesto, no resulta extraño entonces que, el relieve de Lomo de Bas, al igual que ocurre en toda esta zona climática, sufra un proceso mantenido de denudación en el que cárcavas, barrancos y ramblas lo desgastan y desmontan progresivamente con el paso del tiempo.

Uno de estos cursos encargados de desaguar el agua de escorrentía de la vertiente meridional de Lomo de Bas, es el barranco aprovechado por la galería del Cantar. Con nacimiento a 400 m sobre el nivel del mar, el mencionado curso inicia un breve recorrido de 1,7 km a lo largo de los cuales, su trazado se entalla en los materiales del complejo alpujárride alcanzando pendientes del 14,5%. Este primer tramo curvado en dirección Noroeste-Sur, lo conduce hasta el área de convergencia de los cursos que componen la cuenca neógena de Marina de Cope. A partir de ese punto, el barranco conocido como de Lomo de Bas, toma contacto con los estratos cuaternario margoarenosos y modifica su dirección hacia el Sureste. La pendiente más reducida del glacis (3-4%) que pone en contacto la elevación dejada atrás con el mar, permite al torrente ensancharse (10-15 m) y adquirir un fondo plano en el que abundan las gravas y arenas de relleno que lo caracterizan como rambla. Como resultado de la mejora de las condiciones morfológicas de la rambla, este espacio se convierte en el escenario perfecto para la instalación de una pequeña galería compacta y reducida que inicia su desarrollo subterráneo a 157 m aguas arriba de la carretera D-20.

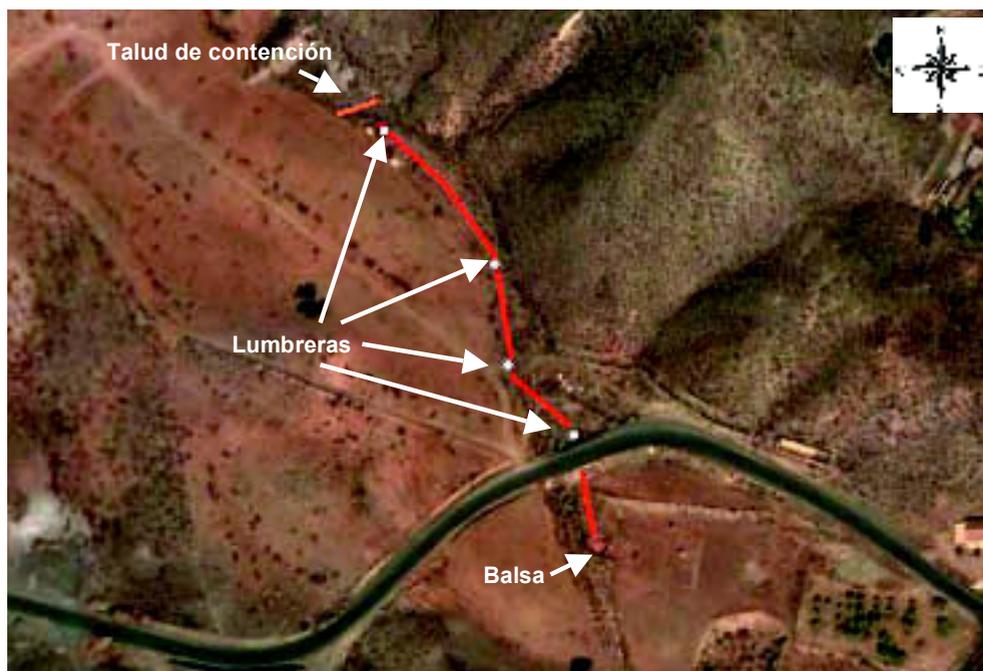


Figura 5.2.3. Vista aérea actual del sistema de galerías de El Garrobillo. En azul, el ramal proveniente de la rambla de Cuesta de Gos; en rojo, el ramal proveniente de la rambla de Pinilla. Escala 1: 5000, Fuente: Google Earth.

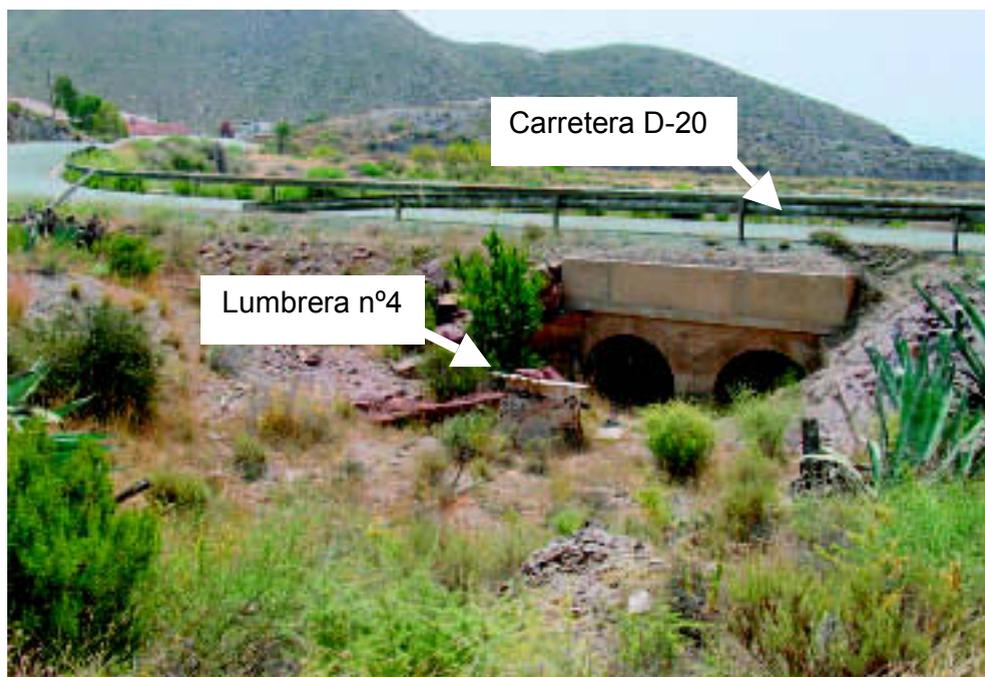


Foto 5.2.1. Galería de El Cantar a su paso bajo la carretera comarcal D-20.

5.2.3. Rasgos del sistema: captación, circulación y distribución del agua

La observación detenida del aprovechamiento hídrico de El Cantar nos permitió determinar que dicha galería responde, inicialmente, a las características de una cimbra. Es decir, una sección transversal al cauce cuyo único fin es el de captar todo el agua posible del subálveo.

La obra cuenta únicamente con 4 lumbreras que jalonan los casi 250 m del recorrido subterráneo total del canal. Estos pozos de aireación son de sección circular y se encuentran revestidos de bloques de hormigón, a excepción del segundo, que ha sido derribado y cubierto por un cilindro metálico con un pequeño orificio por donde los propietarios han introducido una tubería para extraer el agua mediante motobomba. La distancia que existe entre las lumbreras es muy variable, probablemente debido al reducido margen de maniobrabilidad que le permite la anchura del cauce, el cual no rebasa en ningún tramo los 15 m.

