Andalucía

y sus aguas minerales y termales



Andalucía

Y SUS AGUAS MINERALES Y TERMALES

Andalucía
y sus aguas minerales y termales



MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
CSIC
Instituto Geológico y Minero de España
Junta de Andalucía
Consejería de Política Industrial y Energía





Andalucía
y sus aguas minerales y termales

MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
CSIC
Instituto Geológico y Minero de España
Junta de Andalucía
Consejería de Política Industrial y Energía

Autores
María del Mar Corral Lledó (IGME)
José Ángel Díaz Muñoz (IGME)
María Elena Galindo Rodríguez (IGME)
Carlos Ontiveros Beltranena (IGME)
José Miguel Fernández Portal (IGME)
Bruno Martínez Plédel (IGME)

Editores
María del Mar Corral Lledó
José Ángel Díaz Muñoz
María Elena Galindo Rodríguez
Carlos Ontiveros Beltranena
José Miguel Fernández Portal
Bruno Martínez Plédel

Colaboradores
José Antonio Zuazo Osinaga (CRN)
Juan Antonio Luque Espinar (IGME)

Fotografías
Grupo de Aguas Minerales y Termales del CN IGME-CSIC, salvo indicación expresa.

Agradecimientos
Los editores de esta publicación quieren agradecer la colaboración prestada por las empresas de agua de bebida envasada y balnearios ubicadas en Andalucía, máxime en un momento de restricciones de movilidad por COVID, al facilitarnos el acceso a sus instalaciones, facilitándonos información, posibilitándonos muestrear sus aguas y brindándonos una ayuda desinteresada.
Este trabajo no hubiese sido posible sin las ganas de contribuir al conocimiento de los recursos minerales de la Junta de Andalucía en su territorio y a la ayuda en las gestiones de Ángel Andrés Moreno y Antonio González.

Andalucía y sus aguas minerales y termales

NIPO: 833-22-031-5
e-NIPO: 833-23-030-4
ISBN: 978-84-00-10952-3
DL: M-6621-2022

Maquetación, impresión y encuadernación:
Impreso en España. *Printed in Spain*

© CSIC, 2022 Esta es una obra que se distribuye bajo Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

CN INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA-CSIC
Ministerio de Ciencia e Innovación.
C/ Ríos Rosas 23- 28003 Madrid.
Web: http.igme.es



Presentaciones

Ya avanzado el siglo XXI, el Instituto Geológico y Minero de España continúa realizando investigación geológica y minera básica y abordando el reto de la transición ecológica poniendo su mirada en el recurso básico para la vida, el agua; los recursos para la transición ecológica (minerales críticos, geotermia, almacenamiento subterráneo o patrimonio geológico, entre otros); y sin duda los riesgos geológicos. Son, como se puede leer, muchos los ámbitos de actuación del IGME, entre ellos destaca el estudio y caracterización de las aguas minerales. No en vano, este organismo tiene atribuidas, en virtud de la Ley 22/1973, de 21 de Julio, de Minas y el Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería, las competencias para el aprovechamiento de estas aguas. Entre las cuales se encuentra, la elaboración de informes preceptivos para la declaración de un agua como mineral y/o termal, que incluyen la realización de análisis físico-químicos e informe, y dentro de los trámites de autorización de aprovechamiento el informe sobre el perímetro de protección, figura fundamental para asegurar la correcta protección cuantitativa y cualitativa, y en consecuencia asegurar la gestión sostenible de los acuíferos de los que proceden.

Andalucía es una Comunidad Autónoma privilegiada por la riqueza y diversidad de sus aguas minerales y termales, donde el uso de este recurso tiene una amplia tradición, como prueban los numerosos vestigios existentes de aprovechamientos que se remontan hasta la época de los romanos. Andalucía tiene una enorme variedad de tipologías de aguas minerales, que han sido, y son, empleadas en la industria balneoterápica, así como las destinadas a plantas de envasado. Su explotación constituye una actividad medioambientalmente sostenible y dinamizante del empleo en el ámbito rural, muchas veces económicamente poco desarrollados. La necesidad de conocer y profundizar en el conocimiento de las aguas minerales ha sido una motivación que el ser humano ha tenido desde sus orígenes, al asociarse estás a la búsqueda de la salud y bienestar. En la actualidad, constituye una obligación de la sociedad y de sus administraciones el tener inventariados sus recursos, la correcta caracterización de estos, así como contribuir al desarrollo industrial a partir de este recurso hidromineral. La publicación que aquí se presenta es el resultado de la colaboración entre la Junta de Andalucía y el CN IGME-CSIC, al amparo de sus competencias y dentro de una trayectoria de colaboración, encaminada a contribuir al conocimiento en las ciencias de la Tierra y, por ende, de las aguas minerales.

Directora del Centro Nacional
Instituto Geológico y Minero de España-CSIC
Ana María Alonso Zarza

La relación de Andalucía con las aguas minerales y termales es intensa y se remonta a la época romana, según los vestigios encontrados en varios lugares como San Andrés en Jaén o Alhama de Granada, engrandecida en época musulmana como los balnearios de Sierra Alhamilla en Almería o Lanjarón en Granada.

Estos manantiales, tras épocas de esplendor y decadencia, a finales del siglo XIX y principios de siglo XX se convierten en un auténtico tractor de riqueza por su uso terapéutico y medicinal. Durante los últimos años del pasado siglo y sobre todo en los primeros del actual se está produciendo una paulatina recuperación del sector, debido al auge del turismo de salud y un mercado competitivo en el envasado de dichas aguas, que lleva a esta Comunidad a producir 950 millones de litros de agua mineral en el año 2020, en un bien tan escaso en esta región, con 12 plantas de embotellado y 15 balnearios en funcionamiento.

En la Comunidad Autónoma de Andalucía existe un profundo conocimiento de los recursos mineros, tras más de cuarenta años desde la entrada en vigor de la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas y considerando el conocimiento adquirido por los siglos de investigación minera, los estudios realizados por el Instituto Geológico y Minero de España, los Planes Nacionales de Abastecimiento de Materias Primas Minerales y otros programas de investigación, sin embargo, se ha considerado de interés por esta Secretaría General, dentro del actual Convenio de colaboración con el Instituto Geológico y Minero de España, ampliar el conocimiento de estos recursos hidrominerales que fructifica en el trabajo que ahora se presenta.

Es deseo de esta Administración que este trabajo aumente el interés de particulares y otras administraciones para hacer crecer a esta actividad como una pieza importante en el reto demográfico que ayuda a arraigar población en zonas rurales, por ser una actividad muy cercana a los mismos y medio ambientalmente sostenible.

Nuestro bien más preciado es el agua

Secretario General de Industria y Minas
Cristóbal Sánchez Morales



ÍNDICE

CAPÍTULO 1.

LAS AGUAS MINERALES EN ANDALUCÍA A TRAVÉS DE LA HISTORIA 15
- Almería 18
- Cádiz 30
- Córdoba 38
- Granada 46
- Huelva 67
- Jaén 71
- Málaga 91
- Sevilla 110
- Documentos históricos en orden cronológico..... 117

CAPÍTULO 2.

CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS MINERALES Y TERMALES.
DOMINIOS HIDROMINERALES EN ESPAÑA 125
- Dominio del Macizo Hercínico 128
- Dominio de Asturias Central y Picos de Europa 130
- Dominio Costero Mesozoico Asturiano 130
- Dominio de Cantabria 130
- Dominio de la Cordillera Subbética Occidental 132

Dominio Volcánico de Ciudad Real 132
Dominio Mediterráneo Suroriental 134
Dominio de la Cordillera Subbética Oriental 134
Dominio de la Sierra de Alcaraz y Campo de Montiel 136
Dominio Ibérico 136
Dominio Costero-Catalán 136
Dominio de la Zona Axial Pirenaica 138
Dominio de la Sierra Norte de Mallorca 138
Dominio Volcánico de las Islas Canarias 140
Dominio de la Meseta Norte 142
Dominio de la Meseta Sur 144
Dominio de las Depresiones Terciarias de Andalucía 144
Dominio del Terciario del Ebro 144
Dominio de la Cordillera Cantábrica Oriental 144

CAPÍTULO 3.

SUBDOMINIOS HIDROMINERALES EN ANDALUCÍA 147
Geología regional. Dominios hidrominerales en Andalucía 149
Hidrogeología regional 167
Hidroquímica de las aguas minerales 178
Definición y delimitación de los subdominios hidrominerales 193

CAPÍTULO 4.

APROVECHAMIENTOS EN LOS SUBDOMINIOS HIDROMINERALES 223
Subdominio Hidromineral Hercínico Oriental Andaluz 225
Subdominio Hidromineral Cuenca del Guadalquivir 229
Subdominio Hidromineral Cuencas Intramontañosas 232
Subdominio Hidromineral Campo de Gibraltar 254
Subdominio Hidromineral Subbético Occidental 257
Subdominio Hidromineral Prebético 266

Subdominio Hidromineral Maláguide 269
Subdominio Hidromineral Alpujárride 276
Subdominio Hidromineral Nevado-Filábride 283

CAPÍTULO 5.

ANÁLISIS SOCIO-ECONÓMICO DEL SECTOR DE LAS AGUAS MINERALES Y TERMALES 291
La industria balneoterápica 294
La industria de agua mineral envasada 300
Salinas en Andalucía 306

CAPÍTULO 6.

VIABILIDAD ECONÓMICA DE POTENCIALES APROVECHAMIENTOS DE AGUAS MINERALES Y TERMALES 319
Valoración técnica 321
Viabilidad de nuevas industrias de aguas envasadas 326
Viabilidad de nuevos establecimientos balnearios 339

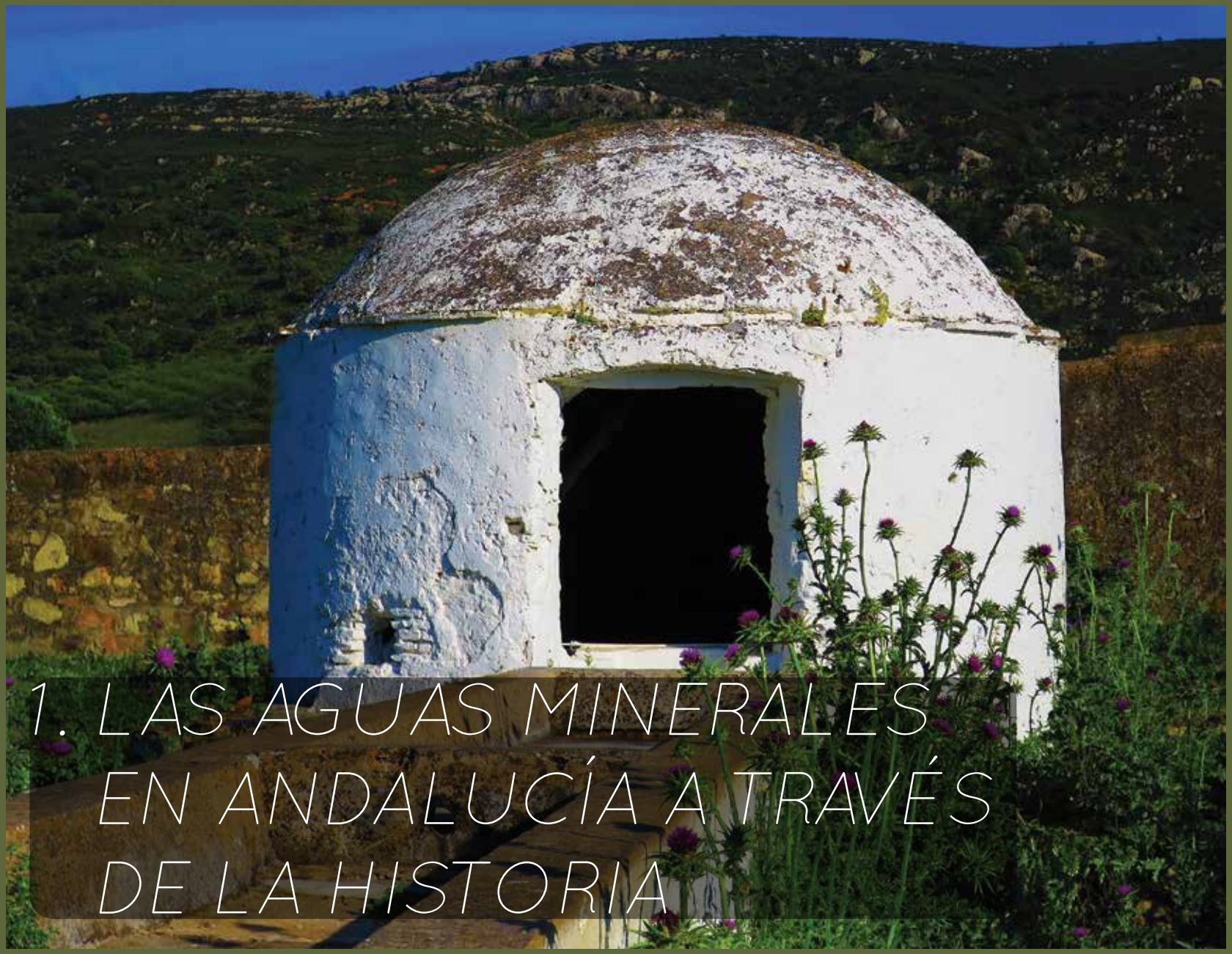
CAPÍTULO 7.

LEGISLACIÓN DE AGUAS MINERALES Y TERMALES 345
Evolución legislativa. Primeros textos legales 347
Legislación vigente 352

CAPÍTULO 8.

BIBLIOGRAFÍA 361





1. LAS AGUAS MINERALES EN ANDALUCÍA A TRAVÉS DE LA HISTORIA



Andalucía cuenta con una gran riqueza en aguas minerales y termales y, en consecuencia, con una dilatada tradición en su aplicación. El Dr. D. Isaías Bobo-Díez, en su obra "Las aguas minerales y las enfermedades" de 1912, señala que "*el empleo de las aguas minerales, como remedio curativo de las enfermedades, es tan antiguo como el hombre*", y sus comienzos según Bonnard y Percepied "*se pierden en las brumas de la prehistoria*".

El origen del conocimiento en cuanto a las propiedades curativas de las aguas minerales y termales se asocia a Hipócrates, quien ya en el siglo IV a.C. indicó sus propiedades curativas, virtudes y múltiples aplicaciones a distintas dolencias. Este genio griego fue, históricamente, emparentado con Heracles y Asclepio, y es considerado como el padre fundador de la medicina.

Los pioneros en el uso de las aguas minerales fueron los griegos, quienes a su vez transmitieron sus conocimientos a los romanos. Precisamente fue en época romana cuando se produce una enorme difusión de las propiedades curativas de estas aguas. Para esta sociedad, el uso de los baños se convirtió en algo más que un mero cuidado de la salud, llegando a constituirse sus actividades lúdicas en verdaderos encuentros sociales. En este momento de esplendor, Plinio el Viejo elaboró la que podría calificarse como la primera clasificación de las aguas minerales.

La llegada de los árabes a la península potencia aún más el uso de las aguas minero-medicinales, hasta el extremo de que médicos tan afamados como Albucasis, Avicena, Avenzoar y Averroes, recomendaban las prácticas balnearias.

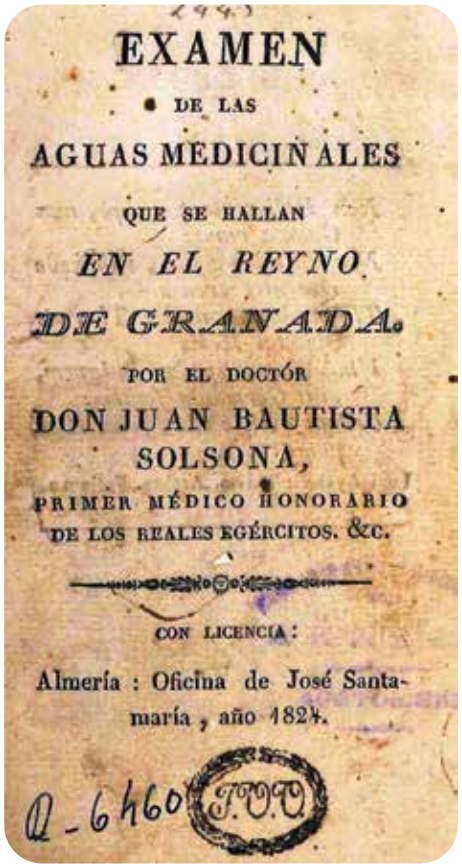
Aunque los establecimientos balneoterápicos han sufrido ciertos altibajos en función del momento histórico, puede considerarse que hasta el primer tercio del siglo XX eran un elemento terapéutico de primer orden. Por esta razón, en el presente capítulo se ha realizado una revisión por provincias de los veneros minerales y termales de más renombre existentes en Andalucía, y encontrados en los numerosos documentos históricos existentes, desde los primeros escritos que son conocidos hasta esa época.

Con posterioridad, el uso de estas aguas vuelve a resurgir, manteniéndose en alza hasta la actualidad.

A continuación, se indican las principales referencias históricas, ordenadas por provincias, en relación a manantiales tradicionales de aguas minerales, algunos de ellos con un alto valor histórico y patrimonial.



Estatua de Séneca en Córdoba, su ciudad natal, junto a la puerta de Almodóvar.


EXAMEN
DE LAS
AGUAS MEDICINALES
QUE SE HALLAN
EN EL REYNO
DE GRANADA.
POR EL DOCTOR
DON JUAN BAUTISTA
SOLSONA,
PRIMER MÉDICO HONORARIO
DE LOS REALES EGÉRCITOS. &C.
CON LICENCIA:
Almería: Oficina de José Santa-
maría, año 1824.
Q-6460 F.C.Q.

"Examen de las aguas medicinales que se hallan en el Reyno de Granada" escrito en 1824 por Juan Bautista Solsona, primer médico honorario de los ejércitos.

ALMERÍA

ALBOLODUY

La primera referencia histórica que se ha podido localizar se encuentra en **Examen de las aguas medicinales que se hallan en el Reyno de Granada** (1824). Sobre la ubicación de sus aguas expone: *"De Albuluduy al Nacimiento ponen dos leguas de camino que puede decirse por agua, pues va siempre río arriba, sin salir de la canal, que siendo bastante estrecha hay que pasarlo a menudo, por malísimos vados* [...] *Más allá de la mitad del camino que ponen de Albuluduy al Nacimiento se halla la fuente, en una cerrada de las más estrechas, al pie de un tajo bastante elevado y pendiente. La llaman la Imagen por que en el corte de enfrente se desgajo una capa de cuarzo, dejando inmediatas, cierta señal que mirada desde abajo, figura una cabeza con cuello y algo de pecho"*.

Describe las propiedades físicas señalando que *"Sale la fuente de la imagen por varias partes de entre la pizarra de que es aquella risca, siguiendo la dirección de su raíz, que dista tan poco del río, que fácilmente lo inunda. En todas deja la telilla aceitosa y brillante, con aquel sedimento anaranjado, que es común en las fuentes herrumbrosas* [...] *Es muy cristalina, y recién cogida nadan en ella ciertos átomos, que aumentan, si se agitan en la botella, causando algo de explosión al destaparla, y un olorcillo a pólvora que se hace más sensible al gustarla, como también en lo ferruginoso, salado y astringente. No corta el jabón, pero altera el color de la plata* [...] *Sale con algún impulso, formando gorgoritas; y detenido en ella el termómetro de Reaumur*[1] *el tiempo necesario, su calor es de veinte y tres grados sobre cero pesando recién tomada poco más que la destilada fría* [...] *Debe colocarse en el número de las ferruginosas templadas"*.

Y respecto a sus virtudes remarca que estas aguas *"son recomendables todas las veces que no sean inveteradas y rebeldes las obstrucciones, abotagamientos, dolores de estómago y demás vicios, que suelen ser familiares a los hipocondriacos e histéricas, y les hacen llevar una vida triste y miserable; pues para disolver y evacuar benignamente lo humoral, y confortar de camino el sólido débil y flojo, con dificultad hallarán mejor remedio"*.

[1] **Reaumur**:Es una unidad de temperatura en desuso. Nombrada en honor de René Antoine Ferchault de Réaumur (1683-1757), quien la propuso como unidad en 1731. Un valor de 0° Réaumur corresponde al punto de congelación del agua y 80° Réaumur al punto de ebullición del agua. Conversión de Réaumur a Celsius: C= 1,25* R

El **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), de D. Francisco Álvarez Alcalá, doctor en Medicina y Cirugía, describe su localización y propiedades. *"Alboloduy. Villa en la provincia de Almería, a cinco leguas de la capital y tres de Gergal. Tiene un manantial ferruginoso que brota en la margen del río Albolote en el sitio Piedra de la Imagen, y se usa contra el dolor de estomago e histérico."*

Idéntica cita figura años después en el **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), y en **Hidrología médica** (1875), ambos textos de D. Anastasio García López, médico director de baño.

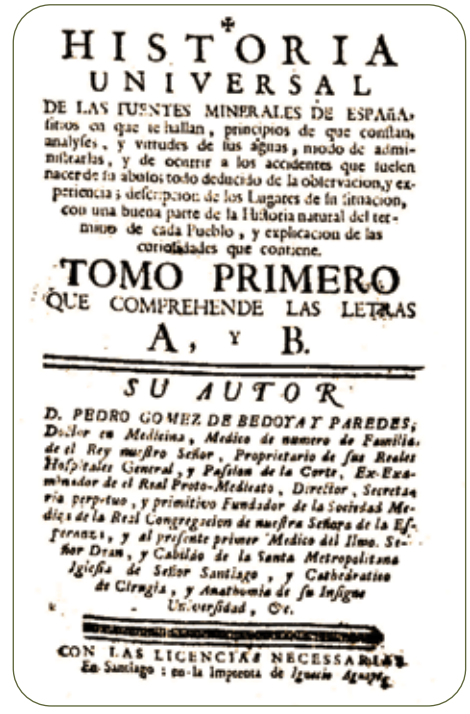
Alboloduy se menciona también por su cercanía a las aguas de Valor, sitas en Ugíjar, provincia de Granada, en el **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), de Pedro María Rubio, doctor en Medicina y Cirugía, indicando que éstas son ferruginosas acídulas.

ALCOLEA

Las aguas de Alcolea aparecen por primera vez en la **Historia universal de las fuentes minerales de España** (1765), escrito de Pedro Gómez de Bedoya y Paredes, doctor en Medicina y catedrático de Cirugía y Anatomía, que expone en relación con las mismas que *"Desde Guécija, que está en una colina de piedra de esta Sierra, se advierte una corriente subterránea de un río, que después entra por debajo de la arena en el mar en el Cañarete de Almería. Por sus márgenes, y faldas se descuelgan muchos arroyos de varias fuentes, y las aguas nitrosas de los Baños de Alcolea bajan también de ella. Muchos Autores quieren, que esta Sierra fuera llamada así por la abundancia de muy finas Agatas, que en ella se hallaban, y que abreviado después el nombre, fue nombrada Cabo de Gata, debiéndole decir de Ágata"*.

En 1794, Juan de Dios Ayuda, médico titular de los dos cabildos de la ciudad de Guadix, en su **Examen de las aguas medicinales de más nombre que hay en las Andalucias**, aclara que *"Las de Alcolea de que da noticia el Doctor Bedoya, como se ha dicho, son lo mismo que las de Marbella, y las usan para los propios fines"*.

En los textos **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), e **Hidrología médica** (1875) se describe la situación y propiedades del agua indicando: *"Alcolea. Lugar en la provincia de Almería, a ocho y media leguas de la capital y cuatro de Canjayar. Posee un manantial de agua acidula ferruginosa que usan los comarcanos"*.


HISTORIA
UNIVERSAL
DE LAS FUENTES MINERALES DE ESPAÑA,
TOMO PRIMERO
QUE COMPREHENDE LAS LETRAS
A, Y B.
SU AUTOR
D. PEDRO GOMEZ DE BEDOYA Y PAREDES,
CON LAS LICENCIAS NECESSARIAS

"Historia universal de las fuentes minerales de España", escrito por Pedro Gómez de Bedoya y Paredes en 1765, donde se describen los lugares en los que nacen los manantiales y se alude a las virtudes terapéuticas de las aguas.



Retrato de Pedro Gómez de Bedoya

BAÑOS DE ALHAMA LA SECA

En 1824, la obra **Examen de las aguas medicinales que se hallan en el Reyno de Granada**, cuando trata sobre estas aguas, expone: *"Alhama la seca esta a lo largo de un llano, en que acaba aquella fatal cuesta, y viene subiendo desde el río por una media legua plantada de olivares y viñas toda, por lo que es muy divertida y de bellísimas vistas; descubriéndose hasta las sierras Vacares, que cortan el horizonte por el norte, y que distan seis leguas. También se divisa por oriente la sierra de Alhamilla en que están los baños, y como que se columbra el mar. Sobre Alhama la Seca se levanta un peñón muy elevado y grande, a quien llaman Vilano, a su raíz, no muy lejos del pueblo, hacia poniente, se baja, cosa de seis varas, por un boquerón con bastante incomodidad y riesgo, adonde están los manantiales, que son dos y salen de aquel peñasco a la distancia el uno del otro eso de treinta varas, mezclándose presto, y corriendo juntos por una mina como doscientas varas"*.

Sobre la historia de las mismas refiere que "*Bastante común es la noticia de que los moros llamaron Alhama a estos baños, de los que tenemos tres o cuatro ejemplares en Andalucía, siendo uno éste, que a más de persuadir que por su fuente se llama así, da de camino a entender, que prefirieron sus baños a los de Alhamilla, si esta voz es diminutiva en el Árabe, como parece*".

Y sobre las propiedades del agua señala: *"Según el ruido con que nace da a entender que baja desde las entrañas de aquel peñasco y apenas sale al aire comienza a criar cierta toba que se deshace fácilmente y fermenta con los ácidos. No hace gorgoritas ni tienen olor particular aun después de haberse lavado y frotado las manos con ella; sin gusto mientras caliente, algo terreo y estiptico luego se enfría* [...] *Examinado el manantial que está a la mano derecha del que entra, tiene constantemente treinta y cinco grados de calor en la escala Reaumur, y el de la siniestra veinte y cinco, a donde resultan y salen al descubierto ya juntos, treinta y un grados* [...] *A vista de esto y de los demás resultados que dieron las pruebas sobre las substancias fijas disueltas en el agua de esta fuente aunque no corresponden a su calor, en quien tampoco consiste la virtud, parece debe tenerse por medicinal y contarla entre las calientes o termales, saladas"*.

Por último, aconseja estas aguas en "*acrimonias y debilidades, como reumatismo, perlesías y demás indisposiciones rebeldes* [...] *También los recomiendo en los cólicos y dolores del estomago porfiados"*.

Posteriormente, el **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869) y el libro **Hidrología médica** (1875) describen la ubicación de estas aguas. *"En la provincia de Almería, partido de Canjayar, se halla la villa de Alhama la Seca. Al pié de un peñasco llamado Vilano, dentro de una caverna cuya abertura mira á 0., y*

a la que se baja penosamente como unas seis varas, nacen dos manantiales, distantes entre sí treinta varas, y mezclando sus aguas, corren juntas por una larga mina, a cuya boca se ha excavado una zanja que las conduce a un grande estanque o balsa".

A su vez las describe como "*clara y trasparente, inodora, de sabor acídulo; teniendo en el manantial que está a la derecha de la entrada de la caverna 44° de temperatura, y en el de la izquierda solo 31°. Mezcladas estas aguas, quedan a la temperatura de 37°. Se bañan los enfermos en la balsa y beben también el agua, siéndoles provechosa en los reumatismos y parálisis, enfermedades de la piel, infartos viscerales, etc.".*

GERGAL

Los Baños de Gergal aparecen en **Examen de las aguas medicinales que se hallan en el Reyno de Granada** (1824), que comenta: *"Yendo de Gergal a una legua de aquel pueblo, y en su jurisdicción, como a un tiro de bala de la margen oriental de la rambla, está la fuente que llaman Santa* [...] *Viendo el P. Cura anterior de Gergal la mucha concurrencia de enfermos, y la ninguna proporción que tenían, para tomarlos, se dedicó a juntar limosna con que hacer aquella fábrica, que es indispensable y pide la decencia. Consiguiéndolo por cierto, pero hubieron de ser tan limitados los recursos, que es poca y mala cosa la que se hizo; reduciéndose todo a un sudadero".*

Con respecto al manantial añade que *"Nace la fuente en medio del referido sudadero, desde adonde va encañada hasta la balsa, que dista cuatro varas. Cae en ella, y su caudal será como una muñeca, y aseguran nace con muchas gorgoritas, dejando en los caños, así de la balsa como del pilar, cierto sedimento anaranjado* [...] *Según los resultados y pruebas anteriores puede contarse entre las medicinales templadas".*

El **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), cuando se refiere a estos baños, señala: "*Villa en la provincia de Almería, a seis y cuarto leguas de la capital y diez y ocho de Granada. En la rambla de Gergal y a una legua de la población se halla la Fuente Santa, cuya agua contiene hidrógeno sulfurado, muy usada contra todas las enfermedades cutáneas y muy concurrida".*

Los Baños de Gergal se citan también en otros textos a lo largo del Siglo XIX: **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado de aguas minero-medicinales** (1859), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), e **Hidrología médica** (1875). Todos ellos remarcan el carácter hidrogeno sulfurado de las aguas y su temperatura de 23° Reaumur.



Situación actual de los baños.

GUARDIA VIEJA

La primera obra en la que se tiene constancia que aparezcan descritos los Baños de Guardia Vieja data de 1765 y tiene por título **Historia universal de las fuentes minerales de España**. En ella se comenta sobre los mismos que "*En el sitio arriba dicho de la Guardia vieja, mirando al Oriente en un paraje sin Arboles, se ve entre peñascos una boca redonda, y al parecer hecha por el arte, con tres escalones para entrar en ella. Dentro ya y a la mano derecha esta una estancia, como si fuese una Estufa de tomar sudores los que se bañan; al remate de esta se bajan trece escalones, y se va a parar a un risco, en el cual se ve otra boca, abierta a pico en el peñasco por ella se entra a gatas, y termina en un cuarto o cueva, en que cabrán ocho personas. Al lado de este seno, y por quiebra de una peña sale el agua de los Baños, llamados de la Guardia vieja. Es muy cristalina, de sabor algo astringente, y templada. Dicen los Naturales, que estos Baños se descubrieron con el motivo de ir por aquel paraje un Cazador, que entre otros, llevaba un Perro sarnoso, el que se entró por la Caverna, y después de un rato salió muy mojado (acaso el calor le obligó a bañarse), con cuya diligencia, sin otro medicamento sanó de su mal* [...] *Con este ejemplar empezaron usando los Patricios de estos Baños, y desde entonces se continúan, no solo por ellos sino por los vecinos de los demás pueblos inmediatos, que todos tienen experimentadas las excelentes virtudes de esta agua para todas las enfermedades del cutis principalmente para la Sarna, Herpes, Lepra, y otros; siendo remedio indiscutible en la curación de la tiña pues no hay ejemplar de tiñoso alguno, que se haya bañado, sin que deseche su asquerosa dolencia, y sin el miedo de que le vuelva. Tanto aman los Moradores de Dalias a sus Baños, que se han persuadido a que son el universal medicamento para todas las dolencias y con efecto los Tercianarios, Quaternarios, Reumáticos y de cuantas enfermedades les ocurren todos se bañan y las más veces con felices sucesos, o ya provenidos de la buena fe con que toman el remedio, o ya porque efectivamente curan con lo mucho que sudan, porque esta evacuación la mueve dicha agua poderosamente. Es de creer que las virtudes vienen de pasar por mineral de Vitriolo, y algún Azufre pero, no puedo decirlo cierto porque no tenemos más noticias que las dichas que se le comunicaron, al Señor Quiñones del Capitán D. Bernardo Gomez, vecino de Auxar*".

En el **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850) se indica: *"A legua y media del pueblo de Dalias, provincia de Almería, a ocho leguas de la capital, una de Berja y dos y media de Adra, se halla el castillo, puerto y baños de Guardia Vieja. Los baños se hallan entre el castillo y el puerto, que consisten en un pozo de once varas de profundidad al que se baja por una escalera incómoda, abierta en peña viva. En el baño caben de diez a doce personas a la vez, y es poco profundo"*.

Y en relación con sus propiedades apunta que "*El agua exhala un olor hediondo, semejante al de los huevos podridos, su sabor es amargo y salado, y es menos pesada que el agua destilada; su temperatura es de 22 a 27° R. Contienen mucho ácido hidrosulfúrico, un poco de ácido carbónico, magnesia, cal y sosa. Están indicadas en los reumatismos, parálisis, afecciones cutáneas, escorbúticas o escrofulosas, úlceras escrofulosas infartos glandulares, etc.; no hay establecimiento, y los enfermos residen en unas chozas que en las inmediaciones construyen los bañeros. Se toman estas aguas en la primera temporada desde primero de marzo a fin de junio; y en la segunda, desde primero de septiembre a fin de octubre. Tienen médico director"*.

Los Baños de Guardia Vieja aparecen en otros textos de forma análoga: **Examen de las aguas medicinales que se hallan en el Reyno de Granada** (1824), **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado práctico de análisis químico de las aguas minerales y potables** (1866), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), **Hidrología médica** (1875), y **Reseña de los principales balnearios de España** (1903).

LUCAINENA DE LAS TORRES

De entre las obras que mencionan a los Baños de Lucainena de las Torres, cabría destacar **Memoria sobre los baños acídulo-salinos-sulfhídricos de la villa de Lucainena de las Torres** (1853), por el licenciado en Ciencias y Medicina D. Gaspar Molina y Capel, que ya en su introducción evidencia que "*Las virtudes medicinales de las aguas cambian según los principios mineralizadores que las componen* [...] *Convencido de esta verdad el Sr. Gobernador de esta provincia, D. Juan José Clemente, deseoso de hacer un bien memorable al país que a la sazón gobernaba y llevado de las noticias esparcidas sobre las curaciones sorprendentes que años hace se están efectuando en los baños de Lucainena de las Torres, quiso informarse de un modo científico de la parte de verdad que tales noticias encerrasen, para dar a los indicados baños la importancia que justamente mereciesen. Semejante pensamiento es tanto más laudable*


MEMORIA
ACÍDULO-SALINO-SULFHÍDRICOS
DE LUCAINENA DE LAS TORRES,
D. Gaspar Molina y Capel,
ALMERÍA.
IMPRENTA DE D. ANTONIO CORDERO,
plaza de Careaga.—Enero de 1853.

"Memoria sobre los baños acídulo-salinos-sulfhídricos de la villa de Lucainena de las Torres" (1853), por Gaspar Molina y Capel, que hace un estudio exhaustivo de los diferentes aspectos relacionados con las propiedades y virtudes de estas aguas.



Famila Gaspar Molina

y humanitario, cuanto tiene por objeto fomentar unos baños, que entre otras dolencias en que influyen de un modo notable, curan prodigiosamente las afecciones cutáneas, tan extendidas por desgracia en nuestra provincia".

En este mismo texto se hace alusión a múltiples aspectos como situación geográfica, geología, mineralogía, botánica, zoología, historia y estado actual del establecimiento, incluyendo las mejoras que podrían efectuarse. Concretamente, en relación con su descubrimiento relata que *"En el sitio que hoy manan las aguas había en el año de 1830 un pequeño seto formado de ciscas, juncos, adelfas y otros arbustos, en medio de los cuales salía una pequeña cantidad de agua tan insignificante, que para nada la utilizaba Miguel Antonio Pérez Magaña, poseedor a la sazón de la tierra en que brotaban las aguas. En este sitio acostumbraba descansar y envolverse en el fango una cerda enferma con una erupción a la piel (usagre) tan pronunciada y de mal carácter, que su dueño la creía mortal, hasta que con sorpresa vio la completa curación del animal por la virtud sola del barro formado en el indicado seto. No pudo pasar desapercibido de Miguel Perez este hecho singular, y aplicó dicho barro con éxito feliz a su hija atormentada hacia años de herpes en varias partes del cuerpo y especialmente en las manos, de donde ningún medicamento de los muchos que usó, habían podido desterrar aquella rebelde afección. Creció como era de esperar la admiración de los padres de la enferma quienes extendieron por el pueblo la maravilla de su aguas, acudiendo a gozar de tan inesperado bien, primero dos mujeres sarnosas, y después los que se sentían con alguna afección cutánea, y todos recibieron pronta y duradera curación de sus dolencias, aunque fuesen las mas inveteradas. De este modo se empezaron a divulgar las virtudes de aquel barro, que curaba como por encanto las afecciones cutáneas, y al poco tiempo se aplicaron en baño, como medio general de curación, las aguas que no tardaron en aparecer. Desde entonces tomaron estos baños el nombre de la Marrana que aun conservan".*

Y sobre sus propiedades físicas: "*Marcan siempre 16° R. cualquiera que sea la de la atmósfera, y en todas circunstancias en que esta se encuentre* [...] *El agua sale cristalina en el punto de su nacimiento, con olor muy pronunciado a huevos podridos, manifestando desde luego la existencia del gas ácido sulfhídrico libre. También lo tiene combinado, pues aunque se le haga hervir por algún tiempo, precipita en negro las disoluciones de acetato de plomo y de nitrato de plata. Con el contacto del aire pierde poco a poco su trasparencia*

primitiva y adquiere un color lechoso ligeramente azulado, que aumenta según adelanta la descomposición; se recogen abundantes copos de azufre sobrenadando en el agua, y en la cañería de conducción un légamo untuoso de igual naturaleza, procedente todo de la descomposición del ácido sulfhídrico, que deja en libertad al azufre cuando se pone en contacto con el aire atmosférico [...] *El sabor es algo estíptico y repugnante como el de todas las aguas sulfurosas, pero no es tan nauseabundo como era de esperar de la gran cantidad de hidrógeno sulfurado que contienen* [...] *Más si deseamos darles un nombre que comprenda la significación de los principios mineralizadores, que pueden servir en la curación de las enfermedades, y en una palabra, que recuerden al médico las indicaciones que puede llenar en la aplicación de tales aguas, las llamaremos acidulo-salino-hidrosulfurosas o sulfhídricas".*

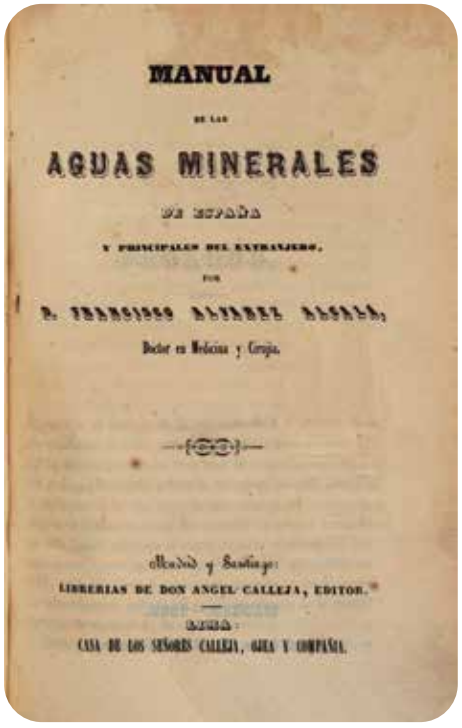
El **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869) detalla sobre las instalaciones balnearias de esta época: *"El departamento de baños consiste en cuatro habitaciones con una balsa en cada una de ellas para tomar los baños, y además dos bañaderas de mármol. También hay varias habitaciones para hospedarse, y un edificio para fonda".*

Además, en este siglo son numerosos los textos en los que figuran las Aguas de Lucainena destacando **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853) e **Hidrología médica** (1875).

PATERNA

Con el nombre de Agua de Paterna existen varias fuentes en Andalucía. La ubicada en la provincia de Almería se cita en varios textos, en relación con su ubicación y temperatura, como ocurre en **Examen de las aguas medicinales de más nombre que hay en las Andalucías** (1794), y **Noticia de las aguas minerales más principales de España. Apéndice al curso de materia médica o farmacológica** (1840).

Por otra parte, el **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850) especifica de forma más detallada: *"Villa en la provincia de Almería, a diez leguas de la capital, diez y seis de Granada, tres de Ujijar y seis de Guadix. A un cuarto de legua en la orilla de un riachuelo se halla la fuente agria de Paterna, que nace por entre las hendiduras de un risco de pizarra. Se toman estas aguas desde 15 de junio a 15 de septiembre y tienen médico director* [...] *El agua es muy cristalina, tiene en suspensión algunos cuerpecillos, forma una multitud de ampollas gaseosas que se deshacen en la superficie; abandonada al contacto del aire se pone algo blanquecina, lo que no sucede guardándola*


MANUAL

AGUAS MINERALES

"Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero", elaborado por Francisco Álvarez Alcalá en 1850, en el que se describe un elevado número de aguas minerales con su localización en cada país.

en una vasija tapada, que se rompen a menudo, si no se procura que sean fuertes; si en este estado se destapan de pronto, se ve subir y bajar el agua hasta que destapándola sale con mucha fuerza, y estrépito; agitada el agua en una botella manifiesta un olor hediondo: que desaparece pronto; su sabor es picante ferruginoso que desaparece después de hervida, toma un color anaranjado bajo y deposita un sedimento parecido al que deja en su corriente. Cuando permanece en quietud forma una tetita de diversos colores. Su temperatura es de 11° R.; es medio grano menos pesada que el agua destilada, y muy poco más después que pierde los principios volátiles que contiene [...] *Cincuenta libras de este agua contienen gran cantidad de gas ácido carbónico, un poco de gas ácido hidrosulfúrico* [...] *Se las aconseja en las palpitaciones, caquexia, ictericia, epilepsia, hidropesía incipiente, fiebre intermitente mesentérica, cuando resultan de obstrucciones, y en los mismos casos que las de Pórtugos y Lanjaron".*

De forma similar se describen años después en **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851) y en **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853).

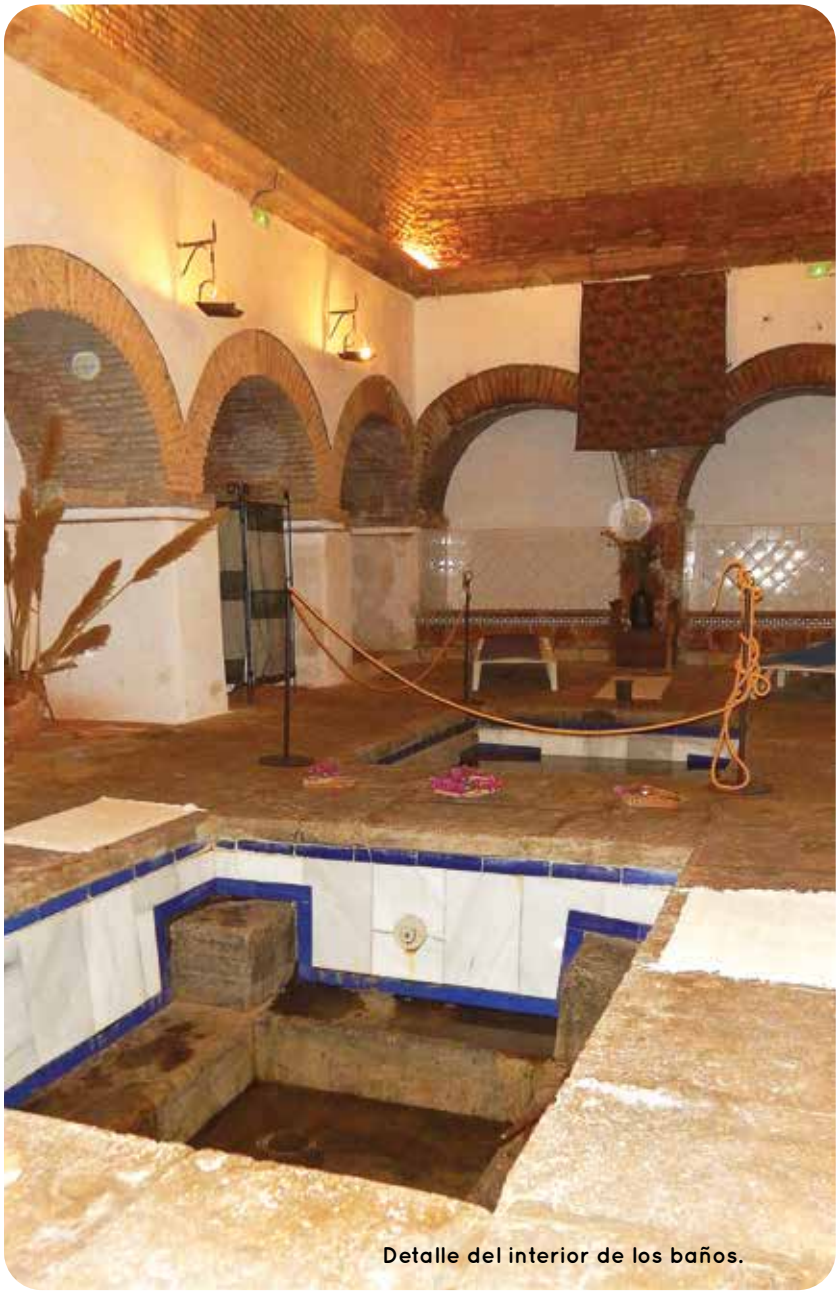
SIERRA ALHAMILLA

El primer estudio pormenorizado de los Baños de la Sierra de Alhamilla se encuentra en el tomo tercero de **Examen de las aguas medicinales de más nombre que hay en las Andalucias** (1798), que indica: *"Quince leguas hacia el oriente de esta ciudad de Guadix se halla la de Almería, situada en la playa del mar en terreno llano; y aunque la rodean por el norte y casi hasta el poniente las encumbradas sierras que llaman de Gador, no es tan de cerca que no quede desahogo a la vista. Una legua larga por entre el oriente y norte de la ciudad de Almería se halla el río de su nombre, que no puede estar mejor aprovechado, ni ser más frondoso por algunas partes; y de él otra larguísima: (no falta quien pretenda sean dos) los baños que llaman de Alhamilla, porque así se dice la sierra donde nacen; aunque también les dan el nombre de Almería y Pechina por ser este el pueblo más cercano, y que media entre ellos y aquella. Hállense en sitio muy agrio, a la mitad de la caída o falda occidental de dicha sierra, que es una verdadera montaña bien encumbrada, y compuesta de varios mármoles y otras piedras de los géneros silíceo y calcáreo, todas cubiertas de un color negruzco muy desagradable* [...] *La fuente nace al pie de una roca de cuarzo negro, de que por lo pasado se sacaba hierro, como lo indican las muchas escorias que allí se encuentran; y según las ruinas de balsas y varias bóvedas, que también permanecen, se conoce que los Moros los usaron y apreciaron mucho* [...] *La tierra de aquellas inmediaciones es por la mayor parte arcillosa y gredosa de varios colores, hallándose muchas vetas del azul, y la del manantial anaranjado, u de ocre, con mucho salitre, de que están cubiertas las piedras".*

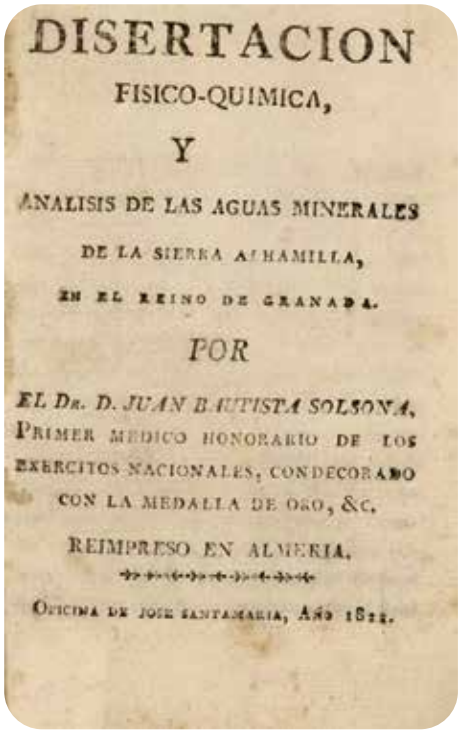
De las observaciones efectuadas en estas aguas señala: *"El caudal de agua que da el manantial de los baños de Alhamilla vendrá a ser una hila real, sin que lo alteren las lluvias, ni tampoco su color, olor ni sabor, pues no los tiene, y sí una gran transparencia, que la hace muy regalada y de la mayor recomendación para beber luego que se enfría. En el manantial, como en las balsas se observa un vapor tan abundante que casi es insufrible, sin embargo de que distan estas de aquel cerca de un tiro de bala; bien que se conduce a ellas el agua por cañería cubierta. No padece la respiración ni la luz, ni hay más olor que aquel tufillo que suele haber en todo lugar húmedo* [...] *El termómetro de Reaumur ha apuntado constantemente en varias estaciones y horas que el calor de este agua es el de cuarenta y dos grados; y aunque sea la más caliente de las fuentes de Andalucía, como aparece de esta obra, no es tanto* [...] *la fuente de los baños de Alhamilla, resulta debérsele poner entre las medicinales sin duda, y en la clase de acidulas calientes"*.

En relación con las virtudes medicinales refleja que *"el uso más frecuente que se hace de estas termas es en baño, y en esta forma son utilísimas para todas las enfermedades que penden de humores crasos, tenaces y vápidos, o sin conspicua acritud, y detenidos en su natural progresivo movimiento, con relación y torpeza o entumecimiento de las partes que sufren su pesadez, o consienten con las que originalmente la padecen"*.

En **Disertación físico química y análisis de las aguas minerales de la Sierra Alhamilla en el Reino de Granada** (1822), del doctor en Medicina Juan Bautista Solsona, se realiza también un estudio muy detallado de los Baños de la Sierra de Alhamilla. En el mismo se indica que a *"Dos leguas y media de la ciudad de Almería, entre el Este y Norte, se hallan los baños que llaman de Alhamilla* [...] *Se encuentran en sitio bastantemente brusco y algo menos de la mitad de la falda por el Oeste de dicha Sierra, siendo una montaña bien encumbrada, y compuesta de diferentes mármoles y otras piedras del género calcáreo cubiertas de un color negro, interpoladas con otras capas, formadas de brechas universales* [...] *La fuente nace al pie de una roca de cuarzo negro, y*



Detalle del interior de los baños.



DISERTACION

FISICO-QUIMICA,

Y

ANALISIS DE LAS AGUAS MINERALES

DE LA SIERRA ALHAMILLA,

EN EL REINO DE GRANADA.

POR

EL Dr. D. JUAN BAUTISTA SOLSONA,

PRIMER MEDICO HONORARIO DE LOS EXERCITOS NACIONALES, CONDECORADO CON LA MEDALLA DE ORO, &C.

REIMPRESO EN ALMERIA.

OFICINA DE JOSE SANTAMARIA, AÑO 1822.

"Disertación físico-química y análisis de las aguas minerales de la Sierra Alhamilla en el Reino de Granada", publicada en 1822. En este texto, el doctor en Medicina Juan Bautista Solsona realiza un estudio pormenorizado de las mismas.

la cantidad de agua que produce se reputa en 48 pulgadas, las cuales riegan diariamente de ocho a nueve tahúllas, después de haber servido en los baños, cuya estructura de varias bóvedas y ruinas de balsas, muestran suficientemente fueron fabricados por los Sarracenos".

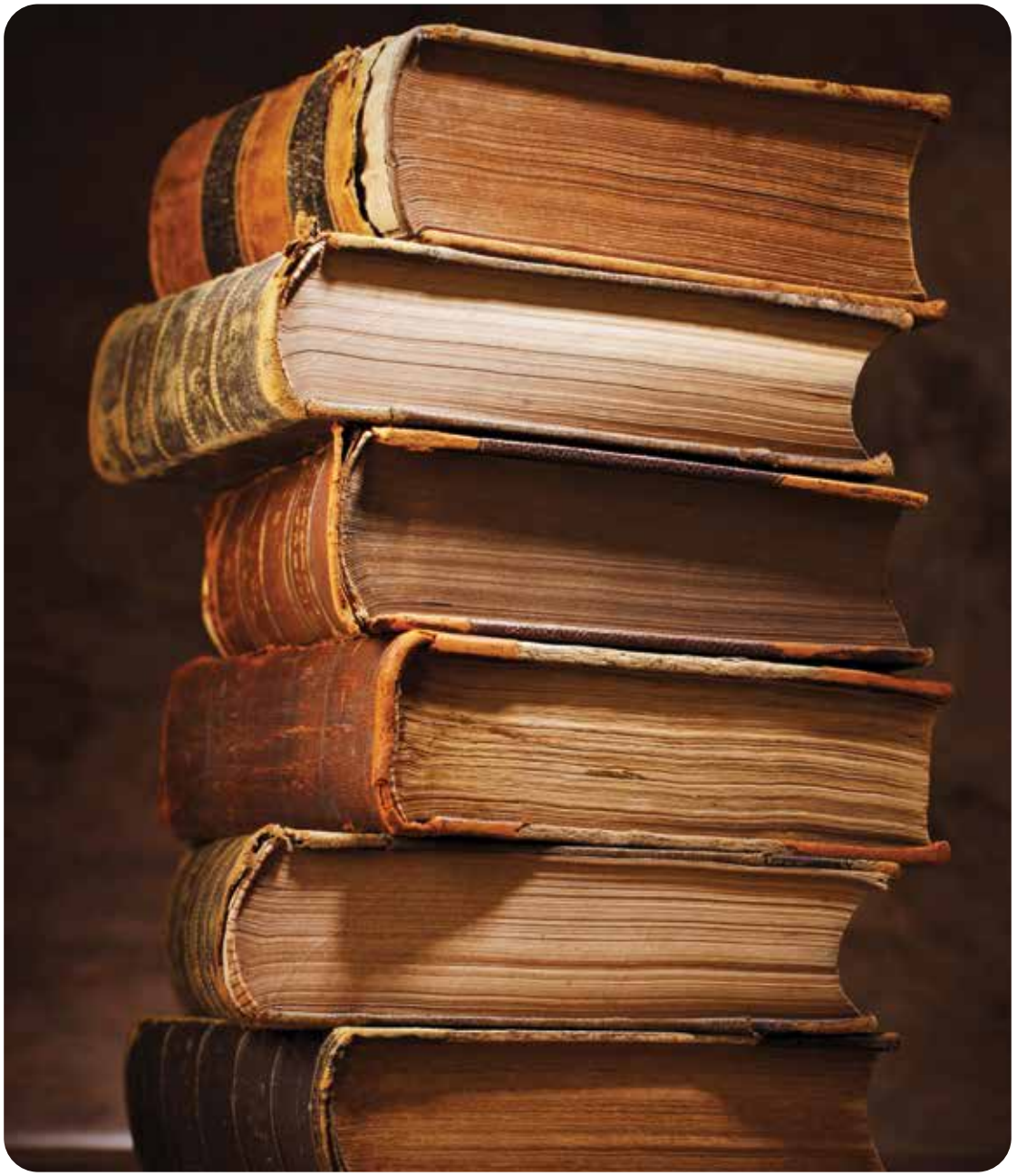
En este escrito se puntualizan las virtudes de las aguas de Sierra Alhamilla: *"Más viendo tan frecuentados estos Baños de Alhamilla y los grandes efectos que de ellos resultaban a todos aquellos que con método los usaban, me determiné a instancias de algunos amigos el analizarlos,* [...] *se puede asegurar obran laxando, moviendo la orina, disolviendo la linfa, dando en fin disipando la disposición pletórica en el sistema de los vasos, y consiguientemente por lo común, el estado espasmódico de ellos".*

También es muy minuciosa la información aportada en **Tratado de varias aguas minero medicinales de España** (1842), del médico director D. Mariano José González y Crespo, quien explica: *"Contribuyó también a aumentar la fama de esta incomparable ciudad en las distintas épocas en que florecieron estos dos últimos imperios, las excelentes cualidades y virtudes de un precioso y abundante manantial de aguas termo-medicinales que mana a dos leguas Norte de ella, en la pendiente meridional de una fragosa sierra, cuyo importante raudal, que hoy se conoce con el nombre de baños de Almería ó de Alhamilla, es el objeto de esta memoria".*

Además, alude no solo a la historia y situación geográfica de estos baños, sino que detalla las características y virtudes del agua: *"El manantial minero-medicinal de Sierra Alhamilla es abundantísimo, y nace en la base de una roca silícea de color negro, no muy distante, algo más elevado y hacia la parte oriental del edificio de baños, en una balsa ó estanque capaz y profundo, que una especie de casilla le pone a cubierto de las vicisitudes atmosféricas: al entrar en esta casilla se siente un calor insufrible que casi sofoca por la densa nube de vapores que se desprenden del agua, y promueve un sudor copioso; pero no se ofende la respiración; ni en la conjuntiva, ni en el olfato se percibe ninguna sensación desagradable, ni se apagan las luces. El agua mana de abajo arriba con fuerza y a borbollones, rompiéndose en su superficie con ruido de hervor una prodigiosa multitud de ampollas ó burbujas gaseosas: es clara y diáfana, sin notarse en una vasija de cristal puesta a través de los rayos del sol la menor partícula ó átomo que altere su trasparencia; carece de olor, color y sabor, y no produce en este último sentido otra sensación que la que se experimenta cuando se bebe agua caliente: es más ligera que la destilada; pero expuesta a la acción de la atmósfera, a proporción que pierde el calor va aumentando su gravedad específica, llegando a hacerse poco más pesada que aquella cuando se enfría del todo: en este caso disminuye algo su trasparencia, depone un polvo muy sutil de color blanco sucio: tampoco tiene olor ni sabor, y en nada se diferencia de las aguas comunes más ricas y potables; por lo que no habiendo otra fuente en el sitio de los baños, sirve, como queda indicado, para la bebida ordinaria, demás usos y para la*

vegetación [...] *Es constantemente de 42° Reaumur".*

Los Baños de la Sierra de Alhamilla se mencionan en otros numerosos textos como: **Noticia de las aguas minerales más principales de España. Apéndice al curso de materia médica o farmacológica** (1840), **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado de aguas minero-medicinales** (1859), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), **Hidrología médica** (1875), **Reseña de los principales balnearios de España** (1903) y **Las aguas minerales y las enfermedades** (1912).