Una singularidad que caracteriza a este sistema de aprovechamiento es la existencia de un muro de contención que se instala transversal al cauce unos metros aguas arriba de la primera lumbrera. Esta construcción de época posterior a la galería se



Foto 5.2.2. Extracción mecánica del agua mediante motobomba desde la lumbrera nº 2 de la galería.

levantó con el fin de retener el gran volumen de sedimentos que descendían arrastrados por el agua de escorrentía desde las laderas de Lomo de Bas. De este modo, los propietarios obtenían un doble beneficio, de un lado, impedían el deterioro de las lumbreras por el socavamiento basal producido por las aguas de avenida, y de otro, ganaban un espacio donde cultivar que hasta entonces había permanecido en forma de lecho de rambla.



Foto 5.2.3. Muro o talud de contención levantado con el fin de proteger el sistema de galerías de las aguas de avenida.



Foto 5.2.4. Lumbera nº 1 cubierta por ramas, rocas y bidones.

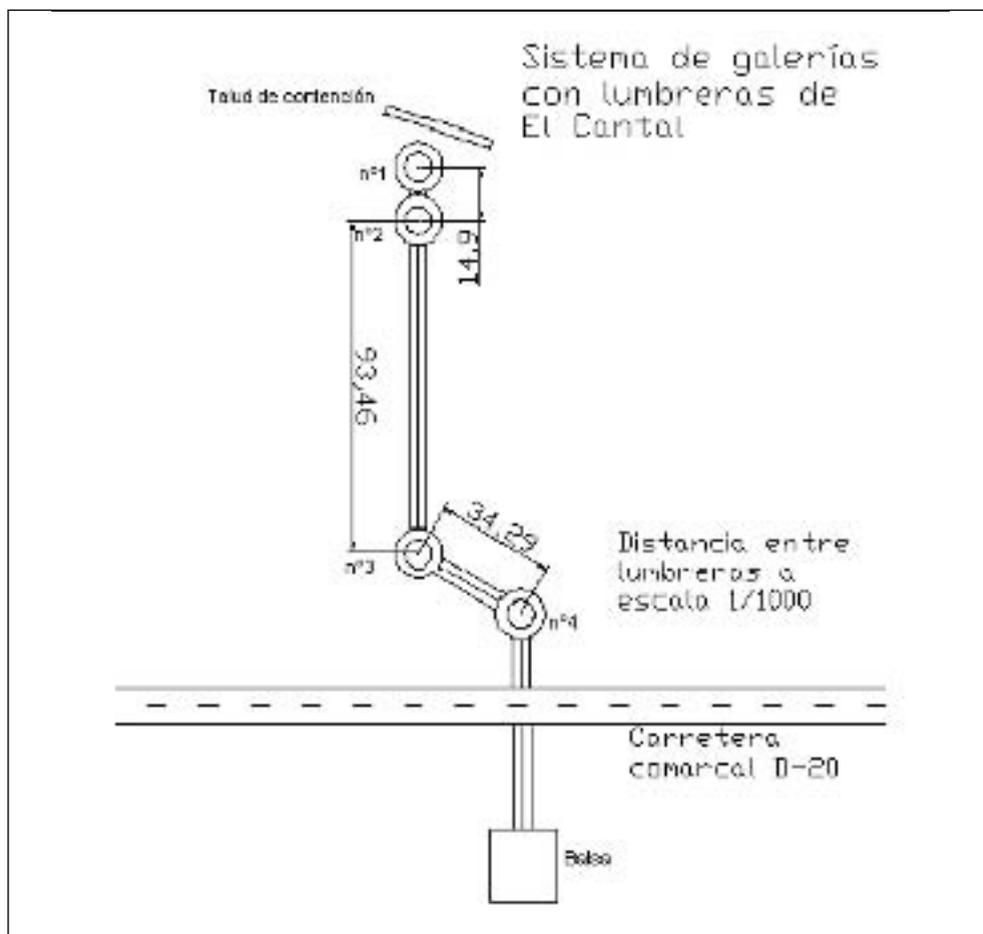


Figura 5.2.4. Perfil en planta del sistema de galería con lumbreras de El Cantar.

El canal subterráneo de El Cantar desciende desde los 158 m a razón de 3,2% de desnivel en dirección Norte-Sur. Sin embargo, llegados al tercer pozo, el túnel cambia su trayectoria hacia el Sureste, al igual que lo hace el curso de la rambla, y se dirige hasta la cuarta lumbreira, a una distancia de unos 5,5 m de la carretera comarcal D-20. Posteriormente, la galería atraviesa por debajo el vial mencionado y no vuelve a asomar hasta la bocamina situada unos 95 m aguas abajo en una balsa cuadrangular en la margen derecha de la rambla. Este reservorio de agua presenta un lado de 7,9 m y una profundidad de 1,6 m, lo que le permite almacenar hasta 98 m³. Esa cantidad de agua era más que suficiente para regar las terrazas que se alineaban en la ribera de la rambla de El Cantar.