NOVISIMO MANUAL
DE
HIDROLOGIA MÉDICA ESPAÑOLA,
Ó SEA
Tratado completo de los baños de agua dulce, minerales, de mar, hidropáticos, y los llamados compuestos,
CONTIENE:
multitud de datos sumamente curiosos é importantes para los facultativos y demas personas que deseen conocer y utilizarse de las diversas clases de aguas y baños que existen en nuestra Península; fórmulas propuestas para sustituir á algunas de las aguas minerales, y un cuadro sinóptico con la clasificacion de mas de cuatrocientos manantiales que se describen en la obra.
SEGUNDA EDICION, CORREGIDA Y AUMENTADA,
POR
D. JOSE PEREZ DE LA FLOR
Doctor en Medicina y Cirugía, Regente y Profesor agregado reasumiendo por supresion, de la Facultad de Medicina de Madrid, clasificado con opcion á Catedrático de facultad, Director interino de las aguas y baños minero-medicinales de la Concepcion de Peralta, Opositor á las plazas de Médico de la Casa de Campo, Real Familia y de aguas minerales, Caballero Teniente mayor de armas del Reino, Socio de honor, mérito, número, corresponsal y promotor de varias corporaciones científicas nacionales y estranjeras etc., etc.,
Y
D. MANUEL GONZALEZ DE JONTE.
Profesor en Medicina y Cirugía, Licenciado en Ciencias naturales, Regente en Botánica, Profesor agregado reasumiendo por supresion, de la Facultad de Filosofía de la Universidad Central, Director facultativo portador de las aguas y baños minero-medicinales de la Margarita en Loeches, Autor de varias obras científicas, y Socio de mérito de la Academia Quirúrgica Matritense, de honor, número y corresponsal de varias corporaciones científicas y literarias, etc., etc.
MADRID: 1851.
IMPRENTA Y LIBRERÍA DE V. MATUTE,
Carretas, 8.

"Novisimo manual de hidrología médica española" de 1851, de José Perez de la Flor y Manuel Gonzalez de Jonte. Reseña algunas de las aguas minerales de nuestro país, y además incluye un cuadro sinóptico de los manantiales y sus principios mineralizadores.

CÁDIZ

BORNOS

En 1697, el doctor D. Alfonso Limón Montero, catedrático de Medicina de la Universidad de Alcalá de Henares, en su obra **Espejo Cristalino de las Aguas de España** apunta: "*Y en Bornos lugar del Marqués de Tarifa, junto a la Ciudad de Arcos, nace un golpe de agua tan grande, en la falda de una sierra, que luego muele muchos molinos con él*".

Posteriormente, los baños de Bornos se describen de forma muy parecida en varios textos que señalan que "*En la provincia de Cádiz, partido de Arcos de la Frontera y a un tiro de cañón de Bornos, se encuentra un manantial, conocido con el nombre de fuente de la Sarna. El agua es hidrósulfurosa templada, así como la de otros muchos manantiales de las inmediaciones. Su caudal se divide en dos ramales, de los cuales el uno va a parar a las huertas próximas, donde hay proporción para bañarse y hospedarse, y el otro surte de agua mineral los hoyos ó concavidades que suelen hacer en el suelo inmediato al nacimiento. Es agua muy eficaz contra las afecciones cutáneas*".

Los principales textos que así la referencian son: **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), e **Hidrología médica** (1875).

CONIL

Las Aguas de Conil figuran en **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), y **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869). Todos ellos indican: "*Villa a seis leguas de Cádiz, tres de Chiclana y veinticuatro de Sevilla. En el término hay aguas minerales ferruginosas y sulfurosas*".

CUERVO

La primera reseña que se ha podido encontrar sobre las aguas de Cuervo aparece en **Noticia de las aguas minerales más principales de España. Apéndice al curso de materia médica o farmacológica** (1840), que menciona: "*Cuervo es un paraje desierto* [...] *en el cual*

solo había un convento de carmelitas descalzos. Allí brotan unas cincuenta fuentes, que con su corriente forman un riachuelo, que hace andar un molino de una piedra. Estas aguas son claras y parece contienen sulfato de hierro, en cantidad algo diferente de una a otra".

Se describen años después en otros textos: **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869) **e Hidrología médica** (1875). Todos ellos señalan que *"Se utilizan seis manantiales, que son: San José, San Agustín, San Elías, Santa Teresa, San Juan de la Cruz y Santos Mártires"* y sobre sus virtudes terapéuticas que *"Se las usa interiormente contra las obstrucciones, caquexia, ictericia, amenorrea, hidropesías, lombrices, reumas, fiebres intermitentes y malas digestiones".*

FUENTE AMARGA

Si bien ya existen alusiones en el siglo XVIII sobre diferentes manantiales con propiedades minero-medicinales en Chiclana de la Frontera, como en la obra **Historia universal de las fuentes minerales de España** (1765), la primera reseña detallada se encuentra en **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), que sobre esta fuente indica: *"...y se llama Fuente Amarga, donde concurren los bañistas a todas las horas del día, especialmente muy de mañana, y por lo general en caballo ó carruaje".*

El mismo texto realiza una descripción de los baños: *"Su edificio, mezquino comparado con el del otro, es un cuadrilongo capaz con 12 cuartos en cada lado, dentro de ocho de los cuales hay otros tantos barreños que reciben la cantidad suficiente de agua para el baño: los demás son muy cómodos, algo elevados sobre el pavimento y forrados con azulejos: en el centro hay un gran depósito, perfectamente cubierto, que continuamente recibe agua del principal manantial, resguardado como este del influjo atmosférico, y de donde parte el agua por cañerías de plomo a sus respectivos sitios".*

Además, trata las propiedades del agua y su eficacia terapéutica: *"El agua es trasparente, muy cristalina y no deposita ninguna sustancia insoluble: los acueductos por donde pasa se incrustan ligeramente de un material algo blanquecino: olor muy parecido al que echan los huevos podridos, sabor desagradable, algo salino, temperatura 15° R., peso específico 1,0016* [...] *En casi todas las afecciones de la piel, en las amaurosis incipientes, oftalmías crónicas, herpética, escabrosa ó escrofulosa, afecciones verminosas, en las clorosis y desarreglos de la menstruación, en las afecciones crónicas de la vejiga de la orina, en la pirosis, gastrodimia etc.; no conviniendo en las afeccione venéreas ni en las de carácter canceroso".*

El **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853) afirma que Chiclana *"Fue bien poco importante y de reducido vecindario, hasta que en el siglo pasado empezaron a ir a veranear a ella los sujetos pudientes de Cádiz"*, y que *"Tiene dos manantiales de agua mineral, uno conocido con el nombre de Fuente Amarga, y otro con el de Pozo de Braque. A corta distancia hay otros dos, que se titulan de la Naveta y Chaparral;* [...] *La Fuente Amarga nace por varias hendiduras a menos de cuarto de legua de la villa, al pié de un cerro arcilloso, y produce como unas 10 arrobas de agua por hora."*. Por lo demás, hace una descripción de sus aguas y virtudes similar a la recogida en el párrafo anterior.

Otros textos en los que figura la Fuente Amarga son: **Tratado práctico de análisis químico de las aguas minerales y potables** (1866), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), **Hidrología médica** (1875), **Guía de los establecimientos balnearios de España** (1890), **Reseña de los principales balnearios de España** (1903), y **Las aguas minerales y las enfermedades** (1912).

GIGONZA

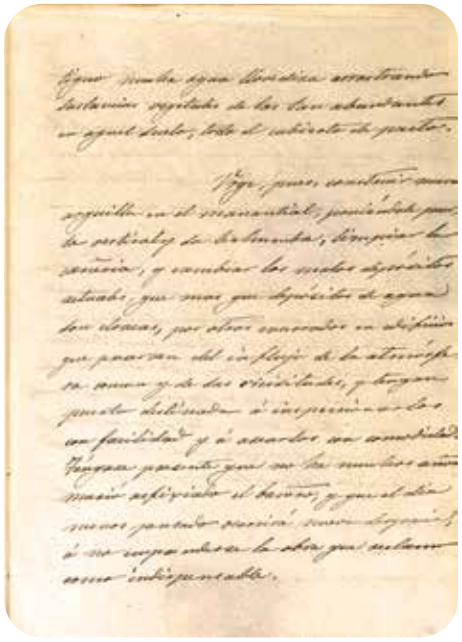
Las aguas de Gigonza aparecen en varios textos generalmente asociados a los Baños de Paterna. Cabría destacar entre ellos **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), que define así su ubicación: *"En la provincia de Cádiz, partido judicial de Jerez de la Frontera,* [...], *y a tres cuartos de legua de Paterna se hallan los baños de Gigonza* [...] *y está situado no lejos de una antigua torre, que lleva el nombre de Gigonza, así como el coto en que se encuentra"*.

Pone de manifiesto las características y virtudes del agua indicando que *"El manantial brota con menos abundancia que el de Paterna, pues no da más que 471 litros por hora* [...] *El agua es cristalina, aunque cubierta en parte en el manantial de una telilla amarillenta: se enturbia al cabo de algún tiempo y deja precipitar una materia insoluble del mismo color: el olor es sulfuroso, más intenso que el del agua de Paterna y le conserva por algunos días: el sabor es casi dulce, y aunque hidrogenado no repugnante: es más ligera que la de Paterna y menos caliente, pues el termómetro sumergido en ella no señala más que 14°,5 R* [...] *Corresponden estas aguas por su temperatura a las frías y por su composición química a las sulfurosas* [...] *Sus virtudes medicinales son las propias de las aguas de su composición química y temperatura. Componen la mayoría de concurrentes los reumáticos y las mujeres con leucorrea. Se usan en baños, inyecciones, fomentos y colirios, y rara vez en bebida"*.

El **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869) concreta sus cualidades terapéuticas: *"Su temperatura es de 18°, y el análisis de ellas es el siguiente: gas sulfhídrico, sulfuro sódico, cloruros sódico y cálcico, sulfatos sódico*



Exterior del Balneario de Chiclana.



"Memoria acerca de las aguas y baños minero-medicinales de la Fuente Santa de Paterna y de los de Gigonza en la provincia de Cádiz", de 1863 por Patricio Giménez Sánchez. Existen diferentes memorias de este establecimiento correspondientes a los directores interinos que pasaron por el mismo.

y cálcico, ácido silícico y materia orgánica [...] *corresponden a las sulfurosas frías y se emplean en las enfermedades de la piel indolentes y crónicas, en las úlceras inveteradas, en las caries y tumores blancos de las articulaciones, y en la espina ventosa, en las leucorreas y algunos padecimientos de la matriz, y en oftalmías crónicas, escrofulosas y herpéticas".*

Y con respecto a los baños apostilla que *"El establecimiento está situado cerca de una antigua torre ó castillo llamado de Gigonza, y* [...] *ha sufrido últimamente algunas ampliaciones, ofreciendo habitaciones cómodas y amuebladas, con una fonda confortable y bien servida. Consta la hospedería de cuatro grandes patios, en donde están situadas las habitaciones con buena ventilación, provistas de muebles y loza; no teniendo que llevar los bañistas nada más que colchones y ropas. En el segundo patio está la iglesia. La casa de baños se halla a 500 pasos de la hospedería; consta de un salón decentemente amueblado y 8 gabinetes con 10 pilas revestidas de azulejos, y un departamento para el fogón y caldera de calefacción. En dos de estos gabinetes hay aparatos de chorros. El baño de los pobres está fuera del establecimiento* [...] *Separadamente del establecimiento hay otras dos casas-hospitales para pobres de solemnidad* [...] *Los baños son propiedad del Excmo. Sr. Marqués del Castillo* [...] *Los caminos que conducen a estos baños están cubiertos de hermosos y variados árboles, y todo el término es un vistoso paisaje, con buenas aguas potables, ferruginosas y otras medicinales".*

Se pueden encontrar más referencias históricas de los Baños de Gigonza en: **Tratado de aguas minero-medicinales** (1859), **Memoria de los baños de Paterna y Gigonza en la provincia de Cádiz** (1860), **Monografía comparativa de las aguas minerales de Paterna y Gigonza** (1862), **Memoria acerca de las aguas y baños minero medicinales de la Fuente Santa de Paterna y de los de Gigonza en la provincia de Cádiz** (1863), **Memoria sobre los establecimientos balnearios de Paterna y Gigonza** (1865), **Hidrología médica** (1875), **Guía de los establecimientos balnearios de España** (1897), y **Las aguas minerales y las enfermedades** (1912).

POZO DE BRAQUE O BRAK

Generalmente aparece en los escritos vinculados a la Fuente Amarga, ambos en Chiclana de la Frontera. El **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851) cita: "*Uno de los manantiales, sito en un extremo de la población, es conocido con el nombre de Casa y Pozo de Braque* [...]. *El establecimiento es un magnífico cuadrilongo de 4500 pies cuadrados con 38 arcos de piedra labrada de 15 pies de altura que sostienen otro pavimento igual y forman las galerías: se cuentan 32 cuartos muy capaces* [...] *El edificio y la gran casa contigua es, según el testimonio de algunos bañistas que han visitado otros establecimientos en Alemania y Francia,*



Poceta de aguas minerales y ruinas de Gigonza.



Fuente El Jaral, El Gastor (Cádiz)

uno de los mejores de Europa [...] *El agua de esta fuente es fría como la de Fuente Amarga, su olor es idéntico, aunque menos fuerte, su sabor desagradable. Los baños y chorros, ya solos ya acompañados del uso interno, aprovechan en las miositis, artritis y neuralgias crónicas, en las úlceras callosas, fístulas, aunque complicadas con caries: se han verificado algunas curaciones admirables en raquitis incipientes y afecciones escrofulosas".*

De forma similar se mencionan en: **Historia universal de las fuentes minerales de España** (1765), **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado práctico de análisis químico de las aguas minerales y potables** (1866), y **Tratado de hidrología médica** (1875).

PATERNA DE LA RIVERA

Los Baños de Paterna de la Rivera se describen de forma detallada en el **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853): *"Aunque de tiempo inmemorial se conocían en el país estas fuentes minerales, hasta hace 80 años no se usaron medicinalmente. Paterna es villa de 600 vecinos* [...] *A medio cuarto de legua N. E. de la población, y a la falda de un cerro de los varios que hay en la llanura en que está colocada la villa, nace en terreno terciario un manantial llamado Fuen Santa. Es tan abundante que da cada hora 2,016 litros. El agua es clara y trasparente; de olor a huevos podridos que se disipa pronto; de sabor salado muy notable, y que deja de ser nauseabundo cuando pierde el olor; deposita en los conductos una sustancia blanquizca; su peso específico es de 1,010, y su temperatura constante de 15°,50 R* [...] *Corresponden estas aguas por su temperatura a las frías, y por su composición química a las sulfurosas".*

El mismo texto, en relación con el establecimiento de baños y las virtudes medicinales del agua, indica: "*El establecimiento de baños, distante medio cuarto de legua de la población, consiste en un edificio rectangular con patio en el centro. En unos corredores se encuentran los aposentos con ocho pilas de baños, de las cuales las dos de los extremos están exclusivamente destinadas a los enfermos de males cutáneos tenidos por contagiosos. El depósito del manantial, dentro también del edificio, está cubierto para evitar que se disipen los gases, y hay en el lado izquierdo del patio una caldera para calentar bebida* [...] *La mayoría de concurrentes a estos baños es de enfermos de afecciones cutáneas. Se usan en baños, inyecciones, fomentos y colirios, y rara vez en bebida".*

Años más tarde, el **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869) apunta que *"El agua de Paterna nace en un terreno terciario, a la falda de un cerro, y distancia de un kilómetro de la villa de este nombre. Es clara y trasparente, de olor a huevos podridos y de sabor salado; su temperatura 19°, 25 c., y sus principales mineralizadores son: el gas sulfhídrico, cloruro sódico, sulfatos magnésico y cálcico, y ácido silícico. Corresponden a las sulfurosas frías, siendo de aquellas que en sus virtudes terapéuticas se asemejan a las cloruradas, y sirven para muchas afecciones escrofulosas, por razón del mucho cloruro de sodio que contienen".*

Aparece en otros textos, generalmente vinculados a los Baños de Gigonza: **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), **Tratado de aguas minero medicinales** (1859), **Memoria de los baños de Paterna y Gigonza en la provincia de Cádiz** (1860), **Monografía comparativa de las aguas minerales de Paterna y Gigonza** (1862), **Memoria sobre los establecimientos balnearios de Paterna y Gigonza** (1865), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), **Hidrología médica** (1875), y **Guía de los establecimientos balnearios de España** (1897).

CÓRDOBA

ARENOSILLO

Las aguas de Arenosillo se describen en el **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), que detalla: *"Se halla en el término de la ciudad de Montoro,* [...] *Existen varias casas donde se alojan los enfermos. Las aguas se empiezan a tomar desde 15 de julio a fin de septiembre, y tienen médico director. Dos son los manantiales de la misma naturaleza, uno se halla en el principio de la loma del Carrajal y el otro a cuarenta varas del primero; es más abundante y más cargado al parecer de principios medicinales, pero no se utiliza más que en bebida, baños locales, etc., por estar en la misma corriente del arroyo. El agua brota del fondo de las balsas por las hendiduras de las rocas que forman su suelo* [...] *Las aguas son trasparentes, de olor incómodo y nauseabundo, parecido al de los huevos podridos, de sabor a huevos podridos; su temperatura 24° cent. ó 19° R.; de igual peso que el agua destilada; son untuosas al tacto, despiden burbujas al nacer y sobrenadan unas costras insolubles que despiden un olor sulfuroso por la combustión. Abandonada el agua fuera del manantial y en contacto con la atmósfera pierde su olor y sabor* [...] *Conviene en las enfermedades cutáneas rebeldes, a saber: en la sarna, barros, herpes, lepra, tiña, impétigo, ictiosis, callosidades, verrugas; en las aftas, úlceras callosas y fistulosas inveteradas sostenidas ó no por caries, úlceras escrofulosas, clorosis, desarreglos de la menstruación, oftalmias inveteradas, cataratas incipientes, flegmasías crónicas de la mucosa de la vejiga, de los órganos genitales, esterilidad producida por estas afecciones, obstrucciones de las vísceras abdominales, afecciones crónicas de estas vísceras, inapetencia, acidez del estómago, digestiones laboriosas; en muchas neurosis y neuralgias, a saber, en las convulsiones, corea, catalepsia, histérico, hipocondría y melancolía. Están contraindicadas en las calenturas agudas, flujos activos, inflamaciones generales ó particulares, vicios orgánicos, aneurismas, escirros y cánceres* [...] *Se usa en baños, bebida, fomentos, colirios, inyecciones ó chorros. La dosis del agua en bebida es de uno a dos vasos de cuatro a seis onzas".*

Entre los múltiples textos históricos existentes, hay que destacar la obra **Apuntes para la monografía de las aguas sulfhídricas de Arenosillo** (1869), del doctor Leopoldo Martínez y Reguera, director interino de las mismas, documento que profundiza de forma monográfica en estas aguas indicando: *"Al norte de la ciudad de Montoro y a unos cuatro kilómetros de la ciudad se halla el establecimiento balneario de Arenosillo. La historia de estas aguas data del año 1819.* [...] *El agua del manantial que surte los estanques de baños es clara y trasparente como la destilada, si bien en el fondo de la vasija donde se observa, deposita un sedimento de*



Ruinas de los baños de Arenosillo, junto al arroyo del mimo nombre.



APUNTES PARA LA MONOGRAFIA

DE LAS AGUAS SULFHIDRICAS

DE

ARENOSILLO

POR EL DOCTOR

LEOPOLDO MARTINEZ Y REGUERA.

MONTORO.—1869.

Imprenta de Antonio Botella y Compañía.

"Apuntes para la monografía de las aguas sulfhídricas de Arenosillo" del doctor Leopoldo Martínez y Reguera, director interino de las mismas, quien escribe en 1869 dicho texto que trata estas aguas de forma monográfica.

aspecto pulverulento y de color pardo sucio, que se coagula o agruma por el calor, sobrenadando en el agua por hacerse específicamente más ligero que ella [...] *Es untuosa al tacto, de olor y sabor a huevos podridos* [...] *El pronunciado olor a huevos podrido, acusaba la presencia del sulfhídrico. Tanta fue la boga de estas aguas en sus primeros años, que se exportaba en cargas a los pueblos inmediatos y aun hasta Córdoba, para venderla por cuartillos a los enfermos. Lástima que después haya decaído de una manera tan injusta como notable".*

Y añade sobre los baños de Arenosillo: *"En 1838, impulsada la Marquesa viuda de Benamejí por sus sentimientos humanitarios convirtió las balsas en estanques* [...] *adquirió terrenos en la margen izquierda de Arenosillo con idea de edificar alguna hospedería... Los esfuerzos de la citada marquesa viuda contribuyeron a que el Gobierno fijase la atención en estos baños declarándolos oficiales en 1841".*

Con respecto a la cuestión del origen, termalidad y mineralización, en su capítulo III, curiosamente indica que *"Nos vemos precisados a pisar terrenos tan difíciles como desconocidos para nosotros, a penetrar en las profundas oscuridades de las ciencias naturales, con grave riesgo de extraviarnos en el revuelto laberinto de sus conjeturas* [...] *«Quippe tales sunt aquae gualis terra per quam fluunt», ha dicho Plinio sin que en tantos siglos lo haya desmentido la ciencia. Esto es hoy tan cierto que por el carácter geológico de un terreno se puede presumir la esencia de las fuentes que de él surjan, así como el análisis de un agua nos hace deducir la naturaleza de las tierras que cruza".*

Otros textos en los que figura son: **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado de aguas minero-medicinales**" (1859), **Tratado práctico de análisis químico de las aguas minerales y potables** (1866), **Hidrología médica** (1875), **Monografía de las aguas minerales y termales de España** (1892), y **Bibliografía hidrológico médica española** (1897).

CABRA

Los Baños de Cabra se describen en **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851) que relata: *"Villa cabeza del partido judicial de su nombre, en la provincia y diócesis de Córdoba... entre las muchas y frondosas huertas que circundan este pueblo y hacen su terreno productivo y agradable se encuentra una que contiene un riquísimo manantial de agua medicinal sulfuro-salina, conteniendo muchas sales en disolución y gran cantidad de azufre, y goza además de una trasparencia extrema y una temperatura bastante fría".*

Menciona sus efectos terapéuticos reseñando que *"Gran número de observaciones recogidas por los profesores de medicina y cirugía D. Antonio Valdevira, don Antonio García y D. José San-*

ginés confirman su eficacia en la curación de casi todas las enfermedades cutáneas, como los herpes ó empeines, la sarna, verrugas, escamas, erisipelas antiguas, vicio escrofuloso, llagas pútridas, almorranas; y en las enfermedades internas, como flujos de sangre y blancos, diarreas inveteradas, flatulencia, histérico, melancolía, debilidades, convulsiones, y generalmente en todas las afecciones nerviosas; existiendo en el pueblo muchas personas curadas de algunas de las referidas dolencias a beneficio de su virtud. El actual dueño de la huerta nombrada del Baño de San Juan, [...] *ha cercado dicha finca y ha abierto comunicaciones independientes para los baños de ambos sexos, aumentando con este objeto otro estanque contiguo que recibe el agua del mismo nacimiento o cueva de San Juan, el cual se halla unido al antiguo, y solo los separa una pared divisoria; pudiendo concurrir los bañistas a la hora que gusten en virtud de estas mejoras".*

El **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853) hace una exposición similar de la situación y virtudes terapéuticas de estas aguas. También se citan en **Monografía de las aguas minerales y termales de España** (1892).

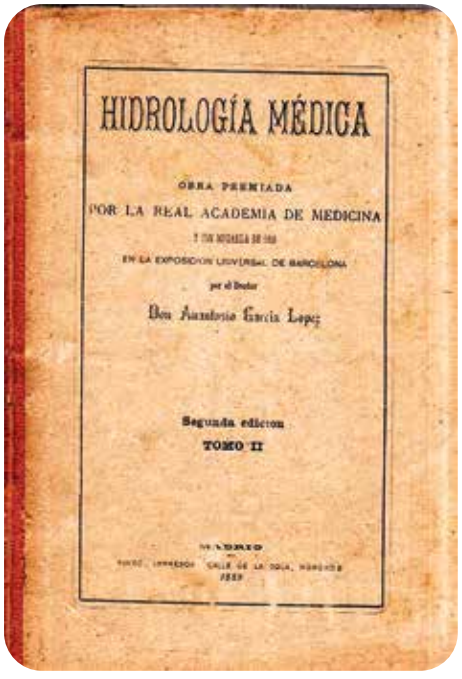


Leopoldo Martinez y Reguera

FUENTEAGRIA O DE VILLAHARTA

Uno de los primeros textos que tratan sobre las aguas de Fuenteagria o de Villaharta es **Hidrología médica** (1875). En el mismo se indica: "*Este establecimiento situado en partido judicial de Fuente-Obejuna, distante kilómetro y medio de la villa cuyo nombre lleva. El agua es clara, trasparente e inodora, desprende gran cantidad de burbujas; su sabor estíptico y picante; su temperatura de 15°, teniendo su yacimiento en terreno terciario. Se emplean con éxito en la clorosis, en la anemia, en las hemorragias pasivas en que falta plasticidad en la sangre, en los accidentes histéricos y espasmódicos, en neuralgias, metrorragias, amenorreas, dismenorreas, leucorreas e infartos viscerales, en la gota y en las enfermedades calculosas, en el catarro vesical, en las apariciones tardías de la menstruación, en las dispepsias, gastralgias y digestiones penosas".*

Quince años después, la **Guía de los establecimientos balnearios de España** (1890) específica sobre estas aguas: "*En uno de los sitios más accidentados de Sierra Morena, en la divisoria de los ríos Guadalbarbo y Guadiato, a poco más de tres kilómetros de Villaharta, término municipal de Espiel, partido de Fuenteovejuna* [...] *brotan las aguas de Fuente Agria de Villaharta. Existen varias fuentes, pero sólo se explota la de Fuente Agria, que suministra un caudal de 5,5 litros por minuto, a una temperatura constante de 16° c".* Sobre el agua añade que *"es incolora, diáfana, inodora, de sabor acídulo picante y estíptico; desprende en abundancia burbujas y deja sedimento de color amarillo-rojizo. A veces arrastra pequeños y numerosos copos de materias orgánicas* [...] *Ferruginosas, bicarbonatadas, alcalinas".*



La monografía "Hidrología médica", escrita por Anastasio García López en 1875, hace mención a los efectos fisiológicos y terapéuticos de las aguas minerales de España con noticias de las más importantes del extranjero.



Anastasio García López

Y sobre sus virtudes terapéuticas aclara que son indicadas para *"anemia, cloro anemia, dispepsia y gastralgia, cálculos hepáticos y nefríticos y diabetes sacarina [...] Se manifiesta en la diabetes y diabetes sacarina. [...] El uso principal de estas aguas es en bebida. Sin embargo, existen algunos baños, chorros y una piscina"*.

Se han encontrado más referencias en: **Monografía de las aguas minerales y termales de España** (1892), **Bibliografía hidrológico médica española** (1897), **Guía de los establecimientos balnearios de España** (1897), **Reseña de los principales balnearios de España** (1903), **Las aguas minerales y las enfermedades** (1912), y **Real Decreto-Ley nº 743 de 25 de abril de 1928: Estatuto sobre la explotación de manantiales de aguas minero-medicinales**.

FUENTETOJAR

Son escasas las citas que se han encontrado sobre las aguas de Fuentetojar. La primera se localiza en el **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), que señala que *"En la provincia de Córdoba, partido judicial de Priego, en el término de Fuentetojar y sitio titulado de la Cubertilla, brota una fuente de agua mineral sulfurosa"*.

Posteriormente, tanto el **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), como **Hidrología médica** (1875), añaden a lo anterior que es *"fría, que se usa poco en el país, y que, sin embargo es útil, en los herpes y catarros laríngeos"*.

HORCAJO DE LUCENA

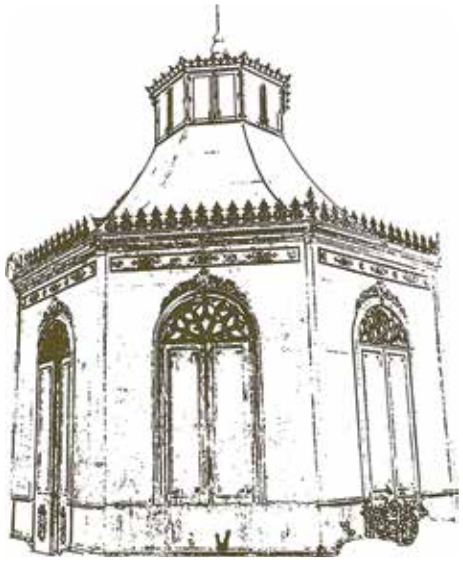
Si bien las aguas de Horcajo se mencionan en el tomo tercero de **Examen de las aguas medicinales de más nombre que hay en las Andalucias**, publicado 1798, no es hasta 1850 con el **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** cuando se encuentra una clara y extensa referencia a estos baños. Un año después, en 1851, el **Novísimo manual de hidrología médica española** se refiere de forma idéntica a esto baños.

En ambas obras se indica: *"En la provincia de Córdoba, en el partido del Campo, llamado de las Navas, y a una legua de Lucena, se hallan las aguas minerales y baños de Horcajo* [...] *Se recogen las aguas en un estanque de tres varas de ancho, cinco y media de largo y dos y media de profundidad, al cual se baja por unos escalones, y está dividido por medio de un tabique en dos baños para el servicio de las personas de ambos sexos, que se bañan separadamente. El fondo del baño está embaldosado, pero en un lado se ve salir el agua a borbotones, formando burbujas que se rompen en la superficie del líquido"*.

En relación con las propiedades del agua y sus efectos beneficiosos expone que *"Son diáfanas, trasparentes, cubiertas de una nata pingüedinosa o de una telilla vistosa, de varios matices o irisada que sobrenada en la superficie; su olor es ingrato, fétido, como cenagoso, y excita náuseas cuando se bebe fría en demasía* [...] *clasificadas entre las salinas, sirven especialmente de eficaz remedio para toda clase de erupción cutánea, reumatismos y arreglo del flujo periódico* [...] *Se usan en baños".*

Similar descripción se recoge en **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), pero además contempla su descubrimiento e historia exponiendo: *"En 1752 llamó la atención el ver que se curó un buey bañándose en el charco que formaban estas aguas, encontrándose allí un estanque que estaba cegado y era indudablemente de construcción romana. Después se hallaron en las inmediaciones vestigios de otras obras de la misma época. Estuvieron sin duda en uso también bajo la dominación árabe, pues Halaph-Ben-Abbas-Abulcassem, célebre médico árabe español, natural de Córdoba, aseguraba en 763, «que había» en la Vandalucia cuatro baños de fuente natural donde se bañaban «enfermos y sanos y en ellos edificios para hospedajes» y es de creer que eran los baños de Alhama, Graena, Ardales y el Horcajo. Hay tradición de que se bañó allí Santa Teresa. En 1802 se hizo la hospedería llamada Palacio, y en 1808 la llamada Trinidad. A excitación de la Sociedad económica de Córdoba concedió en 1815 el Sr. duque de Medinaceli, dueño del terreno, el que se le pidió para construir otra hospedería y así pudo levantarse en 1817 la llamada catedral y la iglesia".*

Existen también alusiones a los Baños de Horcajo de Lucena en: **Tratado de aguas minero medicinales** (1859), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), **Hidrología médica** (1875), y **Bibliografía hidrológico médica española** (1897).



Pabellón de forma octogonal, diseñado por D. Elías Cervello. Realizado en hierro y cubierto el suelo en mármol rojo. En su interior se localiza el manantial principal.

PEÑAS BLANCAS

Las referencias a las aguas del Balneario de Peñas Blancas suelen estar asociadas a las del Balneario de Fuente Agria de Villaharta, e incluso algunos textos aluden a ambas como si fueran las mismas.

La primera obra que describe de forma detalla las aguas de Peñas Blancas es **Reseña de los principales balnearios de España** (1903), que las clasifica como ferruginosas bicarbonatadas. Respecto a las mismas detalla: *"Brotan las aguas en uno de los parajes más pintorescos de la Sierra Morena* [...] *El Establecimiento asienta en una pequeña colina de la dehesa de Peñas Blancas, dominando amenísimo valle, y circundado por cerros de poca ele-*

vación, con frondoso bosque, que le defienden de fuertes vientos. Su altitud es de 550 metros aproximadamente. El clima es templado, seco y con pequeñas variaciones térmicas durante la temporada oficial, siendo además muy raros los días nubosos y de lluvia. Esto convida a paseos y excursiones por la Sierra, que son deliciosísimos, haciéndose al mismo tiempo una vida tranquila y sin bullicio, pero confortable [...] *Emergen las aguas en unas rocas esquistosas silíceas con óxidos de hierro, y el terreno de la localidad pertenece al carbonífero, con abundantes crestones de caliza".*

Además, informa sobre las propiedades del agua: "*Aun cuando son muchos los manantiales existentes, solamente están analizados los que se denominan La Lastra, Malos Pasos, Cura y Purgante ó Santa Elisa. La temperatura del agua oscila, en todos ellos, entre 15° y 19° C., según la estación; es clara, transparente, de sabor acidulo-picante al principio y más ó menos estíptico al final. Desprenden burbujas de ácido carbónico* [...] *Son, pues, aguas bicarbonatado-ferruginosas, acídulas, frías, fuertemente mineralizadas; diferenciándose bastante del grupo general la llamada Santa Elisa, que pertenece más bien a las bicarbonatado mixtas, variedad ferruginosa".*

Y en relación con sus virtudes terapéuticas añade: "*Se usan en bebida, casi exclusivamente* [...] *Constituyen el prototipo de la medicación tónico-hematógena y excitadora de la nutrición, poseyendo además propiedades eupépticas y diuréticas en alto grado, sobre todo el manantial Santa Elisa* [...] *Tanto por el clima y medio ambiente, cuanto por la virtud inherente a sus aguas, es este Establecimiento uno de los más concurridos por cloróticos, anémicos y neurasténicos, usándose preferentemente en estos casos, con insuperable éxito, el agua de las fuentes acídulo ferruginosas; es también considerable el número de los que acuden afectos de diabetes sacarina, litiasis úrica, dispepsias, catarros gástricos e intestinales y albuminurias discrásicas, en cuyas dolencias está sancionado como muy eficaz el manantial bicarbonatado-mixto. La multiplicidad de fuentes y su variada composición química, permiten una mejor adaptación del tratamiento a las individualidades morbosas*".

En 1912, el texto **Las aguas minerales y las enfermedades** concreta: "*Cuatro manantiales: Malos pasos con 1,03 litros minuto; Lastra con 0,7; Del Cura con 0,6 y Purgante con 0,6. Especialización: en la anemia, clorosis, ginecopatías, neurastenia, debilidad, glucosuria, dispepsias y catarro gastro-intestinal, litiasis úrica y catarros vesicales. Temporada oficial: del 15 de Abril al 15 de Junio y del 1 de Septiembre al 31 de Octubre*".

Por último, aparece también en el **Real Decreto-ley nº 743 de 25 de abril de 1928: Estatuto sobre la explotación de manantiales de aguas minero-medicinales** entre los establecimientos balnearios que se hallan servidos por médicos del Cuerpo de Baños.

SANTAELLA



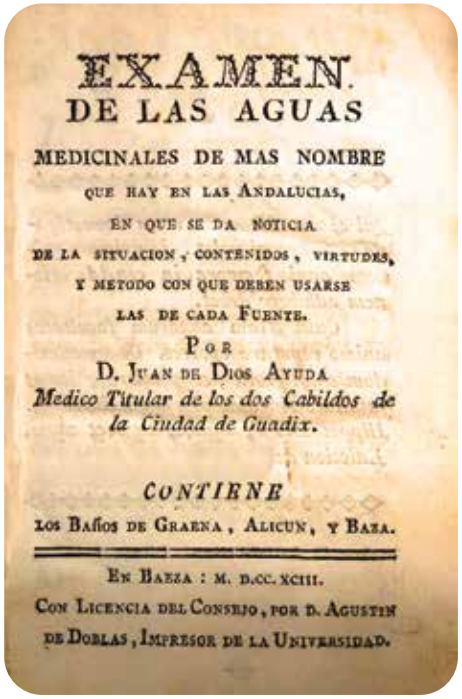
Acondicionamiento básico realizado para preservar el manantial de los antiguos Baños de Santaella. En la actualidad carecen de uso.

Estas aguas se citan en el **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), que comenta: *"Esta villa de la provincia de Córdoba, situada a seis leguas de la capital, dos de Rambla, tres de la Carlota y diez y ocho de Sevilla, posee unos baños minerales sulfurosos, descubiertos en 1828, y muy concurridos por los buenos efectos que producen; su temperatura es de 18° R."*.

Un año más tarde vuelven aparecer descritas de forma semejante en el **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851).

El **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853) se hace eco de la importancia de estas aguas y señala: *"La villa de Santaella, que consta de unos 2,200 habitantes, pertenece a la provincia de Córdoba, de cuya capital dista 7 leguas, y al partido de la Carlota: está situada en un sitio alegre y llano, que presenta el aspecto de una hermosa campiña. Las casas están fundadas sobre una pequeña colina; y al O. de esta, en la parte más baja, brotan las aguas minerales, que nacen por tres ó cuatro conductos, y corren a un arroyo que pasa por las inmediaciones. Estas aguas son claras y trasparentes; huelen a huevos podridos; su sabor es algo salado; y su temperatura de 18° R.* [...] *D. Joaquín Hidalgo hizo algunos ensayos analíticos de estas aguas* [...] *Se tienen por hidrosulfurosas* [...] *Las aguas de Santaella se usan en bebida y baños. Estos se toman en unas charcas, y parece que con buen efecto en algunas erupciones cutáneas, como herpes y sarna. Su uso interno aprovecha en las debilidades de estómago, y en las afecciones atónicas del tubo intestinal. En las inmediaciones del pueblo de Santaella hay vestigios muy marcados de varias antigüedades romanas"*.

Otros escritos que aluden a Santaella son: **Hidrología médica** (1875) y **Bibliografía hidrológico médica española** (1897).



EXAMEN
DE LAS AGUAS
MEDICINALES DE MAS NOMBRE
QUE HAY EN LAS ANDALUCIAS,
EN QUE SE DA NOTICIA
DE LA SITUACION, CONTENIDOS, VIRTUDES,
Y METODO CON QUE DEBEN USARSE
LAS DE CADA FUENTE.
POR
D. JUAN DE DIOS AYUDA
Medico Titular de los dos Cabildos de la Ciudad de Guadix.
CONTIENE
LOS BAÑOS DE GRAENA, ALICUN, Y BAZA.
EN BAEZA: M. D.CC. XCIII.
CON LICENCIA DEL CONSEJO, POR D. AGUSTIN DE DOBLAS, IMPRESOR DE LA UNIVERSIDAD.

El texto "Examen de las aguas medicinales de más nombre que hay en las Andalucias", de Juan de Dios Ayuda, recoge en su tomo segundo, publicado en 1794, una extensa información de las Fuentes de la Alisada, Marmolejo, Ferreyra, Pórtubus, Paterna y Marbella.

GRANADA

AGUAS DE MARBELLA

Las aguas de Marbella son conocidas desde antaño. De hecho, ya en el siglo XVIII estas aguas se recogían en **Historia universal de las fuentes minerales de España** (1765), que señala: *"En el Reyno de Granada, y en el Partido, que comprende a las Alpujarras, están las fuentes de Marbella. No nos es fácil averiguar a la Jurisdicción de que Lugar pertenecen, porque D. Francisco Ortíz, y D. Juan Muñoz de Olivares, el primero Médico, y el segundo Boticario, y ambos habilísimos de la Ciudad de Granada nos dicen, que su situación es entre los dos Lugares de Carril de Ferro, y Turón, en una rambla que hacen las Contraviesas de Motril, y las Plomeras. D. Juan Solad, Médico muy docto de la Ciudad de Guadix, dice, que están una legua del mar, entre las Villas de Uxixar, y Dalias, y D. Pedro Navarrete, Médico, que fue de Cámara, que nacen a la falda de un Cerro, que mira a Levante, cuyo lado de Poniente pertenece a Turón. Los dos primeros aseguran, que son tres manantiales, que arrojan seis golpes de agua templada, y algo salobre; y este último, que son seis, o siete nacimientos en la distancia de una milla, y tan copiosos, que el Rio Adra se aumenta de tal forma, que en dos leguas que corre hasta el mar, afirman los experimentados, que con el riego que da a esta porción de tierra, produce ocho mil ducados más, que daría fin dicha agua. Como quiera que sea, todos convienen, en que no hay hechos Baños apropósito para los enfermos, siendo así, que concurre mucha gente a bañarse en ellas, y en que es el agua más prodigiosa, que se ha encontrado en aquel País, para curar los Leprosos, Sarnosos, Herpéticos, y otras cualesquiera escoriaciones del cutis pues, a pocas veces de bañarse, se desposeen de semejantes dolencias. También advierten, que han aprovechado a varios hipocondriacos; pero no nos dan más noticia, ni de sus virtudes, ni de observaciones particulares".*

Casi 20 años después, la obra **Examen de las aguas medicinales de más nombre que hay en las Andalucías** (1794) se hace eco de la importancia de estas aguas y dedica el Tratado VII por entero a estas fuentes. En su capítulo primero indica: *"Las fuentes que llaman de Marbella están en el mismo camino que se lleva de Uxijar a Adra, y a la distancia de dos leguas y media de uno y otro Pueblo. Son muchas y todas nacen dentro de la madre del río que baja de Uxijar, que no teniendo por allí agua más que en los años y tiempos lloviosos, con la de estas fuentes junta en poco espacio de terreno bastante para dar movimiento a quatro ó cinco muelas de molino* [...] *concurriendo mucha gente que no sé cómo pueden alojarse, no habiendo por aquellas inmediaciones más que tres cortijos, en donde con trabajo se acomodarán una docena de personas* [...] *Tampoco tienen las balsas, que no son más que unos charcos hechos por las orillas del río, acomodo alguno; faltándoles hasta los resguardos que pide la decencia, con lo*

que dormir y los mas que se bañan al sereno, hay que temer aquellas consecuencias que acarrean los aires y otras variaciones repentinas [...] *Es verdad que todo aquel sitio es muy templado y ameno* [...] *La tierra y las piedras son del género calcáreo, habiendo por todas aquellas inmediaciones montañas enteras de mármoles negros, y no lejos de estas fuentes los particulares de varios colores de que se dijo ser el Tabernáculo y otros Altares de la magnífica Iglesia de Verja, con las fuentes y otros adornos que hay en el expresado Pueblo".*



En sus capítulos II y III, se hace referencia a las propiedades del agua y sus efectos en el organismo. *" El agua de las fuentes de Marbella es muy cristalina, y tiene un gusto remisamente austero, sin olor particular, y lo mismo después que se ha hervido* [...] *Habiendo variado el calor de la atmósfera desde catorce grados hasta veinte conservaron los manantiales el de veinte* [...] *Por estos resultados debe tenerse el agua de las fuentes de Marbella por medicinal, poniéndola entre las saladas muriáticas templadas, admitiendo esta subdivisión como importante para los usos prácticos* [...] *El moderado calor y demás cualidades del agua de las fuentes de Marbella la hacen recomendable para todas aquellas ocasiones en que dominando el calor haya miedo de que las más calientes y activas enciendan e irriten* [...] *Por eso tiene acreditado la observación ser muy provechosa siempre que los Jóvenes gráciles, y demás de fibra rígida y entrañas destempladas padezcan los vicios de tensión, acrimonia y otros que van juntos con mucho calor* [...] *Así son excelentes en las cardialgias crónicas y otros dolores, como destemplanzas de hígado, riñones y demás partes que por demasiado calor y rigidez, no hacen sus respectivas funciones según corresponde. Lo mismo para las histéricas, cuando el desconcierto de sus evacuaciones, flujos blancos, esterilidad, falsos conceptos y propensión a abortar vienen de las mismas causas de rigidez y acritud, cuando la humoracion es acrimoniosa y destemplada; así como también para los que son propensos a padecer erisipelas* [...] *Aún serán más provechosas en los afectos cutáneos, como sarna, herpes, empeines, y en aquellas manchas y escoriaciones que suelen aparecer y repetir con frecuencia en las piernas y otras partes".*



ESPEJO
CRISTALINO DE LAS AGVAS
DE ESPAÑA:
HERMOSEADO, Y GVARNECIdo, con el Marco de variedad de
Fuentes, y Baños,
CVYAS VIRTVDES, EXCELENCIAS, Y PROPIEdades se Examinan, Difputan, y acomodan à la falud,
provecho, y conveniencia de la vida humana.
SV AVTOR
EL Doct. D. ALFONSO LIMON MONTERO
Catedratico de Vifperas de Medicina en la muy
Ilustre, y Docta Universidad de Alcalá
de Henares.
ASSVMPTO QVE HASTA AORA NO HA TOCADO
Nuestros agnos.
DEDICADO
A LA HERMOSISSIMA;
Y MILAGROSA IMAGEN DE
STA MARIA DE IESVS,
TITVLAR, Y PATRONA DEL MVY RELIGIOSO
Conuento de San Diego de Alcala.
CON PRIVILEGIO.
En Alcala: Por Francisco Garcia Fernandez, Impreffor de la
Vniuerfidad, y à fu coffa. Año de 1697.

D. Alfonso Limón Montero escribió en 1697 el "Espejo cristalino de las aguas de España". Esta obra se considera una de las primeras que refleja de forma muy completa las características y propiedades medicinales de las aguas.

En el siglo XVIII son varios los textos que aluden a estas aguas: **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado de aguas minero medicinales** (1859), **Tra-**

tado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España (1869) e **Hidrología médica** (1875). Cuando se refieren a ellas, lo hacen de una forma muy similar especificando: *"En la provincia de Granada, partido de Marbella, en el camino que va de ésta a Adra, en las Alpujarras, y a dos y media leguas de ambos pueblos, nacen las fuentes llamadas de Marbella. Son muchas, y todas brotan dentro del álveo del río que baja de Uxicar, el cual, no teniendo agua allí más que en los años lluviosos, con las de estas fuentes junta en poco espacio de terreno caudal bastante para dar movimiento a varios molinos. Las aguas son cristalinas, de gusto remisamente áspero, e inodoras. Se usan como potables y tienen 25° de temperatura, contienen cloruro magnésico, sulfatos magnésico y cálcico y ácido silícico. Se usan en bebida y baños, y se emplean con muy buen éxito en enfermedades de la matriz, en neuralgias y afecciones del estómago".*

ALDEIRE

Los principales textos que citan estas aguas son: **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853) **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869) e **Hidrología médica** (1875). Cuando se refieren a estas aguas indican: *"Villa de la provincia de Granada, a veintidós leguas de la capital y tres de Guadix. Posee varias fuentes de aguas minerales sulfurosas y ferruginosas, muy útiles en algunas enfermedades".*

ALHAMA DE GRANADA

El manuscrito **Espejo Cristalino de las Aguas de España** (1697), en su Capítulo IV "De los baños de la ciudad de Alhama, del Reino de Granada y de sus medicinas", indica: *"La Ciudad de Alhama, que se interpreta baños, situada en el Reino de Granada tomo dicho nombre de los excelentes que en ella hay, los cuales fueron tan frecuentados en la Monarquía de los Sarracenos que les rentaban quinientos mil ducados según afirma Silva en su libro de la población general de España* [...] *renta por cierto casi increíble, y que da a entender, cuanta estimación y precio tenían en aquellos tiempos aquellas salutíferas aguas, pues era tan grande la ganancia que daban a su dueño, y es cierto que no servían solo para curar enfermedades, sino también los usaban para delicioso recreo* [...] *El sitio y asiento de los baños de esta Cuidad de Alhama, es en esta forma. Cosa de dos leguas distante de dicha Ciudad, hay una Sierra de poco menos eminencia, que la de la Ciudad de Granada, la cual tiene nieve la mayor parte del año, de quien se origina un río poco más caudaloso que Manzanares, que pasa por Madrid: baja en partes*

con tan profunda corriente haciéndole muralla por una, y otra parte los riscos de tan encumbradas peñas, que lo hermosean, y califican en ser de grande: pasa dicho río próximo a dicha Ciudad formándose un muro inexpugnable, parecese mucho en lo material a Tajo cuando pasa por Toledo".

Sobre las características y virtudes terapéuticas del agua comenta: *"Este baño, o fuente dará de sí tanta cantidad de agua, como el cuerpo de un hombre: tan suave al gusto, y tan delgada, que sirve de mucho regalo, principalmente bebiéndola fría; caliente como sale, se percibe algo de sabor a azufre, aunque más se percibe por el olor, que por el gusto. En cuanto al color, no se le haya más que lo diáfano, y cristalino* [...] *Los efectos que causa este baño, son admirables* [...] *adecuadísimo remedio para obstrucciones, y relajaciones de nervios* [...] *y en los cuales se halla exceso, o vicio de humedades aprovecha grandemente resolviéndolas eficazmente* [...] *Son útiles dichas aguas a los duros tumores, del bazo, y hígado los cuales molifica, y resuelve admirablemente* [...] *resuelve los humores grasos, y sanan los males que de ellos, dependen. Y así mismo es remedio para todo género de opilaciones, quitando en breve la calentura accidente que de ordinario las acompaña* [...] *Sana, y corrige las llagas de piernas, y brazos, y de otras partes del género que fueren* [...] *favorece mucho a los dolores de cualquiera parte que sean, sana la ciática, y toda especie de gota, y otros muchos achaques".*

En 1840, **Noticia de las aguas minerales más principales de España. Apéndice al curso de materia médica o farmacológica** recoge con más detalle la situación de estos baños y detalla que *"Estas aguas echan olor de huevos podridos, su temperatura ordinaria es de 35°, pero llega a 47° en los calores del estío* [...] *Contienen mucha cantidad de ácido hidrosulfúrico con una pequeña porción de gas ácido carbónico, y además en 60 libras, 30 gr. hidroclorato de sosa, 20 de sulfato de magnesia, 15 de carbonato de id., 10 de sulfato de cal, 4 de hidroclorato de magnesia, y 3 de sílice".*

Por otra parte, el **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853) describe la historia de estas aguas: *"Los baños de Alhama de Granada eran los más concurridos de España en tiempo de la dominación árabe* [...] *la fábrica árabe da idea de la importancia que estos baños tuvieron. El que hoy lleva el nombre de Baño fuerte es una piscina de 84 varas cuadradas de superficie y una de profundidad* [...] *La piscina inmediata lleva el nombre de Baño de la Reina, por ser tradición que sirvió a la reina católica Doña Isabel I de Castilla* [...] *En el espacio que media entre las dos piscinas expresadas, se han construido otras dos que se titulan Nuestra Señora de los remedios, y San José".*

El **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869) ahonda si cabe aún más en los beneficios terapéuticos que proporcionan.



OPÚSCULO

SOBRE

LAS AGUAS TERMALES

DE ALHAMA

EN LA

PROVINCIA DE GRANADA.

POR

El Doctor Don José María Serrano,

Profesor de medicina y cirujía, segundo ayudante médico honorario del cuerpo de sanidad militar, socio corresponsal y agregado de la Academia médico quirúrgica de los Reynos de Granada y Jaen, subdelegado de sanidad en la ciudad de Alhama y su partido, secretario de la sociedad de Amigos del pais, médico titular del hospital de Caridad, vocal de las juntas de Sanidad y Beneficencia, director interino por S. M. (Q. D. G.) de los Baños termales de la misma &c. &c.

DICIEMBRE DE 1840.

MALAGA:

Imprenta del Comercio, á cargo de D. Santiago Cuellati.

1850.

"Opúsculo sobre las aguas termales de Alhama en la provincia de Granada", escrito por el doctor en Medicina y Cirugía D. José María Serrano en 1850.



Estos baños, conocidos desde la antigüedad y en los que aún existen vestigios de las edificaciones árabes, se mencionan en muchos textos históricos como: **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), **Opúsculo sobre las aguas termales de Alhama en la provincia de Granada** (1850), **Tratado práctico de análisis químico de las aguas minerales y potables** (1866), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), **Hidrología médica** (1875), **Guía de los establecimientos balnearios de España** (1890), **Bibliografía hidrológico-médica española** (1897), y **Reseña de los principales balnearios de España** (1903).

ALICÚN

La primera alusión a las aguas de Alicún aparece en **Historia universal de las fuentes minerales de España** (1765), pero es en **Examen de las aguas medicinales de más nombre que hay en las Andalucias. Tomo I** (1793) cuando se estudian de forma más detallada. Éste último narra sobre los Baños de Alicún que *"Cuatro leguas largas a el Norte de esta Ciudad de Guadix hay otra fuente medicinal llamada Baños de Alicun:* [...] *Nace en un derrumbadero a corta distancia de la margen meridional del río Fardes, y por el lado que mira al Norte, de una roca, cuya dirección corre de Oriente a Poniente. Todo aquel sitio es estrecho, y agrio, y su terreno de naturaleza calcárea, como lo son también las riscas en que están los manantiales".*

Se afirma en esta obra respecto al agua: *"Lo más particular, que allí se echa ver, son las estalactitas, que forma el agua por donde quiera que se penetra, y la piedra que va dejando por toda su carrera* [...] *A el principio de su formación, que sucede a poco de apartarse de los nacimientos, tienen un color azafranado bajo; peor luego se pone parecido, y en el peso, al del corcho, hasta que por último adquiere el ceniciento, y bastante dureza, aunque siempre permanece muy porosa* [...] *Tal es la abundancia de manantiales, que casi se puede tener por uno toda la raíz de aquella dilatada risca. Sin embargo los tres más altos son los principales, echando cada uno tanta agua como el grueso de un muslo. El más bajo de los tres es en el que se bañan los que ahora concurren allí, y el mismo que antes introducían en la balsa* [...] *sale el agua a borbollones, despidiendo muchas ampollitas al aire".*

Sobre las pruebas analíticas realizadas establece que *"Las Aguas de los Baños de Alicun son termales; y que traen en disolución una substancia volátil, que es el gas ácido carbónico, y cinco fijas a saber: la Sal marina de Magnesia: la Sal de Epson: la Sal selenita: tierra caliza, y sílice".*

Y sobre sus efectos terapéuticos: *"Su uso puede ser útil; habiendo fundados motivos para prometerse buenos efectos en aquellas indisposiciones, que vienen, o están acom-*

pañadas de debilidad, y atonía, como sucede en los estupores, temblores, hemiplejias, y otras de esta clase. Todavía serán mejores en las que importa dulcificar, y diluir la acritud de los humores, por lo que son muy provechosas en las destilaciones acres, oftalmias, y reumatismos: lo mismo en los vicios cutáneos, como sarna, herpes, empeines, etc. No lo serán menos para todas aquellas en quienes es necesario atenuar los humores crasos, y viciosos. Así en los edemas, escrófulas, y demás tumores deben aplicarse como remedio útil y ventajoso".

Estas aguas se mencionan también en **Examen de las aguas medicinales que se hallan en el Reyno de Granada** (1824), y **Noticia de las aguas minerales más principales de España. Apéndice al curso de materia médica o farmacológica** (1840).

Sin embargo, es en 1850, con el **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero**, cuando se citan de forma más extensa: *"Alicun de Ortega. Pueblo a trece leguas de Granada y cuatro de Guadix, provincia de Granada. A dos leguas de Alicun se halla la fuente conocida con este último nombre, la que nace en un derrumbadero a corta distancia de la margen meridional del río Fandes. En este sitio se encuentran varios manantiales, de los que las más notables son los tres que se hallan a mayor altura y son muy abundantes. Los enfermos se bañan en el más bajo de los tres, el que surtía una balsa que actualmente está destruida. El agua mana a borbotones formando muchas ampollitas, lo cual sucede también cuando se agita una botella".*

Añade sobre su agua: *"No tiene color, es trasparente, inodora, de sabor ligeramente estiptico; su temperatura es de 27o R.; desprende burbujas de ácido carbónico al salir del manantial o cuando se agita. En los puntos por donde penetra y por donde corre deja incrustaciones que llegan a obstruir los puntos por donde pasa. Es más ligera que el agua destilada, pero se vuelve más pesada cuando se la expone al aire durante veinticuatro horas. Contienen un poco de ácido carbónico, hidroclorato de magnesia, carbonato de cal, sulfato de magnesia, cal y sílice* [...] *Se han usado en los reumatismos, enfermedades cutáneas, oftalmias, escrófulas, hemiplejias, estupores, temblores y afecciones Cutáneas* [...] *Se usa en baño".*

Posteriormente se pueden encontrar más referencias a la fuente de Alicún, aunque todas ellas coinciden tanto en su localización como en las propiedades que la caracterizan. Algunas de estas obras son: **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), **Tratado de aguas minero medicinales** (1859), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), **Hidrología médica** (1875), **Bibliografía hidrológico médica española** (1897), **Reseña de los principales balnearios de España** (1903), y **Las aguas minerales y las enfermedades** (1912).





ALOMARTES

Los baños de Alomartes se describen de igual forma en **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850) y **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851). Ambos textos comentan sobre estas aguas: *"Aldea a nueve leguas de Granada y dos de Montefrío. A nueve cientos pasos de la aldea se hallan los baños de Hachuelo ó Jachuelo, que son sulfurosos, recomendados en las enfermedades cutáneas y úlceras envejecidas"*.

Dos años después, el **Tratado completo de las fuentes minerales de España** hace una mención algo más extensa: *"En la provincia de Granada, partido de Montefrio, se halla la villa de Alomartes. A media legua 0. del pueblo se encuentran los baños de Alomartes ó de la sierra de Parapanda, en una cañada despoblada. El manantial es conocido con el nombre de Fuente hedionda, ó del Hachuelo, y es poco abundante. Las aguas son claras; de olor y sabor hidrosulfurosos; y de 15° R. de temperatura. Se recoge el agua en una excavación en forma de poza y allí toman los baños. No hay mas albergue que un cortijo distante"*.

Estas aguas se citan también en el **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), y en **Hidrología médica** (1875).