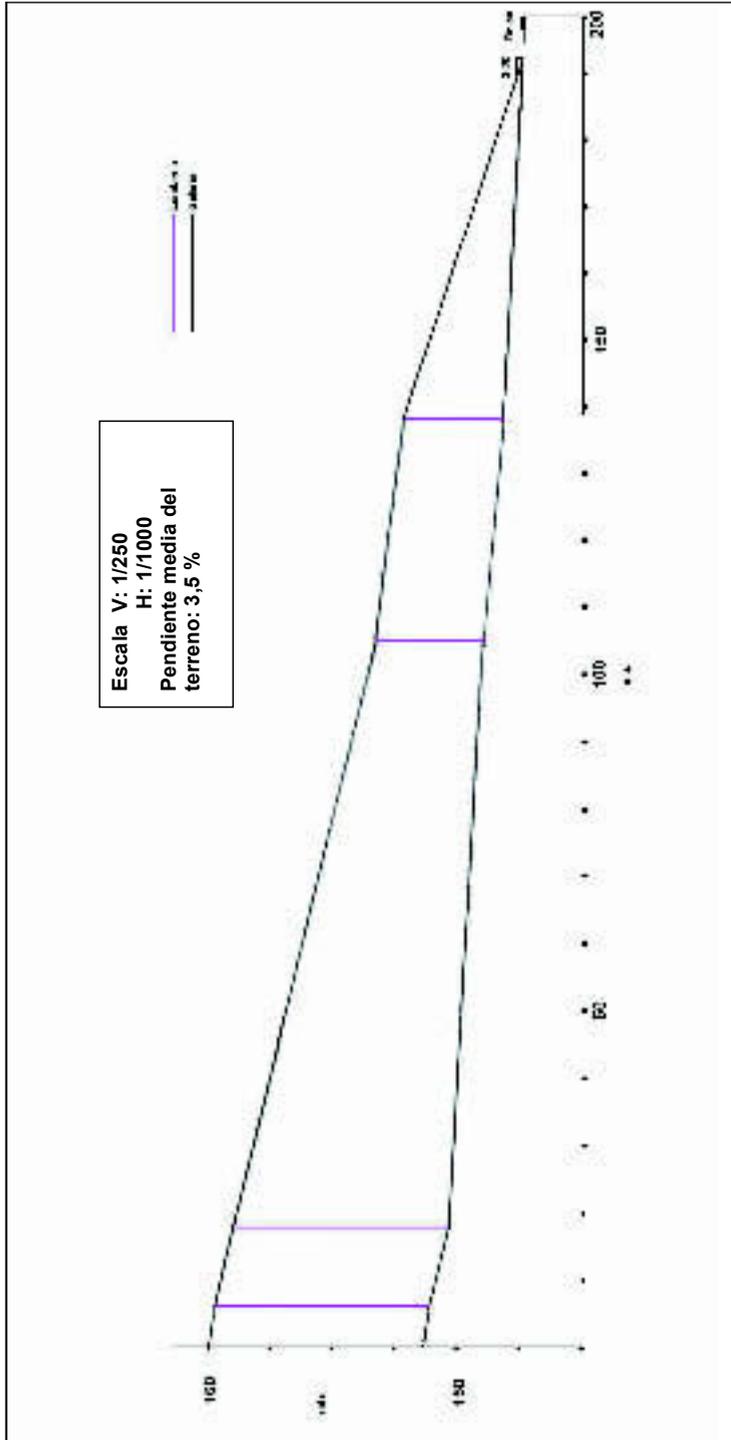


Figura 5.2.5. Perfil longitudinal del sistema de la galería con lumbreras de El Cantar.



5.2.5. Salida de la galería en una balsa de planta cuadrangular situada en la margen derecha de la rambla de El Cantar.

5.2.4. Contexto geo-histórico del aprovechamiento

El sistema de El Cantar fue descubierto de manera fortuita durante un día de trabajo en el campo. Para poder datar la fecha de la galería, no se contaba con datos de escrituras ni de Confederación Hidrográfica del Segura. Fueron básicamente, las entrevistas con los vecinos de la zona, lo que permitió estimar que la construcción se remontaba al primer cuarto del siglo XX. Las características y estado de conservación de los materiales que componen el canal y las lumbreras corroboran la información recabada. Pese a ello, no se puede afirmar con total seguridad que la fecha sea precisa ante la falta de otras pruebas necesarias que confirmen estas apreciaciones.



5.2.6. La profundidad estimada de la lumbrera nº 3 es de 7,5 m.

5.2.5. Estado actual y observaciones

Resulta gratificante descubrir nuevos sistemas de captación como el de El Cantar. Sin embargo, el grado de conservación del mismo deja mucho que desear y le hace perder el encanto de un tipo de aprovechamiento hídrico histórico, de gran valor etnográfico y cultural. La ampliación progresiva del paisaje agrario de este territorio hizo necesario el acopio de mayores volúmenes de agua. Como resultado de este incremento de las demandas hídricas, el caudal aportado por aprovechamientos tradicionales como el que analizamos era insuficiente, de forma que aquellos que no afloraban cantidades considerables, fueron abandonados y sustituidos por formas de extracción que permitían movilizar mayor cantidad de agua y de forma más rápida. La galería de El Cantar, pese a todas estas transformaciones, parece haber resistido el paso del tiempo, y con más razón hoy, cuando el agua se ha convertido en un recurso valioso por necesidad. Por esta razón los propietarios se han preocupado de conservar las lumbreras del tramo inicial por donde extraen mediante motobomba los caudales necesarios para el riego de las parcelas contiguas al trazado de la rambla. El resto de la galería está completamente abandonada y destinada, si no se pone remedio, a la desaparición.

6. Conclusiones

Si se trazara, sobre el territorio de la Región de Murcia, una diagonal imaginaria desde el Nordeste, por debajo de la Sierra del Carche (Jumilla), hasta el Suroeste, aproximadamente por la Sierra del Gigante (Lorca), quedaría la mayor parte de la Región dentro del área comprendida entre esa línea y el litoral, casi dos tercios de ella. En este espacio, a excepción de la isla climática de Sierra Espuña, las precipitaciones son del orden de los 300 mm anuales y la evapotranspiración potencial, según Thornthwaite, de más de 850 mm anuales, hasta valores de 1.000 mm.

Se entiende que de las galerías con lumbreras estudiadas, sólo dos, las del término municipal de Yecla, la de Las Tobarrillas y El Pulpillo, están al norte de esa línea. Es claro el interés de los habitantes de estos espacios por abastecerse de agua, aún a costa de obras costosas en su ejecución.

Estos sistemas de aprovechamiento de aguas subsuperficiales se ubican en los piedemontes de los relieves murcianos, o combina una parte en el piedemonte y otra aprovechando el subálveo de alguna rambla. La excepción de las estudiadas en esta obra es el sistema del Caño y Contracaño, en Puerto Lumbreras, que está enteramente en el cauce de la Rambla de Nogalte, aprovechando el enorme depósito detrítico que la caracteriza y que es un «acuífero» superficial de estas características.

La ubicación en los piedemontes les permite captar las aguas de escorrentía, que se infiltran en el material detrítico que los construyen. Gravas, arenas y cantos forman estos depósitos heterométricos en los que se excavan estos sistemas. Sus aguas subálveas fluyen poco a poco a estas galerías, que rompen la circulación hídrica subsuperficial, a la vez que por constituirse en los puntos más bajos, las recogen y vehiculan hacia el exterior por la suave pendiente con que se construyen.

El hombre, que decide realizar estos sistemas y aprovechar estos caudales, tuvo el acierto de localizarlas, fundamentalmente, en las vertientes suroccidentales de los relieves, o hacia el sureste, como en la Marina de Cope, en los territorios litorales esta orientación está acorde con las precipitaciones más frecuentes en nuestra Región, donde también las más abundantes van acompañadas de vientos del SW.

Las elevaciones montañosas son un factor de aumento de las precipitaciones, pues su altura obliga a elevarse a las masas de aire y desencadenan la condensación y posibilidad de lluvias. Además, por nuestra situación en la Península, la estadística nos enseña que son las lluvias del suroeste las que originan los mayores totales pluviométricos. Así pues, relieve y orientación son factores a tener en cuenta en estos aprovechamientos, que mayoritariamente se comprueba que están en los piedemontes al suroeste de las elevaciones montañosas y descienden siguiendo la pendiente en esta orientación.

Estos sistemas están en total equilibrio con las posibilidades de la naturaleza, buscando la ubicación más favorable. Son aprovechamientos sostenibles; solo se puede extraer lo que el terreno escurre y esto está en relación directa con las precipitaciones recibidas. Los aumentos de caudal van unidos a crear galerías adyacentes, como en alguno de los casos descritos. Los caudales variaban según las lluvias, pero eran y son de una gran calidad por la filtración que se realiza.

Esa calidad es lo que permitió su utilización para distintos usos, sea abastecimiento humano, ganadero y agrícola, incluso este último después de otros usos no consuntivos como mover molinos de distinto fin (molinos de cereal, almazaras...).

De la construcción de estos sistemas no se ha encontrado documentación suficiente y, la información recabada en el trabajo de campo la remontan a los siglos XVII y XVIII, aunque tal vez se pretenda resaltar que son muy antiguos y que las referencias de generaciones anteriores siempre los retraían a tiempos pretéritos. En todo caso, requiere un trabajo propio de mineros, o una dirección experimentada, pues algunos trayectos, como el sistema de Las Tobarrillas, es difícil de entender si no es así.

Es un aprovechamiento sostenible, en total relación con el medio, porque los usuarios se adaptaron al régimen de caudales. En los usos humanos está la función del lavadero, incluso comunitario, cuyas aguas son aprovechadas después en el riego. Los aljibes completan la demanda que el hombre realiza para su directa utilización. En la agricultura, el área regada se reduce a huertas de pequeñas dimensiones, el resto son árboles del secano tradicional que reciben un aporte suplementario, es el caso de olivos y almendros. Sólo aparecen árboles como el albaricoquero en el paraje de Las Fontanicas, en Bullas, y estos en un marco de plantación bastante amplio, como se ha podido comprobar.

Puesto que el riego tradicional era el de «a pie», que inunda el terreno totalmente (cereales, pastos, etc.) o dirigida la inundación por caballones, se hacía necesario la

Denominación Galería	Paraje y coordenadas UTM	Galería según situación	Longitud planimétrica galería principal	Dimensiones galería principal	Galería secundaria	Número de lumbreras	Elementos anexos (balsas, acequias, abrevaderos,...)	Usos del agua	Funcional	Caudal
Galería del Pulpillo	El Pulpillo (Yecla) X: 655010.97 Y: 4284366.82	Piedemonte	230 metros	180 cm ancho 200 cm altura	No	9	Partidor a bocamina y balsa receptora	Regadío y abastecimiento de personas y ganado	No	-
Galería de Las Tobarrillas	Las Tobarrillas (Yecla) X: 658392.21 Y: 4284862.01	Piedemonte y cauce de rambla	2.500 metros	80 cm ancho 120 cm altura	Si	29	Presa subálvea y balsa	Regadío	No	-
Galería de Veto	Veto, El Arenal (Murcia) X: 632176.18 Y: 4219212.62	Piedemonte	Entre 158 y 200 metros aproximadamente	-	No	4	2 balsas y acequias	Regadío y abastecimiento de personas y ganado	No	-
Galería de Las Fontanicas	Las Fontanicas (Bullas) X: 618364.11 Y: 4217042.03	Piedemonte	180 metros	60 cm ancho 110 cm altura	No	16	1 balsa	Regadío y abastecimiento de personas y ganado	No	-
La Agualeja-Arboleja	Estrecho de la Arboleja (Aledo-Ibriana) X: 623841.57 Y: 4182865.4	Piedemonte	450 metros	60 cm ancho 100 cm altura	Si	9	1 balsa, acequias, acueducto	Regadío y abastecimiento de personas y ganado	No	6 l/seg
Galería del Puerto	Barranco de los Tomajos (Murcia) X: 618056.26 Y: 4195557.99	Piedemonte	70 metros (desde lumbrera a bocamina). subgalerías no cuantificadas.	70 cm ancho 100 cm altura	Si	1	Abrevadero, 1 balsa, acequias de distribución.	Regadío y abastecimiento de personas y ganado	Si	1 l/seg
Galería de Zarzadilla de Totana	Zarzadilla de Totana (Lorca) X: 613312.52 Y: 4194071.61	Piedemonte	187 metros	-	No	9	Alberca, lavadero, balsa, acequias.	Regadío y abastecimiento de personas y ganado	Si	3 l/seg
Sistema del Caño y Contracño	Rambra de Nogalte, (Puerto Lumbreras) X: 606227.45 Y: 4157857.32	Cauce de rambra	620 metros	Caño Viejo: 60 cm ancho y 110 cm alto Contracño: 80 cm ancho y 180 cm alto	Si	21	Presa subálvea, balsa, Acequia de Los Molinos y Fuente de Los Caños	Abastecimiento de personas, ganado, riego y movimiento de molinos	Si	Entre 0 y 160 l/seg
Galería del Garrobillo	El Garrobillo (Águilas/Lorca) X: 632541 Y: 4150842	Piedemonte y cauce de rambra	900 metros	150 cm ancho 150 cm altura	Si	11	3 balsas	Regadío	Si	14,72 l/s
Galería del Cantar	El Cantar (Lorca) X: 634194 Y: 4151899	Piedemonte	250 m	-	No	4	1 balsa	Regadío	No	-

RESUMEN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS Y APROVECHAMIENTOS DE LOS SISTEMAS DE GALERÍAS. Elaboración propia

construcción de una infraestructura para recoger las aguas; la balsa es imprescindible, y aparece siempre acompañada de la red de distribución de aguas, más o menos amplia.

Estos sistemas van a dejar de mantenerse en funcionamiento a partir de los años setenta del siglo pasado. Son varios los factores que explican esta situación.

Por un lado, la decadencia de la minería murciana llevó a una intensa emigración, sobre todo hacia Cataluña, de un exceso de mano de obra cualificada para realizar las labores de limpieza y mantenimiento de las galerías. A esta emigración sigue la de mano de obra campesina, que encuentra mejores sueldos en los trabajos que ofrece el desarrollo industrial y, el sector servicios por el crecimiento de las ciudades, el sector comercial y los transportes. Encontrar trabajadores para mantener en buen estado estos sistemas sería difícil y costoso, pues el aumento de los salarios incrementaría el coste de estos trabajos.

A este inconveniente hay que añadir la pérdida de valor de esta agricultura de secano asistido o regadío de débil producciones. Además, el descenso de las rentas agrarias también origina una corriente migratoria hacia los centros urbanos inmediatos, con el abandono del poblamiento rural, tanto aislado como en pequeños agrupamientos.

También hay que añadir la aparición de una tecnología nueva capaz de perforar a grandes profundidades para extraer las aguas de acuíferos profundos. Se obtenían así caudales mucho mayores que los aforados por los medios tradicionales inmediatos. La práctica de estos pozos secó estos sistemas, caso de Veto o Las Fontanicas entre otros, con lo que se completa el círculo de aspectos desfavorables a la permanencia de esta forma de aprovechamiento hídrico.

La funcionalidad del sistema de Puerto Lumbreras fue debida a la persistencia de unos usuarios, que fueron capaces de realizar un esfuerzo económico personal para mantenerlo. Además, sus especiales características de «acuífero detrítico superficial» no se vio afectado por ninguna perforación, probablemente por el abandono tan importante de estas tierras de secano.