BAZA, ZUJAR O BENZALEMA

La obra **Espejo Cristalino de las Aguas de España** (1697) dedica a estas aguas el Capítulo XVI "De los Baños de Benzalema, llamados comúnmente, Baños de Baza, y de sus medicinas". En este manuscrito, D. Alfonso Limón Montero apunta: "*La historia de los Baños de Benzalema, que vulgarmente llaman Baños de Baza por estar aquella antigua, y notable cuidad a ellos cercana; aunque no están en su término; son muy excelentes, y no solo dignos de que le pongan entre las demás de España; sino que por sus grandes virtudes, estén de entre los más excelentes debida estimación. Por tener estas noticias he procurado tener cierto informe de ellos para lo cual he hecho continuadas diligencias por largo tiempo*".

En cuanto a la localización comenta: *"El sitio, y asiento del baño, es la falda de un monte, que llaman Javalcohol en lo último de la falda, entre el Septentrional, y el poniente, aunque más inclinado al poniente* [...] *a distancia de 400 pasos adelante está una granja de los Religiosos de S. Gerónimo; pasada la granja a distancia del baño casi media legua, esta un castillo del tiempo antiguo, el cual llaman Benzalema, del que tomaron nombre los baños, llamándolos baños de Benzalema, dista este castillo de la ciudad de Baza 2 leguas, y media, no están estos baños en término de Baza, aunque los llaman baños de Baza, sino en término de la Villa de Zujar, y están a ella más cercanos, distando de ella no más que una legua, por lo cual más*

debidamente le llamaron baños de Zujar, más por ser Ciudad, y Pueblo más conocido Baza les llaman así".

Sobre las características del agua y sus virtudes matiza: *"No me atrevo a afirmar con certeza cuales son los minerales que participan estas aguas: solo digo que el sabor, y olor son sulfúreos, bebiendo el agua caliente como nace y lo nitroso casi no se conoce* [...] *Y en cuanto a los minerales de que estas aguas participan, por los que son medicinales* [...] *son azufre, alumbre, salitre verdadero, que yo llamo el de los antiguos en otras partes, y betún... Son estos baños muy excelentes para la cura de gravísimas enfermedades, es manifiesto, pues por los minerales que participa es suficiente para curarlas".*

La obra el **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850) apunta sobre estas aguas: *"Se da el nombre de baños de Baza a los que están situados en las inmediaciones de un antiguo castillo llamado de Benzalema, a dos leguas al norte de Baza* [...] *Se los conoce con el nombre de baños de Alcribite. La primera temporada para tomar estos baños es desde primero de mayo a 10 de julio, y la segunda desde 15 de agosto a fin de octubre. Tienen médico director. Hay casa de baños bastante bien dispuesta y cuatro manantiales que nacen del cerro Jabalcohol o Jabalcon, en las inmediaciones del río Grande, y el que surte los baños brota hacia arriba a borbotones con gran violencia y es muy abundante".*

Sobre las propiedades físicas aclara que *"El agua es clara, trasparente, de olor sulfuroso, de color azulado verdoso y de olor a huevos podridos que desaparece pronto al aire; de sabor muy ingrato; desprende vapores de gas ácido sulfhídrico; conservada por mucho tiempo pierde ambas propiedades, y se observan unos copitos blanquecinos que se pegan a los cuerpos que haya por donde pasa. Su peso específico es igual al del agua destilada, pero se aumenta luego que se enfría y su temperatura 30° R. Se las ha recomendado en las convulsiones, epilepsia, debilidad muscular, obstrucciones del hígado, del bazo y del mesenterio, afecciones histéricas, amenorrea, artritis, erupciones cutáneas crónicas, úlceras corrosivas, sordera* [...] *Se usan en baños, estufas, chorros, bebida, cienos y en barros".*

El texto **Reseña de los principales balnearios de España** (1903) específica: *"Cuatro son los veneros del manantial: Nacimiento, la Teja, el Fuerte y la Luneta. El caudal de cada uno no está determinado, pero el conjunto alcanza la atendible cifra de 5.300 litros por minuto. Sus temperaturas varían, resultando la mezcla a 38° C* [...] *Según análisis del Dr. Palomares, estas aguas corresponden al grupo de las clorurado sódicas sulfurosas, y en el mismo las incluye el Anuario oficial de aguas minerales de España".*

Figuran en otros documentos como: **Examen de las aguas medicinales de más nombre que hay en las Andalucias** (1793), **Examen de las aguas medicinales que se**



hallan en el Reyno de Granada (1824), **Noticia de las aguas minerales más principales de España. Apéndice al curso de materia médica o farmacológica** (1840), **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), **Tratado de aguas minero-medicinales** (1859), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), **Hidrología médica** (1875), **Guía de los establecimientos balnearios de España** (1890), **Guía de los establecimientos balnearios de España** (1897), **Las aguas minerales y las enfermedades** (1912), y **Real Decreto-Ley nº 743 de 25 de abril de 1928: Estatuto sobre la explotación de manantiales de aguas minero-medicinales**.

FERREIRA O PERALEJO

Estas aguas eran ya conocidas en 1794, pues Juan de Dios Ayuda trata de ellas en el segundo tomo de **Examen de las aguas medicinales de más nombre que hay en las Andalucias**. Sobre las mismas apunta: *"Como hablen algunos Autores de dos fuentes medicinales situadas en el Marquesado de Zenete, aunque yo no trataré de ellas por las razones que después se verán, habiéndolo de hacer de la de Ferreyra* [...] *El Marquesado del Zenete se compone de los mismos ocho Pueblos que dice Salazar, y todos se hallan situados a la raíz de la falda Septentrional de Sierranevada, distando el que más tres leguas largas de la Ciudad de Guadix* [...] *Ferreyra, su situación bastante mala al lado de un barranco que baja del Puerto llamado de la Ragua, por donde va el camino más seguido en todos tiempos, y en los de nieves el único que permite paso para las Alpujarras y Adra; por lo que es muy frecuentado* [...] *A esta pues llaman los naturales la fuente del Peralejo, y yo de Ferreyra por hallarse en su jurisdicción. Nace en la falda de la Sierra, que no siendo allí muy fragosa, está el sitio despejado y alegre por lo mucho a que se extiende la vista"*.

En su estudio, Juan de Dios Ayuda realiza una descripción de la naturaleza del terreno, exponiendo que *"Es de naturaleza arcillosa, en todo parecido al de los baños de Graena. Otro tanto viene a suceder con las piedras, siendo de los géneros cuarzoso y pizarroso; aunque también se encuentra una u otra beta de granito frágil y muy mollar en aquella colina que está entre el Poniente y Norte de Dolar. Así se ve mucha abundancia de fragmentos de mina de hierro* [...] *La fuente de Ferreyra nace de un ribazo, y su caudal será algo más que el grueso de una pluma de las medianas que se gastan para escribir. Recién tomada está muy trasparente con algunos glóbulos pequeñitos que suben a deshacerse en lo alto. Agitada hace espuma, y si se destapa de pronto la botella, no causa explosión, ni otro olor que el de tinta. Su gusto tiene algo de agrio y se parece al de la tinta"*.

Este texto refleja además las propiedades del agua y las indicaciones para las cuales son recomendadas: *"Metido el termómetro de Reaumur en el manantial de la fuente de Ferreyra, apunta constantemente doce grados sobre cero, y practicados iguales experimentos a fin de determinar su gravedad, resultó que recién tomada pesa un grado más que la destilada fría* [...] *Según las pruebas que se han hecho, y quedan propuestas, se debe tener el agua de la fuente de Ferreyra por medicinal, poniéndola en el orden de las ferruginosas simple, atendida la corta cantidad de gas ácido-carbónico contenido en ella* [...] *Así deberán administrarse a los hipocondríacos si sus dolores de estómago, inapetencia, malas digestiones, vómitos, flatulencias y obstrucciones son recientes y ligeras; y aun cuando sean fuertes y antiguas si su estado de debilidad y pobre humoracion hacen sospechosas las otras aguas más activas. Lo mismo las histéricas en sus cachexias, viciados apetitos, supresión, abundancia y desorden de las reglas; en los afectos de riñones y vejiga; y en todos los demás casos que se quiera fortalecer los sólidos, e incidir, diluir y evacuar los líquidos, todo con blandura y sin estrépito"*.



Otros textos que citan estas aguas de manera muy similar son: **Examen de las aguas medicinales que se hallan en el Reyno de Granada** (1824), **Noticia de las aguas minerales más principales de España. Apéndice al curso de materia médica o farmacológica** (1840), **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), e **Hidrología médica** (1875).

GALERA

Las aguas de Galera se citan por primera vez en **Examen de las aguas medicinales que se hallan en el Reyno de Granada** (1824), donde se señala que *"Las referidas fuentes de Galera se parecen todas en aquel insoportable hedor a huevos podridos que despide* [...] *pone blanco el suelo por donde corre* [...] *se destinase estas fuentes a todos los que padecen enfermedades de la piel como herpes, sarna y lo que se suele llamar fuego del higado, erisipelas crónicas, tiña, optalmias, por inveteradas que fuesen y demás escoriosis, tumorcillos y grietas del cutis, aun cuando anduvieran en opiniones, si tocaban o no en lepra"*.

Algunos años después aparecen en **Novisimo manual de hidrología médica española** (1851). Este manual detalla: *"La parte principal de la población está situada en llano y próxima al río que casi la baña por el Norte, pero hay también algunas casas y cuevas en la escarpada ladera de un pequeño cerro que la domina al SE., en el cual estuvo asentada la antigua Galera. Hállase defendida de los vientos por las colinas que rodean sus calles, regularmente*

anchas, tiradas a cordel y cruzadas en debida proporción. Es pueblo cómodo y de bellas vistas, hermoseado con las alamedas y huertos que hay en el canal del río y que llegan hasta los muros. En su término existen varios manantiales de aguas minerales casi todas sulfurosas. El más abundante se halla a media legua de Castilleja; nace al pie de una gran terrera, y tan cerca del río, que entrándose inmediatamente en él no puede aprovecharse".

Sobre las características y virtudes de las aguas comenta: *"Encuéntrense otras cinco ó seis en las inmediaciones de Galera, todas las cuales se utilizan: su temperatura es de 12° R., y su peso recién tomadas del manantial es un grano más ligero que la destila fría, reuniéndose en la balsa llamada de Domingo Perez. Todas las demás propiedades de estas aguas: son iguales a las de Baza* [...] *Contiene gas ácido carbónico en corta cantidad e hidrógeno sulfurado tal vez con exceso, azufre, muriato y sulfato de magnesia, sulfato y carbonato calizo y sílice* [...] *Sus virtudes son las de todas las demás aguas sulfurosas; aprovechan por lo mismo en los males cutáneos, úlceras rebeldes, afectos humorales de pecho etc.* [...] *Se usan en bebida y baños. Sería muy de desear se construyera aunque solo fuese un pequeño albergue que defendiera de la intemperie a los enfermos que concurren a tomar estas aguas"*.

Las aguas de Galera figuran entre otros en: **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado de aguas minero medicinales** (1859), y **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), e **Hidrología médica** (1875).

GRAENA

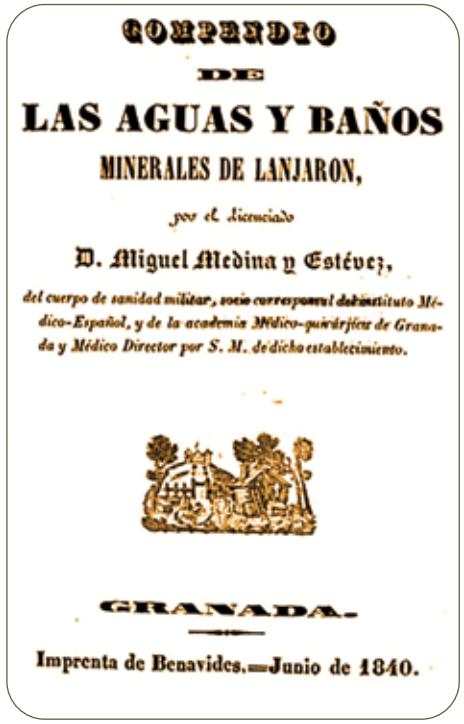
Los baños de Graena se citan por primera vez en **Examen de las aguas medicinales de más nombre que hay en las Andalucias**, que dedica a ellos gran parte del Tomo I, publicado en 1793, señalando: *"Saliendo de la Cuidad de Guadix hacia el Poniente, a una legua de buen camino se encuentra la Villa de Purullena, Pueblo corto, pero muy divertido por lo frondoso de sus alrededores, y buenas vistas al Mediodía; y cómodo también por su situación en llano, y al pie de una gran terrera, que lo deja al abrigo de los nortes, que en este país suelen ser tan frecuentes, como fatales. Ya desde aquí a eso de un cuarto de legua, se descubre el sitio donde están las aguas medicinales llamadas Baños de Graena* [...] *Nacen en la caída, o falda oriental de una colina mediana, y a corta distancia de cierta arroyada, aquí llaman rambla, que baja del Mediodía* [...] *Aquí tienen su principio, y corren casi de Norte a Sur, la colina en que están los manantiales, y otra enfrente de mayor mole, y elevación"*.

Sobre los baños hace la siguiente apreciación: *"Así las balsas, como los sudaderos se hallan cubiertos de rosca de ladrillo; pero todo desaliñado, estrecho, incómodo, mezquino,*

y peor, que lo dejaron los Moros; pues con el fin de aumentar las balsas, hacia la mitad de este siglo se dividió una, y trastornando la planta, que tampoco era cosa, acabaron de echarlo a perder. Hasta el tiempo de esta división no fueron más de dos; pero desde entonces pasaron a cuatro, que se distinguen por los nombres de Templado, Tejilla, Teja y Fuerte, y otro, que después se ha formado en el desaguadero del último, y que se llama por eso Derrame del Fuerte".

Realiza también una extensa disertación sobre las propiedades físicas del agua de Graena y sus virtudes, señalando respecto a estas últimas: *"Constando las aguas termales de Graena de los principios, que quedan propuestos, no es de extrañarse hayan adquirido tanta reputación* [...] *Son, pues, sin disputa remedio superior a todos los otros en los temblores, estupores, e imbecilidad de los miembros* [...] *Son asimismo eficaces en las destilaciones catarrosas* [...] *para las obstrucciones, e infartos* [...] *También son muy útiles en los vicios cutáneos, como la sarna, empeines, y herpes* [...] *No son menos saludables en las úlceras inveteradas* [...] *Pero la especial virtud de estos Baños es para los efectos reumáticos".*

La importancia de estos baños de Graena se refleja en la amplia información que se recogen en textos posteriores como en el **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), en **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851) o el **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853). Todas están obras hacen hincapié en la descripción de los baños, así como de las propiedades físicas del agua. A este respecto, el último de los textos mencionados comenta: *"Estos baños conocidos en otro tiempo con el nombre de Alhama, llevan ahora el del pueblo en cuya jurisdicción se hallan* [...] *Hay varios manantiales. El principal nace en el fondo del estanque ó baño denominado el Fuerte, por una abertura de una vara y ocho pulgadas. Los que siguen a este en importancia son los cuatro que existen en el estanque denominado la Teja, y el que llena el llamado Tejilla. Uno que nace en un ribazo arcilloso próximo, es poco abundante y sirve para la bebida* [...] *El agua del que se usa para bebida es clara, diáfana, llena de ampollitas, inodora, de gusto áspero y semejante a la tinta; cuando se deja en reposo, se enturbia y forma un sedimento ó polvo blanquecino* [...] *Su peso específico es menor que el del agua destilada, y su temperatura de 11° R. La fuente que se titula del Fuerte y brota dentro de la gran balsa, que sirve de baño, da un agua mineral, cuyo color en el estanque, es como ceniciento, pero mirada en un vaso, es también clara; forma burbujitas y se enturbia, dejando el mismo polvo a poco que se quede en reposo; es inodora; tiene el mismo gusto que la anterior, pero nauseabundo. En atención a su temperatura que es de 32°,50 R. su peso específico es menor que el del agua destilada. Los otros manantiales, a corta distancia del anterior, dan un agua de la misma naturaleza, pero cuya temperatura baja a 28° R. Hay, pues, en Graena un manantial de aguas calientes que surte al baño que se titula Fuerte; otros de aguas menos calientes que surten los baños templados; y otro de aguas*



COMPENDIO
DE
LAS AGUAS Y BAÑOS
MINERALES DE LANJARON,
por el Licenciado
D. Miguel Medina y Estévez,
del cuerpo de sanidad militar, socio corresponsal del Instituto Médico-Español, y de la academia Médico-quirúrjica de Granada y Médico Director por S. M. de dicho establecimiento.
GRANADA.
Imprenta de Benavides.=Junio de 1840.

"Compendio de las aguas y baños minerales de Lanjarón", de 1840. Publicada por Miguel Medina y Estévez, describe detalladamente las fuentes de Lanjarón.

frías, que es el único que debiera usarse para bebida. Corresponden, pues, estas aguas por su temperatura respectivamente a las frías y muy calientes, y por su composición química a las ferruginosas carbonatadas".

Existen más obras que aluden a estos baños, de manera más o menos pormenorizada, como: **Noticia de las aguas minerales más principales de España. Apéndice al curso de materia médica o farmacológica** (1840), **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), **Tratado de aguas minero medicinales** (1859), **Tratado práctico de análisis químico de las aguas minerales y potables** (1866), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), **Hidrología médica** (1875), **Guía de los establecimientos balnearios de España** (1890), **Guía de los establecimientos balnearios de España** (1897), y **Las aguas minerales y las enfermedades** (1912).

LANJARÓN

Las aguas de Lanjarón se mencionan en el apéndice del segundo tomo de **Examen de las aguas medicinales de más nombre que hay en las Andalucias**, publicado en 1794, indicando: *"De las de Lanjaron me ha informado el Doctor Don Feliz Nuñez de Castro, Catedrático de Medicina en la Universidad de Granada* [...] *que deben colocarse entre las ferruginosas simples, y que tienen pocas substancias volátiles, como son las de Ferreyra; por lo que pueden administrarse en los mismos casos y con iguales cautelas".*

Estas aguas vuelven a estar presentes en **Examen de las aguas medicinales que se hallan en el Reyno de Granada** (1824), que reseña que *"Su situación es en la falda meridional de sierra nevada a lo largo de una llanura, entre dos barrancos, que hallándose más bajos, y fuera de ellos el pueblo, en vez de perjudicarle, le trae numerables beneficios".*

En este mismo texto se hace referencia a los diferentes manantiales existentes: *"Son tantas las fuentes de Lanjaron que si hemos de creer viene su origen del agua recogida en los hidrofilacios es preciso confesar, que por aquella parte está toda la sierra hueca, si las han de surtir, según su muchedumbre y abundancia. Pero dejando aparte las de agua potable de las medicinales hay muchas. En el mismo camino donde se sale a Granada hay a mano derecha una que llama la atención de los que pasan, por las muchas gorgoritas con que sale el agua, pues parece que hierve. Otras hay algo más arriba sobre el barranco de poniente en la ladera del mismo lado* [...] *Todas son ferruginosas y frías a excepción de una que está en lo más alto, cuyo calor llega a veinte y dos grados de sobre cero de Reaumur* [...] *Pero la fuente que más está en uso es la que hay entre norte y poniente, a un paseo regular del pueblo".*

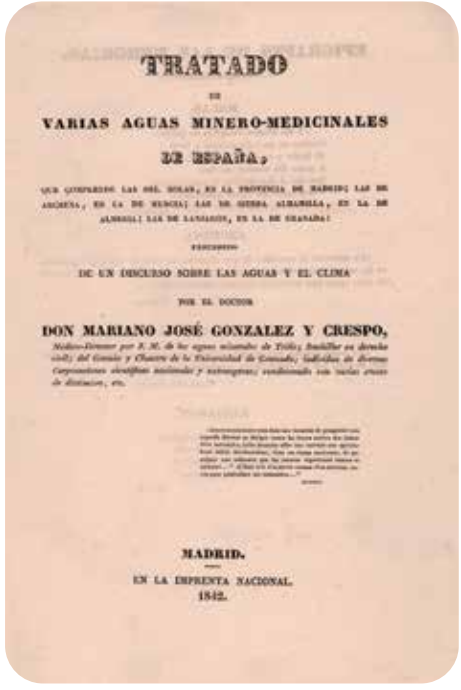
En relación con las observaciones físicas y virtudes del agua realizadas señala que *"El caudal de la fuente que se usa, será como el grueso de una muñeca, sin que padezca alteración por las lluvias* [...] *Está muy cristalina* [...] *No tiene olor particular y su gusto es agrio salado y como de tinta. Corta el jabón y no altera el color de la plata* [...] *Su calor era de diez y seis grados sobre cero sin variación alguna* [...] *Reflexionando sobre los resultados y pruebas del análisis, es preciso convenir en que el agua de Lanjaron es medicina: que debe tenerse por ferruginosa acidula* [...] *En todos los casos de debilidad, obstrucción, demasiada espesura, tenacidad y acrimonia de los líquidos en sujetos gráciles y calientes"*.

En 1840, D. Miguel Medina Estévez, licenciado del Cuerpo de Sanidad Militar, escribió **Compendio de las aguas y baños minerales de Lanjaron**. El capítulo primero versa sobre la historia de Lanjarón desde su fundación hasta el descubrimiento de los efectos beneficiosos de sus manantiales, respecto a los cuales comenta: *"Ciertamente, en el año de 1774 la casualidad en forma de inspiración divina recordando el tiempo de los Griegos, hizo beber a un moribundo el agua de uno de los muchos manantiales que amenizan esta población; a imitación de aquel siguen otros su ejemplo con iguales y diferentes enfermedades, y alcanzan saludables efectos, formando con su testimonio una prueba evidente e inequívoca de haber encontrado el tesoro que abrigaba la ya expresada villa para remedio exclusivo de muchas y crónicas dolencias, resistidas antes a los demás auxilios higiénicos y terapéuticos"*.

Sobre las aguas minerales apunta: *"La villa de Lanjaron en la provincia de Granada y cabeza de partido está situada en el valle de Lecrin y falda meridional de la escabrosa aunque encantadora sierra Nevada* [...] *Treinta y dos fuentes he tenido ocasión de observar hasta aquí, brotan en el radio de esta Villa, siendo las más al N. E. el Salado; de ellas aunque las más potables y a propósito para los usos de la vida, solo seis constituyen hoy el objeto de la dirección, por resultar del análisis de cada una, ser de las tenidas por minero-medicinales* [...] *tienen por su orden los nombres del Salado ó Baño, Capuchina, Capilla, Salud, Gómez y Agria del Rio"*.

Tras una vasta descripción de estas fuentes, agrega de manera exhaustiva las propiedades y virtudes que gozan cada una de las ellas.

Son innumerables los escritos en los que aparecen descritas las seis fuentes de Lanjarón anteriormente citadas, tales como: **Noticia de las aguas minerales más principales de España. Apéndice al curso de materia médica o farmacológica** (1840), **Tratado de varias aguas minero-medicinales de España** (1842), **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado de aguas minero-medicinales** (1859), **Tratado práctico de análisis químico de las aguas minerales y potables** (1866), y **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869).


TRATADO

DE

VARIAS AGUAS MINERO-MEDICINALES

DE ESPAÑA,

DE UN DISCURSO SOBRE LAS AGUAS Y EL CLIMA

POR EL DOCTOR

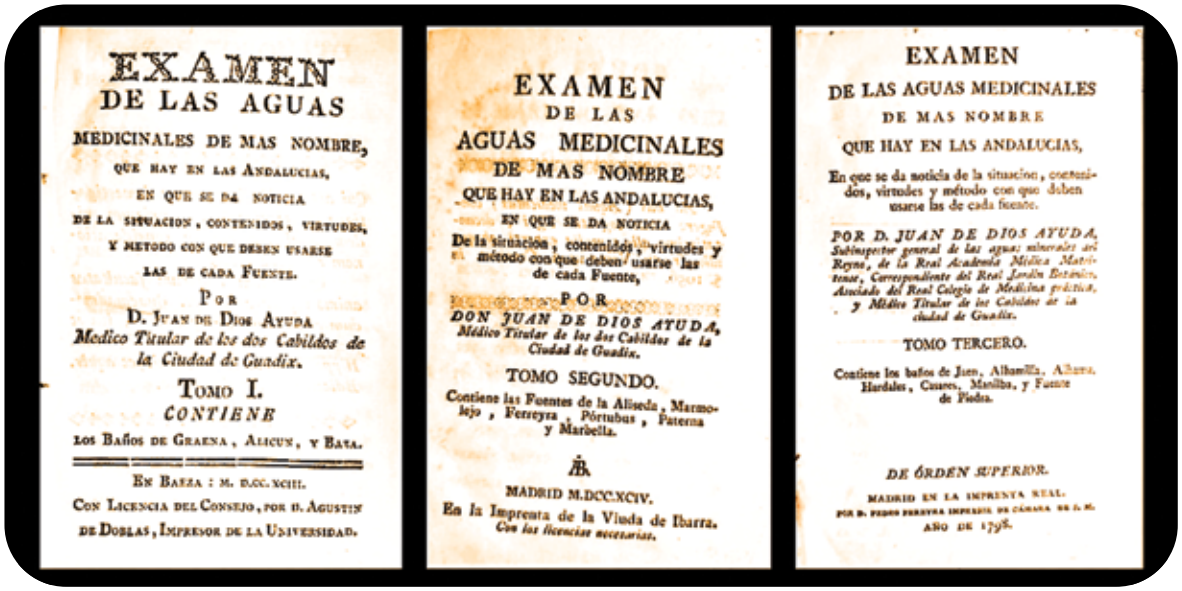
DON MARIANO JOSÉ GONZALEZ Y CRESPO,

MADRID.

EN LA IMPRENTA NACIONAL.

1842.

Mariano José González y Crespo escribió en 1842 el "Tratado de varias aguas minero-medicinales de España". Contiene información sobre las aguas del Molar (Madrid), las de Archena (Murcia), las de Sierra Alhamilla (Almería), y las de Lanjarón (Granada).



EXAMEN
DE LAS AGUAS
MEDICINALES DE MAS NOMBRE,
QUE HAY EN LAS ANDALUCIAS,
EN QUE SE DA NOTICIA
DE LA SITUACION, CONTENIDOS, VIRTUDES,
Y METODO CON QUE DEBEN USARSE
LAS DE CADA FUENTE.
POR
D. JUAN DE DIOS AYUDA
Medico Titular de los dos Cabildos de la Ciudad de Guadix.
TOMO I.
CONTIENE
LOS BAÑOS DE GRAENA, ALICUN, Y BAZA.
EN BAEZA: M. D.CC. XCIII.
CON LICENCIA DEL CONSEJO, POR D. AGUSTIN DE DOBLAS, IMPRESOR DE LA UNIVERSIDAD.

EXAMEN
DE LAS
AGUAS MEDICINALES
DE MAS NOMBRE
QUE HAY EN LAS ANDALUCIAS,
EN QUE SE DA NOTICIA
De la situación, contenidos, virtudes y método con que deben usarse las de cada Fuente,
POR
DON JUAN DE DIOS AYUDA,
Médico Titular de los dos Cabildos de la Ciudad de Guadix.
TOMO SEGUNDO.
Contiene las Fuentes de la Alameda, Marmolejo, Ferreyra, Pórtubas, Paterna y Marbella.
MADRID M.DCC.XCIV.
En la Imprenta de la Viuda de Ibarra.
Con las licencias necesarias.

EXAMEN
DE LAS AGUAS MEDICINALES
DE MAS NOMBRE
QUE HAY EN LAS ANDALUCIAS,
En que se da noticia de la situacion, contenidos, virtudes y método con que deben usarse las de cada fuente.
POR D. JUAN DE DIOS AYUDA,
Subinspector general de las aguas minerales del Reyno, de la Real Academia Médica Matritense, Correspondiente del Real Jardin Botánico, Asociado del Real Colegio de Medicina práctica, y Médico Titular de los Cabildos de la ciudad de Guadix.
TOMO TERCERO.
Contiene los baños de Jun, Alhamilla, Alhama, Hardales, Cuaco, Marilba, y Fuente de Piedra.
DE ÓRDEN SUPERIOR.
MADRID EN LA IMPRENTA REAL.
AÑO DE 1798.



EPIGRAFES DE LAS MEMORIAS.

MOLAR.

"Y los montes cubiertos de malezas
Ocultan en un valle extenso y llano
El Molar y su fuente saludable,
A quien dió nombre un Pero
Que fue el descubridor de aquel tesoro;
Y con beber sus aguas quedó sano."

Iglesias.

ARCHENA.

"La multitud de remedios de que abundan las boticas nos dejan inciertos en los mas crónicos achaques; pero al contrario, la energía y poder tan grande de estas aguas han avasallado las mas terribles dolencias."

Cerdan.

SIERRA ALHAMILLA.

"En todos tiempos han acudido infinitas personas á este imprecisable raudal, atraidas por las maravillosas propiedades de sus aguas."

Gonzalez Crespo.

LANJARON.

"Estas aguas prodigiosas
Con su excelente virtud
Destierran con prontitud
Enfermedades graves."

Baeza.

En 1875, **Hidrología médica**, cuando trata las aguas de Lanjarón, afirma que son ocho los manantiales que se utilizan, comentando sobre los baños: "*... están situados cerca de la Villa de su nombre, a 1.100 metros sobre el nivel del mar, en el partido judicial de Orgiba, provincia de Granada. Las aguas brotan en terreno silurio, son claras y diáfanas, de sabor áspero y picante, desprenden burbujas y hacen espuma cuando se agitan en una botella, siendo la temperatura distinta. Según el manantial, pues son ocho los que existen; así es que esta varía entre 15° y 30°* [...] *Se emplean en los padecimientos del estómago y en los trastornos de la digestión, en los dolores nerviosos de los intestinos, en las diarreas serosas y biliosas, en las hidropesías, infartos del hígado, en la clorosis y anemia, en la amenorrea y dismenorrea y siempre que haya que aumentar las fuerzas del organismo*".

Quince años más tarde, la **Guía de los establecimientos balnearios de España** apunta: "*Con siete manantiales cuenta este establecimiento, llamados Baño, Capuchina, Capilla, San Antonio, Salud, Gómez y Julia. El caudal que suministran, asciende a 32 o 33 litros de agua por minuto*". En relación con la temperatura, "*La del Salado ó Baño, es de 30° a 30° 5 en el nacimiento, y de 30° a 29° en las piscinas, según es mayor ó menor el calor de la atmósfera; la de la Capuchina y Capilla, 20°; la de San Antonio, 19°; la de la Salud, 18°; la de Gómez, 17°, y la de Julia, 16°* [...] *La especialización está en las enfermedades del hígado, estómago y anemia (ictericia, infarto hepático, cálculos y cólicos hepáticos, catarros de las vías biliares, etc.; dispep-*

sias, catarros gástricos, debilidad del estómago, acedías, flatulencia, pirosis ó rescoldera, dolor de estómago, úlcera gástrica, inapetencias, vértigo estomacal, etc.; clorosis, colores pálidos, debilidad, etc.)".

Citas similares pueden encontrarse en: **Bibliografía hidrológico-médica española** (1897), **Reseña de los principales balnearios de España** (1903), y **Las aguas minerales y las enfermedades** (1912).

MALÁ

El primer texto en el cual se analizan en profundidad los Baños de Malá es **Examen de las aguas medicinales que se hallan en el Reyno de Granada** (1824), que en su Tratado VII indica: *"La Malá se halla a dos leguas hacia el poniente de Granada, en el camino que va de esta a la de Alhama; su situación es en llano; entre alguna lomas no muy altas y sobre dos cañadas que la cercan una por el norte y otra por oriente, encontrándose, como a un paseo antes de llegar al pueblo* [...] *Sobre la salina, por entre el norte y el poniente del pueblo, a un paseo regular, aunque, incomodo, se hallan los baños en sitio bastante elevado* [...] *La fabrica del baño se reduce a un sudadero y una balsa de suficiente capacidad"*.

Sobre los manantiales asevera que *"Dos son los manantiales de estos baños, uno que viene de poniente, y otro que nace en dos o tres partes dentro de la balsa hacia el medio día: resultando de todos como una pierna de agua, que cuidan de recoger y aprovechar para el riego* [...] *La del venero que, viene del poniente conservó el calor de veinte y cinco grados en la escala de Reaumur, y el de hacia medio día veinte y dos, prevaleciendo este, luego que se confunden y llena la balsa; viniendo a pesar como el agua destilada fría"*.

Y sobre las virtudes del agua: *"Parece debe tenerse el agua de estos baños de Malá por medicinales, y contarla entre las templadas saladas, muy poco o nada gaseosas* [...] *Para lo que sí podrán ser útiles, será para aquellas personas en quienes el demasiado calor, pobre o acre humoración ha puesto el sólido muy sensible, irritable y a términos de que por las ligeras causas se alborote el espíritu, trayéndoles desmayos, estupores, convulsiones y aún perlesías; generales o particulares"*.

El **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850) afirma sobre estas aguas: *"Hay varios manantiales y el más notable es el llamado del Baño, que está en un edificio a un cuarto de legua del pueblo. El baño consiste en un círculo de piedra de cantería y un cuarto inmediato donde se desnudan los enfermos. Resulta el manantial de la confluencia de otros dos de diversa temperatura, cuyas aguas señalan después de reunidas 22° R.*

Se toman estas aguas en la primera temporada desde 1 de mayo a 10 de julio, y en la segunda desde 25 de agosto a fin de octubre, y tienen médico director interino. Se sospecha que tienen algunos cloruros [...] *Se las recomienda en las afecciones cutáneas leves no muy inveteradas, afecciones nerviosas histeriformes y en las reumatalgias poco intensas".*

Otros textos en que aparecen estos baños son: **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado de aguas minero medicinales** (1859), **Hidrología médica** (1875), y **Guía de los establecimientos balnearios de España** (1890).

MECINA BOMBARÓN

Son escasas las referencias que se han podido encontrar en relación con las aguas de Mecina de Bombarón. La primera data de 1794 en **Examen de las aguas medicinales de más nombre que hay en las Andalucias**, en cuyo tomo segundo se apunta: *"De la Mecina de Bon-Varon (Bombarón) me han informado ser tan fuertes como la de Pórtubus; pero que hallándose en un profundo barranco, a que no es posible bajar sin riesgo de despeñarse, se hace poco uso de ella".*

El **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850) añade: *"Villa a quince leguas de Granada, de esta provincia, que tiene un manantial de agua acídulo-ferruginosa, que solo usan los habitantes del pueblo y los comarcanos".*

Se pueden encontrar otras alusiones similares en: **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado de aguas minero-medicinales** (1859), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), e **Hidrología médica** (1875).

PÓRTUBUS O PITRES

El **Espejo Cristalino de las Aguas de España** (1697) afirma sobre la Fuente de Pitres que *"Son muy dignas de notar las aguas de una fuente de quien nace un gran arroyo, el cual corre entre Pitres, y Portugos lugares de la Alpujarra* [...] *Es cierto que estas aguas son minerales, pues aquel efecto de teñir de negro el hilo, lo hacen en virtud de alguno, o algunos que con ellas se mezclan. No nos atrevemos a determinar cuales son los que este efecto hace, porque aunque podríamos discurrirlo probablemente; nos faltan los fundamentos principales* [...] *Estas aguas no sabemos si son venenos; es cierto, que son muy sospechosas, no solo por el mineral que en ellas causa aquel efecto de teñir negro: sino por la que dice de la exhalación que expira de aquel suelo cercano a dicha fuente".*



El Tratado V de **Examen de las aguas medicinales de más nombre que hay en las Andalucias. Tomo II** (1794) corrige algunas de las aseveraciones realizadas en la anterior obra. En concreto comenta: *"Así Pórtubus como Pitres se han hecho famosos por la fuente que hay a la distancia de un paseo regular y cómodo por entre Oriente y Mediodía del primero; por lo que y estando en su jurisdicción debe dársele su nombre y no el de Pitres, como hizo el Doctor Limón".*

Sobre las fuentes expone que *"Dos son los manantiales de la fuente de Pórtubus, hallándose el mayor tan en medio del cauce del barranco, que en cuanto corre lo inunda. Así por esto como por cierta infundada aprehensión lo usan poco. Distará eso de unos veinte a treinta pasos del otro, que se encuentra a la raíz de la citada Ermita, luego que se bajan tres ó cuatro escalones. Sale por entre una piedra de naturaleza pizarrosa, y da por minuto cinco cuartillos y medio de agua* [...] *Mirada el agua a través de la luz se ve muy transparente, y como que hierve según la infinidad de menudos globulitos que nadan en ella, y suben a deshacerse en lo alto* [...] *Si entonces se aplica la nariz produce una sensación muy fuerte, pero sin advertirse más olor que el de tinta* [...] *Su gusto es bastante picante y ferruginoso* [...] *Todavía conservan aquella práctica de teñir de negro las madejas que dice Méndez de Silva, y cita el Doctor Limón* [...] *debe colocarse en el orden de las ferruginosas más acídulas".*

En cuanto a sus virtudes manifiesta: *"Son tan frecuentes las funestas consecuencias que ocasionan el descuido y temeridad con que se suele prescribir y tomar el agua de la fuente de Pórtubus, que nadie de los que las han observado, o tienen noticia de ellas, duda del mucho tiento y cuidado que debe ponerse para su administración* [...] *Así deberán acudir a ella con las más bien fundadas esperanzas los que padezcan afectos de pecho, como asmas húmedas, infartos pituitosos, palpitación de corazón, epilepsia, hidropesía de esta cavidad y la natural, si no están muy adelantadas, y las entrañas no tienen considerable daño. Lo mismo en obstrucciones, ictericias y abotagamientos* [...] *También hay que prometerse mucho en las calenturas intermitentes* [...] *Las histéricas encontrarán también en ella el remedio de sus porfiados achaques* [...] *No experimentarán menos beneficios los que padecen afectos de riñones y vejiga, pues para conseguir la expulsión de las viscosidades, cálculos y arenas, pocos remedios pueden disputarle la eficacia* [...] *Poco menos hay que prometerse, cuando se quiera cicatrizar las úlceras, fortalecer los sólidos, y diluir la acrimonia y viscosidad de los líquidos".*

Posteriormente, existen otras obras que citan estas aguas como el **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850) o **Hidrología médica** (1875).

SIERRA ELVIRA

Las aguas de Sierra Elvira son nombradas en **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), que indica sobre las mismas: *"En el mismo punto donde se halla situada la población de Atarfe, y a la orilla izquierda del camino de Pinos, se encuentra la Sierra Elvira, notable porque la nieve que en los rigores del invierno cobija las cumbres de las sierras inmediatas jamás blanquea la de aquella, que liquida los copos apenas caen, siendo debido este fenómeno sin duda a que en su suelo se ven diseminadas piritas de hierro, cobre y azufre, rellenas sus cavidades de moles de cascajo, y muy especialmente una insondable caverna por donde brota un raudal de agua caliente de virtud especial para tomar baños, cuyo manantial ó baño termal, abierto naturalmente, y quizás a virtud de algún sacudimiento de la tierra, en la piedra viva, tiene la figura de un pozo profundo, que se baja por una escalera practicada en la misma piedra, recibiendo la luz por su boca ó entrada. Sus aguas, si bien no analizadas aun, producen efectos prodigiosos en las enfermedades cutáneas y afecciones de ojos; prueban también en los dolores reumáticos, y acuden a tomarlas muchas personas de los pueblos inmediatos, al abrigo de una casa edificada con tan laudable objeto".*

Dos años después, el **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853) afirma: *"En la provincia de Granada, partido de Santafé, se encuentran los baños de sierra Elvira, situados en la falda de la sierra que lleva aquel nombre, y en el término de la villa de Atarfe, a media legua de este pueblo y dos de Granada. En este sitio se encuentra una gran caverna natural que tiene nueve varas de altura y está llena de agua mineral salina a 20° R. de temperatura, al principio de la cueva, y 24° en el fondo de ella. No se sabe por donde entra y sale el agua. Los enfermos se bañan en el punto en que hay una vara de hondo, pues a dos del último escalón, existe una hendidura que empieza con dos varas y media de profundidad, y va aumentando hasta cincuenta y una. Unos años hay mucha agua y otros poca. Son algo concurridos estos baños por haberse construido una hospedería".*

El **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869) añade: *"Las aguas son claras y trasparentes, sin olor ni sabor, de temperatura variable de 25° a 30°, y sus mineralizadores son sulfatos y cloruros de cal, sosa y magnesia, carbonato cálcico y ácido silícico. La hospedería se hizo en 1828, y posteriormente se ha mejorado alguna cosa. Se emplean estas aguas en los reumatismos y enfermedades de la piel, y son útiles en desarreglos del estómago y de los intestinos, en los cólicos, enfermedades de la matriz y de*


MINISTERIO DE FOMENTO.

DIRECCIÓN GENERAL DE AGRICULTURA, INDUSTRIA Y COMERCIO.

MONOGRAFÍA

DE LAS

AGUAS MINERALES Y TERMALES

DE

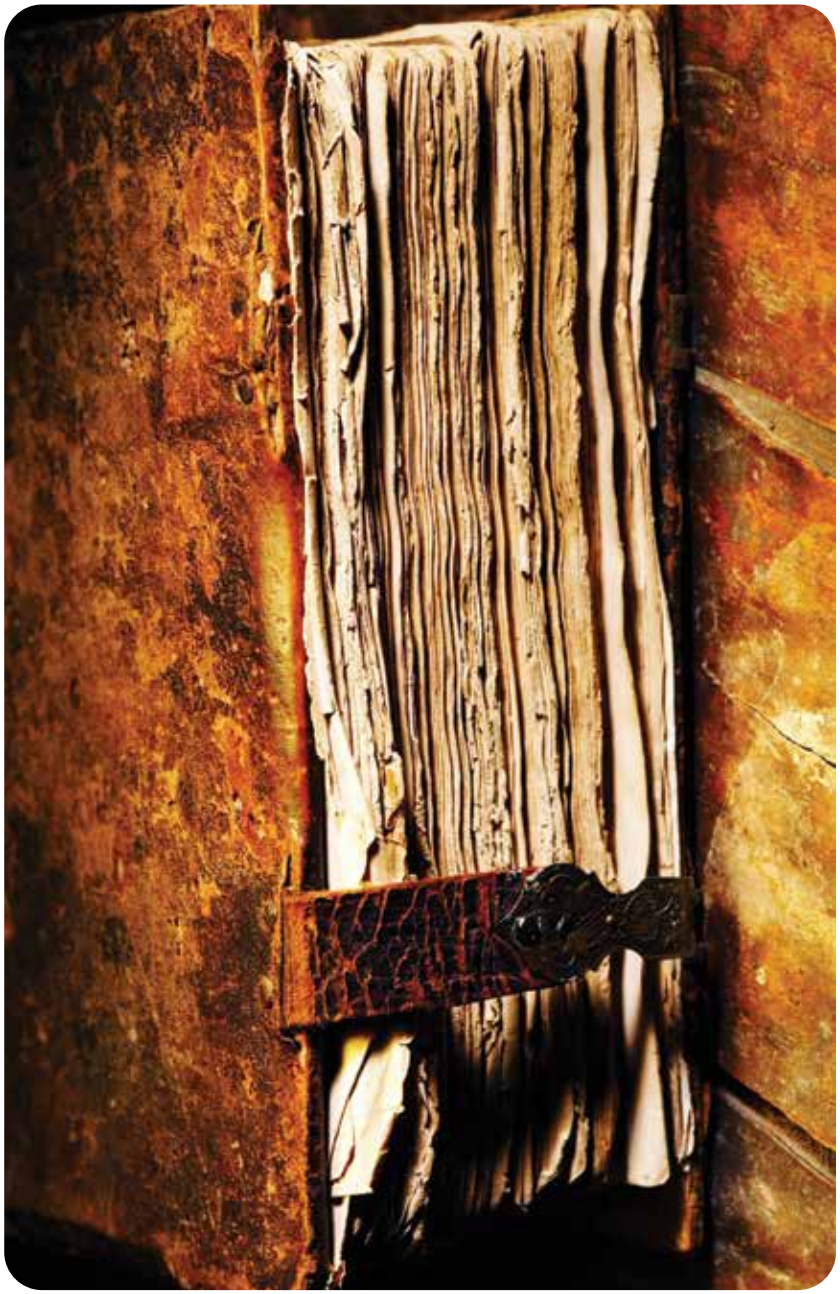
ESPAÑA.

MADRID.

En 1892, la Dirección General de Agricultura, Industria y Comercia del Ministerio de Fomento pública la "Monografía de las aguas minerales y termales de España", clasificando más de mil quinientos veneros minerales y termales por provincias, incluyendo las aguas minerales de Portugal y la vertiente pirenaica francesa.



Gruta de la Virgen del Carmen (patrona de Sierra Elvira), surgencia natural del agua mineral de los baños. El nivel del agua se sitúa a unos 12 m de profundidad.



la vejiga, en padecimientos nerviosos, en el histerismo, en el corea y en algunas formas de la escrófula".

Además, estas aguas se citan en: **Hidrología médica** (1875), **Monografía de las aguas minerales y termales de España** (1892), **Bibliografía hidrológico médica española** (1897), y **Reseña de los principales balnearios de España** (1903).

VALOR

Las aguas de Valor se mencionan en **Examen de las aguas medicinales de más nombre que hay en las Andalucias. Tomo II** (1794), que reseña: *"Ya se ha dicho varias veces que la Sierranevada por su lado del Norte, y que corresponde al Obispado de Guadix, es fecunda en fuentes así medicinales como potables; pero por este del Mediodía lo es mucho más en unas y otras. En cuanto a las medicinales las hay en Lanjaron, Portubus, Valor, Mecina de Bon-Varon, Paterna, Alcolea, y las que llaman de Marbella* [...] *Las de Valor son dos, y ambas he visto: la una que está en un arroyo como a un cuarto de legua por el Poniente del Pueblo, es también ferruginosa con su poquito de gas, aunque no tanto como la de Paterna. Lo mismo me pareció la otra que hay junto al Pueblo por entre Mediodía y Poniente".*

También aparecen en **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), que sobre ellas afirma que *"En la provincia de Granada, partido de Ujijar, y en el término de este pueblo existe una fuente de agua mineral, en la rambla de Viñas a un cuarto de legua de la villa. Otra abundante en uno de los bancales, que lindan con las casas, y varias a las orillas del rio. Todas las aguas de estas fuentes son ferruginosas acidulas".*

Asimismo, se alude a estas aguas en: **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), y en **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851).

HUELVA

AGUA TINTA

Estas aguas se citan generalmente asociadas a otros manantiales existentes en el término de Calañas (Huelva), en particular a la fuente denominada de Tintilla y la de la Coronada.

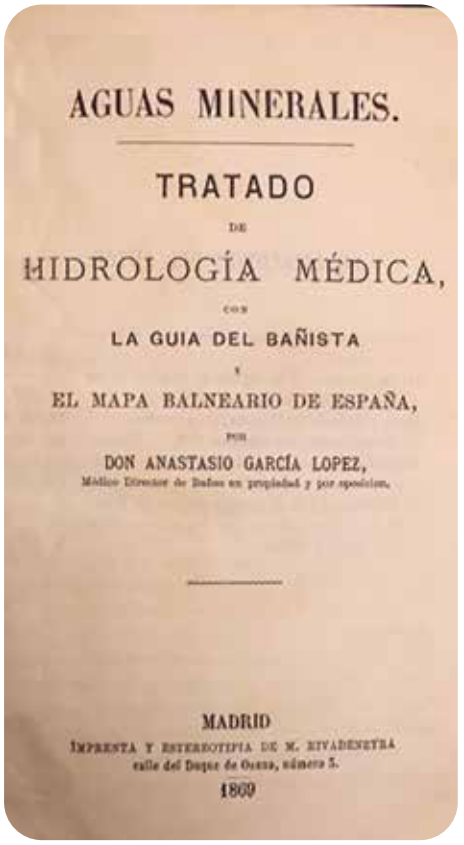
El **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850) comenta la existencia de varias surgencias existentes en Calañas. Así explica: *"Calaña, lugar a ocho leguas de Huelva y dos de Camino, provincia de Huelva. Tiene varios manantiales minerales, particularmente en el sitio llamado la Coronada. Las aguas del llamado Aguas tinta tienen un sabor demasiado agrio y se usan en bebida contra las obstrucciones y ulcera".*

Posteriormente, **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851) recoge sobre estas aguas: *"Calañas, lugar en la provincia de Huelva (8 leguas), partido judicial de Valverde del Camino (2), diócesis de Sevilla en el sitio llamado de la Coronada hay algunos manantiales que son minerales; las aguas del llamado Agua tinta, que es de un gusto demasiado agrio, se toman en bebida, son útiles para diferentes dolencias, y mayormente para las obstrucciones, llagas y úlceras".*

El **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853) reseña sobre estas aguas que *"En la provincia de Huelva, partido de Valverde del Camino, y en el cerro del Andévalo, término de Calañas, se hallan varias fuentes de agua mineral ferruginosa, que se bebe con excelentes resultados, señaladamente por los que se bañan en los de la Coronada. El manantial, llamado Agua-tinta, es de agua demasiado agria".*

Existen otros textos que tratan sobre estas aguas como son: **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), e **Hidrología médica** (1875).

Cuando se refieren a las mismas, ambos afirman: *"Lugar a ocho leguas de Huelva y dos de Camino, provincia de Huelva. Tiene varios manantiales minerales, particularmente en el sitio llamado la Coronada. Las aguas del llamado Agua-tinta tienen un sabor demasiado agrio, y se usan en bebida contra las obstrucciones y úlceras".*


AGUAS MINERALES.

TRATADO

DE

HIDROLOGÍA MÉDICA,

CON

LA GUIA DEL BAÑISTA

Y

EL MAPA BALNEARIO DE ESPAÑA,

POR

DON ANASTASIO GARCÍA LOPEZ,

MADRID

IMPRENTA Y ESTEREOTIPIA DE M. RIVADENEYRA

1869

"Tratado de hidrología médica con la guía del bañista" de 1869. Hace mención a los efectos fisiológicos y terapéuticos de las aguas minerales de España.

CORONADA

La **Historia universal de las fuentes minerales de España** (1765) comenta sobre las mismas que *"En el Reino de Sevilla, y perteneciente al Condado de Niebla* [...] *esta una Sierra*

llamada la Mesa. En la falda de ella hay unas minas, que antiguamente se trabajaban, y de que se sacaba Oro, Plata, y Cobre. En la parte más baja se ve un risco, cuyo sitio se llama el Escorial, por las muchas escorias, que en él se encuentran: de él pues, brota cantidad de agua, que sin duda pasa por dichos minerales. D. Bartholomé Diaz Ximenez, habilísimo, y muy práctico Boticario de la Ciudad de Ayamonte, que es quien nos dio todas las noticias, que ustedes oirán de Calañas, asegura, que esta fuente se llama de la Coronada, por estar muy inmediata a una Ermita de Nuestra Señora de este nombre. Cuenta que esta imagen fue hallada por un Pastor de dicho Lugar de Valverde en el término de Calañas sobre un risco, que habiéndola llevado a su Pueblo, le volvió al mismo sitio, en que fue hallada, y en donde la edificaron dicha Ermita. Es tan pequeña la Efigie, que es necesario acercarse mucho al Altar para distinguirla".

Además, describe las aguas indicando que *"El referido raudal, que nace en el mencionado risco, arroja el agua en bastante cantidad y está es de sabor medianamente acedo; pone las piedras por donde pasa de color de Cobre, y un poco azulado. Si se colocan dos piedras, una encima de otra, en donde las bañe el agua; las une, como si fueran una misma, y todas las notas, que tiene, juntas con los efectos, que hace, dicen que su virtud es dimanada del mineral de Hierro, y Vitriolo,* por *donde transita. Es muy frecuentada de todos los moradores, de estos contornos, que la usan con felicidad en muchas enfermedades, tomándola unos a todo pasto, y otros con alguna regla, como Medicina"*.

Sobre sus virtudes terapéuticas señala: *"Por todo lo expresado conocerán ustedes, que el agua de esta fuente participa de la virtud del Hierro, por donde pasa, y que el sabor acedo que tiene, dimana de el principio, que la constituye en los dotes de aperitiva, y digestiva, prendas, que la hacen especial, para curar las Hipocondrías, principalmente en temperamentos secos, las calenturas lentas, nacidas de obstrucciones de las entrañas, las Histerias, o males de madre, la Ictericia, ardor de orina, Perlesía de resulta de dolor cólico, Reumatismos dolorosos, y ardientes, y finalmente todas las dolencias, que piden de su naturaleza curarse con el Acero y sus compuestos. Creo que si el agua de esta fuente se pusiese en uso con las formalidades, y reglas debidas, sería muy apreciable, para curar, no solo las referidas enfermedades, pero también otras muchas de su especie, lo que se deduce del moderado acido, que tiene del mineral por donde pasa; y de las muchas observaciones, que tienen hechas los Pobladores de aquellos vecinos Lugares, con los cuales están ciertos, que el agua de la Coronada es la misma y sirve para los mismos fines que la de Río Tinto"*.

El **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853) se refiere así a estas aguas: *"En la provincia de Huelva, partido de Valverde del Camino, hay un caserío ó aldea,*

llamado la Coronada, que toma este nombre de una ermita próxima, cuya virgen lleva aquella advocación. En este sitio se encuentran varias fuentes de aguas minerales. Entre ellas existía la llamada Baños de la Coronada, con caño y fuentes de fábrica, de caudal tan copioso que servía para hacer andar un molino. Remansaban las aguas en una concavidad espaciosa, donde se bañaban los enfermos [...] *En el día no existen los baños de la Coronada ni aun la Fuente tintilla, según nos ha asegurado el inteligente y laborioso Sr. Prevé, director de las minas de Rio-Tinto, a causa del laboreo de la nueva mina, llamada la Coronada, pero sí se encuentran las aguas que salen ahora de aquella mina, análoga a la de Rio-Tinto. Las aguas de ambas son semejantes, con la sola diferencia de estar las de la Coronada, menos cargadas de los sulfatos cobrizo y férrico, y de carecer enteramente de ácido sulfúrico libre. Siempre resulta, que esta es un agua mineral acídulo-ferruginosa-cobriza, notable por su composición química, y notable bajo el punto de vista medicinal. El ser menos cobriza que la de Rio-Tinto, la hace más a propósito que aquella para los usos medicinales. Los baños de la Coronada se tenían por eficaces, contra el reuma, la gota, los infartos de las vísceras del vientre, las debilidades nerviosas y las úlceras uterinas. Estas aguas, como las de Rio-Tinto, no han sido estudiadas médicamente*".



Otros textos que citan estas aguas son: **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), e **Hidrología médica** (1875).

SAN LÚCAR DE GUADIANA

La primera referencia encontrada de estas aguas data de 1850, en el **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero**, que sobre ellas dice: *"San Lúcar de Guadiana en la provincia de Huelva. Se toman estos baños a orilla del río y son muy útiles como tónicos del sistema nervioso, antiespasmódicos, resolutivos y anticancerosos, en las afecciones reumáticas, obstrucciones, debilidad de la vista, vértigos, úlceras, etc. Se cree que estas aguas contienen sulfato de cobre en disolución"*.

Un año más tarde se recogen de nuevo en **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), el cual comenta: *"Asimismo son muy apreciables las de San Lúcar de Guadiana: los baños se toman en las márgenes del rio, huyendo de la rápida corriente que lleva: como la marea llega hasta esta parte, los enfermos que quieren disfrutar de toda la virtud de esta agua se bañan en baja mar: tienen estos baños desde muy antiguo acreditada fama de ser utilísimos como tónicos del sistema nervioso, antiespasmódicos, resolutivos y anticancerosos: se cree que estas aguas tienen en disolución sulfato de cobre por el mucho mineral que hay de esta clase*



por toda aquella sierra, con incrustaciones de hierro en estado de óxido en toda la superficie; así es que se han visto buenos resultados en las afecciones reumáticas, obstrucciones, debilidad de la vista, vértigos y úlceras".

Se citan también en: **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), e **Hidrología médica** (1875). En ellos se especifica: *"En la provincia de Huelva, a orillas del río están estos baños. Son muy útiles como tónicos del sistema nervioso, y se emplean en los reumatismos, obstrucciones, debilidad de la vista, vértigos, úlceras, etc. Se cree que estas aguas contienen sulfato de cobre en disolución, y se han aconsejado para las úlceras cancerosas".*

TINTILLA

En el **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850) se comenta la existencia de varias surgencias existentes en Calañas, concretando que *"En Coronada, caserío de la provincia de Huelva, a muy poca distancia de las casas se halla la fuente llamada Tintilla. El agua es útil en los reumas y gota, obstrucciones del hígado, bazo y demás entrañas, úlceras del útero, debilidad de la vista y nervios. No se puede usar en bebida por contener mucho sulfato de cobre y si en baños. Para favorecer la acción de estos baños se recomienda que se use al mismo tiempo una agua ferruginosa que se encuentra cerca de Coronada, a media legua de Calañas".*

Tres años más tarde, el **Tratado completo de las fuentes minerales de España** vuelve a hacer referencia a este manantial reseñando: *"Entre los manantiales referidos se encontraba la denominada Fuente Tintilla cuyo gusto era agrio en demasía, y cuya bebida pasaba por peligrosa. En el día no existen los baños de la Coronada ni aun la Fuente tintilla* [...] *Para favorecer la acción de aquellos baños se recomendaba la bebida de un agua ferruginosa que se encuentra yendo desde la aldea de la Coronada hasta media legua mas allá de Calañas y al pié de la sierra que le circunda".*

Por último, tratan también sobre estas aguas el **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), e **Hidrología médica** (1875).

JAÉN

ENCINA HERMOSA

Las aguas de Encina Hermosa se mencionan en **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851). Este texto describe estas aguas de la siguiente manera: *"En la provincia de Jaén, partido y término de Alcalá la Real, y a tres cuartos de legua NO. del castillo de Lucubir, se hallan los baños de dicho nombre análogos a los de Frailes. Aun no se han analizado exactamente sus aguas, pero se sabe que pertenecen a la clase de las hidrosulfurosas, y que su temperatura es de16 a 18° R. Solo se usan por algunos enfermos de los cortijos inmediatos, lo que sin duda es debido a las pocas ó ningunas comodidades que ofrece el mal estado de los caminos"*.

Citas similares pueden encontrarse en otros documentos como: **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado de aguas minero medicinales** (1859), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), e **Hidrología médica** (1875).