En los otros casos como en la galería del Puerto o Zarzadilla de Totana se debe a la necesidad de abastecimiento humano que ha obligado a su mantenimiento o, como en el Garrobillo, por la pequeña huerta que sostuvo siempre, a pesar del deterioro de parte del sistema.

Así, sistemas de aprovechamiento hídricos, sostenibles en cuanto a las posibilidades del medio, dejan de serlo por no poder resistir el costo económico que supone su mantenimiento frente a su productividad.

Pero el hecho de que algunos se hayan mantenido, alerta de la posibilidad de que subsistan si se produce un cambio en sus usos tradicionales.

No pueden ser utilizados para regar los cultivos de secano tradicionales, pues las producciones y precios de sus cosechas no lo permiten; pero el uso para el abasteci-



6.1. Las galerías como fuentes de recursos propios de agua.

miento humano (turismo rural) o una agricultura de riego más moderna y rentable sí los hace sostenibles económicamente.

En esta Región, de tan escasos caudales disponibles, con grave problema de salinización de acuíferos, disponer de unos aportes propios y de gran calidad puede ser de gran interés.

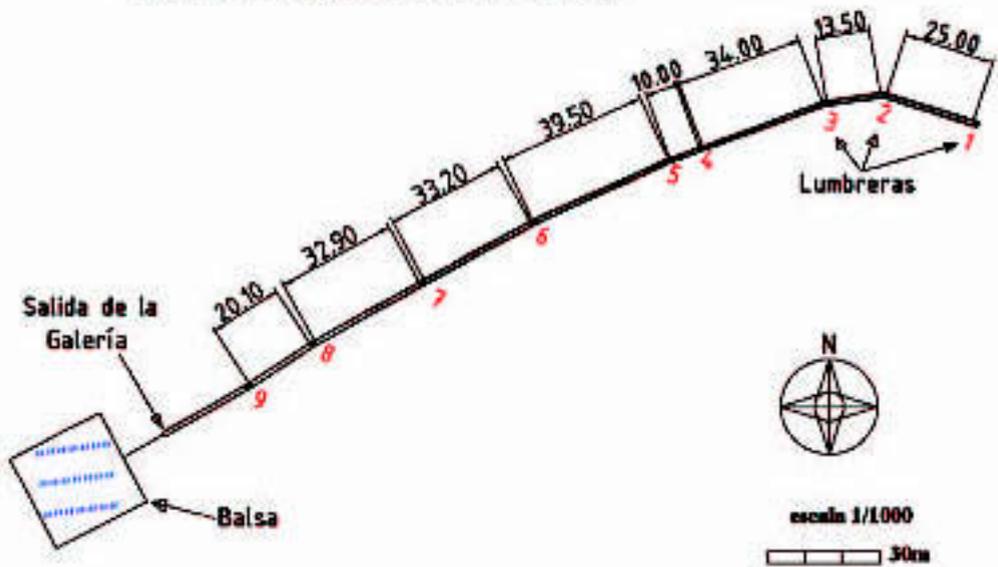
El abastecimiento para uso turístico rural, que puede pagar precios más elevados que la agricultura tradicional, y una agricultura de vanguardia, con un componente de investigación importante, como las explotaciones de la empresa Barberet y Blanc,

tanto aplicada al riego como a la producción, hace altamente interesantes y «sostenibles» estos sistemas.

La recuperación de estas galerías con lumbreras presenta dificultades. Las obras que se hicieron en el Caño y Contracaño para su rehabilitación serían impensables en algunas de las otras galerías, como Las Tobarillas. La abertura con máquinas excavadoras es incompatible con el espacio de monte protegido de parte del sistema de esta galería. Pero en cualquier caso, pasa por el uso de los caudales para actividades más productivas en la situación económica actual.

Algunas de ellas podrían rehabilitarse no sólo por el aprovechamiento del recurso agua, sino por su interés cultural.

SISTEMA DE LA GALERÍA CON LUMBRERAS DE EL PULPILLO (DIBUJO EN PLANTA)



El conocimiento de estos aprovechamientos manifiesta la labor de una sociedad que, concedora del medio, se adapta a él para desarrollar sus actividades en un equilibrio que ha durado mientras no se han introducido nuevos factores económicos que rompen esa armonía. Esta Geografía Cultural del Sureste de la Península Ibérica resalta la exquisita «cultura del agua» propia de estos espacios donde es un bien escaso y, por tanto, precioso. El grupo de investigación considera estos aprovechamientos modelos de sostenibilidad en el uso del agua, y continuará en la búsqueda de ellos y en su explicación geográfica.

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.
- BARCELÓ, M. et al. (1986): *Les aigües cercades: els qanats de l'illa de Mallorca*. Institut d'Estudis Balearics, Palma de Mallorca, 143 pp.
- BERNAVÉ MAESTRE, J. (1989): «Obras hidráulicas tradicionales en el regadío de Pेत्रrer (Valle del Vinalopó)». *Los paisajes del agua. Libro jubilar al profesor Antonio López Gómez*. Universidad de Valencia-Universidad de Alicante. Págs. 187-198.
- BETHEMON, J. (1980): *Geografía de la utilización de las aguas continentales*. Oikos-Tau S.A. Barcelona. 435 pp.
- CARA BARRIONUEVO, L. (1996): «La construcción de un territorio. Una aproximación histórica al paisaje agrario de Adra (Almería)». *Revista Paralelo 37º*. Edita: Diputación Provincial de Almería, 17 pp. 49-65.
- CARBONERO GAMUNDI, M. A. (1992): *L'espai de l'aigua. Petita hidráulica tradicional a Mallorca*. Consell Insular de Mallorca. Mallorca, 358 pp.
- 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.
- DURAN DASTÈS, F. (1977): *Systèmes d'utilisation de l'eau dans le monde*. SEDES. Paris. 182 pp.
- GEA CALATAYUD, M. (1990): «Sistemas de captación y distribución de aguas de probable origen árabe, en Albaterra y Crevillente». *Revista Sharc-Al-Andalus*, núm. 7. Universidad de Alicante. Págs. 175-194.
- GIL MESEGUER, E. (1987): *Los Relieves Meridionales. Estudio Geográfico de los relieves litorales comprendidos entre la desembocadura del Río Almanzora (Almería) y la rambla de Las Moreras (Murcia)*. Universidad de Murcia. Ayuntamiento de Águilas. Murcia. 254 pp.