FRAILES

El primer texto histórico en el que se ha podido encontrar una descripción más o menos detallada de las aguas de Frailes es el **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850). El mismo recoge: *"Lugar en la provincia de Jaén, a cinco leguas de la capital, siete de Granada y una de Alcalá la Real. Se toman las aguas desde primeros de junio a fin de septiembre. Tiene director, que cuida además los de Fuente Álamo y Rivera. Existe un establecimiento de propiedad particular, a seiscientas varas de la población, a la parte del S. en la cañada del arroyo de Soto Redondo. Tiene tres manantiales, que llenan tres balsas; que solo se las distingue con los números 1ª, 2ª y 3ª. La primera, en que caben trescientas cincuenta arrobas de agua, tiene 13° R. de temperatura; la segunda, de doscientas arrobas de cabida, tiene 14 ½ y la tercera es de 15° R y caben en ella trescientas cuarenta arrobas. Hay además una casita para alojar los enfermos"*.

En este documento, además, se reseñan las propiedades físicas: *"Estas aguas son claras, trasparentes, pero pasado algún tiempo se ponen lechosas y depositan un sedimento térreo, quedando claras otra vez; su olor es a huevos podridos y su sabor algo estíptico y parecido al olor. En la superficie de estas aguas se observan unos copos blanquecinos que se adhieren a las pa-*

redes de los baños y al cuerpo de los que se bañan y son suaves al tacto, fétidos especialmente si se los frota después de secos, y si se aproximan al fuego desprenden olor sulfuroso".

En relación con las virtudes medicinales de las aguas menciona que *"Las aguas de la primera balsa producen unos resultados muy satisfactorios en las metrorragias, menorragias, clorosis, a menorrea y otros padecimientos por debilidad de la economía. Las de la segunda ocasionan constantemente felices efectos en la curación de la caries y necrosis de los huesos y sus ligamentos, y en las fístulas sostenidas por estas mismas afecciones. Las aguas de la tercera balsa son muy eficaces en las erupciones cutáneas, principalmente en las herpéticas, en la leucorrea, escrófulas, y en casi todos los padecimientos producidos ó sostenidos por la diátesis herpética, sérica ó escrofulosa. Combinado el uso de los tres manantiales, producen excelentes efectos en la curación del histérico, hipocondría, temblores, convulsiones, anafrodisia, satiriasis, priapismo y otras afecciones nerviosas, aftas, úlceras de la córnea, en los infartos viscerales, edemas atónicos, cálculos, oftalmias crónicas y contra las lombrices intestinales. Están contraindicadas estas aguas en todas las afecciones febriles, en los dolores artríticos y reumáticos agudos, y en los padecimientos de los órganos pulmonares. Se usan en baños y bebida. En 1845 se ha descubierto otro nuevo manantial de la misma clase y más abundante, a cien pasos de los anteriores".*

Años después se publica el tratado sobre **Hidrología médica** (1875). En él se añade la siguiente información sobre las aguas de Fraile: *"Este establecimiento está situado a menos de medio kilómetro de la Villa de Frailes, en el partido judicial de Alcalá la Real, provincia de Jaén, y a 1.140 pies de elevación sobre el nivel del mar. Las aguas brotan en terreno jurásico, son claras y trasparentes, de olor sulfuroso, de sabor astringente en uno de los manantiales, y en otro el color es lechoso-opalino. La temperatura es de 16°, 17° y 19°. Se emplean en las enfermedades herpéticas de la piel, en las escrófulas, catarros bronquiales, erupciones de la garganta, infartos del hígado, gastralgias y dispepsias, leucorreas, clorosis, infartos de la matriz y varias neuralgias, en las caries y necrosis, en el reumatismo, en el histerismo y en el corea".*

Citas similares a las anteriores, a veces relacionadas con las aguas de Rivera, se pueden encontrar en numerosos textos como: **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado de aguas minero medicinales** (1859), **Tratado práctico de análisis químico de las aguas minerales y potables** (1866), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), **Hidrología médica** (1875), **Guía de los establecimientos balnearios de España** (1897), **Bibliografía hidrológico-médica española** (1897), **Reseña de los principales balnearios de España** (1903), y **Las aguas minerales y las enfermedades** (1912).

FUENTE ÁLAMO

La primera reseña encontrada se halla en el **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), que especifica: *"A quinientas varas de la población, en la jurisdicción de Alcalá la Real, están los baños llamados de Fuente Álamo. Los baños se toman en dos balsas grandes, en habitaciones diferentes para personas de ambos sexos, y otras dos más pequeñas para baños de piernas ó brazos. Hay además casa hospedería. Las aguas nacen al pié de una roca, con inclinación de N. a S., son cristalinas, con olor a huevos podridos, trasparentes, pero depositadas en la balsa parecen de un color azulado y su temperatura 14 ½°* R. *Contienen gas hidrógeno sulfurado, ácido carbónico, sulfato de magnesia, sulfato de cal, cloruro de magnesio y sílice. Tienen las mismas virtudes que las de Rivera, pero se las considera con virtudes especiales para curar las úlceras sórdidas. Estas aguas se toman desde primero de junio a fin de setiembre, y tienen médico director, que es el que cuida de las de Frailes".*

El **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853) añade sobre su descripción: *"En el término de Fuente Álamo, se encuentran los baños de aquel nombre, que también se han llamado de Ardales. Al pié de una roca, en la pendiente de un barranco profundo nacen dos manantiales, cuyas aguas se recogen en balsas. El terreno es de naturaleza calcárea, y el caudal, de agua de tres onzas por segundo en el uno, y una y media en el otro* [...] *Ha sido analizada en 1822 por D. José Gomez, médico de Priego y D. J. Maestre, farmacéutico de Granada".*

Este texto completa la información sobre su uso e historia: *"Se usan en bebida, baños, chorros y embarros. Antiguamente solo se usaban en bebida por los naturales hasta que en 1827 principió a beneficiarlas D. Joaquín Suarez, vecino de Alcalá la Real, construyendo los baños que existen. Distan estos baños 500 varas de Fuente Álamo, 7 leguas de Jaén, 1/2 de Alcalá la Real, 9 de Granada, 12 de Andujar y 63 de Madrid. Pertenecen las aguas, baños y hospedería a D. Diego Suarez, abogado residente en Sevilla, que levantó el edificio en 1831. El director actual interino es D. Juan de Paula Caldas".*

Por otra parte, sobre los efectos terapéuticos, el **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869) indica que *"Se emplean en muchas enfermedades herpéticas, en padecimientos de las vísceras abdominales, en infartos hepáticos, en leucorreas y amenorreas, en estados anémicos, en el histerismo y en muchas neuralgias".*

Existen otros documentos que aluden a esta fuente como: **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), **Hidrología médica** (1875), y **Bibliografía hidrológico-médica española** (1897).



FUENTE LA ENCINA

Fuente la Encina se menciona muy brevemente en varios tratados. En **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850) y en **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851) se hace referencia a estas aguas de forma similar: *"En la provincia de Jaén y a legua y media de Andújar, se hallan las aguas sulfurosas de Fuente la Encina, cuya temperatura es de 18° R, y que se las recomienda muy particularmente para las enfermedades cutáneas. Hay una casa y alberca donde se toman los baños"*.

Posteriormente, en **Hidrología médica** (1875) se alude a estas aguas de forma análoga, pero fijando su temperatura en 22°R.

Similar es también la cita que se hace en: **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), y **Reseña de los principales balnearios de España** (1903).

Estos textos añaden información sobre dos fuentes más: *"En el término de la misma cuidad se halla la fuente Agria de la Nava y de la Higuera. Esta agua mineral es acídulo-carbónica como la de Marmolejo"*.

FUENTE DE SAN JOSÉ

Existen noticias de la Fuente de San José en diversos documentos como: **Examen de las aguas medicinales de más nombre que hay en las Andalucias** (1794), **Noticia de las aguas minerales más principales de España. Apéndice al curso de materia médica o farmacológica** (1840), **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado de aguas minero medicinales** (1859), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), e **Hidrología médica** (1875).

Sin embargo, es en **Noticia acerca del agua mineral del manantial San José de la Aliseda** (1887), del Dr. D. Manuel Sáenz-Diez, catedrático de la Facultad de Ciencias en la Universidad Central, donde se hace un análisis más completo de estas aguas. En la obra se indica: *"Pero a corta distancia de la fuente de la Salud, aguas arriba del riachuelo que fecundiza y alegra, el valle, y muy próximo a su orilla, hay otro manantial llamado de San José, que hasta hace muy poco tiempo se había tenido como semejante al de la Salud, por su proximidad y presentar caracteres físicos similares, especialmente la emisión abundante de burbujas gaseosas, que buenamente se creía de ácido carbónico* [...] *El agua es incolora, de sabor estíptico,*

sin olor, trasparente, y deja adheridas muchas burbujitas al vidrio del vaso que la contiene. La temperatura es constante de 19 C".

Sobre la composición química del agua concluye que "*Los datos del análisis señalan el agua de San José como algo alcalina (carbonatos, sulfatos y cloruros sódicos, potásicos, cálcicos y magnésicos); ferrosa y mangánica (carbonatos), y muy principalmente nitrogenada. De todo lo expuesto se deduce que el agua del manantial de San José, por la naturaleza de los gases que se desprenden espontáneamente en tan abundante cantidad, así como por los cuerpos que tiene en disolución, puede clasificarse cama agua nitrogenada ferruginosa y manganesífera".*

Posteriormente, en 1890, la **Guía de los establecimientos balnearios de España** comenta: "*En las vertientes meridionales de Sierra Morena, y enclavada en el término municipal de Santa Elena, provincia de Jaén, a 690 metros de altura sobre el nivel del mar, existe la extensa finca denominada La Aliseda, en la cual brotan numerosos manantiales de aguas potables y minero-medicinales. De estos últimos, sólo dos, conocidos con los nombres de Fuente de San José y Fuente de la Salud, son los que se emplean para el tratamiento de diversas enfermedades".*

Este libro incluye información sobre el balneario de La Aliseda, indicando sobre la Fuente de San José que *"Está en un edificio de forma irregular, y que su dueño, D. José Salmerón, trata de sustituir por otro de nueva planta. En el vestíbulo hay una bonita fuente de mármol de Italia, con dos grifos niquelados: uno para el agua natural y otro para la gaseada. Del vestíbulo arranca una galería que da acceso a tres gabinetes: el primero de ellos contiene ocho mesitas de mármol con sus correspondientes aparatos de pulverización y ducha filiforme; el segundo es destinado a la inhalación difusa, ó sea la respiración de los gases que espontáneamente se desprenden del manantial que allí mismo emerge; el gabinete tercero es el de inhalación directa, y contiene una magnífica mesa circular de mármol, dividida en diez departamentos, en cada uno de los cuales hay un inhalador niquelado que termina por una boquilla de cristal".*

También es considerable la aportación que se hace sobre esta fuente en **Reseña de los principales balnearios de España** (1903), que indica: *"Las aguas de esta fuente están clasificadas de azoadas, pues la cantidad inmensa de nitrógeno que desprenden, apreciado por repetidos captados y análisis, hace que ocupen un sitio preferente entre las de su clasificación. Dicha fuente tiene un caudal de agua en veinticuatro horas de 273.024 litros, con un desprendimiento de gases de 26.365 litros, correspondiendo el 96 por 100 de estos gases al nitrógeno, y el 3,2 por 100 al ácido carbónico. Justo es que hagamos constar, que la fuente de San José es joya inapreciable, pues esa enorme cantidad de ázoe que desprenden sus aguas, se efectúa espontáneamente, sin artificios ni manipulaciones de ningún género".*


RESEÑA

PRINCIPALES BALNEARIOS

DE ESPAÑA

MÉDICOS DIRECTORES DE BAÑOS

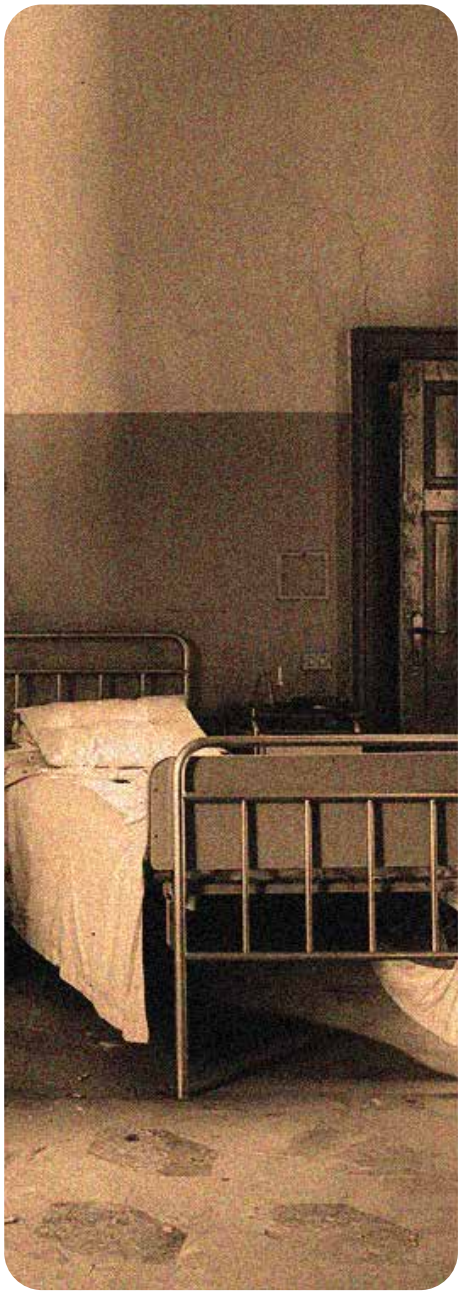
Abril—1903

MADRID

IMPRENTA DE RICARDO ROJAS

1903

"Reseña de los principales balnearios de España", de Joaquín M. Aleixandre y Arturo Pérez y Fábregas. Esta obra de 1903 describe los principales establecimientos balnearios nacionales.



Respecto a los efectos terapéuticos añade: *"Los primeros efectos que se observan con las inhalaciones de ázoe, es la disminución de la tos, la sedación de los filetes nerviosos del neumogástrico es evidente; el enfermo respira mejor, el pulso se deprime y la disminución de la presión intra-arterial se traduce en el trazado esfimográfico, cuya línea ascensional es más corta a los quince minutos de permanencia en el gabinete de inhalaciones* [...] *A los pocos días de tomar las inhalaciones reaparece el murmullo vesicular en las zonas de condensación del tejido pulmonar donde no penetra bastante el aire. Así es, que las inhalaciones de ázoe están indicadas en todas las enfermedades del aparato respiratorio* [...] *A más de los efectos que dejamos expuestos, las inhalaciones de nitrógeno resuelven los procesos catarrales perifímicos, calman la disnea, la tos y el acceso de asma, y obran produciendo sedación en todas las mucosas del organismo. Administradas estas aguas en bebida, no producen pesadez al estómago y aumentan el apetito, siendo, por lo tanto, un gran eupéptico. Determinan también efectos diuréticos muy manifiestos; con la sola ingestión de 300 gramos de agua se provoca la diuresis, y la orina, al poco tiempo de su uso, se presenta de color normal y de reacción alcalina. En el aparato respiratorio la sedación producida por el agua en bebida es igual a la que producen las inhalaciones".*

Las aguas de la Fuente de San José también se citan en: **Bibliografía hidrológico médica española** (1897), **Memoria de las aguas minero medicinales de La Aliseda** (1902), y **Las aguas minerales y las enfermedades** (1912).

JABALCUZ O BAÑOS DE JAÉN

La primera referencia histórica que se ha podido encontrar se halla en el tomo tercero de **Examen de las aguas medicinales de más nombre que hay en las Andalucias**, publicado en 1798. Respecto a la situación de los baños indica: *"A media legua larga por entre mediodía y poniente de la ciudad de Jaén se hallan los baños que llevan su nombre, y también el de Jabalcuz y por llamarse así el cerro donde nacen. Este cerro, cuya altura y extensión asombran, va formando con su falda meridional y las colinas de enfrente cierto seno ó recodo en que toma principio un barranco ni muy estrecho ni agrio, y siguiendo su curso hacia el oriente cosa de una legua, se pierde con otros que se le juntan en el rio Guadalbullón, como media legua más arriba del hermoso y sólido puente de tres ojos, que ha pocos años se concluyó. Al principió pues de este barranco, y al pie de una ladera altísima y muy escarpada, por la parte que mira al oriente nacen los manantiales de estos baños por entre una risca de piedra negra* [...] *Todo el cerro Jabalcuz, y mucha parte de sus adyacencias por el sitio de los baños son una verdadera montaña; y la tierra y piedras que la componen del género calizo. Hay las también de varios mármoles, teniendo y con razón entre todos la primacía, por su rico negro y bello pulimento, el que llaman vulgarmente jaspe, bien que sin serlo".*

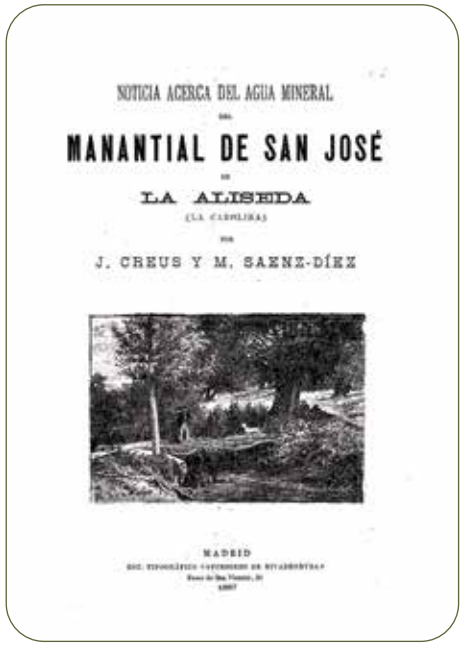
En esta obra, su autor, Juan de Dios Ayuda, añade sobre su descubrimiento: *"No habiendo podido encontrar noticias que determinen cuando se descubrieron los baños de Jaén, será preciso seguir el camino de la conjetura, por arriesgado e incierto que sea. En esta suposición no tendré por temerario a quien se aventure y defienda ser bastante antiguo su conocimiento y uso. No pretendo por esto conceder fueron conocidos de los Romanos, apropiándoles aquella inscripción de la lápida, que todavía permanece en la puerta de la Iglesia de San Miguel de Jaén* [...] *Para lo que sí hay vehementes sospechas es para creer que fueron conocidos de los Moros, suministrándolas el Licenciado D. Joachîn de Manzaneda y Cardona, Médico titular de la ciudad de Jaén, y el único de quien tengo noticia haya tratado de estos baños hasta ahora"*.

Sobre las propiedades físicas, comenta: *"Recién tomada el agua de estos baños es muy cristalina, notándose solamente, si se mira al través de la luz ciertos pequeños glóbulos que suben y se deshacen en la superficie. Agitada en una botella hace algo de espuma; y si se aplica a la nariz recién destapada aun cuando lo ha estado algunas horas, ni hiere el olfato, ni produce olor particular; sucediendo otro tanto por lo que hace al gusto, que no percibe más que una ligera estipticidad, la misma que conserva con la transparencia después de hervida. En cuanto al temperamento de este agua, aunque varió el de la atmósfera desde diez grados hasta diez y nueve en el termómetro de Reaumur, siempre conservó ella el de veinte y tres grados y medio sobre cero, sin que el hidrómetro de Beaumé manifestase diferencia en el peso recién tomada, y después de algunas horas"*.

Y, finalmente, sobre las virtudes medicinales indica que son adecuadas para *"Los que padecen males de nervios, como convulsión, perlesía, estupores, temblores, y demás que van acompañados de tensión y rigidez* [...] *Lo mismo los que son atacados de dolores reumáticos y artríticos* [...] *No serán menos útiles en los histéricos, clorosis y abotagamientos, desconcierto de las reglas, flores blancas, esterilidad, males de riñones y vejiga, dolores de estómago y otros que suelen acompañar al afecto hipocondriaco, y son hijos del demasiado calor y destemplanza. Tampoco los tendré por superfluos para deshacer la tenacidad de los humores, sea que se hallen detenidos ó encerrados en las entrañas y demás partes del cuerpo, produciendo obstrucciones ó tumores de cuya rebeldía no saben triunfar los remedios oficinales"*.

La importancia histórica de estos baños se refleja en los numerosos documentos que recogen información similar a la anterior. Algunos de ellos son: **Noticia de las aguas minerales más principales de España. Apéndice al curso de materia médica o farmacológica** (1840), **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), **Tratado completo**

de las fuentes minerales de España (1853), **Tratado de aguas minero medicinales** (1859), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), **Hidrología médica** (1875), **Guía de los establecimientos balnearios de España** (1890), **Bibliografía hidrológica médica española** (1897), y **Las aguas minerales y las enfermedades** (1912).


NOTICIA ACERCA DEL AGUA MINERAL

MANANTIAL DE SAN JOSÉ

LA ALISEDA

J. CREUS Y M. SAENZ-DÍEZ

MADRID

"Noticia acerca del agua mineral del manantial San José de la Aliseda", de 1887, de los catedráticos Dr. Juan Creus y Dr. Manuel Sáenz-Díez.

LA ALISEDA, FUENTE DE LA SALUD O FUENTE AGRIA

La fuente de La Aliseda se describe con mucho detalle en el Tomo II de **Examen de las aguas medicinales de más nombre que hay en las Andalucias** (1794). Sobre su ubicación establece lo siguiente: *"La fuente de la Alisada, y no Liseda como han dado en llamarla, es regular haya tomado este nombre, y lo propio aquel sitio donde se halla, de los muchos y robustos Alisos que hay allí* [...] *Nace junto el pie de un fresno e inmediata a otros alisos que le hacen sombra, y al lado meridional de una cañada que corre de Oriente a Poniente: hallándose sus cordilleras poco elevadas, y bastante distantes y abiertas. Su situación es legua y media por entre Norte y Oriente de la gran Carolina, Capital de las nuevas Poblaciones de Sierramorena, como un cuarto de legua al Norte del magnífico camino nuevo que viene de la Corte para Cádiz: media legua al Oriente del célebre Castillo llamado de las Navas de Tolosa, cuyas ruinas aún existen: una larga por el Mediodía del Puerto Muradal; y como unos tres cuartos de legua al Poniente de Santa Elena y Mesa del Rey. Llamase así este sitio por la tradición que se conserva de que en él tuvieron asentado su Real los Moros al tiempo de la memorable batalla llamada de las Navas, que ocurrió un Lunes 16 de Julio del año de 1212, habiendo sido vencidos y derrotados por el honrado y buen Emperador Don Alonso VIII* [...] *Un poco más arriba de aquí en la propia cañada hay otra fuente también ferruginosa".*

Sobre el manantial y las propiedades físicas del agua manifiesta que "*El manantial de la fuente de la Aliseda se arrimará al grueso de una muñeca, hallándose recogido en un pocico, que vendrá a tener como una vara de hondo, y lo mismo de ancho, sin estar cubierto, según convenía para que no cayeran dentro las muchas hojas de los árboles que le hacen sombra, y otras inmundicias perjudiciales. Por el suelo del citado pocico, hacia el lado que mira al Norte nace el agua causando un objeto sumamente divertido a la vista; pues no cesan de subir unas como cintas de ampollas que parecen de plata hasta la superficie, en que se deshacen algunas con su poquito de estallido, mientras que otras forman gorgoritas, que al romperse despiden ciertas menudísimas perlas a la altura de tres ó cuatro dedos. Las paredes y suelo del expresado pocico se hallan teñidos de aquel color que da el ocre, y suelen ser familiares a las fuentes de esta naturaleza. Recién tomada esta muy cristalina, advirtiéndose únicamente, si se mira al través*



Área recreativa donde se ubicaba la Fuente de la Salud.


MEMORIA

DE LAS

Aguas minero-medicinales

DE

LA ALISEDA

(PROVINCIA DE JAÉN)

POR EL MÉDICO-DIRECTOR

DON RAMÓN GÓMEZ TORRES

CON UNA CARTA-PRÓLOGO

DEL

DOCTOR TOLOSA LATOUR

De la Real Academia de Medicina.

MADRID

"Memoria de las aguas minero medicinales de la Aliseda", de 1902, por Ramón Gómez Torres, que narra la historia del descubrimiento de esta fuente.

de la luz, muchos globulitos que suben a deshacerse también con estallido en la superficie; más después de hervida ó aireada algún tiempo toma un color anaranjado remiso volviéndose de un gusto algo saladillo y perdiendo el picante y herrumbroso que tenía antes [...] *Conservó la fuente trece grados y medio constantemente sobre cero en el termómetro de Mr. de Reaumur, que se introdujo en ella repetidas, veces. Recién tomada pesa con el hidrómetro de Baume un grado menos que la destilada fría".*

Además, clasifica y estudia sus efectos beneficiosos para la salud estableciendo: *"La fuente de la Aliseda debe ponerse en el orden de las Ferruginosas acídulas: asimismo que no tiene más substancia volátil que el gas ácido carbónico ó aire fijo* [...] *Por lo cual conviene administrarla en los vicios de la digestión, flatulencias, vómitos, diarreas y lombrices, en las obstrucciones, ictericias y supuraciones de las entrañas de la cavidad natural; y en las aftas y escoriaciones de la boca y otras partes. No será menos provechosa para los afectos hipocondríacos y de riñones, así como para las calenturas mesentéricas, tercianas y cuartanas rebeldes y aun lentas, si vienen de reliquias de obstrucción. Iguales y mayores beneficios procurará a las histéricas en la supresión y abundancia de sus reglas, apetitos viciosos, clorosis, flujos blancos, propensión a los abortos, y demás ocasiones en que sea forzoso combatir la debilidad, laxitud e inercia. Por último tiene mucho lugar en las hemicráneas simpáticas, vértigos, alferecía, palpitación de corazón otros afectos de convulsión".*

Estas aguas aparecen también citadas en: **Noticia de las aguas minerales más principales de España. Apéndice al curso de materia médica o farmacológica** (1840), **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado de aguas minero medicinales** (1859), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), e **Hidrología médica** (1875).

A partir de 1887 es frecuente la mención a esta fuente con el nombre de la Salud, casi siempre asociada a la Fuente de San José, ambas muy próximas y utilizadas en el mismo establecimiento balneoterápico.

En la obra **Memoria de las aguas minero medicinales de La Aliseda** (1902), por el médico-director D. Ramón Gómez Torres, se narra la historia del descubrimiento de esta fuente: *"A mediados del siglo XVIII, los labriegos que trabajaban en La Aliseda, propiedad a la sazón de D. Rodrigo Pedro de Orozco, se fijaron en un barranco de poca profundidad, de cuyo fondo brotaba un buen caudal de agua, que despedía muchas burbujas. Este venero, llamado en un principio Fuente Agria por el gusto ácido que tiene, se usó al poco tiempo de ser descubierto en diversas enfermedades, y la fama de sus virtudes curativas se extendió pronto, dando ocasión*

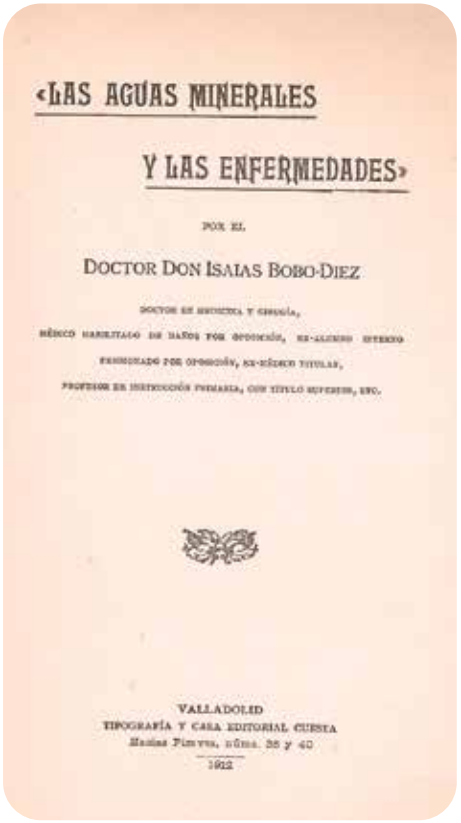
al ilustrado médico de Guadix, D. Juan de Dios Ayuda, para hacer un estudio analítico de estas aguas".

En **Reseña de los principales balnearios de España** (1903) se indica: *"En la provincia de Jaén, una de las más céntricas de España, y a muy corta distancia de la estación de Santa Elena, en la línea del ferrocarril de Madrid a Sevilla, se encuentra la colonia de La Aliseda; en ella emergen dos magníficos manantiales de aguas minero-medicinales".*



Y establece una clara diferenciación en su composición química, y en consecuencia en sus efectos fisiológicos. De la Fuente de la Salud expone: *"Las aguas de esta fuente están clasificadas de bicarbonatadas, alcalinas, variedad litínicas ferromanganíferas* [...] *Esta fuente tiene más antigüedad que la de San José, y goza de fama tal en la región donde está situada y muchas leguas a la redonda, que ya de antiguo, y antes de declararlas de utilidad pública, se formaban en las épocas de primavera y otoño y en los alrededores de esta fuente verdaderos campamentos de familias y enfermos que acudían a restaurar su salud* [...] *Las aguas de la fuente de La Salud, por su calidad de ferruginosas y alcalinas, obrando sobre los infartos del hígado y el bazo, órganos hematopoyéticos, cuando se encuentran alterados, como ocurre en la anemia tropical y paludismo complicado con dispepsias, y lo mismo en la clorosis, al obrar sobre dichos órganos por la acción resolutiva y reconstituyente que sobre los mismos tienen, favorecen la reabsorción intersticial y como consecuencia producen el normal funcionalismo de estos órganos* [...] *Por su condición de bicarbonatadas, variedad litínicas, las aguas de esta fuente ejercen acción muy favorable sobre la litiasis úrica, no solamente por el bicarbonato de litina, que descompone las sales úricas, sino que, aumentando la diuresis, desembaraza el filtro renal de elementos que, por su permanencia en él, llegan a formar cálculos; lo mismo ocurre en la litiasis biliar".*

Otros textos en los que se puede encontrar esta fuente son **Noticia acerca del agua mineral del manantial San José de la Aliseda** (1887), y **Las aguas minerales y las enfermedades** (1912).


«LAS AGUAS MINERALES

Y LAS ENFERMEDADES»

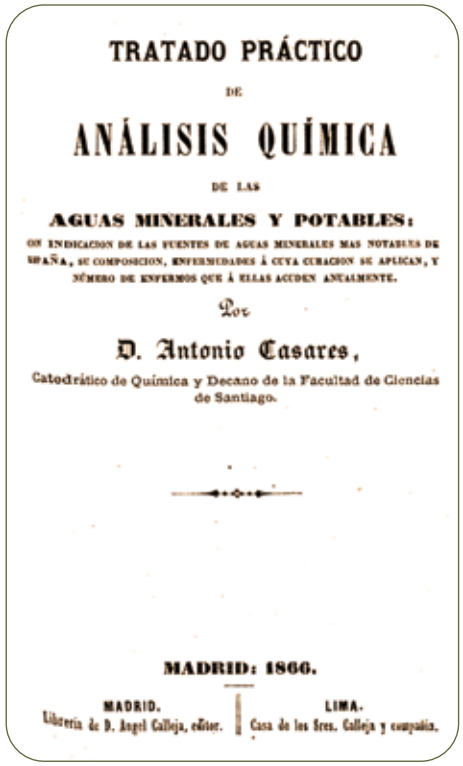
POR EL

DOCTOR DON ISAIAS BOBO-DIEZ

VALLADOLID
TIPOGRAFÍA Y CASA EDITORIAL CUESTA

1912

A la izquierda, fotografía del Dr. D. Isaías Bobo-Díez, quien escribe en 1912 "Las aguas minerales y las enfermedades". Ésta obra contiene una clasificación de las aguas según su composición química y la virtud curativa sobre cada una de las enfermedades.



TRATADO PRÁCTICO

DE

ANÁLISIS QUÍMICA

DE LAS

AGUAS MINERALES Y POTABLES:

CON INDICACION DE LAS FUENTES DE AGUAS MINERALES MAS NOTABLES DE ESPAÑA, SU COMPOSICION, ENFERMEDADES Á CUYA CURACION SE APLICAN, Y NÚMERO DE ENFERMOS QUE Á ELLAS ACUDEN ANUALMENTE.

Por

D. Antonio Casares,

Catedrático de Química y Decano de la Facultad de Ciencias de Santiago.

MADRID: 1866.

MADRID. Librería de D. Angel Calleja, editor. | LIMA. Casa de los hres. Calleja y compañía.

El "Tratado práctico de análisis químico de las aguas minerales y potables" de Antonio Casares, de 1866, indica las fuentes de aguas minerales más notables de España, su composición, y enfermedades en que se aplican.

LA RIVERA

El **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850) recoge las características principales de los Baños de La Rivera indicando: *"Población en la provincia de Jaén, en la jurisdicción de Alcalá la Real. Para tomar los baños hay una balsa dentro de una casa en que caben doscientas arrobas de agua, que está más baja que el río y hay que desocuparla con una bomba. Se toman estas aguas desde primero de junio a fin de setiembre. Tiene por médico director el que cuida las de Frailes. A ciento cincuenta varas al S. de la población se hallan las aguas minerales sulfurosas frías, y nacen en un barranco al nivel del río; su temperatura es de 14° a 15° R. Contienen gas hidrógeno sulfurado, gas ácido carbónico, sulfato de magnesia, sulfato de cal, muriato de magnesia y almunia. Convienen en las afecciones cutáneas en los flujos mucosos pasivos, en las intermitentes, rebeldes y en todas las demás enfermedades atónicas".*

Un año después, vuelven a mencionarse en **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), coincidiendo tanto en las propiedades físicas del agua como en sus virtudes medicinales. En cuanto a su ubicación específica: *"Aldea en la provincia de Jaén, en la jurisdicción de Alcalá la Real. Situada a una legua al E. de dicha ciudad y en la orilla izquierda del rio Frailes. A ciento cincuenta varas al S. de la población se encuentran las aguas minerales hidrosulfurosas frías, las cuales nacen en un barranco al nivel del río, siendo el caudal de agua como de pulgada y media de diámetro, pues saliendo por diferentes puntos no es fácil graduarlo con exactitud. Hay una casa para el bañero, en cuyo piso bajo está el baño, faltando hospederías para los concurrentes, pues como este establecimiento data solo desde 1840, su propietario D. Antonio de Tapia no ha tenido ocasión de edificarlas".*

Los Baños de la Rivera aparecen en otros textos, generalmente relacionados con los de Frailes por su proximidad. Entre otros están: **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado práctico de análisis químico de las aguas minerales y potables** (1866), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), **Hidrología médica** (1875), **Reseña de los principales balnearios de España** (1903), **Bibliografía hidrológico-médica española** (1897), y **Las aguas minerales y las enfermedades** (1912).

LA SALVADORA

El manantial denominado La Salvadora se cita en el **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), que indica sobre las mismas que "*Estas aguas están situadas A 700 metros de la villa de Jumilena, en la provincia de Jaén,*

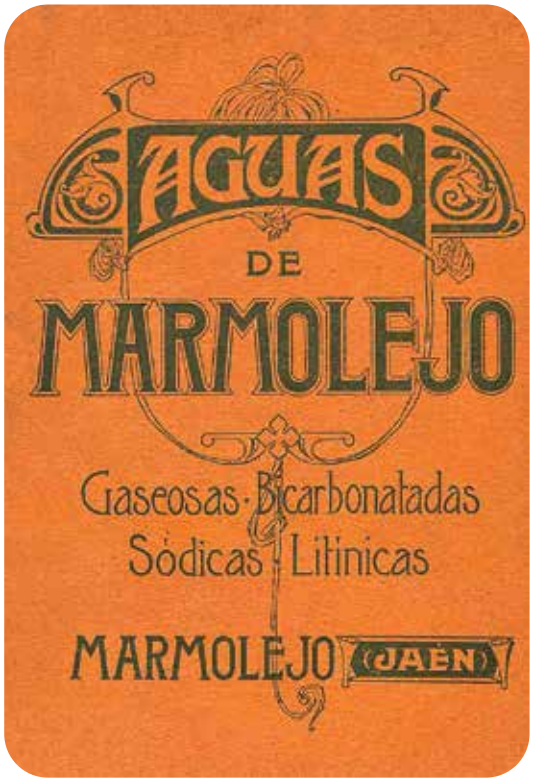
de donde distan 2 leguas, a los 37° 46' de latitud N. y a 0° 10' 34" de longitud E. del meridiano de Madrid, en la falda de la sierra llamada de Fuente Mayor, en terreno calizo y de aluvión moderno. Antes había dos manantiales, uno termal y otro frío, cuyas aguas se reunieron para los usos medicinales; pero habiendo desaparecido las del primero, no quedan hoy más aguas que las del manantial frio, a 17° de temperatura, claras y trasparentes, sin olor ni sabor apreciables, y cuyos mineralizadores son los siguientes, aún cuando el análisis que se ha hecho merece poca confianza: carbonatos cálcico y sódico, cloruro magnésico, sulfatos sódico y alumínico, sílice, materia orgánica, gas ácido carbónico, poca cantidad de gas sulfhídrico y aire atmosférico. Se han usado con buen éxito estas aguas en los reumatismos y afecciones nerviosas, en los cólicos nefríticos y biliosos, catarros de la vejiga, cálculos y arenillas, infartos del hígado y en algunas enfermedades de la piel. No hay más que una piscina para baño general, de cabida para 20 personas, otra igual que está sin concluir, y tres ó cuatro locales para hospederías, con malas habitaciones y sin condiciones higiénicas. En rigor, esto no es un establecimiento, y no merece figurar entre los declarados de utilidad pública. A la Dirección de Sanidad se remitieron unos magníficos planos para levantar un gran establecimiento balneario; pero se habrá desistido de ese proyecto en vista de haberse perdido el manantial termal, a no ser que se encontrara de nuevo en caudal suficiente, en cuyo caso tendría importancia el realizar las obras proyectadas".

Posteriormente aparece también en: **Hidrología médica** (1875), **Bibliografía hidrológico médica española** (1897), y **Reseña de los principales balnearios de España** (1903).

MARMOLEJO

Son numerosos los textos que describen las aguas de Marmolejo. Cabría mencionar, por su relevancia, el estudio sobre estas aguas que refleja en su tomo segundo el **Examen de las aguas medicinales de más nombre que hay en las Andalucias**, publicado en 1794.

De su localización explica que *"La Villa del Marmolejo se encuentra a una legua larga, y de malísimo camino estando barroso por el Poniente de la Ciudad de Anduxar, de quien fue Aldea hasta el año de 1790, que consiguió la gracia de hacerse Villa. Su situación es en una llanada bastante descubierta por el Oriente, Mediodía y Poniente, teniendo al Norte la Sierra Morena bien inmediata, y como aún cuarto de legua por la misma parte el famoso río Betis* [...] *La mayor parte del camino que hay desde el Marmolejo a la fuente, baja por una pradera bastante cómoda y divertida, así por los muchos árboles y monte que se descubren, como por ser el terreno firme y el declive poco sensible, pues hasta la cuesta desde donde se da vista al rio es apacible, para lo que ha contribuido mucho el cuidado que se tiene de componer el*





PRIMERA PARTE

Análisis químico.

Emergencia de las aguas.—En una pequeña isla situada en el Guadalquivir, convenientemente defendida por obras de fábrica de las invasiones del agua del río, brotan dos manantiales, separados por muy corta distancia, cuyos nombres son: *Fuente Agria*, el del manantial explotado en primer término, y *Fuente de San Luis*, el del explotado también, aunque no con la misma frecuencia que el anterior, pero no por esto abandonado en las atenciones necesarias para evitar que su agua tenga el más leve detrimento.

— 3 —



el considerable aumento de la clientela de enfermos, que crece de año en año, atraída por la fama de la virtud curativa de las aguas de Marmolejo, virtud que proclaman por todos los ámbitos de España miles de enfermos curados y agradecidos á Marmolejo.

Medios hidroterápicos.

Las fuentes.—Para el uso de las aguas tiene Marmolejo las fuentes, el balneario y el parque. Las fuentes son dos: la llamada *Fuente Agria*, que es la que casi exclusivamente se usa desde muy antiguo, y la de *San Luis*. Como brotan en el álveo del río, muy cerca de su orilla izquierda, de suerte que las aguas de aquél las invadían é inundaban fácilmente, fué necesario defenderlas de tales inundaciones haciendo alrededor del manantial más importante un murallón circular de cinco metros de altura, y macizo, formando un cono truncado cuya sección superior tiene 10 metros de diámetro, formando una plataforma circular, en el centro de la que se ha dejado un espacio libre,

camino. Al principio de la cuesta se halla un Humilladero y la fuente últimamente construida, haciendo todo muy buen efecto en aquel sitio, que a las dilatadas vistas que se presentan, añade las de las riberas del río por un largo espacio, convidando a que se tome este paseo a menudo".

También se expone la naturaleza de los terrenos en los que alumbra: *"La tierra que más de ordinario se encuentra por los alrededores de la fuente del Marmolejo es la gredosa rojiza, y las piedras de los géneros arenisco, pizarroso y calcáreo, siendo de este aquella por entre cuyas capas sale el agua* [...] *Toda aquella ribera donde se halla la fuente del Marmolejo, y lo que se descubre de la madre del río, que según lo angosto y manso de su corriente debe estar muy profundo, es de piedra negruzca bastante dura, como ya se ha dicho, y dispuesta por capas perpendiculares, algo inclinadas, que corriendo de Oriente a Poniente, forman un plano casi igual. Por entre estas capas salen los manantiales, que siendo muchos y todos parecidos, han dado la preferencia al más arrimado al río; y aunque el caudal de cada uno es corto, si se reu-*

nieran, lo que no es fácil, sería esta fuente, después de la de Portubus, la más abundante que he visto de las medicinales. Por eso, si en aquel mas arrimado al puente, de que sale el agua con ruido formando gorgoritas, se hiciese poza, poniéndole su caño, como era fácil, habría más surtido sin menoscabo de su virtud".

Sobre las propiedades físicas y composición del agua indica: *"Si se deja pues llenar la poza, a más de la muchedumbre de ampollas con que nace el agua, y suben a deshacerse en la superficie, exhala cierto vapor que hiere el olfato, aún cuando se recibe una vara más arriba del agua. Mirada al través de la luz es muy cristalina, pero parece que hierve según la confusión de globulillos que nadan y despide hasta más arriba de la superficie* [...] *Agitada se convierte en espuma, saliendo con estrépito a algunas varas de distancia luego que se destapa, y produciendo en el olfato una impresión fuerte desagradable, que no permite dudar de la existencia del gas hepático; aunque su sabor es solo de tinta bastante picante* [...] *Habiendo variado el temperamento de la atmósfera desde 17 grados hasta 21, y el del agua del río desde 13 a 14, permaneció siempre el de la fuente en 17 grados sobre cero en el termómetro de Reaumur. Recién tomada pesa con el hidrómetro de M. Beaume un grado menos que la destilada fría. El agua de la fuente del Marmolejo tiene dos substancias volátiles, una el gas hepático, aunque en corta cantidad, y otra el gas ácido-carbónico o aire fijo; siendo tanta la de éste que por su abundancia debe colocarse en el orden de las ferruginosas más acídulas. Asimismo se demuestra que las substancias fijas que trae en disolución son ocho, cuales vienen a ser: el Nitrato calcáreo, el Muriato de Magnesia, el Sulfato de la misma, o sal catártica amarga, ídem de cal* ó *selenita, el carbonato de Magnesia, ídem de cal, ídem de hierro y la tierra silícea".*

Por último, se añaden las virtudes medicinales de estas aguas, señalando que *"Quien quiera que haya leído lo que queda dicho en el tratado primero acerca de las virtudes, que poseen las substancias, así volátiles como fijas, que se hallan disueltas, y caracterizan las aguas medicinales, por poco que reflexione sobre la cantidad y calidad de la del Marmolejo, no podrá menos de tenerla por una de las de más poderosa virtud. Así es ciertamente: y por este motivo debe darse a su uso mucha extensión, como que para entonar y fortalecer los sólidos débiles y laxos, con dificultad puede encontrarse un remedio de tanta satisfacción: lo mismo siempre que se pretenda diluir, atenuar y corregir la tenacidad, acritud, y podredumbre de los líquidos, y aún evacuarlos".*

En el **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850) se hace también una descripción muy extensa sobre estas aguas, exponiendo: *"Villa en la provincia de Jaén, a siete leguas de la capital y una de Andújar. A un cuarto de legua de la ribera izquierda del Guadalquivir, y a vara y media del río y cerca de*

la población, en la orilla del río hay un pizarral y entre este y uno de los extremos que confinan con los arcos de un puente medio arruinado, brotan muchos manantiales en medio del lodo y despojos, del río, que hacen el sitio incómodo y sucio. A la distancia de vara y media del río, entre la cavidad triangular de dos grandes pizarras, se descubre un manantial que por ser más abundante que otros, se le conoce con el nombre de fuente agria. El agua de estos diversos manantiales es igual; pues cuando el río ha traído mucha agua y ha cubierto el manantial, se ha usado con igual éxito el agua del manantial inmediato sin haber notado diferencia alguna. Se toman estas aguas en la primera temporada desde 15 de abril a 15 de junio, y en la segunda temporada desde 20 de setiembre a 11 de noviembre, y tienen médico director".

Respecto a las propiedades físicas del agua, hace una descripción semejante a la anterior, concretando en relación con los efectos terapéuticos: *"Son útiles en las caquexias por excesos de líquidos blancos, en las que son consecutivas a las calenturas intermitentes, en las debilidades de la infancia, en las afecciones verminosas, en las hidropesías esenciales ó atónicas no sostenidas por lesiones orgánicas de las vísceras, en los infartos glandulares fríos, y podrán convenir en las escrófulas ó cuando menos en la predisposición a esta enfermedad, en todos los casos en que convenga dar vida y acción al sistema sanguíneo. Son también muy útiles en las flegmasías crónicas de las vísceras abdominales sí reconocen por causa la vida sedentaria, las meditaciones profundas, el abuso de los alimentos de mala calidad, en las que quedan después de las enfermedades agudas, en el histérico, hipocondría, leucorrea, nefritis, principalmente en la calculosa, en la hepatitis, lienitis y gastroenteritis, y finalmente en todas aquellas en que la atonía y gran falta de acción de los órganos impide a la naturaleza que promueva un movimiento vital de crisis. También estas aguas puede favorecer la aparición de hemorroides suprimidas, los herpes retropulsos y la gota, cuando estas enfermedades son la causa de la debilidad. Se usa en bebida y baños".*

En 1883, la dirección del establecimiento publica una revista sobre las **Aguas Minero-Medicinales de Marmolejo** en la que las aguas se clasifican como *"gaseosas bicarbonatadas, sódicas, ferruginosas y litínicas, premiadas en todas las exposiciones con medallas de oro y plata y últimamente con diploma de honor en la de minería y aguas minerales, celebrada en Madrid en 1883"*. En dicha revista se informa que *"La Empresa que ha tomado a su cargo las AGUAS DE MARMOLEJO, ha llevado a cabo, en breve plazo, grandes reformas, estando en construcción un establecimiento, a corta distancia de la fuente, que guarde cierta armonía con la grandísima importancia y nombradía de estas aguas, y que contenga una instalación hidroterápica de primer orden, que hoy se echa de menos. Para embellecerlo se han concluido ya las obras de hermosos parques y jardines..."*.



Entre los múltiples textos en los que figuran estas aguas destacan: **Examen de las aguas medicinales de más nombre que hay en las Andalucias** (1798), **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado de aguas minero-medicinales** (1859), **Tratado práctico de análisis químico de las aguas minerales y potables** (1866), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), **Hidrología médica** (1875), **Guía de los establecimientos balnearios de España** (1890), y **Bibliografía hidrológico médica española** (1897).

MARTOS

Los Baños de Martos figuran en el **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), que apunta respecto a los mismos: *"Villa en la provincia de Jaén, a tres leguas de la capital y catorce de Granada. Se toman estas aguas desde 15 de junio a 15 de septiembre y tienen director interino. A una hora en la dirección S. de la villa hay dos establecimientos de aguas sulfurosas. El primero tiene un edificio para los concurrentes que pasan a tomar los baños y el segundo no los tiene, pero hay otros puntos donde pueden alojarse. El caudal de aguas del primer establecimiento es más abundante que el del segundo, el cual tiene un cercado con dos balsas, una para hombres y otra para mujeres; aquel se conoce por el flojo y nace en medio del baño destinado para las mujeres, del que se surte inmediatamente el de los hombres; cada una de las dos balsas tiene dos varas de largo por cinco cuartas de ancho y una vara de profundidad; la balsa del baño fuerte es pequeña y no tiene división para los sexos como la anterior"*.

Y concluye con las características y efectos beneficiosos del agua señalando que *"Estas aguas minerales son cristalinas, de olor semejante al de huevos podridos. La temperatura del baño fuerte es de 17° R. y la del flojo 16°. Contienen gas hidrógeno sulfurado, ácido carbónico libre y ácido carbónico combinado, y además sulfato de magnesia, sulfato de alúmina, sulfato de cal y azufre, carbonato de magnesia, carbonato de cal, carbonato de alúmina, sílice y arcilla. Son útiles en las enfermedades de la piel y en las demás enfermedades en que convienen las aguas sulfurosas frías. A muy poca distancia de la población, y en el sitio denominado la Dehesa, hay un manantial de agua fría, no analizada, útil en los flujos sanguíneos y otras enfermedades análogas"*.

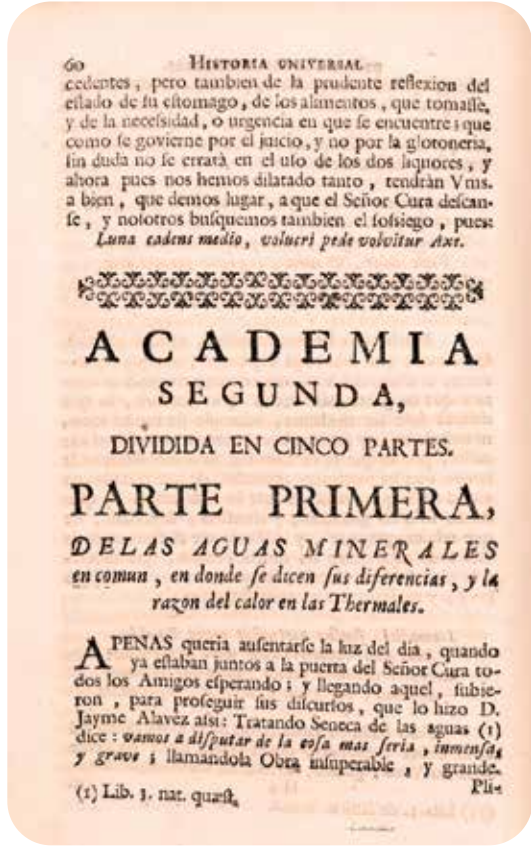
Por otra parte, el **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), cuando se refiere a estas aguas, específica: *"En la provincia de Jaén, partido de Martos, a tres cuartos de legua de esta villa, en la casería llamada del Agua hedionda, nacen dos fuentes de agua mineral en el fondo de dos estanques ó albercas que sirven para bañarse. La fuente del baño llamado Flojo brota abundantemente por entre las losas del fondo de una alberca y llena esta*



AL IL.MO SEÑOR
DEAN, Y CABILDO
DE LA Sta. APOSTOLICA, Y METROPOLITANA IGLESIA
DE SEÑOR SANT-IAGO.

IL.MO SEÑOR.

DESDE el punto que dí principio a escribir la Historia universal de las Fuentes minerales de España, hice el animo a dedicar este primer Tomo, como primicias de ella, a V. Ilma.

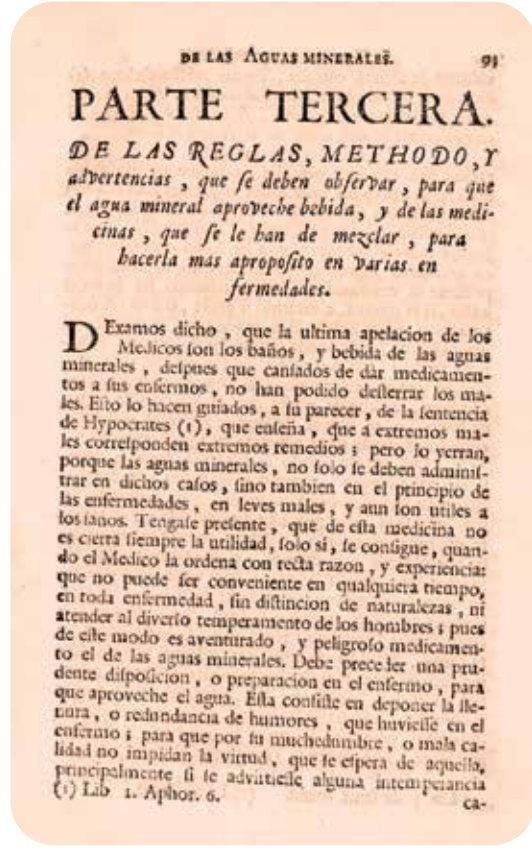


60 HISTORIA UNIVERSAL
cedentes, pero tambien de la prudente reflexion del estado de su estomago, de los alimentos, que tomasse, y de la necessidad, o urgencia en que se encuentre; que como se govierne por el juicio, y no por la glotoneria, sin duda no se errará en el uso de los dos liquores, y ahora pues nos hemos dilatado tanto, tendràn Vms. a bien, que demos lugar, a que el Señor Cura descanse, y nosotros busquemos tambien el sossiego, pues: *Luna eadem medio, volucri pede volvitur Axe.*

ACADEMIA
SEGUNDA,
DIVIDIDA EN CINCO PARTES.
PARTE PRIMERA,
DE LAS AGUAS MINERALES en comun, en donde se dicen sus diferencias, y la razon del calor en las Thermales.

APENAS queria ausentarse la luz del dia, quando ya estaban juntos a la puerta del Señor Cura todos los Amigos esperando; y llegando aquel, subieron, para proseguir sus discursos, que lo hizo D. Jayme Alavez ast: Tratando Seneca de las aguas (1) dice: *vamos a disputar de la cosa mas seria, immensa, y grave*; llamandola Obra insuperable, y grande. Plin

(1) Lib. 3. nat. quæst.



DE LAS AGUAS MINERALES. 91
PARTE TERCERA.
DE LAS REGLAS, METHODO, Y advertencias, que se deben observar, para que el agua mineral aproveche bebida, y de las medicinas, que se le han de mezclar, para hacerla mas apropósito en varias enfermedades.

DExamos dicho, que la ultima apelacion de los Medicos son los baños, y bebida de las aguas minerales, despues que cansados de dar medicamentos a sus enfermos, no han podido desterrar los males. Esto lo hacen guiados, a su parecer, de la sentencia de Hypocrates (1), que enseña, que a extremos males corresponden extremos remedios; pero se yerran, porque las aguas minerales, no solo se deben administrar en dichos casos, sino tambien en el principio de las enfermedades, en leves males, y aun son utiles a los sanos. Tengase presente, que de esta medicina no es cierta siempre la utilidad, solo si, se consigue, quando el Medico la ordena con recta razon, y experiencia: que no puede ser conveniente en qualquiera tiempo, en toda enfermedad, sin distincion de naturalezas, ni atender al diverso temperamento de los hombres; pues de este modo es aventurado, y peligroso medicamento el de las aguas minerales. Debe preceder una prudente disposicion, o preparacion en el enfermo, para que aproveche el agua. Esta consiste en deponer la plenura, o redundancia de humores, que huviesse en el enfermo; para que por su muchedumbre, o mala calidad no impidan la virtud, que se espera de aquella, principalmente si se advirtiesse alguna intemperancia

(1) Lib. 1. Aphor. 6. ca-

"Historia universal de las fuentes minerales de España", por Pedro Gómez de Bedoya y Paredes. Esta obra consta de dos tomos, el primero publicado en 1764 y un año más tarde el segundo. Describe los lugares donde nacen los manantiales y alude a las virtudes terapéuticas de las aguas.

y la inmediata, ósea un espacio de 6 varas de largo, 3 de ancho, y 2 de profundidad, en cinco cuartos de hora. La del baño llamado Fuerte da la mitad del agua que aquella, y brota también en otra alberca. El terreno es arcilloso y las aguas nacen por entre una pizarra aluminosa".

Añade sobre la composición del agua: *"Corresponden estas aguas por su temperatura a las frías, y por su composición química a las sulfurosas. Se tienen por muy eficaces contra las enfermedades cutáneas, y los que las padecen constituyen la mayoría de los concurrentes. Se usan en bebida y baños. La temporada es desde 15 de junio a 15 de septiembre. Tienen dirección facultativa interina. Aunque el uso medicinal de estas aguas es bastante antiguo, puede asegurarse que el estudio físico-químico de ellas y su aplicación científica data de 1843, época en que fijó su residencia en Martos el citado doctor Luna, nombrado director interino de aquellos baños en 1844".*



Otros textos que mencionan estos baños son: **Tratado práctico de análisis químico de las aguas minerales y potables** (1866), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), **Hidrología médica** (1875), **Guía de los establecimientos balnearios de España** (1890), **Bibliografía hidrológico médica española** (1897), **Reseña de los principales balnearios de España** (1903), y **Las aguas minerales y las enfermedades** (1912).

VILLALBA

Existen muy pocas y escasas referencias al manantial de Villalba. El **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), cuando se refiere a ellas, comenta: *"Caserío y cortijo en la provincia de Jaén, partido judicial de Arjona. Cerca de él nace un manantial de agua ferruginosa, llamada fuente del agua agria, recomendada en las afecciones del estómago"*.

El **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853) hace una referencia parecida: *"En la provincia de Jaén e inmediaciones de Villalba, hay una fuente llamada del Agua Agria, que es mineral ferruginosa. Se recomienda para las afecciones de estómago, y está muy acreditada en el país por sus buenos efectos"*.

También se encuentran referencias a estas aguas en **Hidrología médica** (1875).