- GIL MESEGUER, E.; GÓMEZ ESPÍN, J. M^a. (1993): «Galerías con lumbreras en el Sureste de España». *Papeles de Geografía*, núm. 19. Universidad de Murcia. Págs. 125-143.
- GIL OLCINA, A. (1967): *El Campo de Lorca. Estudio Geográfico*. Universidad de Valencia. Tesis Doctoral. 771 páginas mecanografiadas.
- GIL OLCINA, A. (Coord.) (1989): *Los paisajes del agua. Libro jubilar dedicado al profesor D. Antonio López Gómez*. Universidad de Valencia. Universidad de Alicante. 314 pp.
- GIL OLCINA, A. (1993): *La propiedad de aguas perennes en el Sureste Ibérico*. Universidad de Alicante. 101 pp.
- 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. (Coord.) (2004): *La cultura del agua en la Cuenca del Segura*. Edita Fundación CajaMurcia. Murcia. 604 pp.
- GOBLOT, H. (1979): *LES QANATS. Une technique d'acquisition de l'eau*. MOUTON EDITEUR. París-La Haye-New York. 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. y 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.
- GÓMEZ ESPÍN, J. M^a. (1999): «Agua y medio ambiente en la Cuenca del Segura». *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 (2004): *Aprovechamiento integral del agua en la Rambla de Nogalte (Puerto Lumbreras-Murcia)*. Colección Usos del Agua en el Territorio. Universidad de Murcia. 190 pp.
- GÓMEZ ESPÍN, J. M^a (2004, a): «Sostenibilidad de usos del agua en el territorio frontera de los antiguos reinos de Granada y Murcia». *Papeles de Geografía*, núm. 40. Universidad de Murcia. Págs. 49-66.
- GÓMEZ ESPÍN, J. M^a (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». *Revista Nimbus*, núms. 15-16. Enero-Diciembre. Universidad de Almería. Págs. 101-120.

- GÓMEZ ESPÍN, J. M^a.; GIL MESEGUER, E.; GARCÍA MARÍN, R. (2005): «Insuficiencia hídrica y modernización de regadíos en la Cuenca de Mula». *Papeles de Geografía*, núm. 41-42. Universidad de Murcia. Págs. 101-121.
- GÓMEZ ESPÍN, J. M^a.; LÓPEZ FERNÁNDEZ, J. A. (2006): «Galerías con lumbreras en el área central de la Región de Murcia». *Papeles de Geografía*, núm. 43. Universidad de Murcia. Págs. 31-59.
- GONZÁLEZ MORALES, A. (2006): *El agua en Lanzarote*. Anroart Ediciones S.L. Las Palmas de Gran Canaria, 105 pp.
- GRANERO MARTÍN, F. (2003): *Agua y Territorio. Arquitectura y Paisaje*. Universidad de Sevilla. Sevilla. 197 pp.
- HERMOSILLA PLA, J. (Dir.) (2004): *La arqueología del Agua en el Riu Magre. Alcalans-Marquesat*. Colección: Regadíos Históricos Valencianos. Consejería de Cultura, Educación y Deporte. Generalidad Valenciana. 255 pp.
- HERMOSILLA PLA, J.; IRANZO GARCÍA, E.; PÉREZ CUEVA, A.; ANTEQUERA FERNÁNDEZ, M.; PASCUAL AGUILAR, J. A. (2004/2005): «Las galerías drenantes de la provincia de Almería: análisis y clasificación tipológica». *Cuadernos de Geografía*, núm. 76. Universidad de Valencia. Págs. 125-154.
- JIMÉNEZ ALCÁZAR, J. F. (1994): *Lorca: ciudad y término (siglos XIII-XVI)*. Real Academia del Alfonso X el Sabio. Murcia. 336 pp.
- JIMÉNEZ ALCÁZAR, J. F. (1996): *Agua y Poder en Lorca durante la Baja Edad Media*. Fundación Caja del Mediterráneo (CAM). Murcia. 82 pp.
- LLAMAS MADURGA, M. R. (1976): «La utilización de aguas subterráneas en Madrid. De los «mayrat» musulmanes a los modelos digitales». *Estudios Geológicos*, núm. 32. Madrid. Págs. 121-139.
- LLAURADO, A. (1878): *Tratado de Aguas y Riegos*. Imprenta y fundición de Manuel Tello. Madrid. 745 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.
- LÓPEZ GÓMEZ, A. (2002): «Proyectos de traída de aguas a Madrid en el siglo XVIII y primera mitad del XIX». *Revista Estudios Geográficos*, LXIII, núms. 248/249. Madrid. CSIC. Págs. 385-408.
- MACÍAS HERNÁNDEZ, A. M. (2000): «De jardín de las Hespéridas a «Islas Seditas», por una historia del agua en Canarias, 1400-1990». *El Agua en la Historia de España*. Universidad de Alicante. Págs. 169-271.
- MARCONI, E.; PISTOLESI, A. (2002): *El libro de oro de Marrakech*. Bonechi. Florencia. 96 pp.
- MARTÍNEZ, J., RUANO, P. (1998): *Aguas subterráneas. Captación y aprovechamiento*. PROGENSA. Madrid. 404 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 página Web del Ministerio, para información pública y alegaciones). Madrid, 482 pp. y Anexo.
- MORALES GIL, A. (2001): *Agua y Territorio en la Región de Murcia*. Ed. Fundación Centro de Estudios Históricos e Investigaciones Locales Región de Murcia. 270 pp.
- NORDON, M. (1991): *L'eau conquise. Les origenes et le monde antique*. Masson. Paris. 181 pp.
- PALAO GARCÍA, M.; GIL MESEGUER, E.; GÓMEZ ESPÍN, J. M^a. (1995): «Molinos de cubo en la vertiente suroccidental de Sierra Espuña. El sistema de la Rambla de los Molinos en Aledo y Totana». *Papeles de Geografía*, n^o 21. Universidad de Murcia. Págs. 109-126.
- PATERNA VIQUEIRA, J. (2004): «Las galerías filtrantes o qanats en México: Introducción y tipología de técnicas». *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, volumen I, núm. 2. Julio-Diciembre 2004. Págs. 133-145.
- PÉREZ MARRERO, L. M. (2003): *Patrimonio e innovación en la obtención y aprovechamiento de recursos hídricos en Canarias*. Ayuntamiento de Arucas. 168 pp.
- PÉREZ PICAZO, M^a. T. (2000): «Auge y decadencia del regadío tradicional en la Región Murciana: 1850-1960. Los logros de una agricultura dominante campesina». *El Agua en la Historia de España*. Universidad de Alicante. Págs. 110-168.
- POCKLINGTON, R. (1988): «Toponimia y sistemas de agua en Sharq al-Andalus». En: *Agua y poblamiento musulmán*. Benissa. Págs. 103-114.
- ROTH, D. y SCHÜTT, B. (2001): «Las galerías con lumbreras (qanats): obras maestras de la ingeniería rural amenazadas». *Revista Velezana*, núm. 20. Vélez Rubio (Almería). Págs. 53-64.
- SILVA, P. G.; MATHER, A. E.; GOY, J. L.; ZAZO, C. y HARVEY, A. M. (1996): «Controles en el desarrollo y evolución del drenaje en zonas tectónicamente activas: el caso del Río Mula (Región de Murcia, SE España)». En: *Revista Sociedad Geológica España*, núm. 9 (3-4). Págs. 269-283.
- 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.
- TROL, C. y BRAUN, C. (1974): «El abastecimiento de agua de la ciudad por medio de Qanats a lo largo de la historia (Madrid)». *GEOGRAPHICA*, XVI. 1-4; Págs. 235-315.
- VIDAL DOMÍNGUEZ, M. J. (1989): «Viajes de agua en Madrid. Una perspectiva actual». *Los paisajes del agua. Libro jubilar al profesor Antonio López Gómez*. Universidad de Valencia-Universidad de Alicante. Págs. 265-274.