MÁLAGA

ABDALAGIS

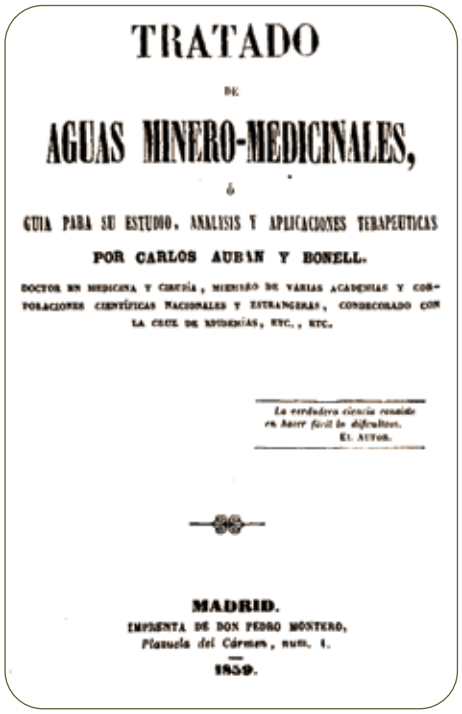
Las aguas de Abdalajís se citan brevemente en **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850). Cuando se refiere a ellas comenta que *"En el valle de Abdalagis, provincia de Málaga, a una y media legua del cortijo de la Romera, brotan unas aguas minerales cuyo sabor se parece al de la sal catártica".*

Más tarde, tanto **Tratado de aguas minero-medicinales** (1859) como **Hidrología médica** (1875) añaden a lo anterior: *"... y son purgantes".*

ALHAURÍN O ALAHURÍN EL GRANDE

Se han encontrados alusiones a las aguas de Alahurín o Alhaurín el Grande en diversos tratados. El **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850) y el **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851) se refieren a ellas de forma similar, exponiendo: *"Villa en la provincia de Málaga, a cuatro leguas de la capital, una de Coin y veintidós de Granada. Tiene tres manantiales: el de Lucena, que se le ha recomendado contra la tisis en primer grado; el de baños, que es a propósito para la curación de las obstrucciones; y el de Durasnal, que se le compara con las aguas de Spa, por sus cualidades diluentes. Las del Peral y Quejigal, en parte ferruginosas, se aplican para curar a los hipocondriacos y hacer renacer el apetito; y el agua de los baños ó fuentes hediondas que nacen cerca del triángulo de los términos Alhaurin, Coin y Mijas es más templada que la de Carratraca y tiene las mismas propiedades. Consisten en unas pozas muy incómodas para bañarse, y producen buenos efectos en los casos en que están recomendadas las aguas sulfurosas frías. La fuente del Peral es sulfurosa. En las afueras del pueblo se encuentra un establecimiento hidropático, dirigido por D. Vicente Ors, médico de Málaga; caben cuarenta enfermos, y tiene todos los baños y chorros necesarios para el tratamiento de las enfermedades por dicho sistema".*

El **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853) detalla: *"En Alhaurin el Grande se encuentran varias fuentes minerales. En las afueras es notable el nacimiento de aguas de San Anton, que perfeccionado en su ornato recientemente, ha dado lugar al primer establecimiento hidro-terápico de España* [...] *Dicho establecimiento consiste en un edificio espacioso de 180 pies de fachada, con galería, aparatos de chorro y demás necesario, con habitaciones para 40 enfermos. En el término de Alhaurin el Grande nacen más de 107 fuentes. Las*


TRATADO

DE

AGUAS MINERO-MEDICINALES,

Ó

GUIA PARA SU ESTUDIO, ANALISIS Y APLICACIONES TERAPEUTICAS

POR CARLOS AUBAN Y BONELL.

DOCTOR EN MEDICINA Y CIRUGÍA, MIEMBRO DE VARIAS ACADEMIAS Y CORPORACIONES CIENTÍFICAS NACIONALES Y ESTRANGERAS, CONDECORADO CON LA CRUZ DE ISABELINAS, ETC., ETC.

La verdadera ciencia consiste en hacer fácil lo difícultoso.
EL AUTOR.

MADRID.
IMPRENTA DE DON PEDRO MONTERO,
Plazuela del Cármen, num. 1.
1859.

El "Tratado de aguas minero-medicinales", de 1859, por Carlos Aubán y Bonell, trata de la historia de los baños, la geología hidrológica, la composición de las aguas minero-medicinales y sus aplicaciones terapéuticas. Concluye con el resumen de los principales baños termoles de España y Europa.

que se tienen por aguas medicinales son las del Peral y los Baños ó Fuente que da un agua parecida a la de Carratraca. Hay también manantiales de aguas ferruginosas. Los baños consisten en unas pozas incómodas".

En la obra **Hidrología médica** de 1875 se hace una alusión idéntica a la anterior al referirse a las aguas de Alahurín o Alhaurín el Grande.

ALMOGÍA

Las aguas de Almogía o del Sultán figuran en el **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), que señala sobre las mismas: *"Villa en la provincia de Málaga, a tres leguas de la capital. Existen las aguas minerales llamadas del Sultan, que son hediondas, saladas, no tan frías como las de Carratraca, oscuras y de color de leche. Las usan para hacer renacer el apetito y pertenecen a las sulfurosas".*

Un años después, el texto **Novísimo manual de hidrología médica española** añade: *"Almogia* [...] *partido judicial de Alora* [...] *La villa está situada a la falda de un monte, a la margen derecha, y dista media legua del río Campanillas, siendo combatida por todos los vientos. Su clima es sano. Los caminos de pueblo a pueblo, y sin más carreteras que la de Málaga a Antequera".*

El **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853) completa la información: *"En la provincia de Málaga, partido de Alora y término de Almogia abundan las aguas minerales hediondas y salinas, de 18° R. de temperatura. Llámense del Sultan. Hay también aguas herrumbrosas en cinco fuentes llamadas Cara de perro, Melchor, Elenica, Ronquillo y Rosa-Capillas".*

Otros textos que incluyen a estas aguas son: **Tratado de aguas minero-medicinales** (1859), e **Hidrología médica** (1875).

ÁLORA

Los Baños de Álora se citan en el **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), que explica: *"Villa en la provincia de Málaga, a cinco leguas de la capital. A la falda del monte Hacho nacen dos manantiales de aguas de la misma naturaleza que las de Carratraca, aunque contienen menos mineral. El uno de ellos es poco conocido, pero el otro, baño de la Hedionda, es muy frecuentado por los enfermos. Contiene mucho azufre, que se nota por el olor y sabor. En la misma villa hay una fuente herrumbrosa y el pozo de Gueriza, cuyas aguas de color de suero se emplean para la curación de las obstrucciones".*

Posteriormente se aluden a dichos baños de forma semejante en varios en tratados como: **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado de aguas minero-medicinales** (1859), e **Hidrología médica** (1875).



ALZOAINA

Son escasas las referencias encontradas de la fuente de Alzoaina y apenas aportan información. Así, el **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), y **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), cuando se refieren a ella, comentan: *"Villa a seis leguas de Málaga. Tiene una fuente herrumbrosa, útil en las obstrucciones"*.

ANTEQUERA O FUENTE DE LA PIEDRA

Esta fuente es conocida desde épocas muy remotas. Tanto es así que D. Alfonso Limón Montero, en su obra **Espejo Cristalino de las Aguas de España** (1697), titula el Capítulo IV del Tratado Segundo de su Libro Primero: *"De la Fuente de Antequera, dicha por otro nombre Fuente de la Piedra, y sus facultades y medicinas"*.

Cuando se refiere a esta fuente recoge: *"Dos leguas de la muy antigua, leal, y noble Ciudad de Antequera, tiene su nacimiento la saludable, y excelente Fuente llamada de Antequera, y por otro nombre Fuente de la Piedra* [...] *La más excelente de las virtudes, que esta Fuente tiene, es la que se experimenta en sus aguas contra la gravísima, y cruel enfermedad de la piedra, y la cual expele de nuestros cuerpos mostrándole contra ella eficacísimo remedio; de cuya excelente virtud, tomo el nombre de fuente de la piedra. Son muy antiguos los créditos de estas aguas, de fuerte que de el tiempo de los Romanos a y memoria de las utilidades de ellas en curar enfermedades* [...]*Tienen dichas aguas las facultades medicinales aunque comunicadas extrínsecamente, tan unidas así, y tan oculto el principio, que se las comunica, que no se manifiesta sino en el efecto. Y así no se halla sabor en ellas, color, ni olor, sino que participan todas las condiciones de aguas purísimas, siendo muy diáfanas, y tranparentes, y delgadas, salen en su fuente, como las demás fuentes ordinarias esto es Frias en el estío, y templadas en el invierno* [...] *Utilísimas estas aguas para la cura de muchas enfermedades además de las dos que hemos referido, esto es la de la piedra, y dolores de estomago"*.

Juan de Dios Ayuda dedica el Tratado VII de su obra **Examen de las aguas medicinales de más nombre que hay en las Andalucias** (1798) a esta fuente. En su capítulo primero explica sobre su ubicación: *"La famosa Fuente de Piedra tomó este nombre de su virtud para tan cruel enfermedad, y se lo comunicó al pueblo que casi la tiene en medio, y se fundó con el motivo de la mucha concurrencia de enfermos, llegando ahora sus vecinos a 150; con su Cura y Alcaldes dependientes de la ciudad de Antequera, de quien dista por entre norte y poniente dos leguas largas, y tres por el mediodía de Estepa. Nace en sitio bastante divertido y alegre, y de entre unos bancos grandes de granito amarillo, que la dominan por el mediodía, e insensiblemente se van levantando y extendiendo a alguna distancia, aunque no llegan a formar cerros ni colinas. Los manantiales son muchos, bien que la antigua tradición solo da la virtud al más oriental; y de todos resultará como una pierna de agua, de la que se surten los vecinos para beber y demás menesteres caseros, concurriendo las mujeres a la misma fuente a hacer sus lavados un poco más abajo de donde nace y la toman para beber. A corta distancia comienza un almarjal ó pantano (que en algunas partes de Andalucia llaman chortal) tan lleno de fuentes y sudaderos, que la pierna de agua de la fuente sale de él convertida en una buena acequia, con que riegan varias huertas y sembrados. La que sobra de esta misma agua va a perderse en la laguna que llaman de la Sal porque se cuaja; hallándose a un cuarto de legua por el poniente, y teniendo de circunferencia tres leguas, una y cuarto de largo, y desde tres cuartos hasta legua y cuarto de ancho".*

En ese mismo capítulo se comenta sobre su antigüedad: "*Aunque naciendo el agua de esta fuente hacia arriba por entre los bancos de piedra expresados, no haya sido fácil recogerla en correspondiente arca, y que saliese por caño, se procuró no obstante en el reynado del Señor Felipe II resguardarla en lo posible, y dar a conocer que no se la miraba con la indiferencia que ahora. Así se manifiesta que la revistieron por los cuatro ángulos de un pretil de correspondiente altura, y su materia mármol rojo, permaneciendo todavía el lienzo que mira al norte y cae sobre el pilón, y en él la inscripción siguiente: «Esta obra mandó hacer la Ciudad de Antequera siendo Corregidor el Ilustre Señor XX Francisco Coello. Año de MDLX». El citado pilón, también del mismo mármol, subsiste todavía, pero solamente se descubre el borde;* [...] *Acerca de su antigüedad no hay para que detenerse, pues pocos de los que saben que tal fuente, existe, dejarán de tener noticia de la lápida que se conserva en Antequera, y manifiesta fue conocida y apreciada de los Romanos, como de lo demás que han dicho de ella los autores desde el Cordobés Morales hasta el del erudito viaje de Granada a Lisboa publicado últimamente, conjeturando todos, y en particular el postrero, que dicha lápida fue llevada de nuestra fuente, y no de las ruinas de Nescania".*

En el Capítulo II, sobre el análisis de agua alude: "*El agua de esta fuente es tan cristalina y regalada, sin olor ni sabor; que dudo haber bebido otra más rica, tomando después de hervida una ligera estipticidad solamente. Aunque varió el calor de la atmósfera desde quince grados hasta*

diez, ella conservó el de catorce en la escala de Reaumur, no dando variación alguna el hidrómetro entre ella y la destilada fría [...] *Deben colocarse entre las potables de superior calidad".*

Finalmente, sobre las virtudes del agua de Fuente la Piedra explica: *"Lla citada lápida que se conserva en Antequera es un testimonio de la virtud de esta fuente, voy a copiar la traducción que hace de ella Morales «Lucio Posthumio Satulio por voto que tenia hecho dio y dedicó esta ara de esta divina fuente». Estando pues a lo que da a entender, no puede dudarse que en el tiempo de los Romanos ya era conocida la virtud de esta fuente; y aunque no consta de ella para qué enfermedad servía la tal virtud, la tradición ha suplido lo que ella no expresa. Mas por grande que fuese la fama y opinión de su virtud entre los Romanos, ciertamente no hubiera podido conservarla y transmitirla la tradición, si en los oscuros tiempos de los Godos y Árabes hubiesen faltado experimentos y observaciones que la confirmaran y sostuvieran. Así parece hubo de suceder; y lejos de haberse perdido la memoria de que su agua era buena para la enfermedad de la piedra, la hallamos al principio del reynado del Señor Felipe II, y aun antes, muy extendida, y con la recomendación también de ser buena para confortar el estómago, y contra otras grandes enfermedades, según todo lo afirma el referido Ambrosio de Morales* [...] *Las otras enfermedades, fuera de la de la piedra, para que da a entender el referido autor se tenía por buena, aseguran ser la hipocondría, anasarca, obstrucciones de hígado y bazo, tercianas y cuartanas rebeldes, la caquexia y opilaciones de las mujeres".*

En **Noticia de las aguas minerales más principales de España. Apéndice al curso de materia médica o farmacológica** (1840) se indica: "*En el pueblo de la Piedra en la provincia de Málaga, llamado así por el nombre de la fuente que tiene casi en su centro, a dos leguas de la ciudad de Antequera y tres de Estepona, en el reino de Granada, se hallan estas aguas que son cristalinas, sin olor ni sabor, y de una temperatura de 14°. Contienen hidrocloratos de cal y de magnesia, carbonato de magnesia, sulfatos de cal y de magnesia y sílice".*

Son abundantes las referencias a Fuente la Piedra, entre otras figuran: **Historia universal de las fuentes minerales de España** (1765), **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado de aguas minero medicinales** (1859), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), e **Hidrología médica** (1875).



BAÑOS DE LAS MAJADAS

Los Baños de las Majadas, también denominados de Rosa o de Vilo, aparecen en varios textos. La primera referencia histórica encontrada se halla en **Examen de las aguas medicinales**


NOTICIA

DE LAS

AGUAS MINERALES

MAS PRINCIPALES

DE ESPAÑA.

APÉNDICE

AL CURSO DE MATERIA MÉDICA

O FARMACOLOGIA

POR

EL D., D. JUAN BAUTISTA FOIX Y GUAL,

BARCELONA

POR JOAQUIN VERDAGUER,

1840

La obra de Juan Bautista Foix y Gual "Noticia de las aguas minerales más principales de España. Apéndice al curso de materia médica o farmacológica", de 1840, resume las aguas más principales de España, así como las más frecuentadas en Europa.

de más nombre que hay en las Andalucias (1798), donde Juan de Dios Ayuda dice sobre ellas: *"Según las noticias que he adquirido en mis viajes, merecen ser examinadas las fuentes de los baños de Guardiavieja junto a Adra, Alhama la seca, cerca de Guecija, la Malada a dos leguas de Granada, Loxa y Vilo, no lejos de Velezmálaga, siendo esta última, si no me engaño, de aquellas jabonosas de que han hablado los últimos Químicos".*

El **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850) y el documento **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851) hacen referencias muy similares. En ellos se indica: *"Baños de Rosa ó Bilo, a media legua de Alcaucín ó Alcautin. Este pueblo dista siete leguas de Málaga y tres de Vélez-Málaga. A una hora de la población se hallan los baños minerales sulfurosos, llamados de las Majadas ó de Bilo, que manan de la fuente Santa. Su naturaleza es sulfurosa y su temperatura es igual a la de la atmósfera. Contiene los mismos principios que las aguas de Benimarfull, y son menos activos que los de Carratraca. Temporada. Desde 15 de junio a fin de septiembre. Tiene médico director".*

Se pueden encontrar otras referencias a estas aguas en el **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), que especifica respecto de su ubicación: *"En la provincia de Málaga, partido de Colmenar, al N. de una sierra llamada Marchamona y bañada por el rio Guaro, se halla la Puebla de Periana. En su término, y a media legua al N. de la población, en un terreno arcilloso que forma la base de una colina del terreno terciario en que termina la llanura llamada de Zapata, se encuentra una roca calcárea, de donde sale un manantial de agua mineral, que da 150 pulgadas cúbicas por minuto, y surte a las dos alboreas que sirven de baños. Estos son los que tienen por nombre de las Majadas, de Vilo ó de Rosa".*

Respecto a las propiedades físicas del agua señala: *"Hay además otros dos manantiales de agua medicinal, uno a poca distancia del anterior y que sin duda estaba destinado a la bebida, y otro llamado de la Almanzora. El agua del manantial de los baños tiene en ellos un color ligeramente lechoso; pero tomada en un vaso, es clara y trasparente; de olor y sabor a huevos podridos; más pesada que el agua destilada, y de la temperatura variable de 15° R. El agua del manantial inmediato, que forma charca, es clara; inodora; de gusto amargo, y de 16° R. de temperatura. El agua del manantial de la Almanzora, forma también una charca extensa, presenta una nata ó película tenue; es ciara al brotar; inodora; de sabor estíptico metálico, con unos copos de amarillo de ocre; más pesada que las de los otros manantiales, y de la misma temperatura que la anterior".*

Sobre su composición y virtudes medicinales indica que *"Corresponden estas aguas por su temperatura a las frías, y por su composición química respectivamente a las sulfurosas, salinas*



El manantial de las Majadas, constituye un resto arqueológico de los baños árabes. Sus aguas fueron utilizadas para tratamientos cutáneos, debido a su contenido en sulfuros.

y ferruginosas. Sus virtudes medicinales son las propias de las aguas que tienen su composición química y temperatura. La mayoría de bañistas se compone de atacados de enfermedades cutáneas. Los baños en el agua sulfurosa, combinados con la bebida de la ferruginosa, son muy útiles para las gastralgias, clorosis y leucorreas. El uso medicinal de estas aguas data de la antigüedad más remota".

Por último, añade: *"No lejos de allí se encuentran ruinas de baños antiguos. Los actuales consisten en albercas, en dos departamentos de figura semicircular, techados hasta la mitad y destinados el uno para los hombres y el otro para las mujeres. Cerca de los manantiales hay, en un sitio agradable, una ermita y otras casas pequeñas, que sirven para hospedar bañistas, pero sin mucha comodidad. Se estableció la dirección facultativa interina en 1849. Pertenecen los baños a un particular de Periana. El director actual interino es D. Miguel Gonzalez Galiano".*

El texto **Hidrología médica** (1875) recoge: *"Las aguas brotan en terreno silúrico, son de un color ligeramente lechoso en el manantial, pero tomadas en un vaso son claras y trasparentes, de olor y sabor a huevos podridos, y de 19° grados de temperatura. Se recomiendan en las enfermedades de la piel, en afecciones escrofulosas, infartos glandulares, en la espermatorrea, en las leucorreas y desarreglos menstruales, en las úlceras crónicas, en varias neuralgias, en infartos hepáticos y esplénicos, en el estreñimiento habitual, y en algunos padecimientos de la matriz".*

Estos baños se mencionan también en **Tratado de aguas minero-medicinales** (1859), y en **Tratado práctico de análisis químico de las aguas minerales y potables** (1866).

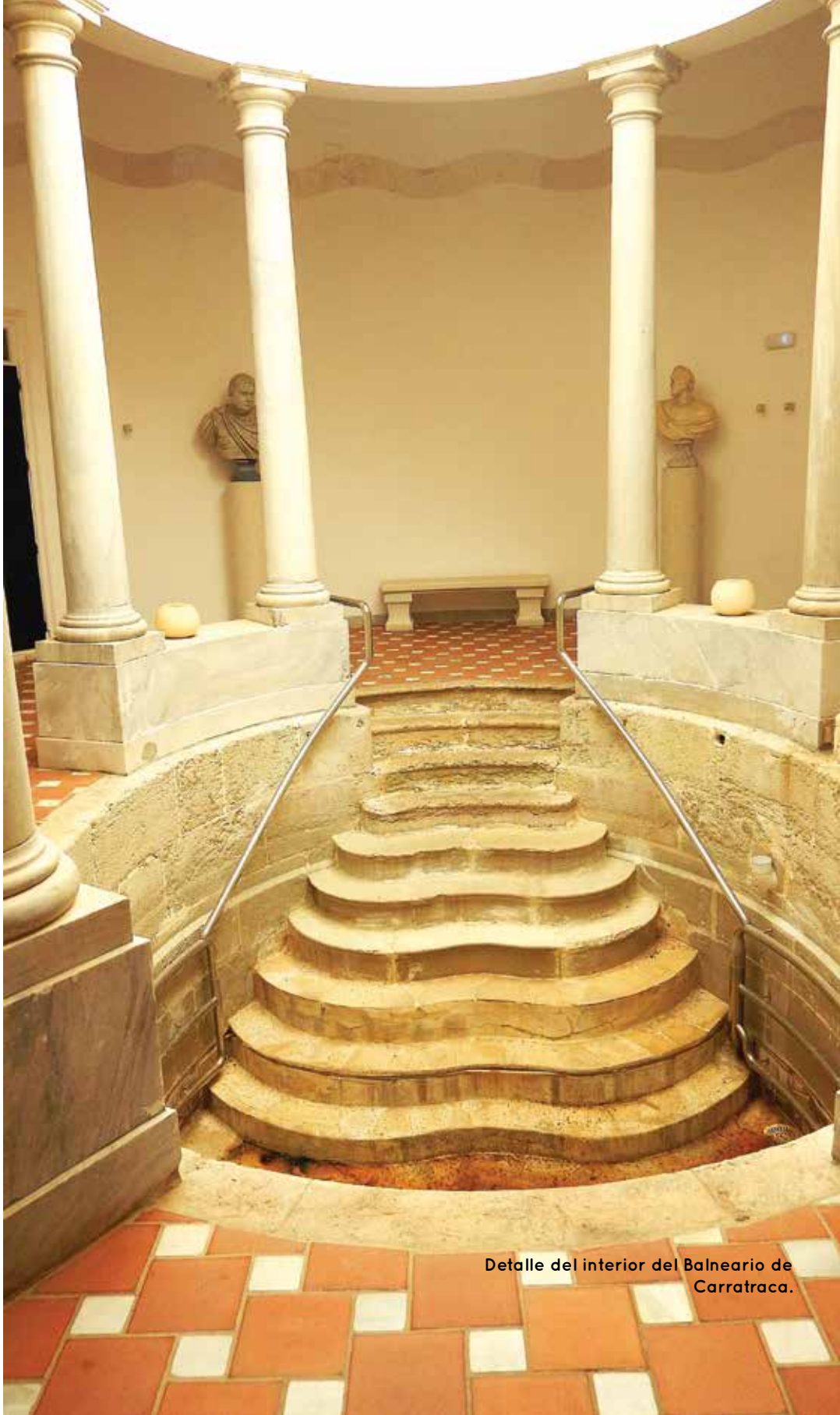
CARRATRACA O HARDALES

En el **Espejo Cristalino de las Aguas de España** (1697), en su Capítulo VII "De la Fuente Hedionda de la Villa de Hardales y sus medicinas", se indica: *"Media legua de esta Villa caminando al medio día hacia la Ciudad de Málaga, y en la jurisdicción ya de su obispado en una montañuela, cuya cumbre visten y hermosean silvestres pinos y algarrobos al pie de una crecida peña por diversos lados, nace una fuente, que por tener sus aguas el olor de azufre, o porque su sabor es como de huevos güeros infamaron los de Pays con el nombre de Hedionda. Nace al poniente por entre tierra negra y peñascosa: parece, cuando nace el raudal corto, pero después se engruesa de modo, que es bastante para moler una piedra continuadamente todo el año. Riega en una huerta inmediata muchas hortalizas, y maíces y después algunas heredades: el color que tiene en su nacimiento es blanco, como si la hubieran mezclado leche; su sa-*

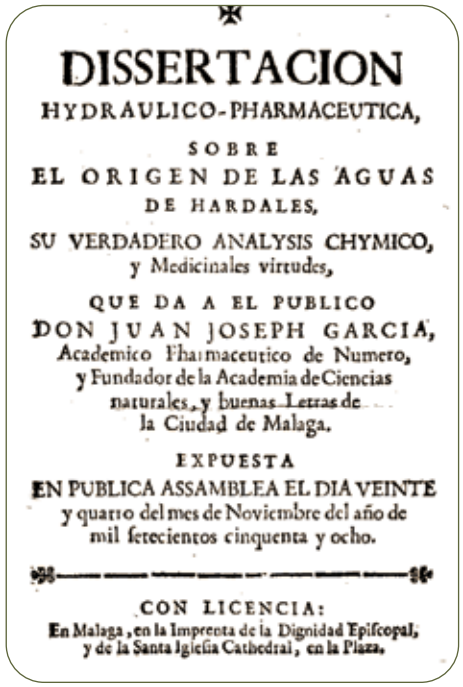
bor, y olor son de azufre; en la superficie cría un género de nata del color del agua, tan glutinosa que cuaja de modo, que así en ellas, como en las piedras por donde pasa hay el mismo color, que tiene el agua haciéndose de todo una costra blanca de la cual se hace algunas pajuelas: esta todo el verano dicha agua con exceso fría, y el invierno caliente, aunque no demasiado. Cosa de un tiro de escopeta de su nacimiento pierde el color blanco. A cosa de tres tiros a mano derecha nace otra fuente de agua delgada, y transparente sin olor, ni sabor de la primera, en cuya margen nace culantrillo".

En relación con sus efectos medicinales, expone las principales enfermedades para las que su aplicación resulta beneficiosa y comenta: *"Los efectos de estas aguas han sido tan maravillosos, que ya con su baño se han olvidado los de Alhama: los encarecimientos con que se ponderan sus milagros han ocasionado muchas saludes, pero también algunas muertes... Para muchas enfermedades sin duda es gran remedio; especialmente para llagas viejas, que su larga duración califico por incurables... No son menos útiles para sarna, herpes, y todas las enfermedades cutáneas... asentada en vasijas la beben muchos y los que la acostumbran la juzgan saludable particularmente si antes padecían corrimientos de causas frías, dolores de estomago por ventosidades, cólicos, y otros semejantes afectos".*

Existen, respecto a las aguas de Hardales, enormes discrepancias sobre la composición de la misma. Así, D. Juan Joseph García, académico, farmacéutico de número, y fundador de la Academia de Ciencias Naturales y Buenas Letras de la ciudad de Málaga, publica en 1758 **Dissertacion Hydraulico-Pharmaceutica, sobre el origen de las Aguas de Hardales, su verdadero analysis chymico y medicinales virtudes**, donde se especifica: *"Habiendo ensayado por todos los medios posibles nuestras Aguas, demostrando evidentemente todos los particulares, que la componen como son olor, color, y sabor, su frialdad,*



Detalle del interior del Balneario de Carratraca.



DISSERTACION
HYDRAULICO-PHARMACEUTICA,
SOBRE
EL ORIGEN DE LAS AGUAS
DE HARDALES,
SU VERDADERO ANALYSIS CHYMICO,
y Medicinales virtudes,
QUE DA A EL PUBLICO
DON JUAN JOSEPH GARCIA,
Academico Pharmaceutico de Numero,
y Fundador de la Academia de Ciencias
naturales, y buenas Letras de
la Ciudad de Malaga.
EXPUESTA
EN PUBLICA ASSAMBLEA EL DIA VEINTE
y quatro del mes de Noviembre del año de
mil setecientos cincuenta y ocho.
CON LICENCIA:
En Malaga, en la Imprenta de la Dignidad Episcopal,
y de la Santa Iglesia Cathedral, en la Plaza.

"Dissertacion Hydraulico-Pharmaceutica, sobre el origen de las Aguas de Hardales, su verdadero analysis chymico y medicinales virtudes", de 1758, escrito por Juan Joseph García.

su gravedad, su naturaleza, y los caracteres, que lo acreditan... Creo, tengo satisfecho el Análisis, según su esencial naturaleza: pero me está llamando la atención una voz vulgar, que las proclama con el relevante título de Mercuriales; por lo que no puedo omitir la satisfacción, que en esta parte corresponde. Paso brevemente a esforzar lo posible el pensamiento sobre el asunto...Dos son las causas, que dan para apellidarlas Mercuriales pero, en mi sentir, no merecen ningún aprecio. La primera, el haberse conseguido la curación de algunos Galicados, plagados de dolores. La segunda, creer, que unas brujulillas, ó leves pompillas, que se advierten en los cuerpos de los que se bañan, son globulillos Mercuriales".

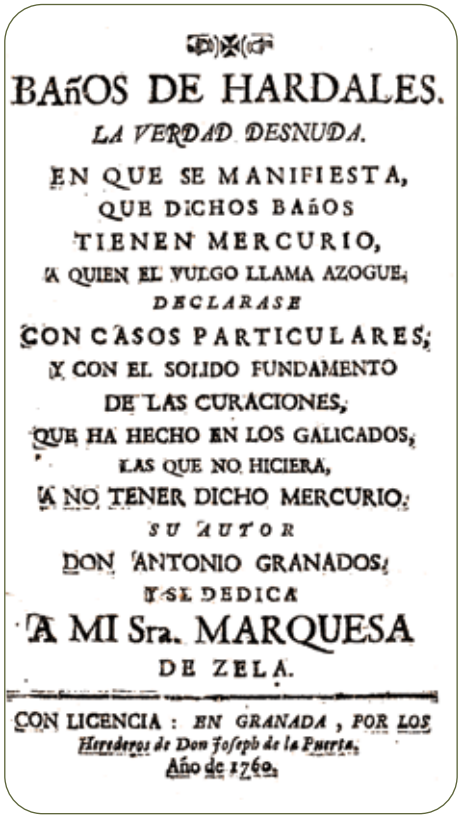
Por otra parte, D. Antonio Granados publicó un trabajo de disertación sobre estos baños que había escrito en 1754, de título **"Baños de Hardales: la verdad desnuda, en que se manifiesta, que dichos baños tienen mercurio, a quien el vulgo llama azoge: declarase con casos particulares, y con el sólido fundamento de las curaciones, que ha hecho en los galicados, las que no hiciera, a no tener dicho mercurio"** (1760).

Dicha publicación aclara los motivos: *"El principal desvelo que tuve, para escribir, fue descubrir la verdad de los baños, huyendo la afectación de equívocos argumentados"*. Y sobre su composición añade, *"Los minerales que pasan nuestras Aguas, es Azufre la mayor parte; y se prueba, porque en dicho Baño, y a larga distancia, se percibe por el olfato un insufrible olor a Azufre; pasa por algunos medianos Minerales de Azogue, y Alcaparrosa"*.

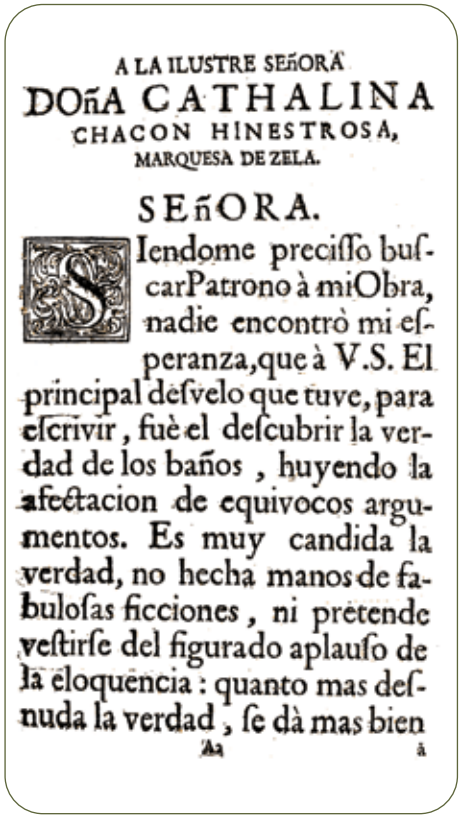
De estas discrepancias se hace eco la obra **Conversaciones históricas malagueñas, materiales de noticias seguras para formar la historia civil, natural y eclesiástica de la M. I. Ciudad de Málaga** (1789), de D. Cecilio García de la Leña. Añade, sobre la historia de estas aguas: *"Conquistada la Villa de Hardales en 1328 no se supo de estos Baños hasta el 1460, en que se descubrieron sus virtudes. Perdiose después su memoria, no sé por qué acaecimientos; pero quedaron vestigios de su antiguo estanque, que es lo primero que hubo. Después se volvieron a descubrir en 1656. según deposición de los más antiguos Vecinos de los Lugares comarcanos, componiéndose dicho estanque* [...] *Para mayor comodidad se añadió otro estanque el año 1700. que hoy subsiste. En 1724. ó 25. se hizo la tapia que divide el Baño de las mujeres del de los hombres. A poco del segundo descubrimiento, un contrabandista, que logró salud con sus aguas, se vistió de hermitaño, y con las limosnas que recogía hizo la primera Hermita, en la que colocó una pequeña Imagen de nuestra Señora, que por la salud que había conseguido le puso el Titulo de la Salud. En 1745. por razón de los bailes que se armaban, y ruido de los palillos ó castañetas que suenan carratrá, carratrá, los llamaron Carratraca"*.

Posteriormente, el libro **Examen de las aguas medicinales de más nombre que hay en las Andalucias** (1798), cita en su Tratado IV: *"La villa de Hardales ha conseguido hacer famoso*

su nombre con haberlo comunicado por la inmediación a los baños, que distan de ella hacia el mediodía cosa de media legua, una y media por entre oriente y norte de Casarabonela, siete entre norte y poniente de la ciudad de Málaga, cinco y media de la de Antequera por el mediodía, y las mismas de Ronda hacia el oriente. Hardales tiene su asiento en una ladera mirando entre norte y poniente. Sus calles son por la mayor parte anchas, bien empedradas y limpias, pero bastante pendientes. Es pueblo grande, con un convento de Capuchinos [...] *Entre estos dos pueblos, aunque más cerca de Hardales, como se ha dicho, se hallan los baños, también situados en ladera, pero mucho menos agria que las otras, y en disposición de que sea apacible su piso, permitiendo algunos paseos por llano".* Respecto a las divergencias existentes sobre el posible contenido de mercurio asevera: *"Desengañémonos, ni se halla tal azogue en el agua, ni aunque lo hubiera, podía servir en ningunos baños de este modo para curar los bubosos, que es el otro motivo que más los confirma en el referido error".* En 1818 se publicó **Análisis de las aguas medicinales de Árdales, llamadas también de Carratraca; con la descripción topográfica del terreno; historia de los baños y pueblo, enfermedades en que convienen o dañan, y modo de usarlas"**, escrito por el doctor D. Juan de la Monja, médico de los Reales Ejércitos, y director por S. M. de las mismas aguas minerales.



BAñOS DE HARDALES.
LA VERDAD DESNUDA.
EN QUE SE MANIFIESTA,
QUE DICHOS BAñOS
TIENEN MERCURIO,
A QUIEN EL VULGO LLAMA AZOGUE;
DECLARASE
CON CASOS PARTICULARES;
Y CON EL SOLIDO FUNDAMENTO
DE LAS CURACIONES,
QUE HA HECHO EN LOS GALICADOS,
LAS QUE NO HICIERA,
Y NO TENER DICHO MERCURIO:
SU AUTOR
DON ANTONIO GRANADOS;
Y SE DEDICA
A MI Sra. MARQUESA
DE ZELA.
CON LICENCIA: EN GRANADA, POR LOS Herederos de Don Joseph de la Puerta.
Año de 1760.

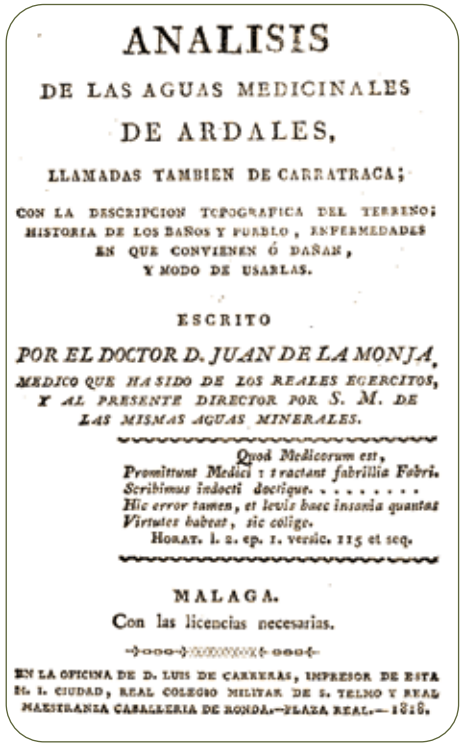


A LA ILUSTRE SEñORA
DOñA CATHALINA
CHACON HINESTROSA,
MARQUESA DE ZELA.
SEñORA.
Siendome preciſſo buſcar Patrono à mi Obra, nadie encontrò mi eſperanza, que à V.S. El principal deſvelo que tuve, para eſcrivir, fuè el deſcubrir la verdad de los baños, huyendo la afectacion de equivocos argumentos. Es muy candida la verdad, no hecha manos de fabuloſas ficciones, ni pretende veſtirſe del figurado aplauſo de la eloquencia: quanto mas deſnuda la verdad, ſe dà mas bien

"Baños de Hardales. La verdad desnuda", de 1760, obra de Antonio Granados. Manifiesta la presencia de mercurio en las aguas, en contraposición al análisis efectuado por Juan Joseph García.

Más tarde, el texto **Noticia de las aguas minerales más principales de España. Apéndice al curso de materia médica o farmacológica** (1840) recoge las analíticas de estas aguas: [...] *En cada libra se han encontrado 9 pulgadas cúbicas de ácido hidrosulfúrico, 3 1/2 de ácido carbónico, 1/3 gr. de hidroclorato de magnesia, 1/3 de gr. de sulfato de ídem, 1 gr. de sulfato de cal, 2 gr. de alumbre. Analizados 50 gr. de los copos blanquecinos que contiene el agua, han dado 23 gr. de azufre puro, 11 de carbonato de magnesia, 10 1/2 de carbonato de cal y 4 de arcilla".*

Los Baños de Hardales o Ardales aparecen en numerosos textos como: **Noticia de las aguas minerales más principales de España. Apéndice al curso de materia médica o far-**



ANALISIS

DE LAS AGUAS MEDICINALES

DE ARDALES,

LLAMADAS TAMBIEN DE CARRATRACA;

CON LA DESCRIPCION TOPOGRAFICA DEL TERRENO; HISTORIA DE LOS BAÑOS Y PUEBLO, ENFERMEDADES EN QUE CONVIENEN Ó DAÑAN, Y MODO DE USARLAS.

ESCRITO

POR EL DOCTOR D. JUAN DE LA MONJA,

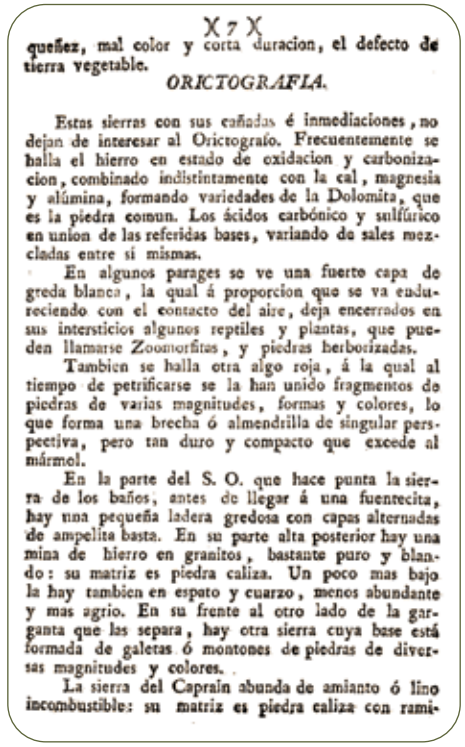
MEDICO QUE HA SIDO DE LOS REALES EGERCITOS, Y AL PRESENTE DIRECTOR POR S. M. DE LAS MISMAS AGUAS MINERALES.

Quod Medicorum est,
Promittunt Medici: tractant fabrilia Fabri.
Scribimus indocti doctique. . . . . .
Hic error tamen, et levis hæc insania quantas
Virtutes habeat, sic collige.
HORAT. l. 2. ep. 1. versic. 115 et seq.

MALAGA.

Con las licencias necesarias.

EN LA OFICINA DE D. LUIS DE CARRERAS, IMPRESOR DE ESTA SC. I. CIUDAD, REAL COLEGIO MILITAR DE S. TELMO Y REAL MAESTRANZA CABALLERIA DE RONDA.—PLAZA REAL.—1818.



X 7 X

queñez, mal color y corta duracion, el defecto de tierra vegetable.

ORICTOGRAFIA.

Estas sierras con sus cañadas é inmediaciones, no dejan de interesar al Orictografo. Frecuentemente se halla el hierro en estado de oxidacion y carbonizacion, combinado indistintamente con la cal, magnesia y alúmina, formando variedades de la Dolomita, que es la piedra comun. Los ácidos carbónico y sulfúrico en union de las referidas bases, variando de sales mezcladas entre si mismas.

En algunos parages se ve una fuerte capa de greda blanca, la qual á proporcion que se va endureciendo con el contacto del aire, deja encerrados en sus intersticios algunos reptiles y plantas, que pueden llamarse Zoomorfitas, y piedras herborizadas.

Tambien se halla otra algo roja, á la qual al tiempo de petrificarse se la han unido fragmentos de piedras de varias magnitudes, formas y colores, lo que forma una brecha ó almendrilla de singular perspectiva, pero tan duro y compacto que excede al mármol.

En la parte del S. O. que hace punta la sierra de los baños, antes de llegar á una fuentecita, hay una pequeña ladera gredosa con capas alternadas de ampelita basta. En su parte alta posterior hay una mina de hierro en granitos, bastante puro y blando: su matriz es piedra caliza. Un poco mas bajo la hay tambien en espato y cuarzo, menos abundante y mas agrio. En su frente al otro lado de la garganta que las separa, hay otra sierra cuya base está formada de galetas ó montones de piedras de diversas magnitudes y colores.

La sierra del Caprain abunda de amianto ó lino incombustible: su matriz es piedra caliza con rami-

En 1818, Juan de la Monja escribió un tratado completo sobre Ardales de título "Análisis de las aguas medicinales de Ardales. Llamadas también de Carratraca con la descripción topográfica del terreno, historia de los baños y pueblo, enfermedades en que convienen o dañan y modo de usarlas".

macológica (1840), **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado de aguas minero-medicinales** (1859), **Tratado práctico de análisis químico de las aguas minerales y potables** (1866), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), **Hidrología médica** (1875), **Guía de los establecimientos balnearios de España** (1890), **Guía de los establecimientos balnearios de España** (1897), y **Reseña de los principales balnearios de España** (1903).

CASARES

La primera referencia a las aguas de Casares se ha encontrado en **Dissertacion Hydraulico-Pharmaceutica, sobre el origen de las Aguas de Hardales, su verdadero analysis chymico y medicinales virtudes** (1758), que expone: *"De las Aguas de Casares, así llamadas, porque Julio Cesar recobró en ellas su salud, nada he leído escrito en nuestros Autores; y un Húngaro, que acababa de llegar en España, me preguntó por ellas, mostrándome a el mismo tiempo un Autor Francés, que las recomendaba, como las más medicinales de la Europa".*

El Tratado V del libro **Examen de las aguas medicinales de más nombre que hay en las Andalucias** (1798) hace un análisis exhaustivo sobre estas aguas. Así, sobre su ubicación expresa: *"La villa de Casares, término del Obispado de Málaga, por su parte occidental se encuentra situada entre derrumbaderos de bastante elevación, que si facilitan mucho recreo a la vista, es a costa de que lo padezcan los pies.* [...] *A dos leguas hacia su oriente, siete de Gibraltar por el mismo punto, y seis por el mediodía de Ronda, están los baños que llaman la Fuente Santa y del Duque, ó por haber hecho hospedería en ellos el Excelentísimo Señor Duque de Arcos D. Francisco Ponce de Leon, ó porque, como el pueblo, correspondían a sus Estados. También llevan el nombre de Casares, que es el que sigo, por hallarse en la jurisdicción de él* [...] *Nacen a la raíz de un risco de naturaleza pizarrosa en la margen oriental de un riachuelo, que baja de lo más encumbrado de la Sierra Bermeja por su parte*

de poniente, y corre como de mediodía hacia por entre norte y poniente [...] *La hospedería viene a estar enfrente de los baños sobre la parte opuesta del riachuelo, y ni la distancia ni la bajada son cosa que pueda incomodar. Esta obra se hizo no ha mucho tiempo* [...] *También hay una ermita dedicada a la Virgen nuestra Señora con el titulo de sus Dolores, y vivienda para el bañero y su familia"*.

Sobre las propiedades físicas del agua, esta obra aclara: *"El caudal de estos baños será como el grueso de una muñeca, y se recoge en una balsa, de la que pasa el agua a otra, siendo las dos pequeñas, desaliñadas sus paredes, y cubiertas de corcho* [...] *Hallándose cubierto el manantial de la fuente de estos baños, no puede verse su agua sino a la distancia de algunas varas, que sale por un caño fuera de las balsas, cuando no la necesitan en ellas; cayendo tan clara y cristalina como la que mas, y sin que se noten nadar en ella globulillos, ni otro cuerpo extraño. Su olor es hediondo como de huevos podridos, parecido al de la de Hardales* [...] *Habiendo variado el calor de la atmósfera en el termómetro de Reaumur desde siete grados hasta quince, el del agua se mantuvo siempre en trece y medio, no advirtiéndose variación tampoco entre el peso de ella y la destilada fría* [...] *los baños de Casares debe colocarse entre las frías sulfúricas, mereciendo se le llame así tanto por su temperamento de trece grados y medio de calor, como por el abundante gas hidrógeno ó hepático que poseen, siendo muy poco el carbónico"*.

Y sobre las virtudes medicinales y enfermedades en las cuales surten efecto señala: *"Por eso serán oportunas en las destemplanzas, fluxiones a la vista y pecho, debilidades de los sentidos y demás partes; como en los estupores, temblores, y aun perlesías, si andan acompañada de aridez y calor. También aprovecharán mucho para los reumatismos crónicos, sus retropulsiones y resultas en las partes que atacaron, resolviendo los infartos y estancaciones, y restituyendo el debido tono a las partes. No son menos recomendables en la raquitis, escorbuto, escrófulas, sinovias, anquilosis, edemas, úlceras, llagas y demás vicios cutáneos* [...] *Casi otro tanto es de prometerse en las caquexias, ictericias, dolores de estómago antiguos, malas digestiones y en los achaques del sexo femenino, sus histéricos, desconcierto de las reglas, esterilidad, malos conceptos y preñados, propensión a los abortos, flores blancas y otros estilicidios"*.

En 1875, el texto **Hidrología médica** especifica aún más sobre su virtud: *"Son muy eficaces en el tratamiento de las afecciones cutáneas, aunque sean de origen sifilítico, en las parálisis, afecciones nerviosas de las mujeres y enfermedades crónicas del estómago. Se usan en bebida y en baños, y se toman por Julio y Agosto"*.

Existen más citas en: **Noticia de las aguas minerales más principales de España. Apéndice al curso de materia médica o farmacológica** (1840), **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), y **Tratado de aguas minero medicinales** (1859).

FUENTE AMARGOSA

Las primeras referencias sobre la Fuente Amargosa aportan poca información de estas aguas. Así, en el **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850) se recoge: *"Tolox. Provincia de Málaga, tiene un manantial de aguas sulfurosas, iguales a las de Carratraca"*.

El libro **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851) añade: *"Villa en la prov. de Málaga (7 leguas), partido judicial de Coin (2), aud. ter. de Granada (21): situado entre los ríos Moagil y de los Bolos. Su clima es templado. En su término, y en el rio Moagil, existe una fuente mineral, cuya agua denominan los naturales del país amargosa, que pertenece a la clase de las sulfurosas, y es igual a las de Carratraca, produciendo efectos admirables, en particular a las personas que padecen dolor de estómago* [...] *Se usa en bebida y en baño, para lo cual se ha formado uno pequeño"*.

En **Reseña de los principales balnearios de España** (1903) se estudia de una forma más pormenorizada, aclarando que corresponde su clasificación a las nitrogenadas. Además, detalla sobre las mismas: *"Fuente Amargosa está situado a 800 metros de Tolox, partido judicial de Coin (13 kilómetros,) provincia de Málaga (50 kilómetros) y a 470 metros sobre el nivel del mar* [...] *El establecimiento consta de dos salas para inhalaciones de gas natural, inhalaciones húmedas, duchas nasales, cuartos de tinas, de duchas y chorros vaginales, dorsales, lumbares, etc.; departamento para pobres de solemnidad; bombas, calefacción del agua y esterilización de aparatos por medio de vapor; todo montado con arreglo a los últimos adelantos científicos. La Fonda de los Baños está situada entre el pueblo y el Establecimiento se encuentra a 600 metros del primero y 400 del segundo, montada como las mejores de su clase. En el pueblo de Tolox existen varias fondas y casas de huéspedes"*.

Este texto indica las enfermedades para las cuales este agua está recomendada, señalando: *"Afecciones del aparato respiratorio: catarros en general, rino-faringitis, laringitis crónica, parexia de las cuerdas, bronquitis crónica, broncoectasia, broncorragia, asma, congestión pulmonar, enfisema pulmonar, pleuritis crónica, profilaxis de la tisis. Enfermedades genitales femeninas: prurigo vulvar, catarro vaginal y uterino, metritis crónica, metrorragias, predisposición a los abortos, dismenorrea, ovaritis; escrofulismo y reumatismo"*.

Existen otras reseñas en **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado de aguas minero medicinales** (1859), y **Guía de los establecimientos balnearios de España** (1897).

FUENTE DE LA CRUZ

Las alusiones a la Fuente de la Cruz son muy limitadas y prácticamente carentes de información. Solamente se han encontrado dos textos históricos que la mencionan: **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851) e **Hidrología médica** (1875).

Cuando se refieren a ella, lo hace de forma análoga: *"Benamocarra. En este pueblo de la Provincia de Málaga, hay una fuente llamada de la Cruz: su agua es sulfurosa y ferruginosa, útil en las enfermedades cutáneas"*.



FUENTE DEL MARQUÉS

La Fuente del Marqués figura en el **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), que se refiere a ella diciendo: "*Villa en la provincia de Málaga, a tres leguas de la capital y dos de Alora. En los pechos de Cártama y en la fuente del Marqués existen aguas ferruginosas, muy útiles en, las obstrucciones"*.

Tres años después, el **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853) comenta que *"En la provincia de Málaga, partido de Alora, en los montes llamados los Pechos de Cártama se encuentran varias fuentes herrumbrosas, y entre ellas la llamada del Marqués, de agua de 20° R. de temperatura."*

Más adelante, otros textos agregan información sobre los beneficios de estas aguas en determinadas enfermedades, afirmando que son "*Muy útiles en las obstrucciones, clorosis y amenorreas"*. Entre estos documentos están: **Tratado de aguas minero-medicinales** (1859), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), e **Hidrología médica** (1875).

GATUZ

Se tiene noticias de un manantial de aguas minerales en Gatuz, aunque prácticamente se carece de información sobre el mismo.

En el **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850) aparece una alusión al mismo muy escueta: *"Provincia de Málaga. Existe un manantial de agua ferruginosa"*.

En **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851) se añade: *"Pueblo en la provincia de Málaga, en el cual existe un manantial de aguas ferruginosas no analizadas aún, pero que se usan con feliz éxito en muchos casos"*.

Finalmente, vuelven a citase en **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), que complementa a los anteriores agregando: *"Aguas de Gatuz. En la provincia de Málaga, partido judicial de Coin, y jurisdicción de Tolox, se encuentran las fuentes de aguas minerales ferruginosas, denominadas de Churrelalejo, Torongilar y Gatuz, útiles para el mal de orina"*.

GAUCÍN

La primera referencia a las aguas de Gaucín se encuentra en el **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), que apunta: *"Villa en la provincia de Málaga a seis leguas de la capital y veintiocho de Granada. A una legua de la población se hallan los baños llamados monte del Duque, de agua mineral ferruginosa y sulfúrica, muy útiles particularmente en los dolores de estómago"*.

Al año siguiente es de nuevo citada, pero de forma más extensa en **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), que incorpora: *"Villa en la provincia de Málaga (6 leguas), término de Granada (28): situado en un plano inclinado que se halla a la falda de la sierra llamada del Hacho. Su clima es sumamente templado y saludable, en términos que la mayor parte de las defunciones se asegura por algunos son motivadas por la demasiada robustez de sus habitantes. A una legua de la villa están los baños, llamados del Monte del Duque, situada al pie de Sierra-Bermeja, y cuyas aguas son minerales, ferruginosas y sulfúricas, muy útiles particularmente para todas las personas que padecen de dolor de estómago. Son muy concurridos por los maravillosos efectos que producen. Pasa por medio de la villa el camino que conduce de Ronda a Gibraltar"*.

También figuran estas aguas en **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), y **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869).

MANILVA

Existen alusiones que se remontan a 1798 en el tratado **Examen de las aguas medicinales de más nombre que hay en las Andalucias**, que en su tomo tercero, cuando menciona los Baños de Hardales (Ardales), comenta sobre los Baños de Manilva: *"Más luego que comienza a correr el agua, va deponiendo un sedimento blanquizco, tan abundante, que si no se reflexiona o toma en un vaso, es fácil engañarse hasta creer que ha perdido su transparencia y convertídose en leche, habiéndome sucedido así en los baños de Manilva, que son los primeros que vi de esta*



Abrevadero del manantial de Gatuz.



EXAMEN

DE LAS AGUAS MEDICINALES

DE MAS NOMBRE

QUE HAY EN LAS ANDALUCIAS,

En que se da noticia de la situacion, contenidos, virtudes y método con que deben usarse las de cada fuente.

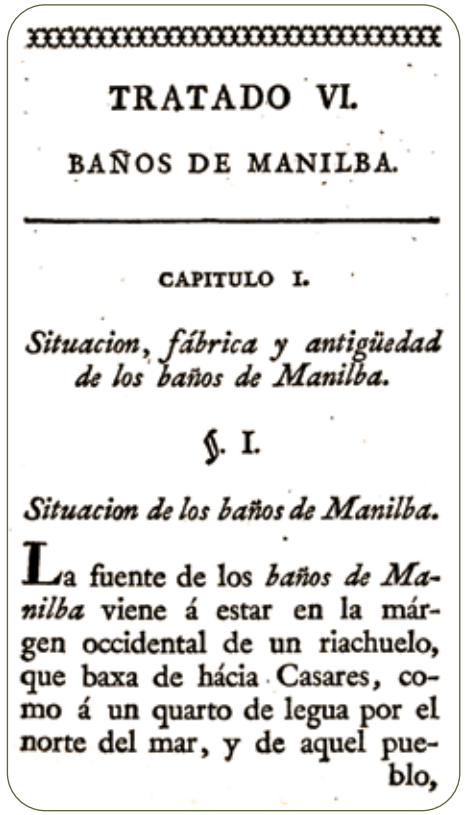
POR D. JUAN DE DIOS AYUDA,
Subinspector general de las aguas minerales del Reyno, de la Real Academia Médica Matritense, Correspondiente del Real Jardin Botánico, Asociado del Real Colegio de Medicina práctica, y Médico Titular de los Cabildos de la ciudad de Guadix.

TOMO TERCERO.

Contiene los baños de Jaen, Alhamilla, Alhama, Hardales, Casares, Manilba, y Fuente de Piedra.

DE ÓRDEN SUPERIOR.

MADRID EN LA IMPRENTA REAL.
POR D. PEDRO PEREYRA IMPRESOR DE CÁMARA DE S. M.
AÑO DE 1798.



TRATADO VI.

BAÑOS DE MANILBA.

CAPITULO I.

Situacion, fábrica y antigüedad de los baños de Manilba.

§. I.

Situacion de los baños de Manilba.

La fuente de los *baños de Manilba* viene á estar en la márgen occidental de un riachuelo, que baxa de hácia Casares, como á un quarto de legua por el norte del mar, y de aquel pueblo,

Juan de Dios Ayuda pública en 1798 su tercer tomo de "Examen de las aguas medicinales de más nombre que hay en las Andalucias. Contiene los baños de Jaén, Alhamilla, Hardales, Casares, Manilba y Fuente de Piedra".

especie; por lo que no extraño que hayan asegurado ser blanca tanto esta como las demás que traen azufre, que son en las que he notado esta propiedad".

El **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850) expone: *"Villa a diez y seis leguas de Málaga y dos de Estepona, provincia de Málaga. Tiene unos baños sulfurosos con las mismas propiedades físicas que los baños de Carratraca muy útiles en las calenturas intermitentes".*

Posteriormente, en el **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853) aparece una descripción más detallada: *"En la provincia de Málaga, partido de Estepona y en la orilla occidental de un riachuelo que baja de Casares, distante un cuarto de legua del mar por el N. y otro tanto de Manilva, existe un manantial muy abundante de agua hidrosulfurosa de 18° R. de temperatura. Es muy apreciada este agua por la gran cantidad de gas sulfhídrico que contiene y su moderada temperatura. Abandonadas estas aguas por mucho tiempo, y sin ofrecer género alguno de abrigo a los muchos que acudían a usar de ellas, llamaron la atención de un vecino de Estepona que ha construido balsa para baños, y habitaciones para más de treinta personas".*

Otras referencias similares se pueden encontrar en **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), **Tratado de aguas minero medicinales** (1859), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), e **Hidrología médica** (1875).

MIJAS

El **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850) señala sobre las aguas de Mijas: *"Villa en la provincia de Málaga, a cinco leguas de la capital y cinco de Marbella. Existe un manantial de aguas herrumbrosas, otro de agua agria del arroyo de los Toros y la fuente de los Laureles, útiles en las afecciones cutáneas".*

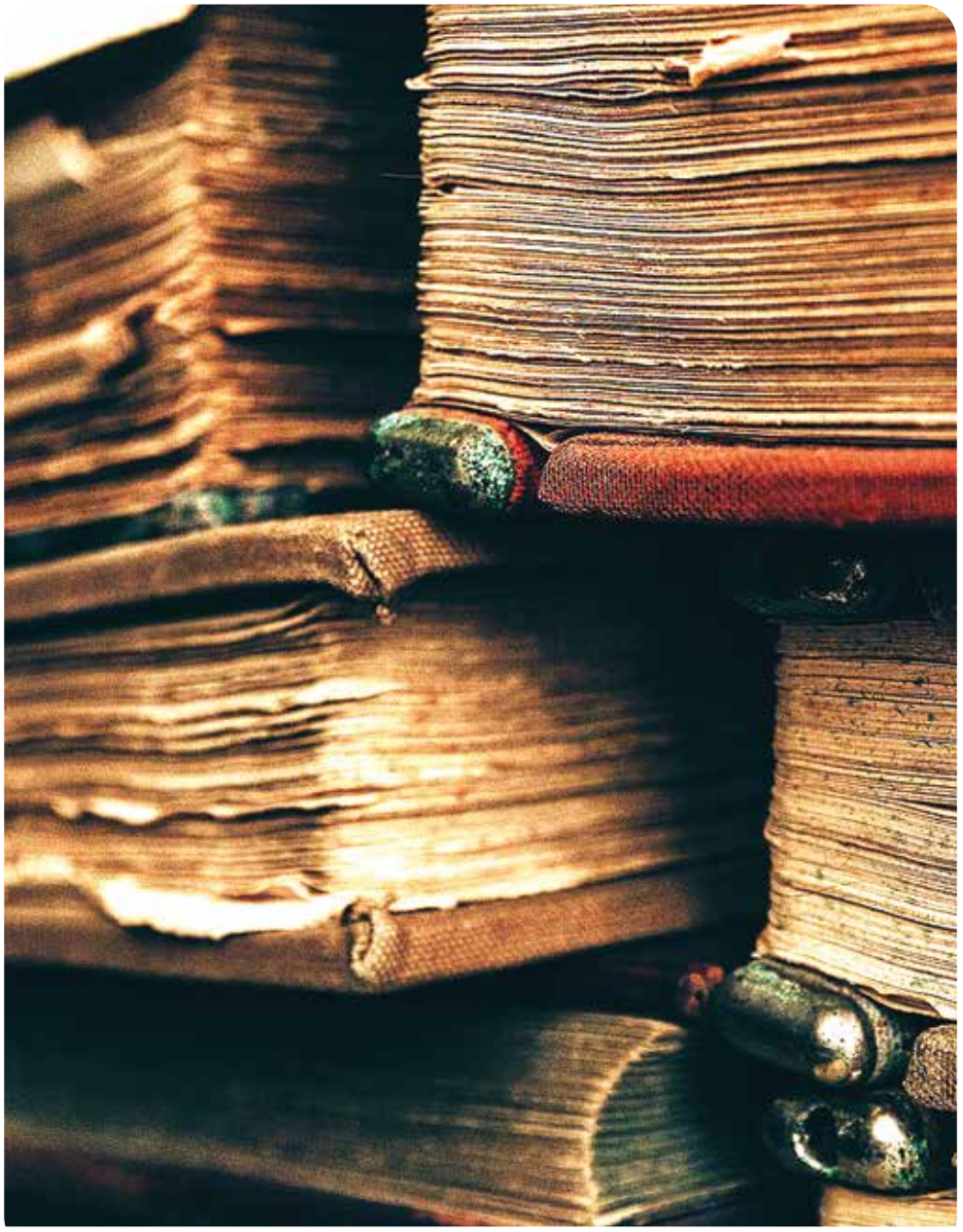
Un años después, el texto **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851) se refiere de forma semejante a las mismas indicando: *"Villa en la provincia de Málaga (0 leguas), partido judicial de Marbella (8). Situado al pie de Sierra Blanca ó de Mijas, a la distancia de una legua del mar. Su clima es sano. Existe un nacimiento de aguas ferruginosas, otro de agua agria del arroyo de los Toros y la fuente de los Laureles, cuyo uso interno produce buenos efectos en las enfermedades cutáneas".*

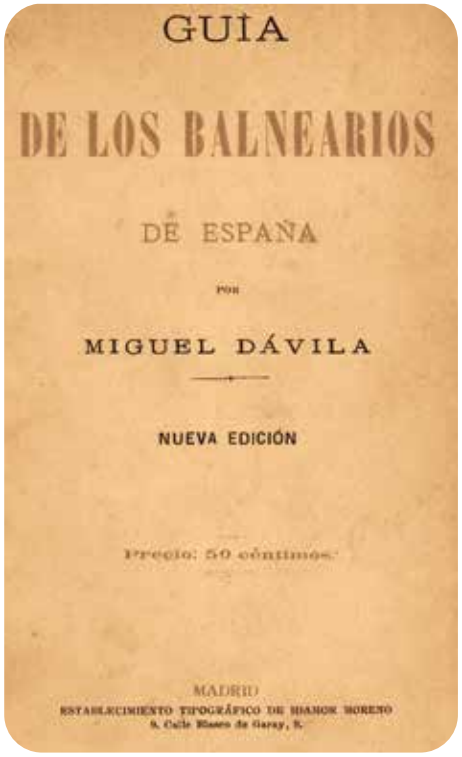
Reseñas idénticas se pueden encontrar en **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), e **Hidrología médica** (1875).

RONDA

Las características de las aguas de los Baños de Ronda se recogen de forma idéntica en los textos: **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850), **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), e **Hidrología médica** (1875).

Cuando se refieren a los mismos, expresan: *"Ronda, ciudad a once leguas de Málaga y veintidós de Granada, provincia de Málaga. Existen varias fuentes: la hedionda de las monjas sirve para la curación del mal de piedra, y es de las más notables una fuente sulfurosa que se halla en las huertas de Alcovacin, donde se han construido tres baños; sus aguas son de la misma índole que las de Carratraca aunque no son tan abundantes. Existen además varios manantiales ferruginosos".*




GUIA

DE LOS BALNEARIOS

DE ESPAÑA

POR

MIGUEL DÁVILA

NUEVA EDICIÓN

Precio: 50 céntimos.

MADRID

ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE RAMON MORENO

Guía de los balnearios de España, escrito por Miguel Dávila, en año 1897.

SEVILLA

CAÑITO

La fuente denominada Cañito aparece con idénticas referencias en: **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), e **Hidrología médica** (1875).

Estos tres textos comentan sobre las mismas: *"En la provincia de Sevilla, partido judicial de Sanlúcar la Mayor, y a media legua de Aznalcollar, brota una fuente de agua mineral ferruginosa, llamada del Cañito"*.

MARCHENA

El **Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero** (1850) es la primera reseña que se ha podido encontrar sobre las aguas de Marchena. En este manual, cuando se refiere a las mismas, se indica: *"En el extremo oriental* [de la villa de Marchena] *se halla la casa de baños y el agua es sulfurosa y de 18° R. Contiene sosa, sulfato de hierro: y un poco de magnesia. Son muy útiles en las enfermedades cutáneas. Se usa en bebida"*.

Más tarde, el **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853) añade a lo anterior que *"Como cada día es mayor el número de forasteros, que acuden a bañarse, se han construido en el mismo punto, donde brota el manantial, unas casitas, bastante cómodas, donde se suministra el agua a todos los temples"*.

Otros textos en los que aparecen las aguas de Marchena son: **Tratado de aguas minero medicinales** (1859), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), **Hidrología médica** (1875), y **Guía de los establecimientos balnearios de España** (1897).

PEÑAFLOR

Existen muy pocas referencias sobre las aguas de Peñaflor y en los escritos en los que figura se mencionan muy brevemente, indicando sobre las mismas que *"En la provincia de Sevilla, partido judicial de Lora del Rio, y en territorio de Peñaflor, brota una fuente de agua mineral sulfurosa, titulada de la Laguna, que es poco usada"*.

Estas aguas aparecen en los siguientes textos: **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), e **Hidrología médica** (1875).

POZO AMARGO

Los baños de Pozo Amargo figuran en **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), que señala sobre los mismos: *"En la prov. de Sevilla, en su confín con la de Cádiz, al SE., distante 2 1/2 leguas de Moron de la Frontera, se halla la montaña de Sierra de Pozo-Amargo, y en ella nacen, además de la fuente del Baño, otros manantiales de diferentes propiedades físicas, entre los cuales son tres los más notables: el primero y más copioso brota a la parte del E. entre los peñascos de la cresta, da principio al rio Guadaira, que va a desaguar no lejos de Sevilla en el Guadalquivir; el segundo, de agua potable como el anterior, forma un pozo hacia el SE., el tercero y más importante es el de los baños, que nace al N. de la montaña, a la orilla izquierda del camino que conduce a Algodonales y Grazalema, en el fondo de una excavación grosera e irregular de vara y media de profundidad, debida exclusivamente a la naturaleza: sus aguas son muy estimadas y pertenecen a la clase de las minerales"*.

El manual contempla además las propiedades físicas del agua: *"El agua tiene un color algo lactescente, olor bastante marcado a azufre o huevos podridos, sabor salobre y picante, temperatura 17 1/2° R., gravedad específica respecto a la del agua común destilada 1040 a 1000; presenta en su superficie ampollas y flósculos que se precipitan y adhieren a los puntos por donde pasan. Según el análisis practicado últimamente resulta que contienen azufre, sulfatos e hidrocloratos de magnesia y de cal, óxidos de magnesia y de alúmina, ácido carbónico e hidrosulfúrico libres con una corta porción de sílice, por lo que se comprenden entre las aguas minerales sulfuroso-salinas* [...] *La cantidad de agua que produce el manantial será de seis a siete arrobas por cada media hora"*.

Y sobre las virtudes terapéuticas refleja que *"Gozan de gran crédito para producir efectos tónicos y excitantes generales y locales de los diferentes órganos de la economía animal, y son utilísimas para el tratamiento y curación de las afecciones exantemáticas de la piel, de las úlceras atónicas con fungosidades, caries de las narices, de las oftalmías crónicas, especialmente linfáticas, de los infartos crónicos glandulosos, de la amenorrea y flujos uterinos sostenidos por los expresados infartos o por un estado clorótico de los flujos leucorráicos ó gonorráicos y de los efectos del abuso del mercurio, siendo en fin de tan maravillosos resultados como las famosas de Carratraca, por contener en disolución los mismos principios y sustancias que estas.*

Se usa tan solo en baño, pero puede emplearse también en bebida [...] *Es sumamente sensible que siendo la concurrencia a estos baños lo menos de cuatrocientas personas anualmente, y disfrutándose en dicho punto de una temperatura muy agradable, de hermosos paseos y otras comodidades que dan a la situación de los baños las propiedades de recreo y salubridad mayores que apetecer se pueden para el objeto, no se haya construido un edificio a propósito donde alojarse sin los inconvenientes que tienen que hacerlo los que acuden a dicho manantial con el fin de recobrar su salud".*

Similares referencias pueden encontrarse en: **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), **Tratado de aguas minero medicinales** (1859), **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), **Hidrología médica** (1875), **Guía de los establecimientos balnearios de España** (1897), y **Reseña de los principales balnearios de España** (1903).

TARDÓN

Las aguas conocidas como Pradillo del Tardón o baños de Tardón son descritas en el **Novísimo manual de hidrología médica española** (1851), que comenta: *"Entre las aguas más notables que como medicinales naturales se observan en la provincia de Sevilla se cuentan sin duda las que se encuentran a las inmediaciones del antiguo monasterio del Tardón, situado en el término de Aznalcollar, y cuyo abundante manantial está constituido en la actualidad en baños públicos con el nombre de Pradillo del Tardón. Las aguas brotan en las faldas de la colina en que se halla el monasterio referido anteriormente, y el terreno de aquella es de formación secundaria, compuesto de pizarras talcosas y arcillosas, con mezcla de óxido de hierro, sulfato del mismo y algún azufre".*

Este texto indica respecto a las características del agua que *"El agua es perfectamente diáfana, inodora, insípida al beber, pero dejando en el paladar una sensación ligera de estipticidad: su temperatura es de 20° R., su densidad es igual la del agua destilada; abandonada a la acción de la atmósfera, al paso que se va evaporando se cubre su superficie de una película muy sutil de color rojo de protóxido de hierro; cuece bien las legumbres y apaga la sed, y es a propósito para la nutrición de los animales* [...] *el agua en cuestión corresponde a la clase de las salinas, y* [...] *su composición es muy sencilla, no debiendo comprenderse entre las aguas que hasta ahora no se han clasificado, como se ve en una obra recientemente publicada".*

Finalmente, añade los beneficios que tiene: *"Los efectos inmediatos de estas aguas son aumentar la acción del aparato digestivo y la del sistema vascular, obrando también se-*



Restos de los baños del Pradillo del Tardón. El manantial desapareció debido a las labores mineras en sus proximidades.

cundariamente como laxante y diurética, en razón a las sales de óxido de magnesio que contiene. Por cuya razón convienen en general a los sujetos de temperamento linfático, pudiendo perjudicar en ciertas circunstancias a los que están dotados del temperamento nervioso ó del decididamente sanguíneo, los cuales deben por consiguiente abstenerse a veces de su uso y empezar siempre por beber el agua con mucha prudencia y en pequeña dosis [...] *Son utilísimas en todas las enfermedades de la piel, y con especialidad las más antiguas, si no están acompañadas de dolor y fuerte enrojecimiento de la parte; en los infartos de las vísceras abdominales; en la hidropesía anasarca y en la ascitis; en la amenorrea, leucorrea y clorosis; en las gastritis y gastroenteritis crónicas; en todas las enfermedades atónicas; en todos los exantemas crónicos y úlceras de la piel, y otras varias afecciones".*

Más tarde, vuelve aparecer en el **Tratado completo de las fuentes minerales de España** (1853), que indica sobre su historia y ubicación: *"En el término de Aznalcollar* [...] *y al pie del suntuoso edificio que fue monasterio de PP. Basilios, nace un manantial de aguas minerales, constituido actualmente en establecimiento de baños públicos con el titulo de Pradillo del Tardos. El agua mineral se destila en suave cascada por las pizarras que forman la loma donde está el referido edificio, ó incorporándose con la que nace en el valle, al pié de la misma loma, se confunde en la corriente del rio Guadiamar* [...] *Prescindiendo de las numerosas y abundantes fuentes citadas, a las que hoy hay que añadir la titulada del Cañito, existen monumentos preciosos de la antigüedad como son, tres fortalezas romanas, la del Castillo, la Mesa grande, Mesa de las vacas, la Atalaya de la Torre, en el cortijo de este nombre, y otra que se titula de Castrejon. Para complemento se hallan a corta distancia las ruinas de Itálica, objeto hoy de investigaciones importantes".*

En este mismo texto se puede encontrar también información sobre las características del agua y sus efectos beneficiosos: *"Es diáfana; insípida al beber, pero deja en el paladar un gusto áspero y astringente; cuece bien las legumbres, apaga la sed, y evaporada al sol, o dejándola en reposo se cubre de una nata de colores y deposita en el fondo un polvo rojo. Su gravedad específica es un poco mayor que la del agua destilada, y su temperatura de 20° R. La composición química de estas aguas* [...] *corresponden por su temperatura a las templadas y por su composición química a las ferruginosas sulfatadas. Sus virtudes medicinales son las de las aguas de su temperatura y composición. Se usan en bebida, baño, embrocaciones y embarres con el lodo que se receje en las paredes de los sitios por donde corren* [...] *Estas aguas, abandonadas en otro tiempo, excitaron el interés de los amantes de la humanidad, por los años de 1808 y 1809, con motivo de haberse curado con ellas un monje del mismo Tardón, que se hallaba en estado lastimoso. Desde entonces, y con tal motivo empezaron a llamar la atención de las gentes del país. Sus reconocidas virtu-*



Detalle de la biblioteca del IGME

des estimularon al nuevo propietario, Don Manuel María Moreno, a proporcionar algunas comodidades, como muestra de lo que hará en adelante, si le favorece la concurrencia de bañistas".

Existen reseñas similares en el **Tratado de hidrología médica, con la guía del bañista y el mapa balneario de España** (1869), y en **Hidrología médica** (1875).


We must, therefore,
Be, therefore, the Repr
in the Name, and by
they are Absolved from
Independent States
And for the


DOCUMENTOS HISTÓRICOS
EN ORDEN CRONOLÓGICO



Siglo XVII

Alfonso Limón Montero. "Espejo Cristalino de las Aguas de España. Hermoseado, y guarnecido, con el Marco de variedad de Fuentes, y Baños. Cuyas virtudes, excelencias, y propiedades se Examinan, Disputan, y acomodan à la salud, provecho, y conveniencias de la vida humana" (1697).

Siglo XVIII

Juan Joseph García. "Dissertacion hydraulico- pharmaceutica, sobre el origen de las aguas de Hardales, su verdadero analysis chymico, y Medicinales virtudes" (1758).

Antonio Granados. "Baños de Hardales. La verdad desnuda. En que se manifiesta, que dichos baños tienen mercurio, a quien el vulgo llama azogue. Declarase con casos particulares, y con el solido fundamento de las curaciones, que ha hecho en los galicados, las que no hiciera, a no tener dicho mercurio" (1760).

Pedro Gómez de Bedoya y Paredes. "Historia universal de las fuentes minerales de España, sitios en que se hallan, principios de que constan, analyses, y virtudes de sus aguas, modo de administrarlas, y de ocurrir a los accidentes que suelen nacer de su abuso; todo deducido de su observacion, y experiencia; descripcion de los Lugares de su situacion, con una buena parte de la Historia natural del termino de cada Pueblo, y explicacion de las curiosidades que contiene" (1765).

Cecilio García de la Leña. "Conversaciones históricas malagueñas, ó materiales de noticias seguras para formar la historia civil, natural y eclesiastica de la M. I. ciudad de Málaga" (1789).

Juan de Dios Ayuda. "Examen de las aguas medicinales de mas nombre, que hay en las Andalucias. En que se da noticia de la situacion, contenidos, virtudes, y método con que deben usarse las de cada Fuente. Tomo I. Contiene Los Baños de Graena, Alicun, y Baza" (1793).

Juan de Dios Ayuda. "Examen de las aguas medicinales de mas nombre que hay en las Andalucias. En que se da noticia de la situacion, contenidos, virtudes y método con que deben usarse las de cada Fuente. Tomo segundo. Contiene las Fuentes de la Aliseda, Marmolejo, Ferreyra, Pórtubus, Paterna y Marbella" (1794).

Juan de Dios Ayuda. "Examen de las aguas medicinales de más nombre que hay en las Andalucias. En que se da noticia de la situacion, contenidos, virtudes y método con que deben usarse las de cada Fuente. Tomo tercero. Contiene los baños de Jaén, Alhamilla, Alhama, Hardales, Casares, Manilba, y Fuente de Piedra" (1798).

Siglo XIX

Juan Bautista Solsona. "Disertación físico-química, y analisis de las aguas minerales de la Sierra Alhamilla, en el Reyno de Granada" (1817).

Juan de la Monja. "Analisis de las aguas medicinales de Ardales, llamadas tambien de Carratraca; con la descripcion topografica del terreno; historia de los baños y pueblo, enfermedades en que convienen ó dañan, y modo de usarlas" (1818).

Juan Bautista Solsona. "Examen de las aguas medicinales que se hallan en el Reyno de Granada" (1824).

Miguel Medina Estévez. "Compendio de las aguas y baños minerales de Lanjarón" (1840).

Juan Bautista Foix y Gual. "Noticia de las aguas minerales mas principales de España. Apéndice al curso de materia médica o farmacología" (1840).

Mariano José González y Crespo. "Tratado de varias aguas minero-medicinales de España, que comprende las del Molar, en la provincia de Madrid; las de Archena, en la de Murcia; las de Sierra Alhamilla, en la de Almeria; las de Lanjaron, en la de Granada: precedido de un discurso sobre las aguas y el clima" (1842).

Francisco Álvarez Alcalá. "Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero" (1850).

José María Serrano. "Opúsculo sobre las aguas termales de Alhama en la provincia de Granada" (1850).

José Pérez de la Flor y Manuel González de Jonte . "Novisimo manual de hidrologia medica española," (1851).

Gaspar Molina y Capel. "Memoria sobre los baños acídulo-salino-sulfhídricos de la villa de Lucainena de las Torres" (1853).

Pedro María Rubio. "Tratado completo de las fuentes minerales de España" (1853).

Carlos Aubán y Bonell. "Tratado de aguas minero-medicinales, ó guia para su estudio, analisis y aplicaciones terapeuticas" (1859).

Mariano Carretero y Muriel. "Memoria de los baños de Paterna y Gigonza en la provincia de Cádiz, correspondiente al año de 1860 que en cumplimiento del articulo 37 del Reglamento de baños vigente dirige al Ilustrisimo Director General de Beneficiencia y Sanidad del Reino, el Medico-Director de los mismos baños" (1860).

Patricio Giménez y Sánchez. "Memoria ácerca de las aguas y baños minero-medicinales de la Fuente Santa de Paterna y de los de Gigonza en la Provincia de Cádiz, correspondiente á la temporada del año de 1863" (1863).

Juan Centeno de los Ríos. "Memoria sobre los establecimientos Balnearios de Paterna y Gigonza correspondiente á el año de 1865" (1865).

Antonio Casares. "Tratado práctico de análisis química de las aguas minerales y potables: con indicación de las fuentes minerales mas notable de España, su composición, enfermedades á cuya curación se aplican, y número de enfermos que á ellas acuden anualmente" (1866).

Anastasio García López. "Aguas minerales. Tratado de hidrología médica, con la guia del bañista y el mapa balneario de España". Ed. (1869), (1870) y (1889).

Leopoldo Martínez y Reguera. "Apuntes para la monografía de las aguas sulfhídricas de Arenosillo" (1869).

Anastasio García López. "Hidrología médica, con nociones de hidrografía, geográfica, geología y climatología; el estudio de los efectos fisiológicos y terapéuticos de las aguas minerales; de la patología y de los diferentes modos de aplicacion de los medicamentos hidrologicos; propiedades físicas, químicas y medicinales de las aguas minerales de España y el mapa balneario, con noticias de las mas importantes del extrangero" (1875).

Revista Establecimiento balneario de Marmolejo. "Aguas Minero-Medicinales de Marmolejo. Gaseosas, bicarbonatadas, sódicas, ferruginosas y litinicas" (1883).

Juan Creus y Manuel Sáenz-Díez. "Noticia acerca del agua mineral nitrogenada, ferruginosa y manganesífera del manantial de San José de La Aliseda (La Carolina, provincia de Jaén)" (1887).

Miguel Dávila. "Guía de los establecimientos balnearios de España". Ed. (1897) y (1890).

Ministerio de Fomento. "Monografía de las aguas minerales y termales de España" (1892).

Leopoldo Martínez y Reguera. "Bibliografía hidrológico-médica española. (Sección de impresos)" (1892).

Leopoldo Martínez y Reguera. "Bibliografía hidrológico-médica española. Segunda parte (Manuscritos y biografías)" (1897).

Siglo XX

Ramón Gómez Torres. "Memoria de las Aguas minero-medicinales de La Aliseda (Provincia de Jaén)" (1902).



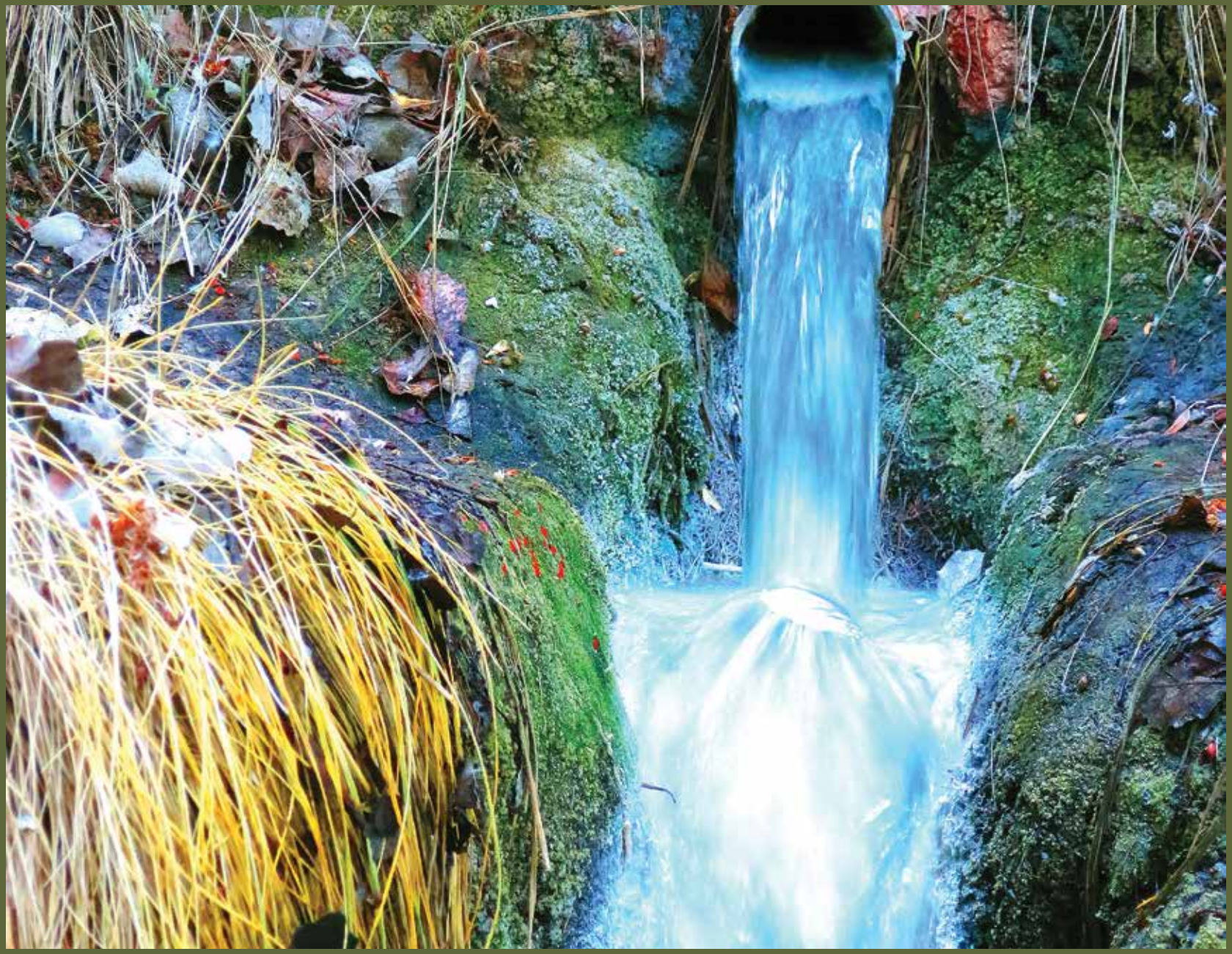
Salina Nuestra Señora del Pilar, Puerto Real (Cádiz)

Joaquín M. Aleixandre y Arturo Pérez y Fábregas. "Reseña de los principales balnearios de España" (1903).

Isaías Bobo-Díez. "Las aguas minerales y las enfermedades" (1912).

Real Decreto-ley nº 743 de 25 de abril de 1928. "Estatuto sobre la explotación de manantiales de aguas minero-medicinales". Publicado en la Gaceta de Madrid nº 117, de 26 de abril de 1928.







2. CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS MINERALES Y TERMALES. DOMINIOS HIDROMINERALES EN ESPAÑA



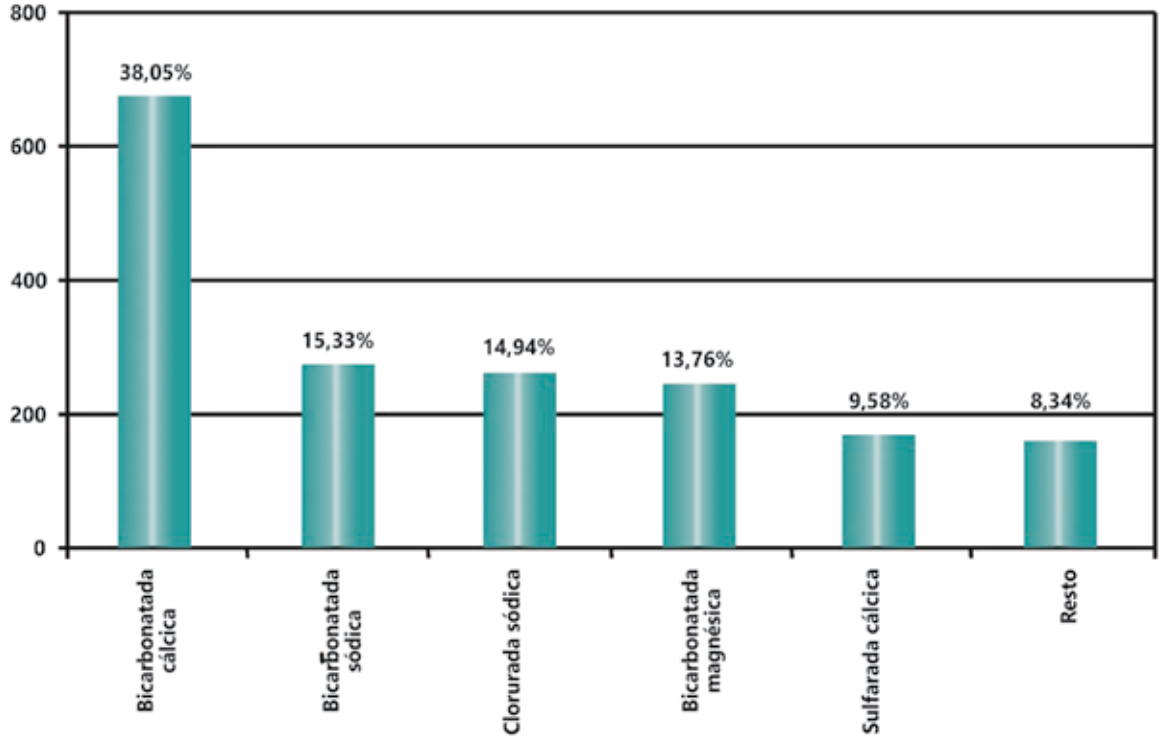
En España se puede encontrar una gran variedad de aguas minerales, reflejo de la enorme diversidad litológica existente, ya que presentan relación con las propiedades geológicas de los materiales por donde circulan y se almacenan, para posteriormente, a través de los mismos, alcanzar la superficie.

Presentan la peculiaridad de que en general son aguas de circulación profunda, lo que hace que estén sometidas a procesos físico-químicos de interacción con la roca acuífera en unas condiciones de pH y potencial rédox diferentes de las de superficie, de manera que se favorece el intercambio de materia con el medio sólido, precipitando unas sustancias, disolviendo otras o incluso incorporando sales de formación de los propios terrenos que van atravesando.

Existe un gran número de factores que intervienen en la génesis de estas aguas debido a la complejidad de la interacción agua-roca. Por ello, se hacía necesario ahondar en los mecanismos que han dado lugar a su formación, a través del estudio del modelo geológico, hidrogeológico e hidroquímico.

Con el fin de profundizar en la génesis de las aguas minerales se efectuaron estudios encaminados a definir diferentes ámbitos geográficos y geológicos en función de las características litológicas, estructurales e hidrogeológicas y, a continuación, establecer una relación entre éstos y la composición físico-química de las aguas minerales y termales existentes en cada uno de ellos.

A nivel nacional, se recopiló la información relativa a 2.579 captaciones de aguas minerales, así como los resultados de un total de 4.376



Distribución en número y porcentaje de las 5 facies hidroquímicas predominantes.



Surgencias termales en las proximidades de Outariz (Ourense)

análisis físico-químicos correspondientes a 2.126 puntos de agua, lo que representa el 82,4% del total.

Tras el análisis de toda esta información, se identificaron hasta 78 grupos o facies hidroquímicas diferentes. Para su tratamiento hidroquímico se llevó a cabo una simplificación en las cinco facies mayoritarias: bicarbonatadas cálcicas, sódicas y magnésicas; cloruradas sódicas y sulfatadas cálcicas. Ello, unido al estudio de su relación con las formaciones geológicas permitió definir y delimitar 19 dominios hidrominerales en España.

Los Dominios Hidrominerales son un conjunto de formaciones geológicas relacionadas geográfica y estratigráficamente entre sí, que engloba materiales cuya litología y estructura permiten el almacenamiento y circulación de aguas minerales con características físico-químicas comunes (Corral et al., 2008). Lo que se traduce en que en cada Dominio Hidromineral va a predominar unas determinadas facies hidroquímicas.

DOMINIO DEL MACIZO HERCÍNICO

Se trata de un dominio extenso y uniforme, que ocupa la mayor parte de la mitad occidental de la Península Ibérica: Galicia (Fernández Portal *et al*., 2006), la zona occidental de la cuenca del Duero –provincias de Zamora y Salamanca–, Extremadura (IGME, 1982), Sistema Central, Montes de Toledo, Sierra Morena y la provincia de Huelva. Está constituido por una gran variedad de materiales geológicos pertenecientes al Paleozoico metamorfizado por la orogenia Hercínica y masas de rocas ígneas, fundamentalmente granitoides. Las aguas minerales presentes en estos materiales circulan y se almacenan en el sistema de fracturas y fisuras, algunas de gran profundidad, característico de estos materiales, lo que determina que la facies hidroquímica más común sea la bicarbonatada sódica. A esta circunstancia se une un elevado número de anomalías asociadas a indicadores de circulación profunda: temperatura, flúor, sílice, hierro, manganeso, arsénico y sulfuros. No obstante, aunque en menor medida, también se observa la presencia de aguas bicarbonatadas magnésicas y cloruradas sódicas.

DOMINIOS HIDROMINERALES

1. Dominio Hercínico
2. Dominio de Asturias Central y Picos de Europa
3. Dominio Costero Asturiano
4. Dominio de Cantabria
5. Dominio de la Cordillera Subbética Occidental
6. Dominio Volcánico de Ciudad Real
7. Dominio Mediterráneo Suroriental
8. Dominio de la Cordillera Subbética Oriental
9. Dominio de la Sierra de Alcaraz y Campo de Montiel
10. Dominio Ibérico
11. Dominio Costero-Catalán
12. Dominio Axial Pirenaico
13. Dominio de la Sierra Norte de Mallorca
14. Dominio Volcánico de las Islas Canarias
15. Dominio de la Meseta Norte
16. Dominio de la Meseta Sur
17. Dominio de las Depresiones Terciarias de Andalucía
18. Dominio del Terciario del Ebro
19. Dominio de la Cordillera Cantábrica Oriental



Mapa de Dominios Hidrominerales de España.



Panorámica de Santiurde de Reinosa (Cantabria)

DOMINIO DE ASTURIAS CENTRAL Y PICOS DE EUROPA

Comprende los materiales paleozoicos no metamorfizados o con escaso grado de metamorfismo que se extienden por la zona central y oriental de Asturias y, en menor medida, norte de Castilla y León y área occidental de Cantabria (Corral y Abolafia, 2006). Los materiales que lo constituyen son areniscas, conglomerados y carbonatos, especialmente la conocida Caliza de Montaña. Las aguas minerales que se presentan en este dominio se caracterizan por una circulación que, salvo excepciones, es en general somera, por lo que durante la misma no son sometidas a cambios químicos importantes. La facies predominante es la bicarbonatada cálcica, con la presencia, especialmente en su periferia, de aguas bicarbonatadas magnésicas. Presentan algunas anomalías de hierro y arsénico.

DOMINIO COSTERO MESOZOICO ASTURIANO

Se extiende por la zona costera asturiana entre Avilés y Ribadesella (ITGE, 1992), y comprende los materiales depositados sobre el basamento hercínico de la cuenca mesozoica cantábrica, en los que se incluye una gran variedad de litologías que se extienden desde el Permotrías hasta el Cretácico: conglomerados, yesos, margas, areniscas y carbonatos. Esta variedad de materiales se traduce en un amplio abanico de facies hidroquímicas, entre las que se incluyen aguas minerales bicarbonatadas cálcicas, cloruradas sódicas y sulfatadas cálcicas. No se ha constatado en esta unidad la presencia de anomalías indicativas de circulación profunda.

DOMINIO DE CANTABRIA

Se extiende por la práctica totalidad del territorio de esta comunidad autónoma. Comprende una amplia diversidad de materiales mesozoicos –triásicos a cretácicos– entre los que se incluyen areniscas, conglomerados, yesos, sales y carbonatos. El agua circula a través de los poros de los materiales detríticos o bien por fisuras y fracturas en el caso de los carbo-



Vista general de la cordillera Cantábrica



Fuente Elvira, en el municipio de Frailes. (Jaén).

natados, y en ocasiones entra también en contacto con los materiales evaporíticos tan abundantes en esta zona, dando lugar a procesos de disolución y enriquecimiento de sales. Las facies hidroquímicas características de este dominio son la bicarbonatada cálcica y la clorurada sódica, sin evidencias de circulación profunda al menos en los puntos considerados.

DOMINIO DE LA CORDILLERA SUBBÉTICA OCCIDENTAL

Se extiende este dominio por zonas de hasta 6 provincias de Andalucía: una parte importante de Cádiz, sureste de Sevilla, noroeste de Málaga, sur de Córdoba, Jaén y noreste de Granada, abarcando todo el frente de contacto entre el orógeno bético y el límite sur de la depresión del río Guadalquivir (IGME y Junta de Andalucía, 1991). En esta extensa zona de dirección NE-SW, como el conjunto de toda la cordillera, se presentan materiales mesozoicos, desde triásicos hasta cretácicos, entre los que cabe destacar areniscas, yesos, margas y carbonatos. Las facies hidroquímicas predominantes son las bicarbonatadas cálcicas, cloruradas sódicas y sulfatadas cálcicas. En las aguas minerales y termales de este dominio se presentan anomalías de temperatura, hierro y fluor.

DOMINIO VOLCÁNICO DE CIUDAD REAL

Ocupa una extensa zona del sur de la provincia de Ciudad Real, cuya representación más característica es el Campo de Calatrava. Se trata de un conjunto de grandes masas de materiales lávicos y piroclásticos de composición fundamentalmente basáltica, generado por una importante actividad volcánica durante el Cuaternario. El flujo ascendente de dióxido de carbono de origen endógeno que se produce a través de estos materiales, así como la propia naturaleza de estos últimos, genera una serie de intercambios geoquímicos agua-roca en profundidad que se traduce en una abundante presencia de aguas minerales, e incluso termales en algunos casos. Las facies hidroquímicas dominantes son las bicar-



Manantial localizado en el Balneario de Alicún de las Torres.

bonatadas magnésicas y sódicas, en ocasiones con anomalías de temperatura y arsénico, cuyo origen se encuentra en la evolución geoquímica de aguas de infiltración de carácter bicarbonatado cálcico.

DOMINIO MEDITERRÁNEO SURORIENTAL

Geográfica y geológicamente este dominio se identifica con lo que se conoce como Zonas Internas de la cordillera Bética o Bético Interno. Abarca una parte importante de las provincias de Málaga, Granada, Almería y Murcia (IGME, 1978). Está integrado por un conjunto de formaciones geológicas, sometidas a la mayor deformación dentro del conjunto de la cordillera Bética, situadas en mantos superpuestos con un fuerte plegamiento y por lo tanto con abundante fracturación que en ocasiones alcanza grandes dimensiones, tanto en vertical como en horizontal. Estos mantos, Nevado-Filabrides, Alpujárrides y Maláguides incluyen materiales básicamente metamorfizados y carbonatados, aunque también se presentan en menor proporción formaciones yesíferas.

Las facies hidroquímicas dominantes son las bicarbonatadas cálcicas, bicarbonatadas magnésicas y sulfatadas cálcicas. Estas últimas como consecuencia de la gran profundidad de circulación de las aguas y su contacto con los yesos mencionados. Excepcionalmente, se presentan aguas cloruradas sódicas con una elevada salinidad y algunas aguas bicarbonatadas sódicas en relación con materiales carbonatados metamofizados (mármoles). Es generalizada la presencia de anomalías indicativas de circulación profunda, especialmente temperatura, hierro y flúor.

DOMINIO DE LA CORDILLERA SUBBÉTICA ORIENTAL

Este dominio hidromineral se exiende por las estribaciones más orientales de la cordillera Bética –dominios geológicos externos del Subbético y Prebético– situadas en las provincias de Jaén, Almería, Albacete, Murcia y Alicante. La deformación del orógeno es, en este caso, menos acusada que en el dominio Mediterráneo Suroriental antes descrito (Baeza *et al*., 2003). Desde el punto de vista litológico se caracteriza por una gran diversidad de materiales: areniscas, margas, arcillas, yesos y extensas formaciones carbonatadas mesozoicas y terciarias, fuente de una amplia variedad de facies hidroquímicas: bicarbonatadas cálcicas y magnésicas, cloruradas sódicas y sulfatadas cálcicas, frecuentemente asociadas a indicadores de circulación profunda (temperatura, flúor, hierro y litio).



Desde el mirador del Baño, Cerro del Zahor, Pico del Caballo, Sierra de Nigüelas. Termino municipal de Villamena (Granada).

DOMINIO DE LA SIERRA DE ALCARAZ Y CAMPO DE MONTIEL

Comprende las zonas limítrofes de las provincias de Ciudad Real, Albacete y Jaén. Se identifica geológicamente con las formaciones triásicas existentes en la base del Jurásico carbonatado del sureste de la meseta castellano-manchega. Areniscas, yesos y carbonatos son las litologías predominantes en este dominio hidromineral. Las facies hidroquímicas dominantes son las bicarbonatadas cálcicas y las sulfatadas cálcicas, como consecuencia de la interacción del agua de infiltración con los citados materiales.

DOMINIO IBÉRICO

Este dominio abarca la amplia extensión geográfica del ámbito de la cordillera Ibérica, desde el sur de La Rioja hasta la provincia de Castellón y el contacto con las estribaciones orientales de la cordillera Bética en Alicante. Esta extensión geográfica es también sinónimo de una gran variedad litoestratigráfica en su ámbito geológico, que se extiende desde los afloramientos paleozoicos presentes en su núcleo hasta los materiales neógenos que rellenan sus depresiones internas.

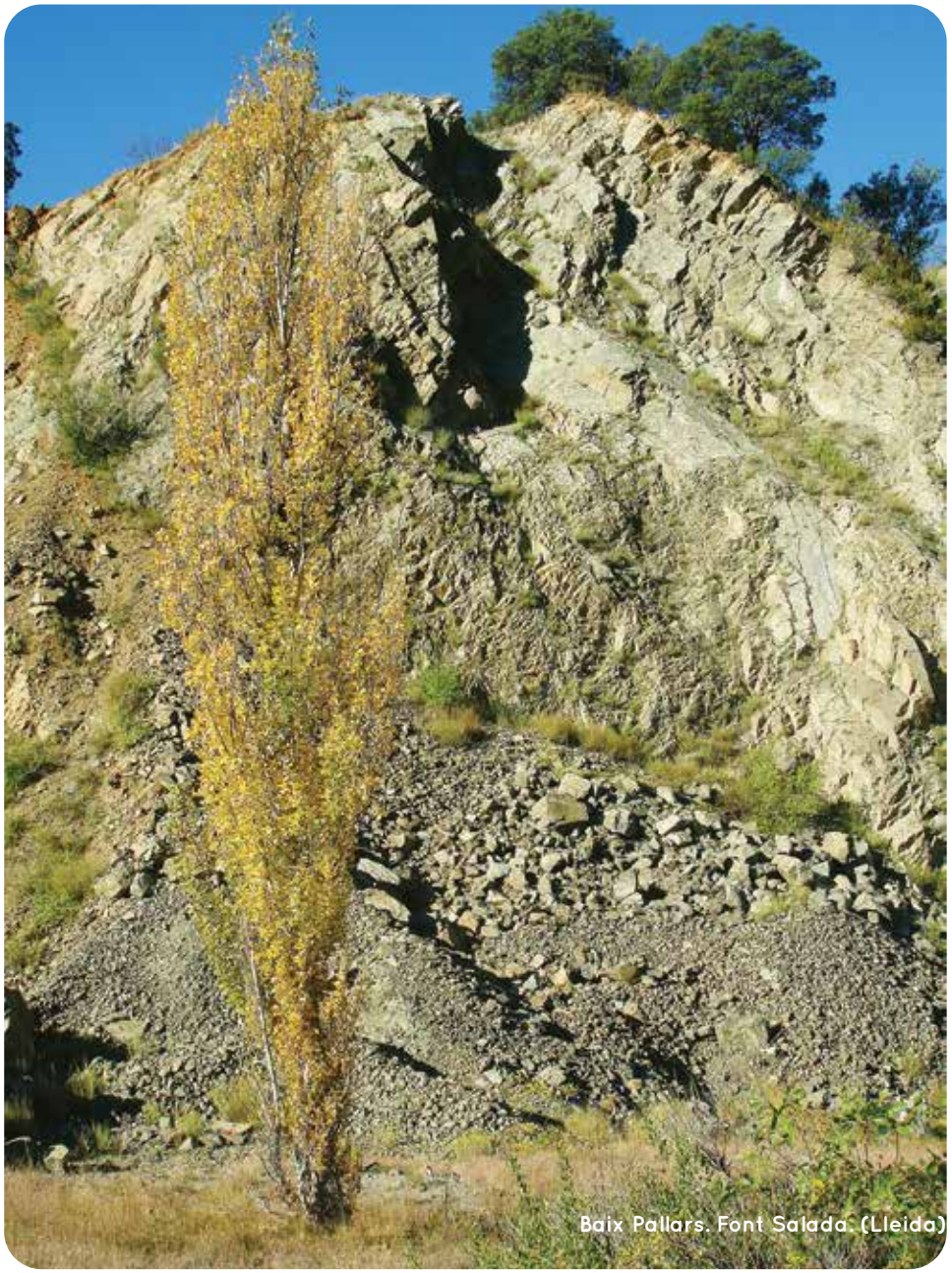
La diversidad de materiales característica de este dominio –areniscas, yesos y carbonatos de formaciones triásicas y jurásicas– se corresponde con una amplia variedad de facies hidroquímicas, entre las que se incluyen aguas bicarbonatadas cálcicas y magnésicas, cloruradas sódicas y sulfatadas cálcicas. Asimismo, son frecuentes las anomalías de temperatura, sílice, flúor y arsénico, testimonio de la circulación profunda de las aguas en las que se manifiestan.

DOMINIO COSTERO-CATALÁN

Desde la provincia de Tarragona al sur hasta una amplia zona de la provincia de Gerona, este dominio se identifica geológicamente con el sistema o cordillera Costero-Catalana. Está formada por un conjunto tectosedimentario de elevaciones y depresiones internas originadas durante la fase distensiva terciaria posterior a la orogenia Alpina, que comprende desde las formaciones ígneas y metamórficas del Paleozoico hasta las evaporitas y carbonatos del Mesozoico (IGME y Generalitat de Catalunya, 1990). Este dominio hidromineral sirve de asiento a una variada representación de aguas minerales y termales, entre las que predominan las facies bicarbonatadas cálcicas, magnésicas y sódicas, así como las cloruradas sódicas asociadas a materiales ígneos con fracturación muy profunda. Son particularmente frecuentes en estas aguas las anomalías de temperatura, sílice, flúor, arsénico, litio, hierro, manganeso y sulfuros.



Bronchales (Teruel).



Baix Pallars. Font Salada. (Lleida)

DOMINIO DE LA ZONA AXIAL PIRENAICA

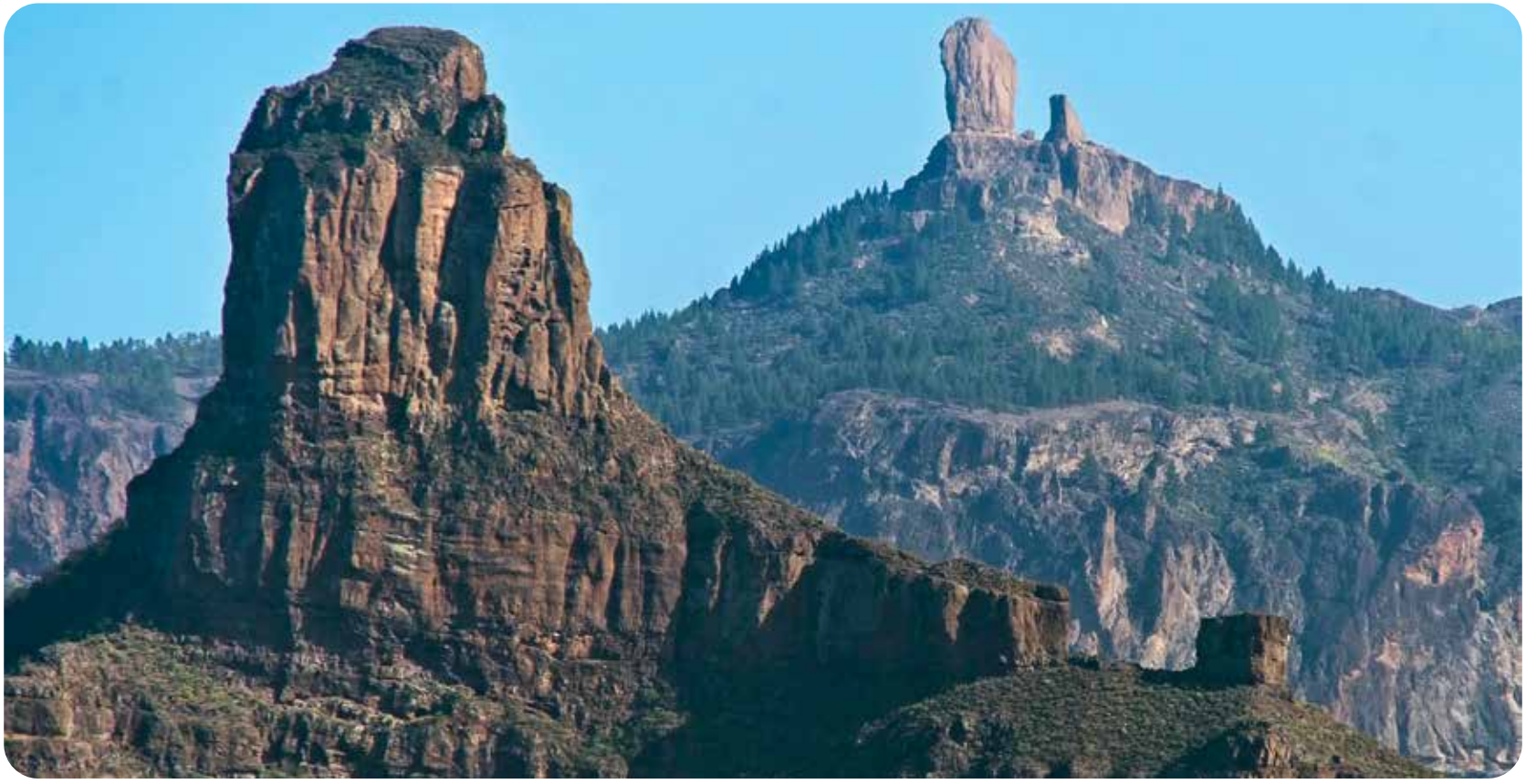
Geográficamente comprende la zona más septentrional de la cordillera Pirenaica, desde el norte de la provincia de Huesca al norte de la provincia de Gerona, y geológicamente se identifica con el eje y sustrato ígneo-metamórfico del Paleozoico. Por su relación con las aguas minerales y termales, los materiales más característicos de este dominio son las masas graníticas, aunque también existen materiales metamórficos muy fracturados que permiten la circulación profunda de agua de infiltración con la consiguiente evolución hacia facies características. Las facies hidroquímicas resultantes son las bicarbonatadas cálcicas, bicarbonatadas sódicas y cloruradas sódicas, a menudo asociadas con anomalías geoquímicas de temperatura, flúor, arsénico y sulfuros, testimonio de la citada circulación profunda.

DOMINIO DE LA SIERRA NORTE DE MALLORCA

Como su nombre indica, este dominio se identifica geográficamente con la zona montañosa que caracteriza toda el área noroeste de la isla de Mallorca. Litológicamente no presenta gran variedad, limitándose su representación a los carbonatos mesozoicos. La facies hidroquímica dominante es la bicarbonatada cálcica y no existe información de presencia de anomalías geoquímicas, lo que induce a pensar en una circulación relativamente somera de las aguas. Hay que mencionar la existencia de otro tipo de aguas minerales en la isla de Mallorca, fuera del ámbito de la Sierra Norte, en las depresiones de Llucmajor y San Joan, ligada a formaciones evaporíticas, pero que no pueden considerarse representativas de un dominio hidromineral debido a su escasez.



Panorámica de Deiá (Mallorca)



Roque Bentayga y Roque Nublo (Gran Canaria).

DOMINIO VOLCÁNICO DE LAS ISLAS CANARIAS

El carácter volcánico de la formación del archipiélago canario da lugar a la presencia de materiales de diversa composición: basaltos, fonolitas, traquibasaltos, etc., tanto en formaciones lávicas como piroclásticas. La interacción del agua de infiltración con esta variedad de materiales tiene una gran repercusión en las facies hidroquímicas predominantes en las aguas subterráneas en general, y en las aguas consideradas como minerales en particular. Existe un gran número de aguas consideradas como minerales, en las que las facies hidroquímicas dominantes son las bicarbonatadas sódicas y las bicarbonatadas magnésicas. También es notable la presencia de aguas cloruradas sódicas. Las anomalías químicas más habituales, relacionadas sin duda con la composición de los materiales volcánicos, son las de flúor y sílice.



Vista del atardecer de Montaña de Guía (Gran Canaria) con el Teide (Tenerife) al fondo.



Lagunas de Villafáfila (Zamora)

DOMINIO DE LA MESETA NORTE

Se extiende geográficamente sobre gran parte de las nueve provincias de Castilla y León. Los materiales son principalmente de naturaleza detrítica, correspondientes al relleno aluvial y fluvial de la fosa tectónica terciaria, pudiendo encontrarse sedimentos de origen químico (margas, yesos y calizas lagunares). La facies hidroquímica más común es la bicarbonatada cálcica, aunque también se presentan del tipo clorurado sódico y bicarbonatado sódico. Se han identificado en este dominio algunas aguas termales, así como otras con evidencias de circulación profunda.



Manantial de agua de Macarena. Sepulveda (Segovia)

DOMINIO DE LA MESETA SUR

Ocupa amplias zonas de Castilla-La Mancha pertenecientes a las cuencas de los ríos Tajo y Guadiana. Comprende una gran variedad de materiales presentes en el relleno neógeno de dichas cuencas: areniscas, conglomerados, arcillas, yesos y carbonatos del Terciario y del Mesozoico. Esta variedad litológica determina la existencia de aguas bicarbonatadas cálcicas –las más abundantes–, sulfatadas cálcicas y cloruradas sódicas. La presencia de indicadores de circulación profunda es escasa, limitándose a algunos puntos con anomalías de hierro, manganeso y arsénico.

DOMINIO DE LAS DEPRESIONES TERCIARIAS DE ANDALUCÍA

Este dominio se extiende sobre los valles y depresiones internas de Andalucia: Guadalquivir, Guadiana Menor, Granada, Guadix, etc. Los materiales son principalmente los de naturaleza detrítica pertenecientes al relleno neógeno de las depresiones. Predominan las areniscas, conglomerados, yesos y margas del Terciario, que dan lugar a facies bicarbonatadas cálcicas, sulfatadas cálcicas y cloruradas sódicas. Los indicadores de circulación profunda más abundantes son sílice, litio, hierro, manganeso y arsénico.

DOMINIO DEL TERCIARIO DEL EBRO

Comprende la casi totalidad de la depresión del Ebro, desde La Rioja hasta el delta del citado río, entre la cordillera Pirenaica y el Sistema Ibérico, ocupando áreas de La Rioja, Navarra, Aragón y Cataluña. Los materiales son principalmente de naturaleza detrítica, pertenecientes al relleno neógeno de la gran depresión terciaria: yesos, areniscas, conglomerados, arcillas y carbonatos. Las facies hidroquímicas asociadas más comunes son la bicarbonatada cálcica y la sulfatada cálcica, características de aguas de circulación relativamente somera.

DOMINIO DE LA CORDILLERA CANTÁBRICA ORIENTAL

Se extiende por áreas de las provincias de Cantabria, Burgos, norte de Navarra y todo el País Vasco. Los materiales son de muy diferente naturaleza encontrándose carbonatos, yesos, areniscas, conglomerados y arcillas pertenecientes sobre todo al Mesozoico de la cordillera que da nombre al dominio. La facies hidroquímica más común es la bicarbonatada cálcica existiendo algunas aguas sulfatadas cálcicas y cloruradas sódicas. En este dominio se han encontrado aguas anómalas por su temperatura y su contenido en flúor.



Serranía de Cuenca, municipio de Beteta (Cuenca).





3. SUBDOMINIOS HIDROMINERALES EN ANDALUCÍA



GEOLOGÍA REGIONAL. DOMINIOS HIDROMINERALES EN ANDALUCÍA

En Andalucía se encuentran, total o parcialmente, seis dominios hidrominerales de un total de 19 definidos para el territorio español (Corral et al., 2008). Si bien a nivel nacional se definieron los límites de cada uno de los dominios mediante poligonales, para un estudio de mayor detalle se hacía necesaria la redefinición de los dominios incluidos en Andalucía, tomando como referencia geológica la cartografía geológica digital continua a escala 1:50.000 elaborada por el IGME (GEODE).