- VV.AA. (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. 1.149 pp.
- VV.AA. (1989): *Qanat, Kariz e Khattara*. Edited by Peter Beaumont, Michael Bonine and Keith McLachlan. Menas Pres Ltd. London. 305 pp.
- VV.AA. (2002): *El patrimonio del Agua en el Valle de Ayora-Cofrentes*. Colección: Regadíos Históricos Valencianos. Consejería de Cultura y Educación. Generalidad Valenciana. 302 pp.
- VV.AA. (2003): *Los sistemas de regadío en La Costera. Paisaje y Patrimonio*. Colección: Regadíos Históricos Valencianos. Consejería de Cultura y Educación. Generalidad Valenciana. 505 pp.
- YAMASHITA, M. y GUADALUPI, G. (2004). *La ruta de Marco Polo. Viaje de Venecia a Pekín*. Art. Blume, S.L., Barcelona. 503 pp.

FUENTES:

- Fondo Cultural Espín. Lorca (Archivo de la Caja de Ahorros del Mediterráneo).
- Archivo Municipal de Lorca. (A.M.L.). Libros de Actas Capitulares.
- Archivo Municipal de Murcia (Almudí).
- Archivo de la Confederación Hidrográfica del Segura (A.C.H.S.) en Santomera (Murcia).
- Ministerio de Medio Ambiente. Instituto Nacional de Meteorología. Centro Territorial de Murcia.
- Ministerio de Medio Ambiente. Confederación Hidrográfica del Segura. Registro y Catálogo de Inscripción de Aprovechamientos.

Índice de Figuras y Fotografías

FIGURAS:

1. Sistemas de galerías con lumbreras en la Región de Murcia	21
2.1.1. Localización del sistema de la galería con lumbreras de El Pulpillo	24
2.1.2. Profundidad de las lumbreras de la galería de El Pulpillo	29
2.1.3. Perfil longitudinal de la galería con lumbreras de El Pulpillo.....	31
2.1.4. Vistas de la balsa y bocamina del sistema de El Pulpillo	33
2.2.1. Localización del sistema de galería con lumbreras de Las Tobarrillas...	35
2.2.2. Croquis geomorfológico del Sector Septentrional del Altiplano de Yecla	40
2.2.3. Dibujo en planta de la galería con lumbreras de Las Tobarrillas	42
2.2.4. Dibujo (aclaración en metros) del sistema de Las Tobarrillas	43
2.2.5. Perfil longitudinal de la galería con lumbreras de Las Tobarrillas	46
2.2.6. Profundidad de las lumbreras en el sistema drenante de Las Tobarrillas.	47
2.2.7. Lumbreras nº 6 y nº 28 de Las Tobarrillas (perfil y planta)	50
2.2.8. Tramos de la galería de Las Tobarrillas (lumbreras nº 1, 23 y 24)	51
3.1. Localización de las principales galerías con lumbreras en el área central de la Región de Murcia	55
3.1.1. Sistema de la galería de Veto (Croquis de perfil y planta).....	60
3.2.1. Dimensiones de la galería Las Fontanicas.....	68
3.2.2. Sistema de la galería de Las Fontanicas (Croquis del perfil de la galería y balsa)	69
3.2.3. Dimensiones de las lumbreras nº 1 y nº 15 del sistema Las Fontanicas..	71
3.3.1. Croquis del sistema Estrecho de la Arboleja-Agualeja.....	76

3.4.1.	Croquis del sistema Fuente de Los Tornajos	83
3.4.2.	Croquis de lumbrera en el sistema de El Puerto-Fuente de Los Tornajos	84
3.4.3.	Dimensiones de la bocamina de la Fuente de Los Tornajos.....	85
3.5.1.	Croquis de la galería con lumbreras de Zarzadilla de Totana (Lorca) ...	90
4.1.1.	Localización del sistema de la galería con lumbreras asociada a presa subálvea de Puerto Lumbreras	96
4.1.2.	Sector de la Rambla de Nogalte donde se encuentra el Caño Viejo y el Contracaño	100
4.1.3.	Dibujo en planta de la unión del Caño y Contracaño	107
4.1.4.	Sección del Caño Viejo.....	108
4.1.5.	Planta acotada y principales vistas del Contracaño.....	109
4.1.6.	Sección del Contracaño	110
4.1.7.	Croquis del perfil longitudinal de la Acequia de Los Molinos	114
4.1.8.	Sistema de Caño y Contracaño	116
5.1.1.	Localización del sistema de la galería con lumbreras de El Garrobillo..	118
5.1.2.	Red de drenaje de las dos ramblas aprovechadas por el sistema de El Garrobillo	119
5.1.3.	Vista aérea actual del sistema de galerías de El Garrobillo.....	120
5.1.4.	Mapa geológico de las principales unidades del relieve de Marina de Cope	121
5.1.5.	Dibujo en planta del sistema de galerías con lumbreras en El Garrobillo	127
5.1.6.	Perfil longitudinal de la galería con lumbreras de El Garrobillo	131
5.2.1.	Localización del sistema de la galería con lumbreras de El Cantar	133
5.2.2.	Aparato fluvial de la rambla de El Cantar.....	134
5.2.3.	Vista aérea actual del sistema de galerías de El Garrobillo.....	135
5.2.4.	Perfil en planta del sistema de galería con lumbreras de El Cantar	139
5.2.5.	Perfil longitudinal de la galería con lumbreras de El Cantar.....	140
6.1.	Dibujo en planta de la galería con lumbreras del Pulpillo	148

FOTOGRAFÍAS:

2.1.1.	Fotografía aérea de la balsa del Pulpillo y algunas de las lumbreras de la galería anexa	25
--------	--	----

2.1.2.	Balsa, bocamina y últimas lumbreras del sistema de la galería de El Pulpillo.....	26
2.1.3.	Lumbreras asociadas al sistema de galería drenante de El Pulpillo.....	27
2.1.4.	Una de las lumbreras del sistema de galería en El Pulpillo con agua ...	28
2.1.5.	Lumbreras nº 4, 3, 2, y 1 en la galería de El Pulpillo	30
2.1.6.	Aguadero concejil de El Pulpillo	32
2.1.7.	Parte basal de una de las lumbreras del sistema drenante de El Pulpillo .	34
2.2.1.	Fotografía aérea del nacimiento y primeras lumbreras del sistema de la galería con lumbreras de Las Tobarrillas.....	36
2.2.2.	Fotografía aérea del tramo final y balsa del sistema de la galería con lumbreras de Las Tobarrillas	37
2.2.3.	Vista aérea del conjunto del sistema de la galería con lumbreras de Las Tobarrillas	37
2.2.4.	Estribaciones de la Sierra Lácer, posible cabecera del sistema de Las Tobarrillas.....	39
2.2.5.	Lumbrera en la cabecera de la rambla de Las Tobarrillas.....	41
2.2.6.	Posible pozo madre del sistema de Las Tobarrillas.....	45
2.2.7.	Lumbrera de Las Tobarrillas, hogar de murciélagos protegidos.....	48
2.2.8.	Presa subálvea asociada a la galería con lumbreras de Las Tobarrillas..	49
2.2.9.	Galería secundaria descubierta en el tramo final de la rambla de Las Tobarrillas	52
2.2.10.	Balsa receptora del agua alumbrada en la galería con lumbreras de Las Tobarrillas (Yecla).....	53
2.2.11.	Lavadero adyacente a la balsa receptora del flujo alumbrado por la galería de Las Tobarrillas.....	53
3.1.1.	Caseta y materiales extraídos alrededor de la primera lumbrera del sistema de Veto.....	56
3.1.2.	Situación de los principales aprovechamientos en el Ardal.....	57
3.1.3.	Galería de Veto. Ortofotomapa de 1956.....	58
3.1.4.	Lumbrera de la galería de Veto entre los restos de una caseta.....	59
3.1.5.	Restos, entre matorrales, de la segunda lumbrera del sistema de Veto.	61
3.1.6.	Primera de las balsas que recibía el agua alumbrada por la galería de Veto.....	61
3.1.7.	Restos de la acequia que conducía las aguas de la galería.....	63
3.1.8.	Restos de los materiales extraídos para la construcción de la Galería de Veto.....	63
3.1.9.	Sondeo del Pozo Torres.....	64
3.1.10.	Acequia de distribución del Pozo Torres	65

3.2.1.	Lumbreras en la galería de Las Fontanicas.....	66
3.2.2.	Detalle de una de las lumbreras de la galería de Las Fontanicas	67
3.2.3.	Lumbrera entre los matorrales en la galería de Las Fontanicas	70
3.2.4.	Salida de la galería directamente a la balsa.....	72
3.3.1.	Cañón esculpido por la Rambla de Lebor. Estrecho de la Arboleja-Agualeja	74
3.3.2.	Tres de las lumbreras localizadas en el Estrecho de la Arboleja-Agualeja	75
3.3.3.	Lumbrera protegida y tapada en el Estrecho de la Arboleja-Agualeja...	77
3.3.4.	Restos de la balsa que recibía las aguas alumbradas por la galería del Estrecho de la Arboleja-Agualeja	78
3.3.5.	Caño que alumbrá sus aguas en la Rambla de los Molinos	79
3.3.6.	Molino de cubo en la Rambla de los Molinos (Aledo-Totana)	79
3.4.1.	Galería y abrevaderos de la Fuente de Los Tornajos.....	81
3.4.2.	Caserío que recoge las aguas alumbradas por la galería de El Puerto ...	82
3.4.3.	Interior de la galería de la Fuente de Los Tornajos	86
3.4.4.	Interior de la lumbrera en la Fuente de Los Tornajos, que recibe dos galerías	86
3.5.1.	Piedemonte donde se localiza la galería con lumbreras y la población de Zarzadilla de Totana.....	88
3.5.2.	Lumbrera sellada en Zarzadilla de Totana	91
3.5.3.	Ortofotomapa año 1956. Localización de las lumbreras en la galería de Zarzadilla de Totana.....	92
3.5.4.	Lavadero público en Zarzadilla alimentado con agua de la galería	92
3.5.5.	Antigua alberca en Zarzadilla de Totana que mantiene su uso hoy en día	93
3.5.6.	Fuente pública en Zarzadilla de Totana	94
4.1.1.	Sector de la Rambla de Nogalte donde se encuentra el Caño Viejo y el Contracaño	95
4.1.2.	Fotografía aérea de la Balsa en Puerto Lumbreras y del tramo de la rambla donde se encuentra la galería	97
4.1.3.	Interior de la galería en su tramo final	98
4.1.4.	Tramo de la galería abovedado.....	99
4.1.5.	Vista de la Rambla de Nogalte a su paso por Puerto Lumbreras	101
4.1.6.	Tramo de la unión del Caño Viejo con el Contracaño	103

4.1.7.	Balsa donde se acumulan las aguas captadas por el sistema de Caño y Contracaño en Nogalte	104
4.1.8.	Vista actual de la Balsa, sobre la que se está construyendo un edificio público	105
4.1.9.	Tronera por la que penetran las aguas subálveas en el sistema de galería asociada a presa subálvea.....	106
4.1.10.	Interior del Contracaño	110
4.1.11.	Detalle de una tronera, piquera o mechinal en el Contracaño.....	111
4.1.12.	Vista exterior de la lumbrera nº 3 del tramo de la galería donde se unen Caño y Contracaño	111
4.1.13.	Vista de la Acequia de Los Molinos a su paso por el Molino del Arco.	112
4.1.14.	Molino del Arco, de Bartolo o del Tío Antonio Quiñonero.....	113
4.1.15.	Arcos de los que recibe el nombre el Molino del Arco	115
5.1.1.	Vista actual de la aldea de El Garrobillo	117
5.1.2.	Tapenera, especie vegetal explotada desde antiguo en este espacio.....	123
5.1.3.	Lumbrera del ramal proveniente de Cuesta de Gos (El Garrobillo).....	123
5.1.4.	Lumbrera del ramal proveniente de Cuesta de Gos, rodeada por una cubierta de mampostería	125
5.1.5.	Bocamina de la galería proveniente de Cuesta de Gos.....	125
5.1.6.	Pequeño canal que conducía el agua desde la bocamina hasta el encuentro con el ramal secundario que trasladaba el agua de Pinilla	126
5.1.7.	Vista del nacimiento de la galería de Pinilla	128
5.1.8.	Detalle de la profundidad de las lumbreras (El Garrobillo)	129
5.1.9.	Balsa de construcción reciente donde es acumulada el agua proveniente del nacimiento de Cuesta de Gos	129
5.1.10.	Las obras de la nueva autovía de peaje Cartagena-Vera seccionan por completo el tramo de la galería que viene de Cuesta de Gos.....	130
5.2.1.	Galería de El Cantar a su paso bajo la carretera comarcal D-20.....	136
5.2.2.	Extracción mecánica del agua mediante motobomba desde la lumbrera nº 2 de la galería de El Cantar.....	137
5.2.3.	Muro o talud de contención levantado con el fin de proteger el sistema de galerías de El Cantar de las aguas de avenida	138
5.2.4.	Lumbrera nº 1 cubierta por ramas, rocas y bidones	138
5.2.5.	Salida de la galería de El Cantar en una balsa de planta cuadrangular..	141
5.2.6.	Detalle de la profundidad de la lumbreras nº 3 de El Cantar.....	142
6.1.	Las galerías fuente de recursos propios de agua.....	147