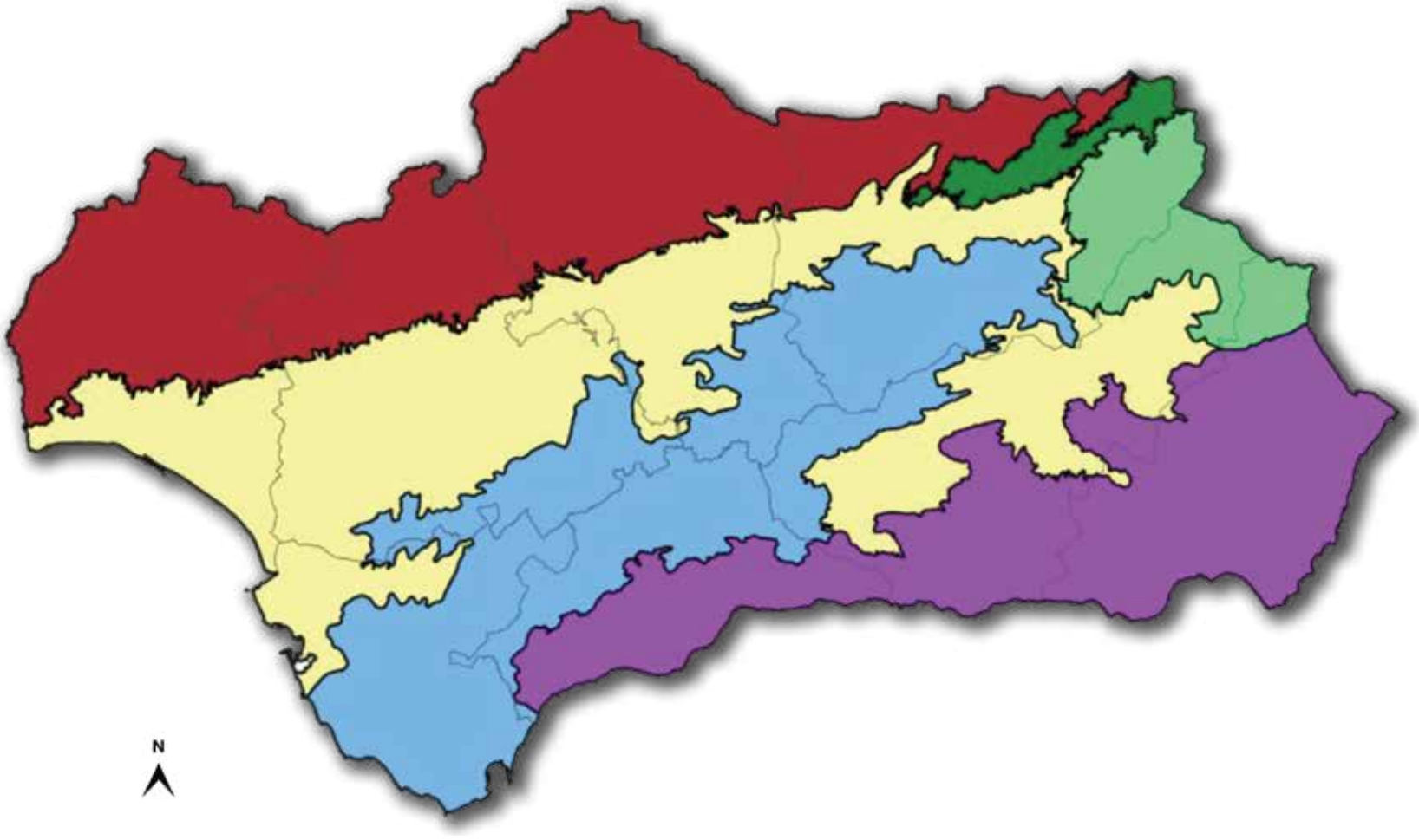
Dominio hidromineral	km²	%
1.- DH del Macizo Hercínico	21.764	24,9
2.- DH de la Sierra de Alcaraz y Campo de Montiel	1.429	1,6
3.- DH de la Cordillera Subbética Oriental	4.335	5,0
4.- DH de la Cordillera Subbética Occidental	19.190	21,9
5.- DH Mediterráneo Suroriental	15.960	18,2
6.- DH de las Depresiones Terciarias de Andalucía	24.840	28,4
TOTAL	87.518	100

Superficie de los Dominios Hidrominerales de Andalucía

Dominio Hercínico

Se trata del dominio peninsular más extenso y el segundo de Andalucía, ocupando 21.764 km² (25% de Andalucía) en el norte de las provincias de Huelva, Sevilla, Córdoba y Jaén. Hacia el sur se encuentra limitado por la cuenca neógeno-cuaternaria del Guadalquivir.

Geológicamente, este dominio ocupa gran parte de la mitad occidental de la península y se corresponde con el Macizo Ibérico, que se constituye como una gran unidad geológica formada por rocas del Proterozoico al Carbonífero, deformadas y parcialmente metamorfizadas e intruidas por diferentes granitoides antes del Pérmico. Se trata del afloramiento más occidental de la cordillera Varisca europea, dentro del cual se han establecido seis divisiones



Mapa de los dominios hidrominerales de Andalucía.

o zonas (Lotze, 1945) con características estratigráficas, estructurales, de metamorfismo y de magmatismo diferentes. En el territorio andaluz aparecen tres de estas zonas, quedando fuera del ámbito de estudio la Zona Cantábrica, la Zona Asturoccidental-Leonesa y la Zona de Galicia Tras-Os-Montes.

— La ***Zona Centro-Ibérica*** es la más ancha de las presentes en Andalucía y se caracteriza tanto por presentar unas cuarcitas transgresivas del Ordovícico Inferior como por la exis-



En el Dominio Hercínico, los relieves que rodean al embalse José Torán, en Puebla de los Infantes (Sevilla), constituyen las últimas estribaciones meriodionales de Sierra Morena antes de dar paso a la cuenca del Guadalquivir.

tencia de grandes núcleos sinformes longitudinales a la zona, además de grandes extensiones de afloramientos de granitos y granitoides. Se pueden delimitar dos dominios según el tipo de rocas que aparecen por debajo del Ordovícico. Por un lado, el *Dominio Ollo de Sapo,* localizado en la mitad septentrional peninsular y caracterizado por la presencia de gneises glandulares preordovícicos y granitos sintectónicos. Por otro lado, el *Dominio del Complejo Esquisto-Grauváquico,* localizado en la mitad meridional y caracterizado por la presencia de pizarras y grauvacas preordovícicas, y que además presenta pliegues sin vergencia, abundantes granitoides postorogénicos y metamorfismo de bajo grado.

— La ***Zona de Ossa-Morena*** está integrada por rocas del Proterozoico superior al Carbonífero, deformadas por pliegues asimétricos y vergentes al SO y metamorfizadas en grado variable. En el contacto con otras zonas contiguas afloran rocas básicas de afinidad oceánica. La estructura comprende varias fases de deformación varisca, acompañadas de metamorfismo de grado bajo a muy bajo, encontrándose además intruida por granitoides de distintas fases.

— La ***Zona Surportuguesa*** se encuentra ubicada en el sector más occidental de Andalucía y constituye el área más externa al sur del orógeno varisco. Muestra rasgos como la foliación, abundante magmatismo y metamorfismo de grado muy bajo que no son propios de zonas externas. Está formada por rocas del Devónico Medio al Carbonífero superior afectadas por pliegues y cabalgamientos vergentes al SO. Destaca el *Complejo Vulcano Sedimentario* en el que sobresalen los yacimientos de sulfuros, explotados desde tiempos históricos.

Dominio de la Sierra de Alcaraz y Campo de Montiel

Se trata del dominio menos extenso de Andalucía –con 1.429 km^2 ocupa sólo el 1,6% del territorio– y se localiza al sureste de la meseta castellano-manchega, extendiéndose entre las provincias de Jaén, Albacete y Ciudad Real.

Geológicamente, este dominio lo forma una cobertera tabular de sedimentos mesozoicos y cenozoicos no plegados que constituyen, junto con el Macizo Ibérico, el antepaís de la cordillera Bética. Se trata de una zona estable y autóctona, que no ha sido desplazada de su lugar de origen ni deformada durante la orogenia alpina.

Hacia el oeste de Andalucía, los sedimentos neógenos y cuaternarios de la cuenca del Guadalquivir ocultan tanto la cobertera tabular como el Macizo Ibérico, pudiendo ser identificada sólo por métodos sísmicos o en sondeos profundos.



Valle del río Turruchel y las estribaciones más meridionales de la sierra de Alcaraz en Andalucía. Forman la denominada Cobertera Tabular que caracteriza gran parte de este dominio hidromineral.

El área andaluza de este dominio se extiende por la provincia de Jaén, desde Linares siguiendo el curso del río Guadalimar hacia el noreste, hasta las estribaciones suroccidentales de la sierra de Alcaraz, donde limita con la provincia de Albacete. El curso de este valle se encuentra jalonado por afloramientos de lutitas, areniscas, yesos, conglomerados o dolomías que constituyen las facies de borde de la Meseta. Ya fuera de los límites de Andalucía, el dominio se extiende hacia el norte por el Campo de Montiel siguiendo los afloramientos tabulares de rocas del Triásico y Jurásico.

Dominio de la Cordillera Subbética Oriental

Ocupa la parte oriental de la cordillera Bética y en Andalucía cubre una superficie de 4.335 km^2, que se distribuyen por el este de la provincia de Jaén y norte de las provincias de Granada y Almería; fuera de estos límites se extiende por Murcia y Alicante hasta el sur de Valencia.

En su mayor parte, este dominio se corresponde con el Prebético de las Zonas Externas de la cordillera Bética, en general menos deformado que otros sectores de la misma y constituido por materiales parautóctonos o ligeramente alóctonos. Además, se diferencia en que presenta facies marinas poco profundas, incluso continentales y con intervalos de erosión, frente a las facies pelágicas de la zona Subbética.

El Prebético se divide en dos subdominios paleogreográficos: el Prebético Externo y el Prebético Interno. Por un lado, el Prebético Externo está constituido por una zona de escamas muy imbricadas, que paleogeográficamente se corresponde con la parte deformada de la cuenca más cercana al Macizo Ibérico. En esta zona no hubo depósito durante el Jurásico Superior, gran parte del Cretácico Inferior y el Paleógeno marino. Se corresponde con el arco tectónico que forma la sierra de Cazorla, cuyas escamas son vergentes hacia el exterior del orógeno, con dirección de desplazamiento centrífuga.

El Prebético Interno muestra un estilo estructural de grandes pliegues y cabalgamientos, y secciones estratigráficas más completas con importantes desarrollos de rocas sedimentarias cretácicas que revelan ambientes de depósito más distales. El límite meridional está marcado por el cabalgamiento del Subbético, pero en algunos sectores existe un paso progresivo de las facies de plataforma somera prebética a facies hemipelágicas subbéticas. Este sector se localiza entre las fallas de Socovos y Tíscar, formando la Sierra de Segura.

Por último, una parte de este dominio incluye afloramientos de la Zona Subbética, por encontrarse éstos desconectados de otros afloramientos Subbéticos de mayor extensión pero en continuidad orográfica con los del Prebético. Entre éstos caben destacar las sierras de La Sagra y María-Orce.



Valle del río Castril, al SO del Dominio de la Cordillera Subbética Oriental. Presenta acusados relieves y estructuras de dirección NO-SE acordes con el resto de sierras Prebéticas que le rodean.

Dominio de la Cordillera Subbética Occidental

Se extiende por seis provincias de Andalucía, ocupando gran parte de la provincia de Cádiz, sureste de Sevilla, sur de Córdoba y Jaén, norte y oeste de Granada y norte de Málaga, lo que equivale al 21,9% del territorio o 19.190 km^2.

Este dominio comprende las unidades geológicas del Complejo del Campo de Gibraltar y el dominio Subbético de las Zonas Externas Béticas.

Los afloramientos del Complejo del Campo de Gibraltar se encuentran muy tectonizados y deformados con una estructura caótica. Se trata de una cobertera sedimentaria meso-cenozoica, despegada del sustrato original (corteza oceánica o continental muy adelgazada) y no afectada por metamorfismo alpino. Desde el Jurásico Medio al Mioceno inferior se depositan arcillas, margas y turbiditas de facies marinas profundas (flysch). Presenta láminas cabalgantes o mantos de corrimientos y franjas caóticas que muestran rasgos geológicos propios de un prisma de acreción relacionado con una antigua zona de subducción. Se divide en dos unidades tectónicas, la del Algibe y la de Algeciras, en las cuales destacan potentes sucesiones de areniscas del Oligoceno superior - Mioceno inferior.

El Subbético cabalga sobre el Prebético y tiene una estructura interna más compleja debido a que sus unidades tectónicas se encuentran más deformadas y son claramente alóctonas. En los sectores donde se ha perdido la coherencia interna aparece como masas caóticas brechificadas en lo que se conoce como *Complejos Caóticos Subbéticos*. Además de éstos, se diferencian cuatro conjuntos de unidades tectónicas según los subdominios paleogeográficos que se presentan de norte a sur:

- ***Dominio Intermedio***: es el más septentrional y el que alcanza mayor espesor de sedimentos jurásicos y cretácicos, lo que significa una elevada subsidencia.
- ***Subbético Externo***: en el que destacan las facies condensadas debido a una mínima subsidencia.
- ***Subbético Medio***: se caracteriza por la presencia de facies margosas del Jurásico y Cretácico que representan un medio más subsidente que el anterior, y en las que se intercalan rocas volcánicas submarinas del Jurásico Medio-Superior.
- ***Subbético Interno - Penibético***: constituyó un umbral pelágico poco subsidente durante el Jurásico Medio-Superior y que hacia el sector occidental tiene entidad propia (Penibético) por sus facies peculiares y numerosas lagunas estratigráficas.



Desde la ermita de la Virgen de la Sierra (Cabra) se obtienen amplias panorámicas de gran parte de las Zonas Externas que forman el Dominio de la Cordillera Subbética Occidental.

Dominio Mediterráneo Suroriental

Es el tercer dominio en tamaño dentro de Andalucía, con casi 16.000 km^2 y el 18,2% de su superficie, y se extiende desde Gibraltar trazando un arco hacia el noreste y ocupando el sur de las provincias de Málaga, Granada y gran parte de la provincia de Almería. Fuera de estos límites se extiende por la zona costera de Murcia hasta el sur de Alicante.

Coincide mayoritariamente con las Zonas Internas, que corresponden con la región de mayor deformación del orógeno Bético y están constituidas por una pila de unidades tectónicas alóctonas, superpuestas a modo de antiforme, junto a una serie de *Unidades Frontales* imbricadas en el contacto del Complejo del Campo de Gibraltar y las Zonas Externas Béticas. Tradicionalmente, la pila antiforme ha sido dividida de abajo arriba en los *Complejos Nevado-Filábride*, *Alpujárride y Maláguide*. Originalmente, estos complejos fueron mantos de corrimiento que cabalgaron superponiéndose unos a otros, produciendo duplicación de las sucesiones estratigráficas y saltos de menor a mayor grado metamórfico. Además, la superposición inicial de los mantos alpinos, originalmente de naturaleza compresiva, fue modificada por una tectónica extensional que quedó marcada por contactos de éste carácter.

Las Zonas Internas se diferencian del resto de zonas de la cordillera en una mayor intensidad de la deformación y del metamorfismo, así como por la incorporación del zócalo paleozoico a muchas de las unidades alóctonas y por las diferencias en las facies triásicas. No obstante, las Unidades Frontales raramente conservan el zócalo o están afectadas por metamorfismo y la deformación se produjo en niveles superficiales de la corteza. Por el contrario, el Complejo Nevado-Filábride y el Alpujárride sufrieron deformación a gran profundidad y metamorfismo variable según los sectores. En el primero aparecen afloramientos importantes de metabasitas y metaultramafitas; en el segundo, algunas de las unidades superiores incorporan a su zócalo porciones de corteza continental profunda intensamente metamorfizada, e incluso del manto superior, como ocurre en los *macizos peridotíticos* de la Serranía de Ronda.

— ***Unidades Frontales de las Zonas Internas***: situadas en el frente central y occidental de las Zonas Internas, se trata de escamas con forma de almendra de escasa continuidad lateral, poca extensión y estratigrafía que dificultan su correlación. Según la posición tectónica, estratigráfica y facies del Triásico Superior y Jurásico Inferior se diferencian, por un lado, las **Unidades Frontales Internas**, que están en contacto tectónico con el Complejo Maláguide y muestran series detríticas rojas continentales triásicas y de plataforma somera liásica. Por otro lado, las **Unidades Frontales Exter-**



Alcazaba (3.366 m) y Mulhacén (3.479 m), dentro de la cuerda de altas cumbres de Sierra Nevada, forman parte del Subdominio Hidromineral Nevado-Filábride, que se caracteriza por la presencia de esquistos y pizarras en sucesiones que se repiten como consecuencia del apilamiento tectónico.

nas, que son cabalgadas por las anteriores y por unidades superiores del Alpujárride y Maláguide, y poseen un Triásico Superior carbonatado muy potente y un Jurásico pelágico y profundo.

— ***Complejo Maláguide**:* forma la parte más alta de las Zonas Internas y, en general, está poco afectado por el metamorfismo. Cabalga sobre el Complejo Alpujárride, pero el contacto original ha sido modificado por la tectónica extensional. Se localiza al oeste de la Costa del Sol, Montes de Málaga y jalonando el frente montañoso de las Zonas Internas. Posee un zócalo paleozoico formado por sedimentos clásticos de facies marinas profundas, sobre el que reposa discordantemente una cobertera del Triásico al Mioceno inferior. Las sucesiones posteriores suelen ser poco potentes, compuestas por sedimentos marinos de facies de plataforma carbonatada somera con influencias hemipelágicas, a las que se suma el Cenozoico en facies desde continentales a turbidíticas.

— ***Complejo Alpujárride*:** es el conjunto más extenso de las Zonas Internas, en el que aparece un metamorfismo alpino de moderado a intenso. Ocupa una posición intermedia en la pila de mantos de corrimiento, por lo que se superpone al Complejo Nevado-Filábride hacia el Este, mientras que hacia el Oeste cabalga a las Unidades Frontales y está recubierto por el Complejo Maláguide. La delimitación de unidades es muy discrepante, pero se pueden establecer inicialmente los conjuntos de Alpujárride Inferior, Medio y Superior. En una sucesión tipo se diferencia tres conjuntos:

  - Paquete inferior formado por metapelitas grafitosas del Paleozoico de color oscuro y cuarcitas impuras con niveles de gneises.
  - Paquete intermedio de metapelitas sin grafito de colores claros, grises, violáceos y verdosos, con niveles de cuarcitas, carbonatos y yesos.
  - Paquete superior carbonatado de edad Triásico, parcial o totalmente marmorizado.

En estas rocas descritas existen intercalaciones de anfibolitas y/o eclogitas; además, su grado de metamorfismo varía dependiendo de las unidades tectónicas y se observa que: dentro de cada unidad el grado de metamorfismo aumenta hacia la base; las zonas minerales son subparalelas a los límites litológicos y a la foliación principal; y niveles estratigráficos equivalentes de unidades distintas presentan diferentes condiciones de presión y temperatura.

Las unidades alpujárrides son, en su mayoría, unidades tectónicas extensionales, limitadas por fallas normales de bajo ángulo y despegues con diferentes direcciones de extensión. Las



duplicaciones estratigráficas y repeticiones metamórficas existentes entre unidades se explican por la existencia de grandes pliegues tumbados; pese a ello, aún no existe un esquema de subdivisión tectónica, ni un acuerdo pleno sobre la sucesión de etapas de deformación, su edad o su carácter compresivo o extensional.

— ***Complejo Nevado-Filábride*:** es el que ocupa una posición tectónica más baja en las Zonas Internas, y está formado por una pila de unidades alóctonas de rocas metamórficas aflorantes bajo el Complejo Alpujárride. Aparece en el núcleo de los antiformes de sierra de los Filabres, Baza, Alhamilla o Sierra Nevada. Al igual que en el Complejo Alpujárride, aún no existe un consenso científico para asignar una subdivisión o nomenclatura al Complejo Nevado-Filábride. Del mismo modo ocurre con la petrología y la evolución tectono-metamórfica; no obstante, existe acuerdo en algunos aspectos como: que es posible reconocer todavía asociaciones metamórficas prealpinas; que el metamorfismo alpino se divide en etapa inicial de evolución de alta presión y etapa posterior de presiones intermedias y bajas; o que la estructuración alpina es de tardi a post-metamórfica. Por todo lo anteriormente expuesto se pueden distinguir dos unidades dentro de este complejo:

- **Unidades Inferiores:** formadas por sucesión de esquistos grafitosos (Veleta o Aulago) con intercalaciones de cuarcitas y algunos niveles de mármoles grafitosos y anfibolitas.
- **Unidades Superiores:** se diferencian dos tipos de sucesiones, *inferior y superior*. En la primera dominan los esquistos grafitosos oscuros, con intercalaciones de cuarcitas, meta-areniscas y gneises (Caldera, Sabinas, Montenegro). La sucesión superior está formada por esquistos claros albíticos con intercalaciones de cuarcitas y niveles de gneises y mármoles, por metabasitas, serpentinitas y micaesquistos anfibólicos, y por mármoles con intercalaciones metapelíticas. Generalmente, a la sucesión inferior se le asigna una edad pre-pérmica, mientras que la superior es permo-triásica.

Dominio de las Depresiones Terciarias de Andalucía

Este dominio ocupa el 28,4% de la superficie de Andalucía, aproximadamente 29.000 km^2, y se puede dividir en dos grandes ámbitos geológicos. Por un lado, la cuenca de antepaís del valle del Guadalquivir que se extiende desde las costas de Huelva y Cádiz hasta el interior de Sevilla, Córdoba y Jaén ocupando aproximadamente 19.000 km^2 (21,9%). Por otro lado, las cuencas neógenas postorogénicas de Granada y Guadix-Baza, que ocupan más de 5.700



Vista hacia el norte, desde el yacimiento de Castellón Alto, de un sector de la cuenca intramontañosa de Baza que forma parte del Dominio de las Depresiones Terciarias de Andalucía.



Panorámica desde el manantial del Rosal (Córdoba)

km^2 (6,5%), repartidos casi íntegramente por el interior de la provincia de Granada, aunque también por otras cuencas de menor tamaño.

La cuenca del Guadalquivir es la última expresión de una cuenca de antepaís y está situada entre el frente orogénico de la cordillera Bética (borde activo) y la Meseta Ibérica o borde pasivo. Al norte limita con los materiales paleozoicos y mesozoicos de Sierra Morena, cuyo contacto era considerado como una falla, considerándose en la actualidad que se trata de una flexura del basamento.

Los sedimentos de la mitad septentrional son autóctonos, mientras que en la mitad sur afloran olistostromas caóticos procedentes del Subbético; este frente sur tiene un trazado irregular debido a la actividad del orógeno Bético. En contraposición, el frente norte es rectilíneo y con profundización gradual en todo su recorrido.

El relleno sedimentario se puede dividir en varias unidades dependiendo de los autores, según sea a partir de datos sísmicos y sondeos (Riaza y Martínez del Olmo, 1996) o a partir de correlaciones en el plancton calcáreo (Sierro *et al.*, 1996). En cualquier caso, estas unidades tienen una sección sigmoidal debido al avance o progradación centrípeta de los márgenes norte, sur y este. En este último margen comenzó la progradación en el Tortoniense (8 Ma) y continúa en la actualidad. Cada unidad está constituida por facies de plataforma, talud, pie de talud, y cuenca. Las facies de plataforma son areniscas fosilíferas que pasan a alternancias de limos y arcillas. Las facies de talud son arcillas con gran porcentaje de terrígenos y elevada tasa de sedimentación. Las facies de pie de talud corresponden a turbiditas con facies de canal, *levee* y lóbulo de marcado carácter cíclico. Por último, las facies de cuenca son arcillas hemipelágicas con abundantes microfósiles calcáreos plantónicos y bentónicos. Este relleno comienza en el Mioceno medio, pero la mayor parte tiene lugar durante el Mioceno superior y Plioceno.

El último relleno, durante el Pliocuaternario, es poco conocido, detectándose espesores máximos de 200 m en la costa de Doñana. En ellos se han distinguido cuatro unidades: Deltaica, Eólica, Aluvial y de Marismas.

En lo que a evolución paleográfica se refiere, el margen norte ha sido pasivo durante el Neógeno, únicamente sometido a flexión del basamento. El borde sur experimentó un avance continuo al norte a causa del apilamiento tectónico de unidades del orógeno Bético. De este apilamiento se desprendieron masas deslizadas (olistostromas del Guadalquivir) formando una cuña que avanzó y rellenó gran parte del margen sur de la cuenca, actuando como un borde móvil sobre el que se depositaron unidades marinas someras y litorales. Este avance del Olistostroma Bético causa la migración constante hacia el norte del depocentro de la cuenca.

En lo que a las cuencas neógenas postorogénicas se refiere, durante el Neógeno la sedimentación tuvo lugar en dos fases. Una primera de marcado carácter sinorogénico (Mioceno inferior a medio), en la que se formaron cuencas en el interior del orógeno y una cuenca de antepaís en la parte externa del mismo, y una segunda, desde el Mioceno superior al Cuaternario, en la que se desarrollan las cuencas postorogénicas.

En un primer momento, las cuencas intracadena y la cuenca de antepaís, inicialmente conectadas, se desarticulan por procesos tectónicos y eustáticos. En los primeros destaca el evento regional del Mioceno medio-superior que produce una emersión y erosión de los sectores central y oriental de la cordillera Bética. En los procesos eustáticos, esta emersión coincide con un importante descenso del nivel del mar.

En una segunda etapa se generan las cuencas postorogénicas en el seno de los relieves levantados, de forma asociada a una red de fracturas producidas o reactivadas por la compresión regional N-S a NO-SE. Las cuencas, que presentan morfología poligonal y se encuentran sometidas a notable subsidencia, están parcialmente conectadas entre sí y separadas por sectores que experimentan levantamiento. Este segundo momento



Relleno sedimentario en las proximidades de Córdoba

el eustatismo se manifiesta por una subida del nivel del mar en el Tortoniense que causa una transgresión regional y por el comienzo de la sedimentación marina en las cuencas subsidentes.

El relleno de estas cuencas se puede dividir en seis unidades limitadas por discontinuidades mayores que van desde el Tortoniense al Pleistoceno. Durante la evolución paleogreográfica podemos distinguir los siguientes aspectos más significativos:

- Levantamiento regional que provoca una laguna estratigráfica en el Tortoniense inferior, así como la desarticulación de las cuencas de antepaís y las cuencas intracadena.
- Transgresión en el Tortoniense que inaugura la sedimentación marina en las cuencas postorogénicas.
- Levantamiento intratortoniense que provoca la primera continentalización de las cuencas postorogénicas.
- Segundo evento intratortoniense que restringe aún más la comunicación Atlántico-Mediterráneo; se caracteriza por el depósito de evaporitas.
- Último evento del Tortoniense, que cierra la comunicación atlántica; se forman dos grupos de cuencas con sedimentación continental o marina en el Messiniense.
- Eventos de caída del nivel del mar en el Messiniense que se manifiestan con efectos erosivos-deposicionales en todas las cuencas excepto en las de régimen continental endorreico (Granada, Guadix-Baza).
- La subida del nivel del mar en el Plioceno inferior produce una transgresión registrada en todas las cuencas con sedimentos marinos y posiblemente en Guadix-Baza (Viseras 1991).

HIDROGEOLOGÍA REGIONAL

Los materiales geológicos existentes en Andalucía son muy variados. Consecuencia de ello son las singulares surgencias de agua que se pueden encontrar en su territorio y los bellos parajes que originan.

De forma genérica, en función del tipo de materiales que lo constituyen, se pueden diferenciar los siguientes acuíferos:

Acuíferos carbonatados. Las rocas que generan estos acuíferos son las calizas y dolomías, que presentan permeabilidad por fisuración y karstificación. El agua circula por huecos y fisuras que, con el paso del tiempo, van agrandando por disolución. La circulación es rápida y los tiempos de residencia del agua en estos materiales es pequeña. Pueden originarse singulares surgencias o puntos de descarga.

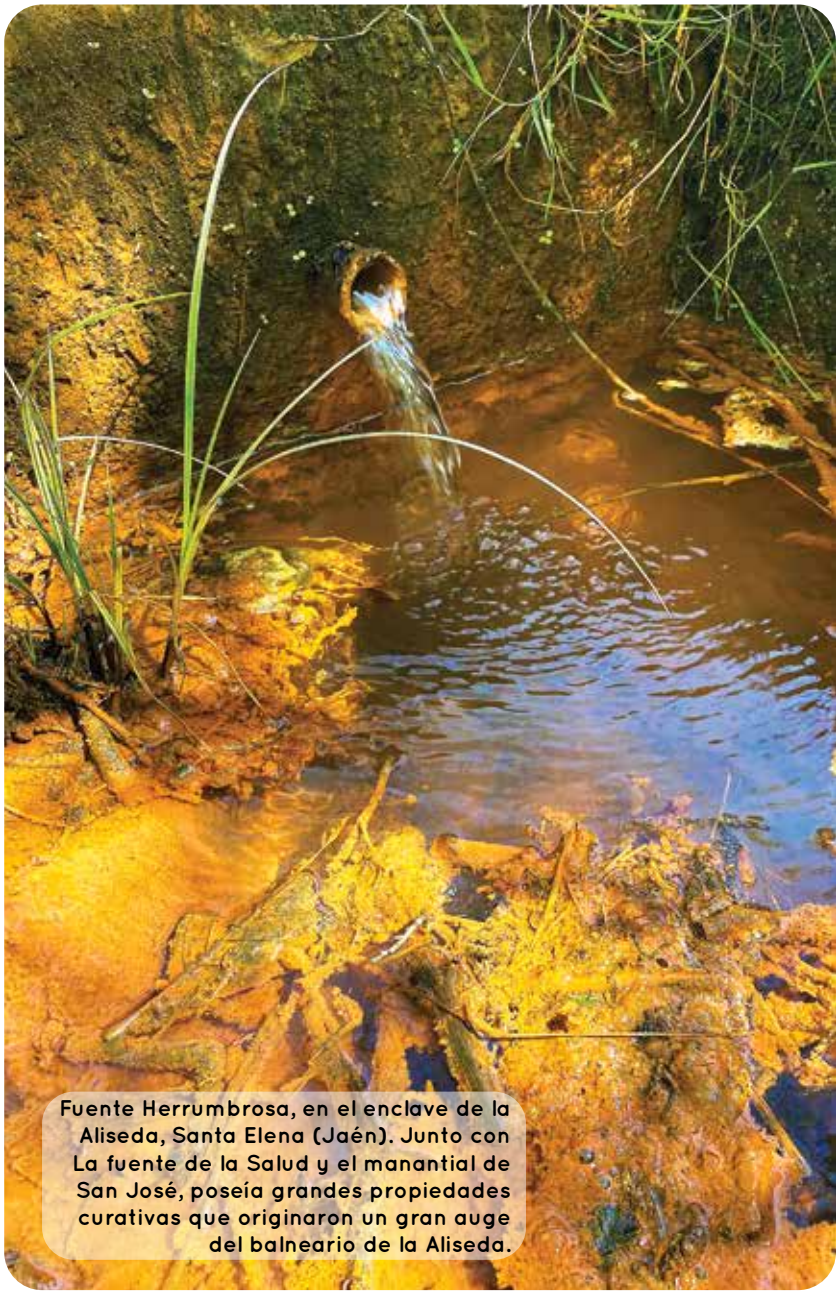
Acuíferos detríticos. Los terrenos que lo forman son materiales detríticos que pueden oscilar desde granulometrías finas (limos) a gruesas (gravas), pasando por todos los tamaños intermedios. La permeabilidad se origina por la porosidad existente entre los granos (porosidad intergranular); consecuentemente, y de forma genérica, a granulometrías más gruesas corresponden mayores permeabilidades. El tránsito del agua a través de estos materiales puede ser muy lento, danto tiempos de residencia muy altos que propician aguas muy mineralizadas.

Otros acuíferos. Corresponde a acuíferos de litologías más variadas y de naturaleza ígnea o metamórfica. Presentan permeabilidad por fisuración.

En Andalucía se localizan cinco grandes unidades geológicas que condicionan en gran medida la distribución, cantidad y calidad de las aguas subterráneas existentes.

El **Macizo Ibérico** mantiene una disposición septentrional, estando formado por Sierra Morena y las sierras norte de Córdoba, Sevilla y Huelva. Los acuíferos están formados por materiales carbonatados (calizas, mármoles y dolomías) del Cámbrico, permeables por fracturación y karstificación. Estos afloramientos, de escasa continuidad espacial, dan lugar a acuíferos de pequeña extensión, poco potentes y limitados por materiales impermeables. No obstante, permiten el abastecimiento de numerosas poblaciones diseminadas por dichas sierras.

En el sector occidental, siguiendo los afloramientos carbonáticos, se sitúan los manantiales más significativos. El agua drenada por estas surgencias es principalmente bicarbonatada cálcica, de dureza alta y en la que, con frecuencia, existen concentraciones elevadas de hierro y



Fuente Herrumbrosa, en el enclave de la Aliseda, Santa Elena (Jaén). Junto con La fuente de la Salud y el manantial de San José, poseía grandes propiedades curativas que originaron un gran auge del balneario de la Aliseda.

manganeso. Respecto a la contaminación, no existen problemas destacables debido a que no se han desarrollados actividades potencialmente contaminantes sobre ellos.

Otro gran domino geológico es la **Cordillera Bética**. Se pueden diferenciar en ella tres grandes unidades geológicas: las Zonas Externas, las Zonas Internas y el Complejo del Campo de Gibraltar.

Las Zonas Externas. Están constituidas por materiales mesozoicos y cenozoicos (hasta el Mioceno inferior). Se divide a su vez en dos dominios:

- Prebético: presenta acuíferos carbonatados, fundamentalmente de edad cretácica, que ocupan gran parte de la Sierra de Segura, siendo el origen de los ríos Guadalquivir y Segura. En esta sierra se encuentran los manantiales más caudalosos de Andalucía, como el nacimiento del río Castril, Aguas Negras o Aguamulas (>1.000 l/s). La sierra de Cazorla está formada por acuíferos jurásicos, muy compartimentados debido a la estructura en escamas, que da lugar a mayor número de manantiales, pero caudales más modestos.
- Subbético: en este domino también aparecen acuíferos de naturaleza carbonatada, pero de edad jurásica. Se encuentran muy dispersos en el territorio, lo que les confiere una gran capacidad de abastecimiento poblacional. El principal acuífero lo forman las calizas y dolomías del Jurásico Inferior. Los caudales de descarga dependen en gran medida de la extensión de los afloramientos permeables y de la pluviometría; además existen un importante grado de karstificación que condiciona la variabilidad temporal de los manantiales.

El agua de los manantiales de ambos dominios presenta, en general, una baja mineralización, excepto para aquellos acuíferos cuyo substrato es de naturaleza yesífera. Debido al escaso de-



Materiales carbonatados. Alhama de Almería (Almería)



Fuente del Río, Albuñol (Granada). El manantial rellena unas pozas situadas en una zona recreativa.

sarrollo de suelos, no existen superficies cultivadas que supongan riesgo de contaminación, no obstante, poseen una elevada vulnerabilidad por la facilidad de penetración de los contaminantes en ellos.

Las Zonas Internas. En ellas afloran, por un lado, materiales impermeables pertenecientes a los Dominios Nevado-Filábride y Maláguide y, por otro, materiales permeables del Dominio Alpujárride.

En este dominio se desarrollan importantes acuíferos, de naturaleza calizo-dolomítica, edad triásica, cercanos a la costa e intensamente explotados. Se encuentran distribuidos por las provincias de Málaga, Granada y Almería. La serie está compuesta en la base por esquistos, filitas y cuarcitas que continúan con potentes tramos de carbonatos a techo. La estructura es muy compleja, caracterizada por mantos cabalgantes que superponen distintos tramos carbonatados, dando como resultado acuíferos de gran espesor y extensión superficial.

Destacan los acuíferos de sierra de las Nieves, Sierra Blanca y Mijas, Tejeda-Almijara-Los Guájares, sierra de Lújar o sierra de Gádor, entre otros. La calidad química suele ser muy buena, y escasos los problemas de contaminación, debido a su ubicación en espacios protegidos.

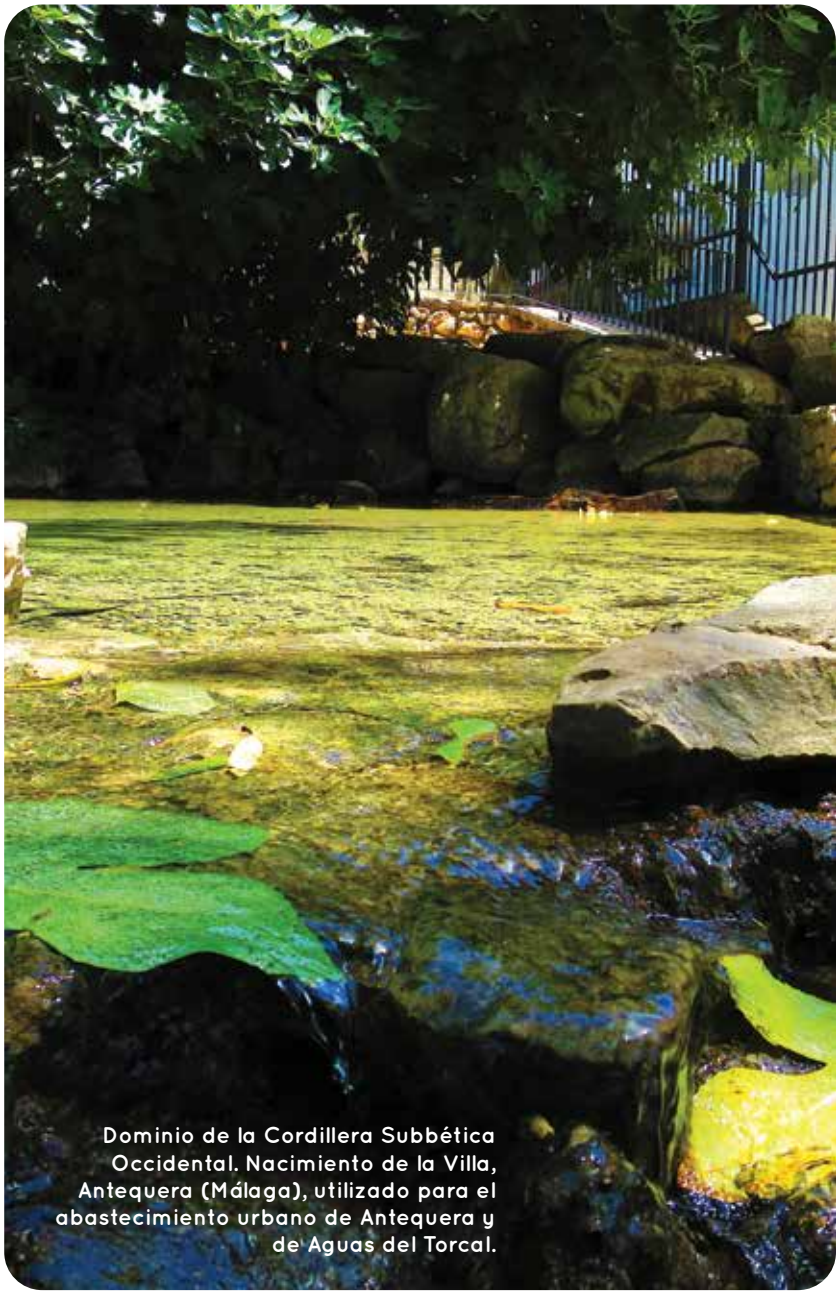
Por último, el Complejo del Campo de Gibraltar. Se trata de una unidad intermedia, situada entre las dos anteriores y que ocupa gran parte de la provincia de Cádiz. En él aparecen fundamentalmente arcillas y areniscas turbidíticas del Cretácico y Paleógeno-Neógeno.

Los acuíferos de este Complejo presentan una importante extensión superficial, si bien no disponen de elevados recursos; esto es debido, por un lado, a la baja permeabilidad de las rocas que los componen y, por otro, a la estructura geológica de las mismas.

En quinto y último lugar, las **Depresiones Neógeno-Cuaternarias**, formadas a partir de la colisión de las Zonas Inter-



Materiales Detríticos.
El Frontial, Cortes
y Graena (Granada)



Dominio de la Cordillera Subbética Occidental. Nacimiento de la Villa, Antequera (Málaga), utilizado para el abastecimiento urbano de Antequera y de Aguas del Torcal.

nas con la placa Ibérica, lo cual produjo deformación y emersión, así como zonas deprimidas donde se acumularon sedimentos tras el plegamiento alpino, formando depresiones como las del Guadalquivir, Granada, Guadix-Baza o Ronda.

Estas depresiones dan lugar a acuíferos de naturaleza detrítica, de gran extensión superficial, en los que destacan tanto las reservas como los recursos. Tanto la cantidad como la calidad del agua subterránea suele estar afectada, debido a la elevada explotación y ocupación del territorio a la que se someten estos acuíferos. Los acuíferos más importantes se localizan en la depresión del Guadalquivir y en las depresiones intramontañosas antes mencionadas.

Los acuíferos de la depresión del Guadalquivir disponen de una elevada capacidad de regulación y buenos rendimientos hidráulicos, suelen estar confinados hacia el interior de la cuenca y a techo los culminan un nivel permeable muy productivo de carácter libre. Por su parte, en las depresiones internas se desarrollan acuíferos de importancia regional. También interesantes son los acuíferos ubicados en la costa, en depresiones aluviales y tectónicas como las de Motril-Salobreña, Bajo Guadalhorce o Campo de Dalías.

En resumen, se trata de acuíferos con gran inercia y topografía plana, lo cual propicia manantiales que descargan de forma difusa hacia ríos ganadores, humedales o directamente al mar.

El suave relieve, junto al desarrollo de suelos fértiles y climas moderados, ha propiciado el desarrollo de la agricultura y el asentamiento de la población sobre estos acuíferos. El progreso de las técnicas agrícolas ha favorecido el aumento de la agricultura intensiva, con la consiguiente sobreexplotación de las aguas subterráneas y la disminución de la calidad de las mismas por incorporación de plaguicidas y fertilizantes.

La facies hidroquímica en estos acuíferos es muy variada (bicarbonatada, sulfatada, clorurada). Los problemas de contaminación



Materiales metamórficos. Cuarcitas paleozoicas, Aldeire (Granada)



Fuente de los baños, en las proximidades de los antiguos baños de Ardales, Málaga.

provienen de la agricultura, aguas residuales urbanas e intrusión marina.

Andalucía cuenta con 21.000 km^2 de afloramientos de rocas permeables, de los cuales 14.500 corresponden a rocas detríticas del Neógeno-Cuaternario; el resto, 6.500 km^2, pertenecen a las sierras carbonatadas mesozoicas. Los recursos o aportaciones anuales que recibe este territorio, del orden de 3.800 hm^3, se reparten por igual entre acuíferos detríticos y carbonatados. Las reservas, o agua almacenada en la zona saturada y movilizable por explotación, son muy difíciles de evaluar debido tanto al desconocimiento de la geometría de los acuíferos como del coeficiente de almacenamiento. Teniendo en cuenta lo anterior, se realiza una estimación utilizando coeficientes de almacenamiento estándares según litologías y zonas saturadas de entre 50-200 m, obteniendo un volumen de reservas de 40.000 hm^3.

Los frecuentes periodos de sequía que acontecen en el sur peninsular, junto con los problemas de suministro de las aguas superficiales, han provocado un considerable aumento del consumo de aguas subterráneas en Andalucía, siendo la agricultura la que mayores volúmenes emplea, y en especial en los acuíferos de zonas áridas y costeras. Los cálculos sobre volúmenes de agua subterránea utilizada para regadío, realizados sobre dotaciones estándares para los cultivos existentes, ofrecen un valor de 1.100 hm^3 anuales.

En la actualidad existen gran número de pequeñas y medianas poblaciones que se abastecen exclusivamente del agua subterránea, así como grandes núcleos urbanos que las usan como apoyo al suministro superficial desde los embalses (Granada, Jaén, Bahía de Cádiz). La distribución espacial de los acuíferos, la facilidad de captación y la excelente calidad y pureza, hacen de las aguas subterráneas un recurso ideal.

Respecto a las Demarcaciones Hidrográficas, en Andalucía se localizan íntegramente: las de Guadalete-Barbate; Tinto, Odiel y Piedras; y Cuencas Mediterráneas Andaluzas. Además, se les suma cerca del 90% de la demarcación del Guadalquivir, el 10% de la del Guadiana y el 9,4% del Segura.

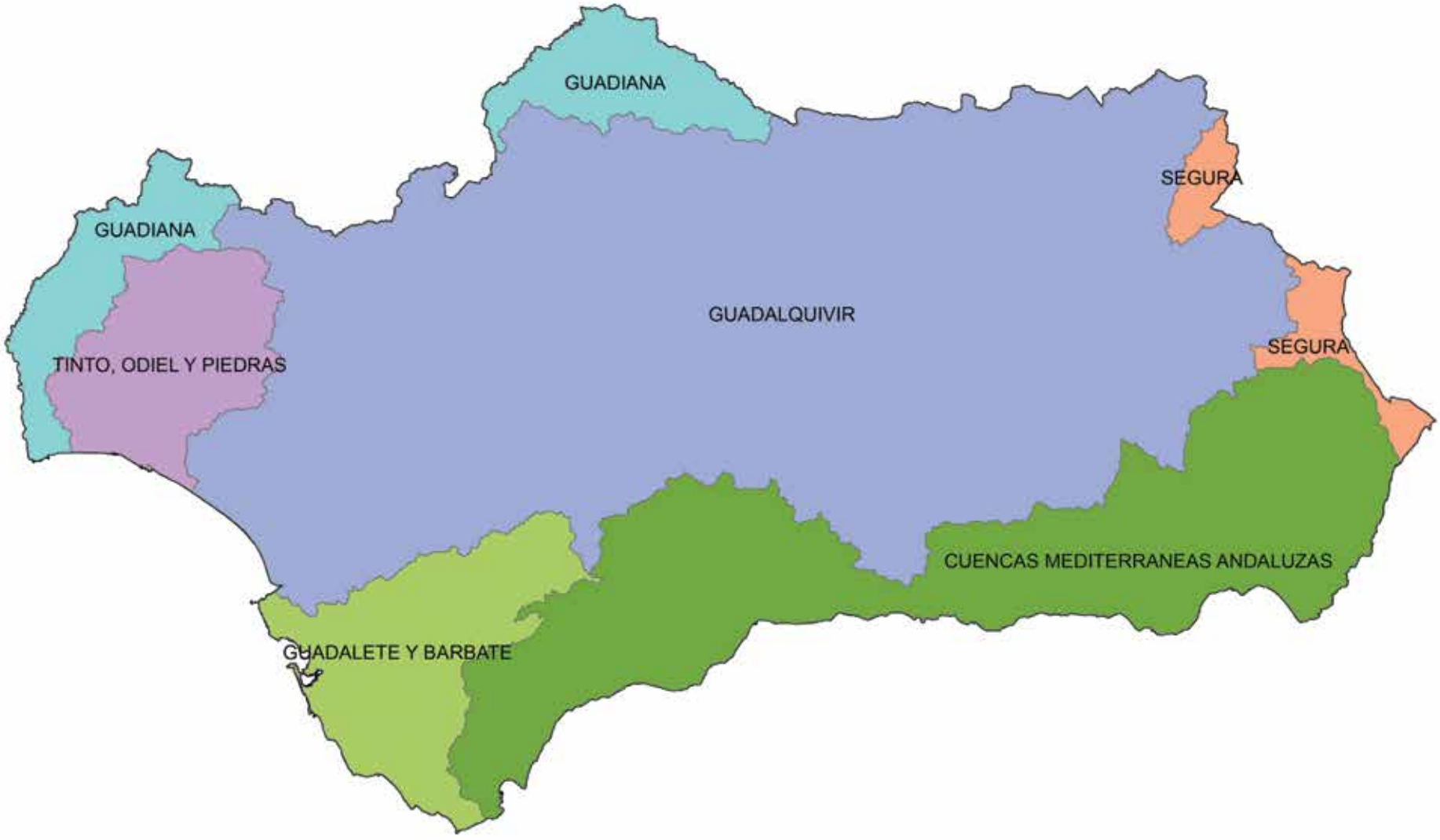


Sondeo Segundo Trance, Santa Fe (Granada). Los sondeos Segundo Trance y Los Pastoreros son surgentes, se encuentran abiertos y, como consecuencia, se han formado unas piscinas naturales en el entorno. Son aguas sulfídricas y se observan precipitados rojizos en el fondo de las piscinas naturales.

Dichas demarcaciones ocupan masas de aguas subterráneas (MASb) muy diferentes, con edades comprendidas desde el Paleozoico al Cenozoico, tales como el Macizo Ibérico, la cordillera Bética o las cuencas Neógeno-Cuaternarias.

Características principales de las demarcaciones hidrográficas de Andalucía			
Demarcación	**Superficie andaluza (km^2)**	**Porcentaje (%)**	**MASb en Andalucía**
Guadalquivir	51.545	58,8	85
Cuencas Mediterráneas	17.950	20,5	67
Guadalete-Barbate	5.952	6,8	14
Guadiana	5.604	6,4	4
Tinto-Odiel-Piedras	4.753	5,4	4
Segura	1.788	2,0	15
TOTAL	87.592	100	189

La única demarcación hidrográfica de Andalucía en la cual actualmente no existe ningún punto declarado es la Demarcación Tinto, Odiel y Piedras, que cuenta con cuatro MASb y una superficie de 4.753 km^2. Se localiza casi exclusivamente en la provincia de Huelva, de la que forma un 46% de su superficie total. Estas cuencas constituyen un 5,4% del territorio andaluz y se ubican entre la Zona Sudportuguesa del Macizo Ibérico y las depresiones Neógeno-Cuaternarias.



Mapa de las demarcaciones hidrográficas existentes en Andalucía

HIDROQUÍMICA DE LAS AGUAS MINERALES

La caracterización hidroquímica de las aguas minerales en el territorio andaluz se realizó a partir de 489 muestras de agua tomadas durante la campaña de campo y muestreo 2020-22. Tras su analítica e identificación de las facies hidroquímicas se realizó un estudio estadístico de dichas muestras. Tras ello, se obtuvieron cinco grupos de facies hidroquímicas que responden a sus iones mayoritarios.

- Grupo 1: son aguas bicarbonatadas con cationes mayoritarios de sodio.
- Grupo 2: son aguas bicarbonatadas con cationes mayoritarios de calcio.
- Grupo 2: son aguas bicarbonatadas con cationes mayoritarios de magnesio.
- Grupo 4: son aguas cloruradas.
- Grupo 5: son aguas sulfatadas.

En lo que sigue, se procede a describir la caracterización de las aguas para cada uno de los dominios hidrominerales, a excepción del Dominio Hidromineral de la Sierra de Alcaraz y Campo de Montiel, dado que no se dispone de analíticas para ello.

Dominio Hidromineral Hercínico

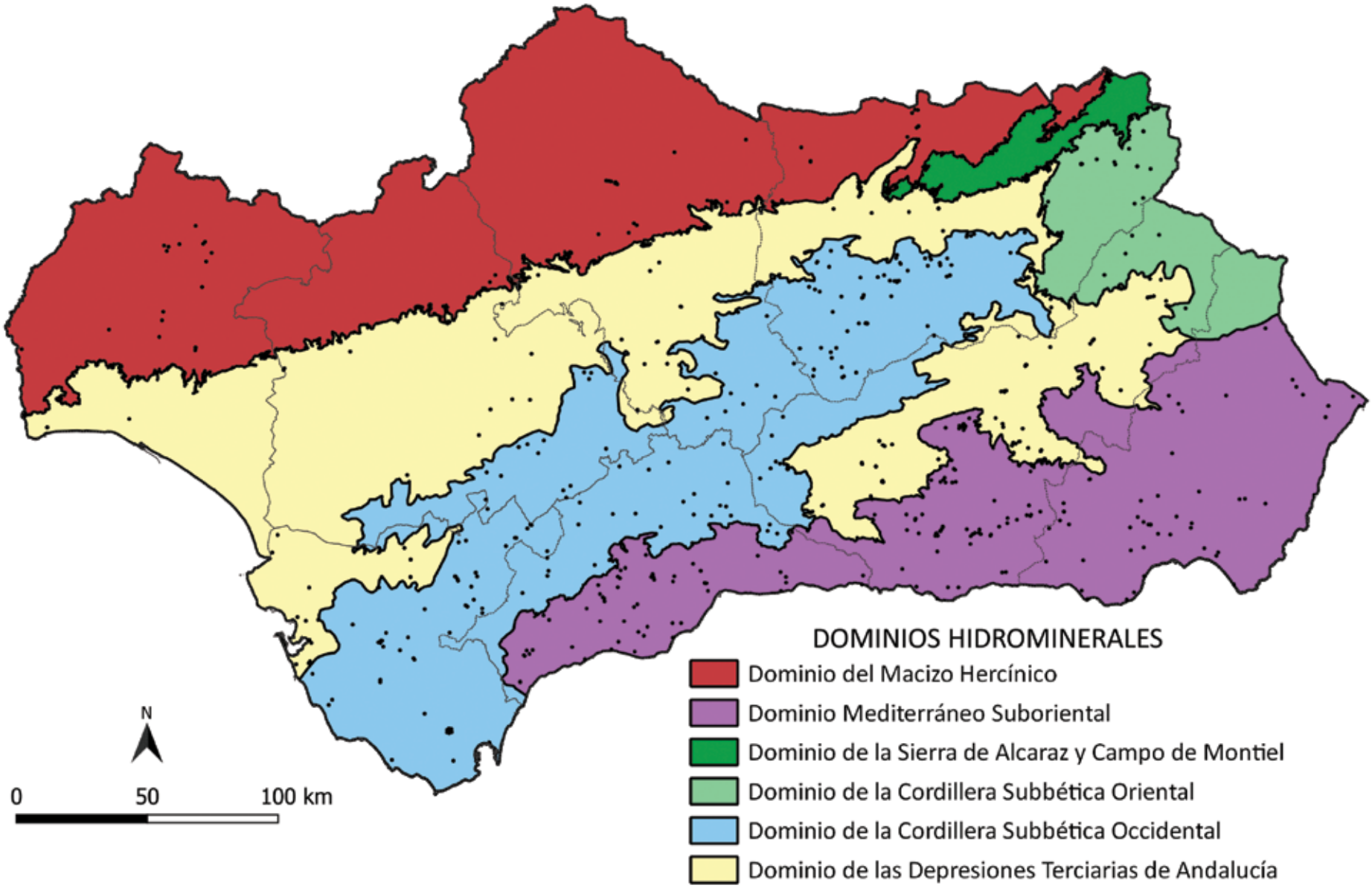
Las aguas subterráneas del Dominio Hercínico presentan una fuerte dominancia de la facies bicarbonatada, en particular de la facies bicarbonatada cálcica (40,68%).

El pH de media presenta un valor ligeramente ácido de 6,80, con valores que oscilan entre 2,8 y 8,45.

La conductividad presenta un rango de valores muy amplio, que oscila entre los 20 y los 3980 µS/cm, con un valor medio de 836,53 µS/cm, de acuerdo con una alta variedad de contactos de muy diferente evolución hidroquímica.

La temperatura es fría, con valores que oscilan entre los 0 y 23,7 ºC y con un valor medio de 14,11 ºC, lo que no da indicios de termalismo. La zona este del Dominio presenta anomalías geotermales de hipotermalismo, con temperaturas entre 20 y 30 ºC.

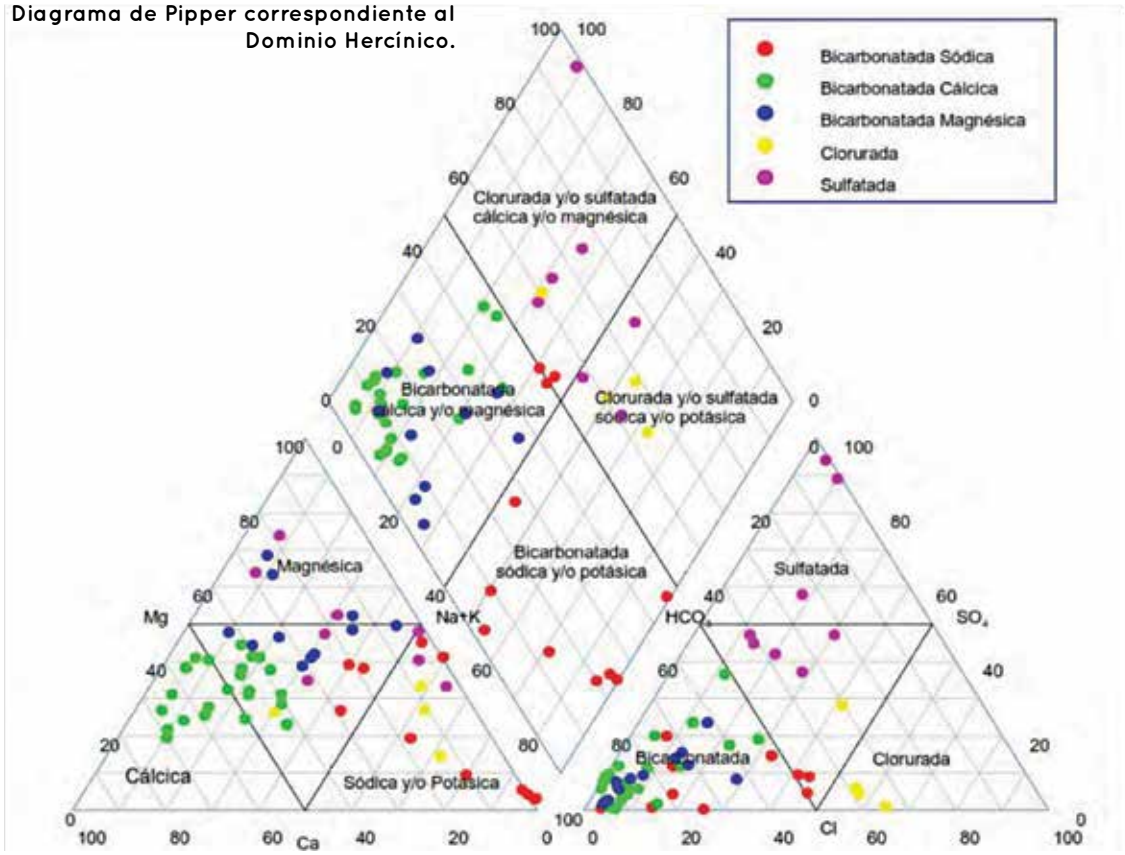
Los valores en aluminio son elevados, muy superiores a los 200 µg/l del Decreto, con un valor medio de 2.372,62 µg/l, con un máximo de 49.731 µg/l y un mínimo de 1,25 µg/l.



Captaciones de aguas minerales en los Dominios Hidrominerales de Andalucía.

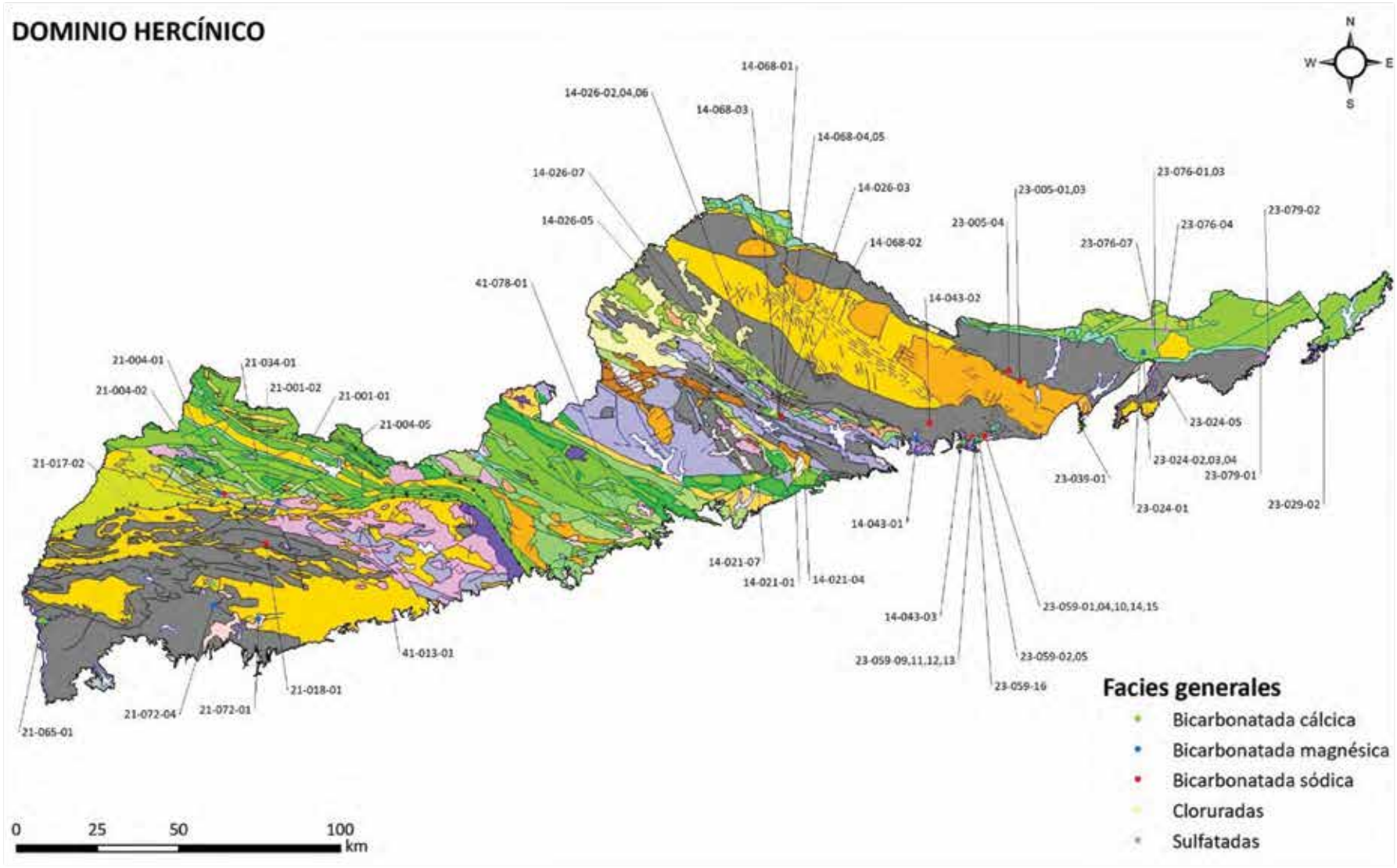
FACIES HIDROQUÍMICAS DE LAS CAPTACIONES DEL DOMINIO HERCÍNICO			
Grupo	**Facies hidroquímica**	**Nº de captaciones**	**%**
1	Bicarbonatada sódica	11	18,64
2	Bicarbonatada cálcica	24	40,68
3	Bicarbonatada magnésica	11	18,64
4	Cloruradas	4	6,78
5	Sulfatadas	8	13,56
	Sin Facies	1	1,69

Diagrama de Pipper correspondiente al Dominio Hercínico.





Fuente de Malos Pasos, Villaharta (Córdoba). El agua tradicionalmente se empleaba para tratar problemas estomacales.



Facies hidroquímicas dentro del Dominio Hercínico sobre Mapa Geológico a escala 1/1.000.000 elaborado por el IGME.

Dominio Hidromineral de las Depresiones Terciarias en Andalucía

La gran superficie del Dominio de las Depresiones Terciarias en Andalucía posibilita encontrar en él las cinco facies hidroquímicas definidas sin una facies hidroquímica que destaque sobre el resto; sin embargo, predominan las facies cloruradas y sulfatadas, seguidas de la bicarbonatada cálcica.

El valor medio del pH es ligeramente básico (7,36), con valores que oscilan entre los 5,8 y 8,4.

La conductividad presenta un rango muy amplio, con valores que oscilan entre los 80 y los 530.000 µS/cm, con un valor medio de 34.792,33 µS/cm, valor muy superior al límite de 2.500 µS/cm que establece la norma. Esto es debido a la presencia de sales y yesos en estas cuencas terciarias.

Este domino presenta desde aguas frías con mínimo de 0 °C a aguas mesotermales con un máximo de 42,33 °C. El valor medio es de 21,47 grados. Son las zonas suroccidentales del Dominio las que presentan anomalías geotermales de tipo hipotermal (temperaturas entre 20 y 30 °C).

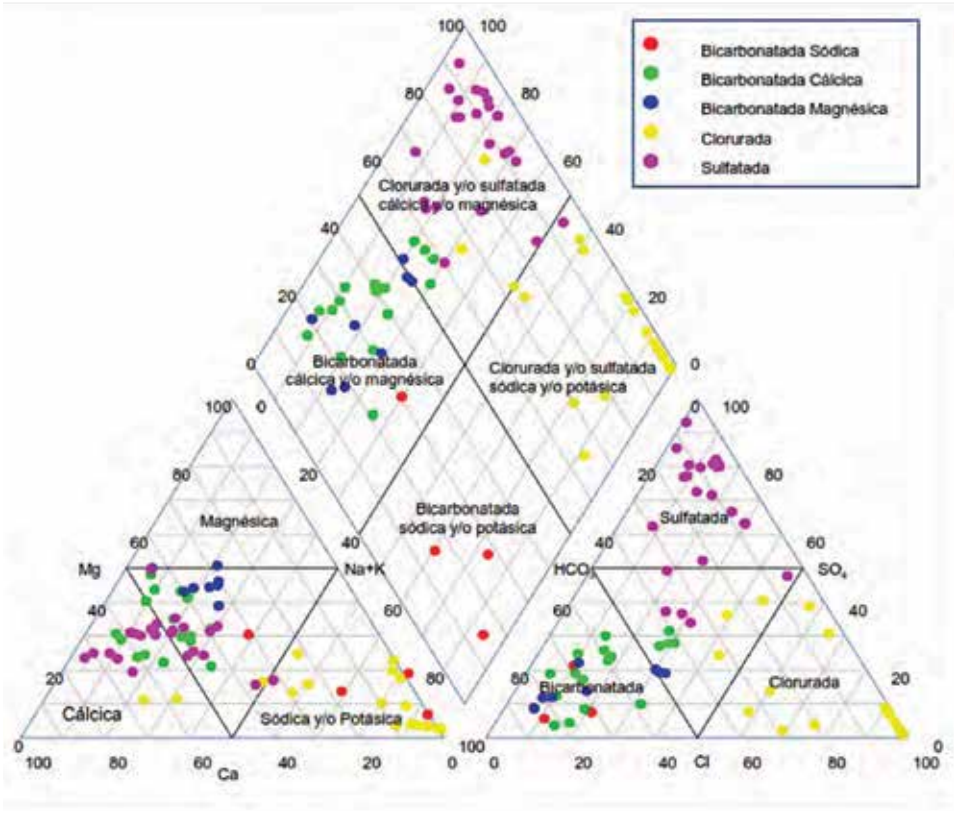
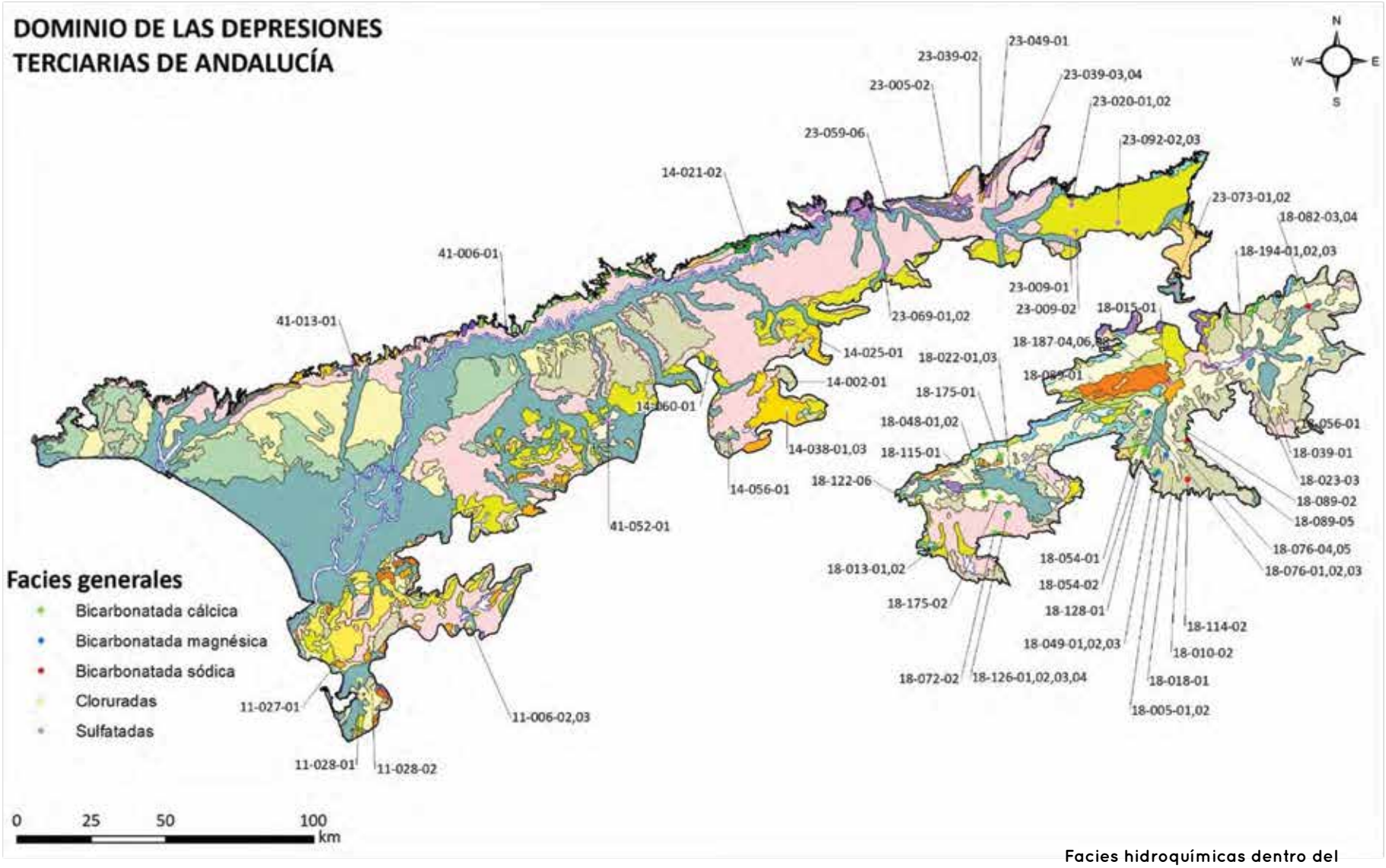


Diagrama de Pipper correspondiente al Dominio de las Depresión Terciaria en Andalucía.

FACIES HIDROQUÍMICAS DE LAS CAPTACIONES DEL DOMINIO DE LAS DEPRESIONES TERCIARIAS DE ANDALUCÍA			
Grupo	**Facies hidroquímica**	**Nº de captaciones**	**%**
1	Bicarbonatada sódica	4	4,94
2	Bicarbonatada cálcica	17	20,99
3	Bicarbonatada magnésica	8	9,88
4	Cloruradas	23	28,4
5	Sulfatadas	24	29,63
	Sin Facies	5	6,17



Facies hidroquímicas dentro del Dominio de las Depresiones Terciarias de Andalucía sobre Mapa Geológico a escala 1/1.000.000 elaborado por el IGME.



Salinas de Duernas, Espejo (Córdoba). Las caracteriza su hipersalinidad, unas cuatro veces mayor que el agua de mar.

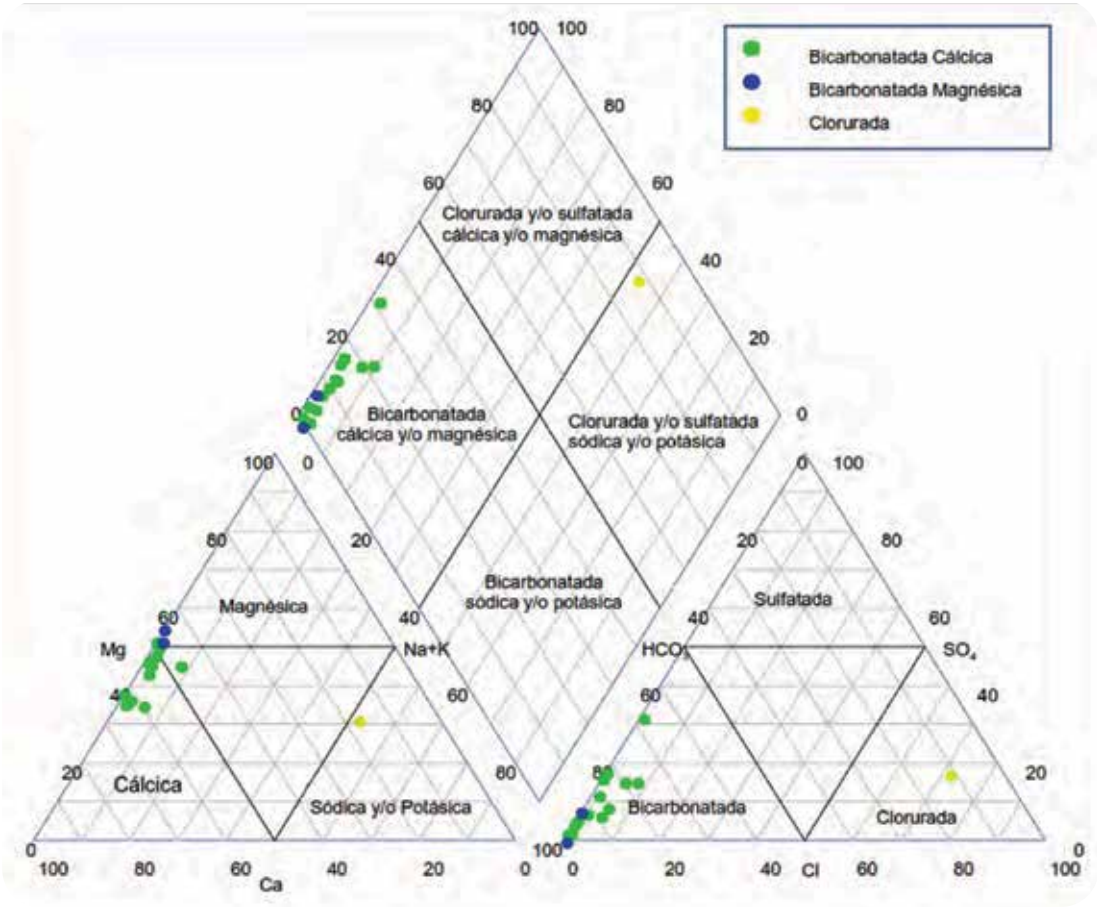


Diagrama de Pipper correspondiente al Dominio de la Cordillera Subbética Oriental.

Dominio de la Cordillera Subbética Oriental

El Dominio de la Cordillera Subbética Oriental está dominado por la facies bicarbonatada cálcica, pues, pese a la gran variedad de litologías encontradas en el Dominio, caben destacar las extensas formaciones carbonatadas del Mesozoico y Terciario que lo posibilitan.

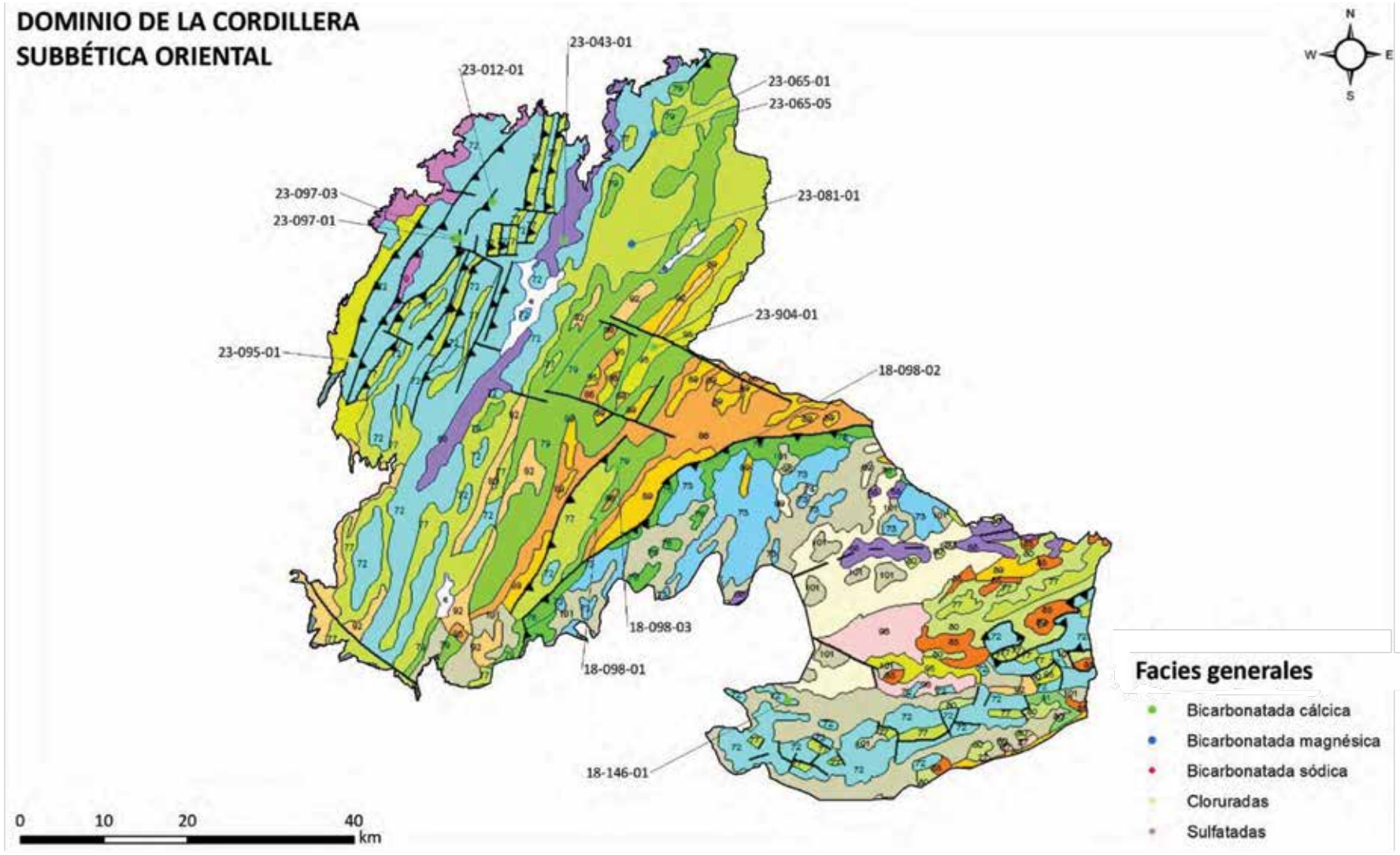
El pH oscila entre los 7,02 y los 8,2, con un valor medio de 7,60 siendo ligeramente básico.

La conductividad tiene un valor medio de 743,50 µS/cm, con valores que oscilan entre los 230 y los 4.680 µS/cm.

La temperatura del agua es fría, con valores que oscilan entre los 10 y los 14,4 °C. No obstante, existen, concentrados en la zona más oriental del Dominio, donde se ubican las mayores elevaciones de las cordilleras Penibética y Bética, anomalías hipertermales (más de 40 °C), mesotermales (30-40 °C) e hipotermales (20-30 °C).

FACIES HIDROQUÍMICAS DE LAS CAPTACIONES DEL DOMINIO DE LA CORDILLERA SUBBÉTICA ORIENTAL

Grupo	Facies hidroquímica	Nº de captaciones	%
2	Bicarbonatada cálcica	13	68,42
3	Bicarbonatada magnésica	2	10,53
4	Cloruradas	1	5,26
	Sin Facies	3	15,79



Facies hidroquímicas dentro del Dominio de la Cordillera Subbética Oriental sobre Mapa Geológico a escala 1/1.000.000 elaborado por el IGME.

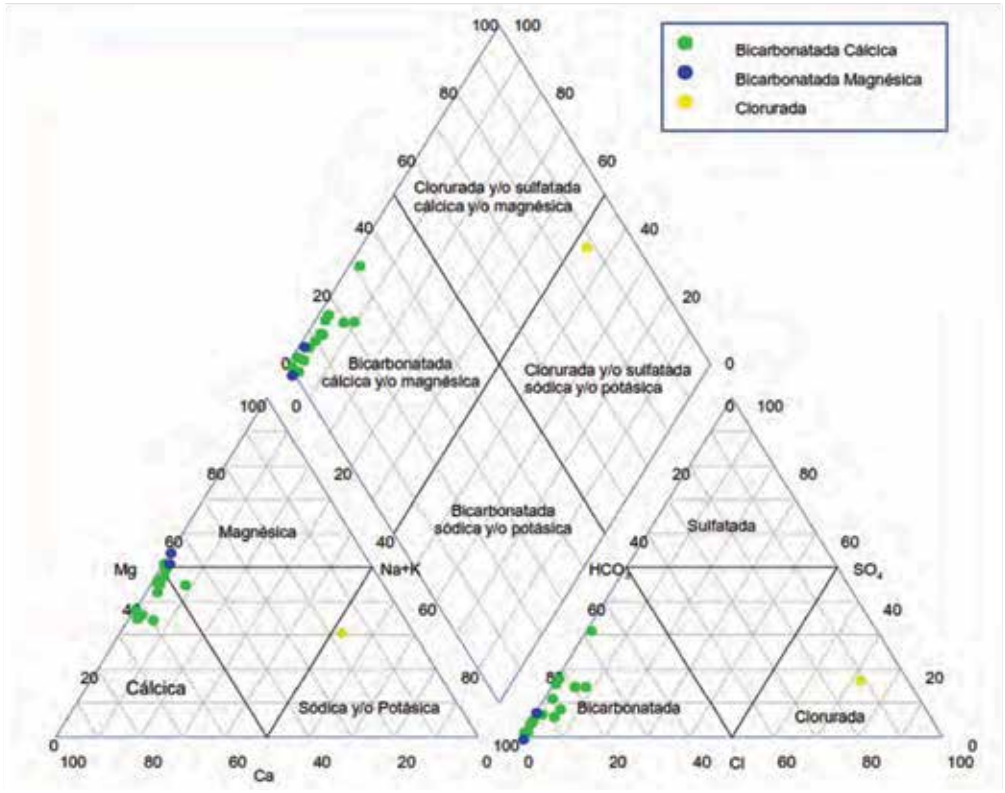


Diagrama de Pipper correspondiente al Dominio de la Cordillera Subbética Occidental.

Dominio Hidromineral de la Cordillera Subbética Occidental

El Dominio de la Cordillera Subbética Occidental presenta un claro dominio de facies cloruradas y bicarbonatadas cálcicas. Su gran extensión ofrece diversas litologías; no obstante, son predominantes las rocas sedimentarias de tipo calizas y yesos.

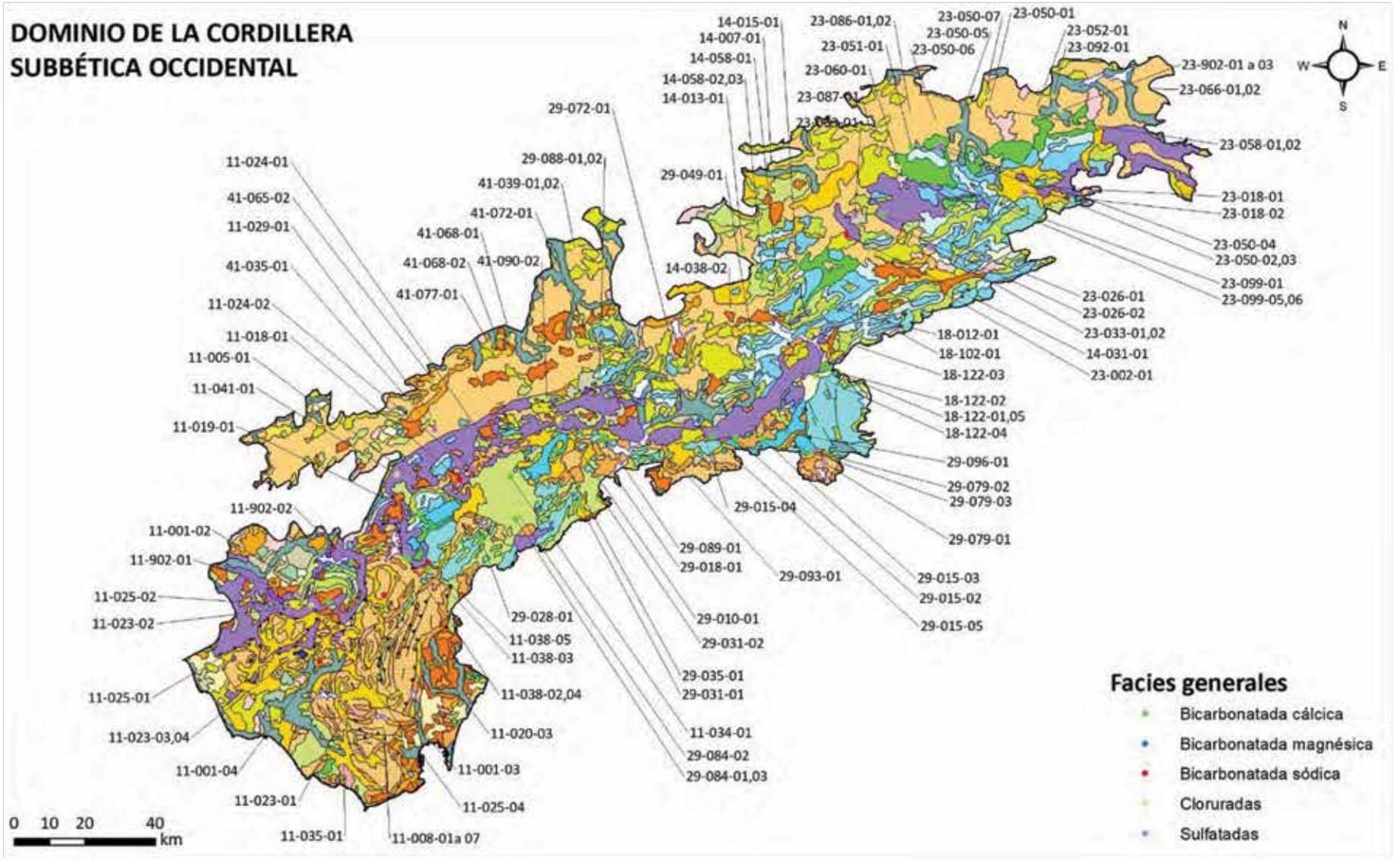
El pH presenta valores de muy ácidos, con un mínimo de 3,4, a básicos, con un máximo de 8,5. El valor medio es de 7,18.

La conductividad muestra un valor medio de 35.442,78 µS/cm, que supera ampliamente el valor de 2500 µS/cm establecidos por la norma. Su valor oscila oscilan entre los 49 y los 582.001 µS/cm.

La temperatura media es fría, de 17,18 °C, con valores que oscilan entre los 10,5 y los 29 °C. No obstante, existen anomalías hipotermales (20-30 °C), concentradas en la Sierra de Grazalema.

FACIES HIDROQUÍMICAS DE LAS CAPTACIONES DEL DOMINIO DE LA CORDILLERA SUBBÉTICA OCCIDENTAL

Grupo	Facies hidroquímica	Nº de captaciones	%
1	Bicarbonatadas sódica	5	4,2
2	Bicarbonatada cálcica	36	30,25
3	Bicarbonatada magnésica	1	0,84
4	Cloruradas	49	41,18
5	Sulfatadas	19	15,97
	Sin Facies	9	7,56



Facies hidroquímicas dentro del Dominio de la Cordillera Subbética Occidental sobre Mapa Geológico a escala 1/1.000.000 elaborado por el IGME.

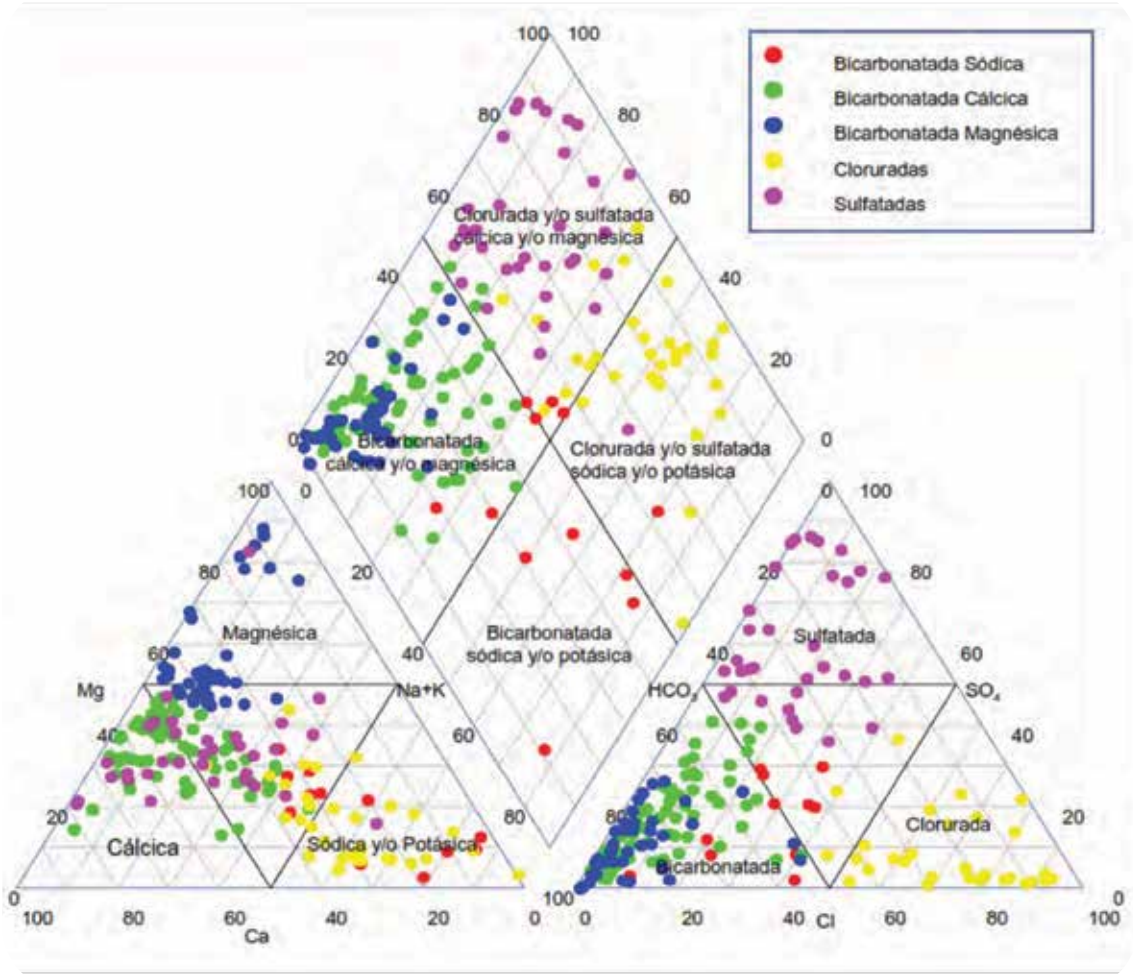


Diagrama de Pipper correspondiente al Dominio Mediterráneo Suboriental.

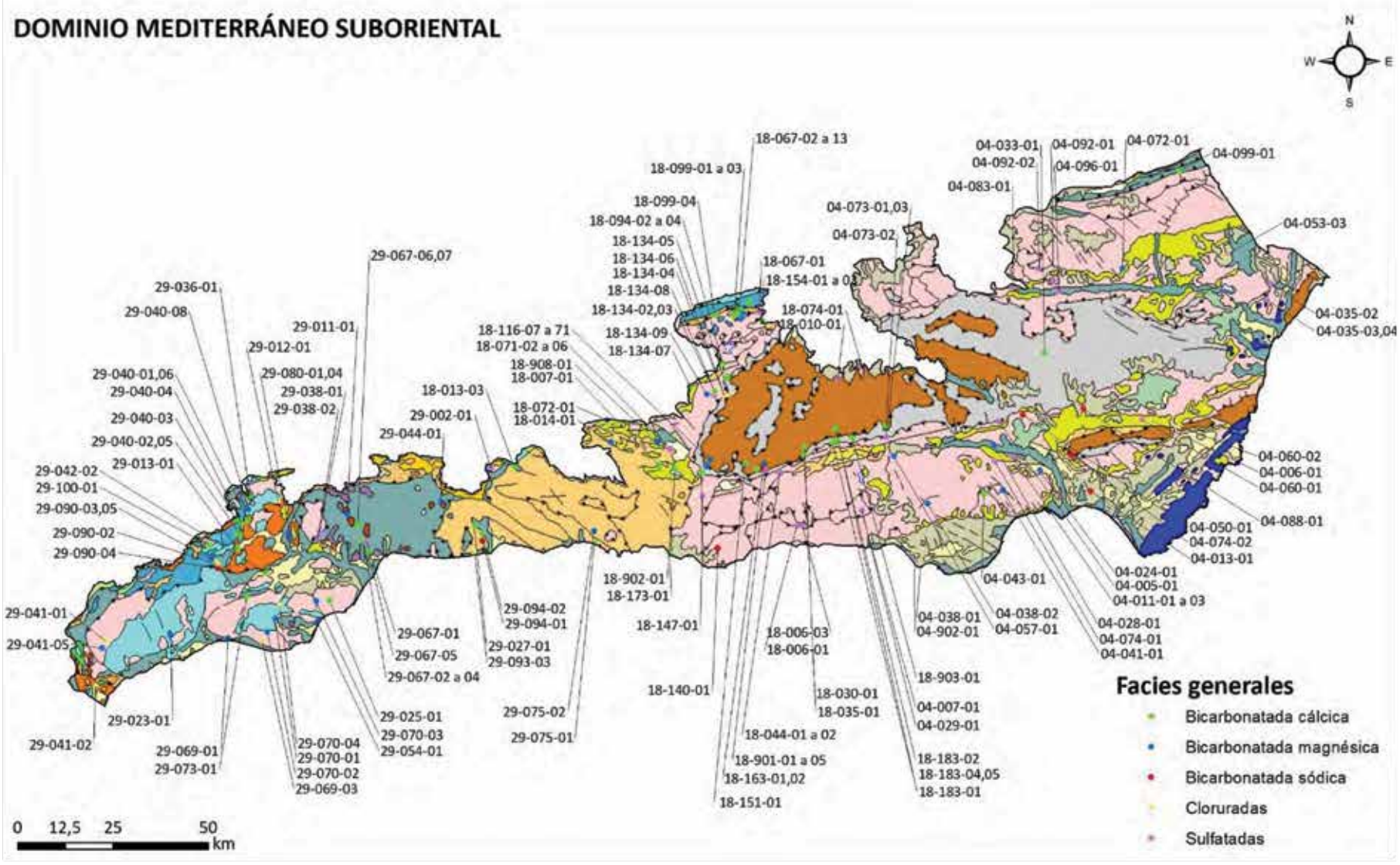
Dominio Mediterráneo Suboriental

El Dominio Mediterráneo Suboriental presenta un gran número de muestras y es por ello que, aunque la facies predominante sea bicarbonatada cálcica (34,93%), existe también un gran número de muestras de aguas bicarbonatadas magnésicas, cloruradas y sulfatadas. Este dominio se extiende sobre el conjunto de las cordilleras Béticas sometidas a mayor deformación, lo que implica un gran plegamiento y fracturación. Estas fracturas permiten una gran circulación de las aguas, que entran en contacto con el material rocoso, principalmente metamórfico y carbonatado, y en menor medida yesífero.

El pH oscila entre valores muy ácidos, con un mínimo de 3,1, a valores muy básicos, con un máximo de 11,4, siendo la media ligeramente básica.

La conductividad muestra una gran amplitud con un mínimo de 90 µS/cm y un máximo de 24.400 µS/cm, valor que supera ampliamente el indicador paramétrico de 2.500 µS/cm que establece la norma. El valor medio es de 1.543,88 µS/cm.

El dominio presenta desde aguas frías a 0 °C hasta aguas hipertermales de 58 grados, siendo el valor medio 19,60 °C. Únicamente 4 muestras presentan valores superiores a los 40 °C. La existencia de muestras de agua con temperaturas elevadas se debe a la presencia de anomalías geotérmicas asociadas a las formaciones de Sierra Nevada y norte de las cordilleras Béticas, que concentran anomalías hipertermales (más de 40 °C), mesotermales (30-40 °C) e hipotermales (20-30 °C).



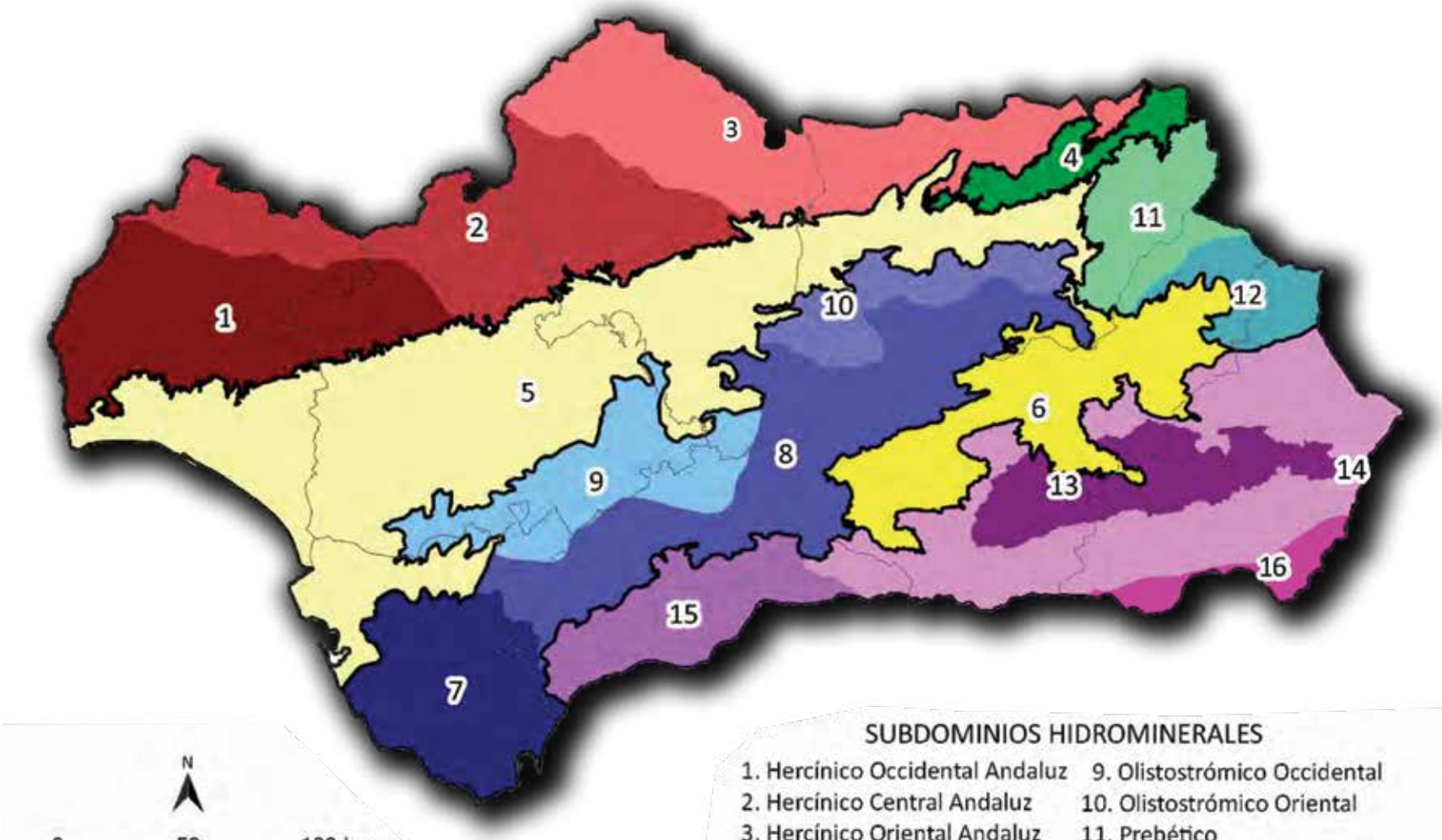
Facies hidroquímicas dentro del Dominio Mediterráneo Suboriental sobre Mapa Geológico a escala 1/1.000.000 elaborado por el IGME.



Nacimiento de El Berral, Santiago-Pontones (Jaén). Formado por varios manantiales dispersos, se ha habilitado como un área recreativa. Está ubicado en el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas.

FACIES HIDROQUÍMICAS DE LAS CAPTACIONES DEL DOMINIO DEL MEDITERRÁNEO SUBORIENTAL			
Grupo	**Facies hidroquímica**	**Nº de captaciones**	**%**
1	Bicarbonatada sódica	12	5,74
2	Bicarbonatada cálcica	73	34,93
3	Bicarbonatada magnésica	41	19,62
4	Cloruradas	32	15,31
5	Sulfatadas	33	15,79
	Sin Facies	18	8,61

DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DE LOS SUBDOMINIOS HIDROMINERALES



SUBDOMINIOS HIDROMINERALES

1. Hercínico Occidental Andaluz
2. Hercínico Central Andaluz
3. Hercínico Oriental Andaluz
4. Cuenca del Guadalimar
5. Cuenca del Guadalquivir
6. Cuencas Intramontañosas
7. Campo de Gibraltar
8. Subbético Occidental
9. Olistostrómico Occidental
10. Olistostrómico Oriental
11. Prebético
12. Subbético Oriental
13. Nevado-Filábride
14. Alpujárride
15. Maláguide
16 Costero Oriental

Andalucía constituye una de las regiones más extensas de España, en concreto, es la segunda por su elevada superficie. Este hecho condiciona de manera significativa la gran variedad de materiales geológicos presentes en su territorio, razón por la cual pueden encontrarse aguas minerales de muy diferente composición físico-química. Por este motivo, es necesaria una caracterización detallada que permite definir y delimitar diferentes subdominios, dentro de los seis dominios hidrominerales que se encuentran representados en esta comunidad.

Subdominios en el Dominio Hidromineral del Macizo Hercínico

El Dominio Hidromineral del Macizo Hercínico es el dominio más extenso, y el segundo de mayor superficie en Andalucía. Ocupa la parte norte de las provincias de Huelva, Sevilla, Córdoba y Jaén, y limita al sur con la cuenca neógeno-cuaternaria del Guadalquivir.

Dentro de este dominio hidromineral se han podido diferenciar, a priori, tres subdominios hidrominerales, si bien, en relación con su extensión, el número de captaciones de aguas minerales es escaso, por lo que quizás en un futuro, si se avanzara en la investigación en esta parte del territorio andaluz, podrían establecerse nuevos subdominios.

Subdominio Hidromineral Hercínico Occidental Andaluz

- Ocupa la parte central de la provincia de Huelva y el noroeste de la provincia de Sevilla, quedando el conjunto circunscrito a la zona occidental de Sierra Morena. Este subdominio limita al oeste con Portugal, al este con el S. H. del Hercínico Central Andaluz y al sur con el S. H. Cuenca del Guadalquivir.
- Geológicamente coincide con la Zona Subportuguesa del Macizo Ibérico, que junto a la Zona de Ossa-Morena representan el flanco sur del Orógeno Hercínico. Se caracteriza tectónicamente por presentar una cobertera de rocas deformadas y parcialmente metamorfizadas tales como pizarras, cuarcitas o grauvacas que, junto con las vulcanitas del Complejo Vulcano Sedimentario de la Faja Pirítica, se encuentran parcialmente intruidas por granitoides sinorogénicos.

La facies hidroquímica predominante en este subdominio es la bicarbonatada, especialmente la bicarbonatada magnésica y cálcica, aunque en menor medida también pueden encon-

trarse aguas minerales con una composición físico-química bicarbonatada sódica.

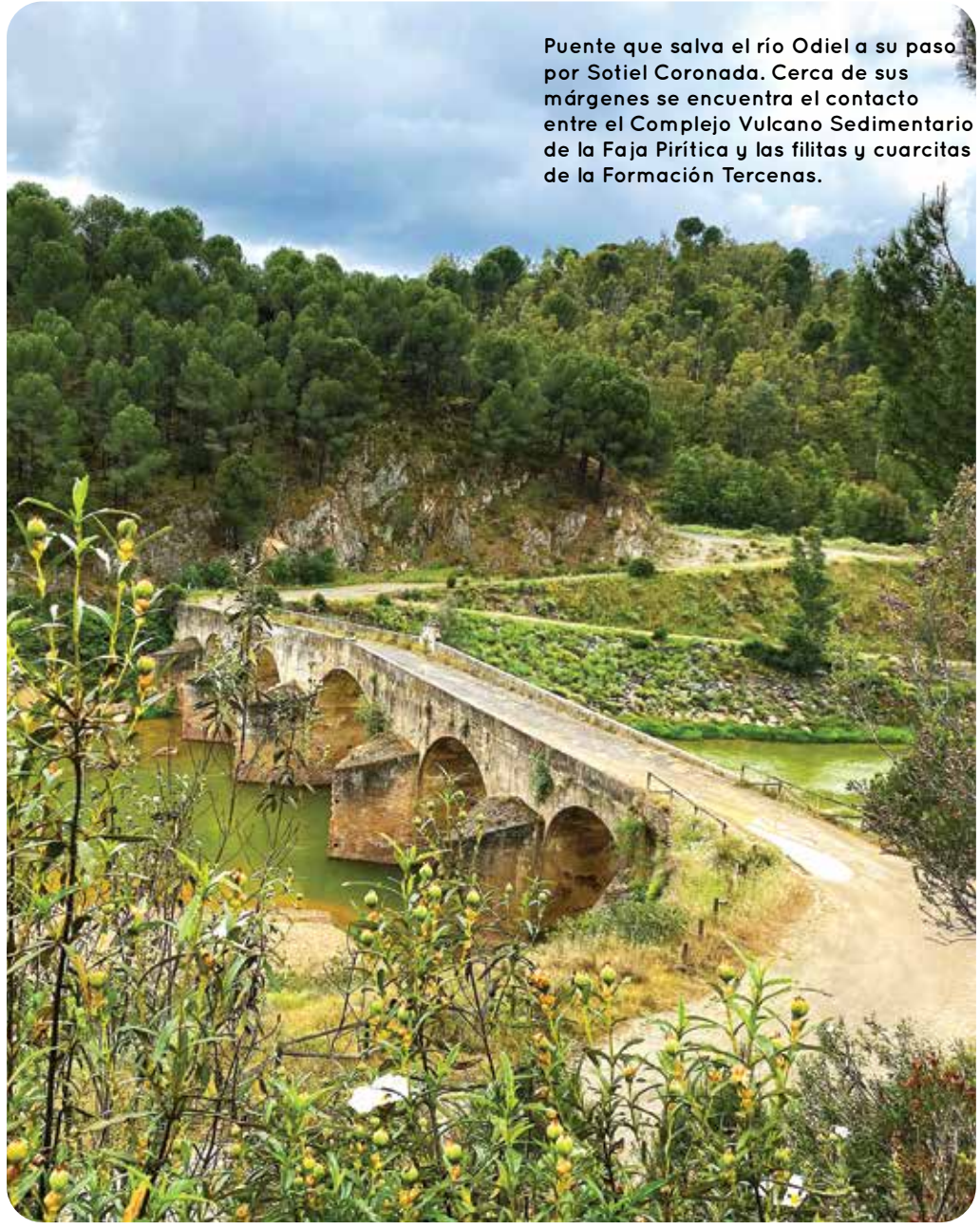
Se han detectado anomalías en algunos elementos indicadores de circulación profunda. En concreto se han localizado cinco puntos con valores de sílice entre 30 y 70 mg/l y un punto con un elevado contenido en hierro y manganeso, con un pH muy ácido por debajo de 3.

Subdominio Hidromineral Hercínico Central Andaluz

Se extiende por el norte de las provincias de Huelva y Sevilla, hasta el centro de Córdoba. Este territorio central de Sierra Morena se encuentra en su mayor parte legalmente protegido por los parques naturales de Sierras de Aracena y Picos de Aroche, Sierra Norte de Sevilla y Sierra de Hornachuelos.

Limita con los subdominios Hercínico Occidental Andaluz al oeste, Oriental Andaluz al este, y Cuenca del Guadalquivir al sur.

En línea generales, esta área coincide con la Zona de Ossa-Morena del Macizo Ibérico que se caracteriza por su gran variedad de materiales que van desde pizarras, esquistos, cuarcitas o mármoles, hasta calizas dolomías, vulcanitas o granitoides. Uno de los rasgos más notables es la presencia de ofiolitas debidas a la obducción de fragmentos de litosfera oceánica que quedaron cabalgadas sobre litosfera continental. Estas rocas marcan la sutura entre Armórica y Avalonia sirviendo de límite hoy día entre las Zonas de Ossa-Morena y Subportuguesa.



Puente que salva el río Odiel a su paso por Sotiel Coronada. Cerca de sus márgenes se encuentra el contacto entre el Complejo Vulcano Sedimentario de la Faja Pirítica y las filitas y cuarcitas de la Formación Tercenas.

En este subdominio predominan las agu as minerales con una composición físico-química bicarbonatada cálcica. No obstante, se han encontrado algunos puntos limítrofes con el S. H. Cuenca del Guadalquivir con facies cloruradas sódicas.

Se han identificado aguas singulares con un elevado contenido en manganeso por encima de los 120 µg/l; sílice con valores entre los 30 y 70 mg/l; litio entre 5 y 10 µg/l; y arsénico con un valor superior a los 70 mg/l.

Subdominio Hidromineral Hercínico Oriental Andaluz

Este tercer subdominio del Macizo Ibérico se prolonga por el noreste de la provincia de Córdoba y norte de Jaén, ocupando la totalidad de la comarca de Los Pedroches y los parques naturales de Sierra de Andújar y Sierra de Cardeña y Montoro.

Limita con los siguientes subdominios: Hercínico Central Andaluz al oeste, Cuenca del Guadalimar al este, y Cuenca del Guadalquivir y Cuenca del Guadalimar al sur.

Geológicamente este subdominio pertenece a la Zona Centroibérica, la cual se corresponde con la parte central del Orógeno Hercínico. En ella el metamorfismo ha sido intenso y las intrusiones graníticas abundantes, como por ejemplo el batolito de Los Pedroches. Esta zona se divide en tres dominios geológicos, estando representado en Andalucía únicamente el Dominio de Pliegues Verticales, en el que se manifiesta un metamorfismo menos intenso aflorando rocas tales como pizarras, esquistos, cuarcitas y sobre todo granitoides. El límite meridional con la Zona de Ossa-Morena se sitúa en la Zona de Cizalla de Badajoz-Córdoba.

El S. H. del Hercínico Oriental Andaluz se caracteriza por una amplia diversidad de facies hidroquímicas, siendo las más características la bicarbonatada cálcica y la sulfatada cálcica, pero también existen aguas con una composición bicarbonatada sódica y magnésica.

Se han detectado varios puntos con anomalías en manganeso con valores superiores a 120 µg/l y sílice entre los 30 y 70 mg/l. En menor cuantía, existen puntos singulares por su contenido en hierro, que en ocasiones alcanza valores superiores a los 1.000 µg/l, y también por su elevada acidez.



Paisaje típico de Sierra Morena a la altura de El Cabril, al sur de Sierra Albarrana (Córdoba), en el que el relieve alomado es fruto de la erosión de potentes conjuntos de pizarras sobre los que resaltan crestones de cuarcita o caliza.



Cola del embalse de Arenoso (Montoro, Córdoba) donde se localizan los antiguos baños del Arenosillo. En este lugar se localiza el límite sur de la Zona Centroibérica con los sedimentos neógeno-cuaternarios de la cuenca del Guadalquivir.

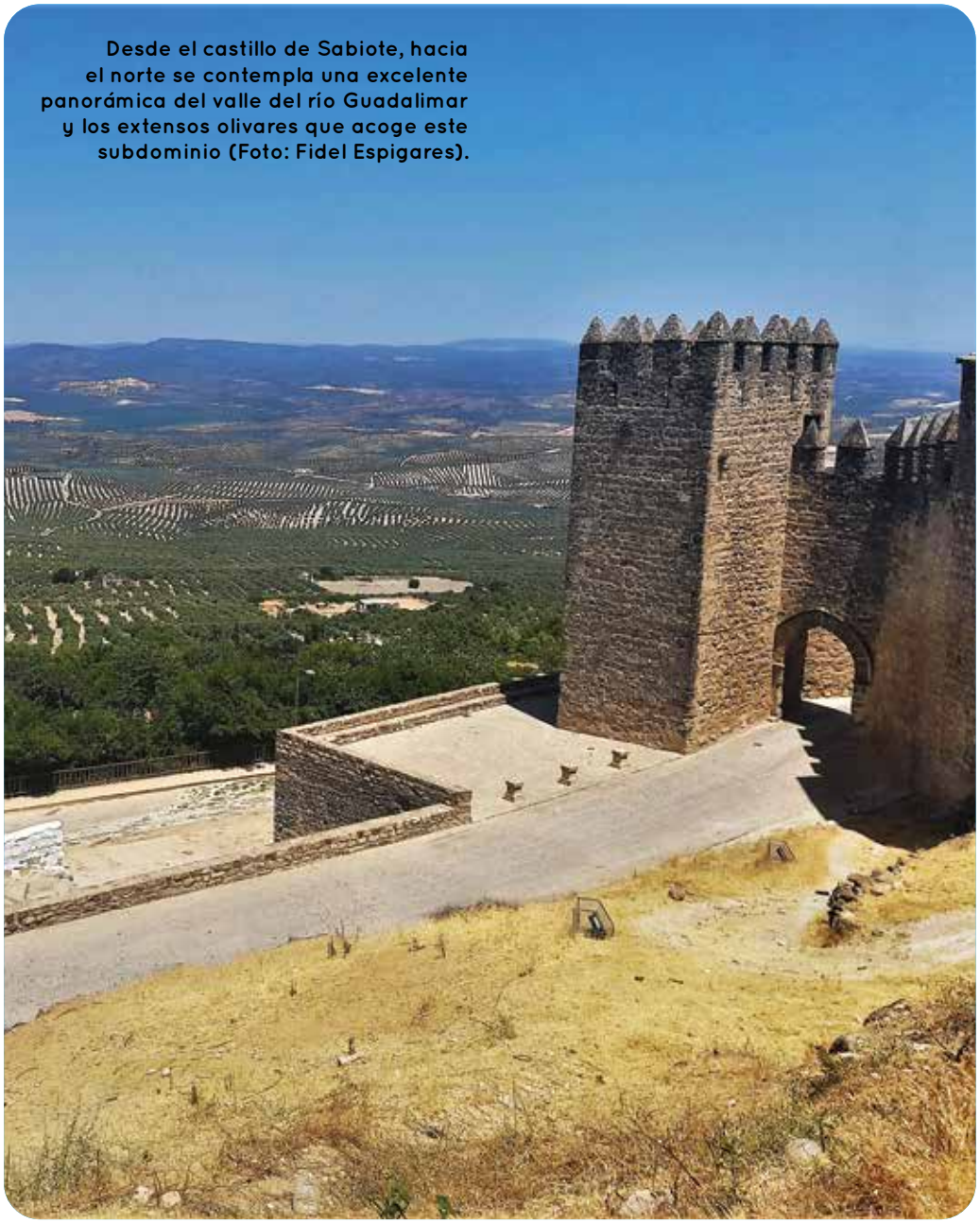


Panorámica desde las proximidades de los antiguos baños de Pipe (TM de Chiclana de Segura)

Subdominios en el Dominio Hidromineral de la Sierra de Alcaraz y Campo de Montiel

Se extiende entre las provincias de Jaén, Albacete y Ciudad Real. En Andalucía, este dominio se encuentra representado en la provincia de Jaén, desde Linares hasta las estribaciones suroccidentales de la Sierra de Alcaraz, donde limita con la provincia de Albacete.

Se trata del dominio menos extenso de Andalucía, ya que solo ocupa 1,6% del territorio, y en el mismo únicamente se ha diferenciado un subdominio, que ocupa toda la zona andaluza del Dominio Hidromineral.



Desde el castillo de Sabiote, hacia el norte se contempla una excelente panorámica del valle del río Guadalimar y los extensos olivares que acoge este subdominio (Foto: Fidel Espigares).

Subdominio Hidromineral Cuenca del Guadalimar

Se trata de un subdominio pequeño que cubre una extensión de 1.400 km^2 al norte de la provincia de Jaén. Ocupa parte del valle del río Guadalimar desde Linares al suroeste hasta Puente de Génave al noreste, donde comienzan las primeras elevaciones de la sierra de Alcaraz.

Geográficamente limita con los siguientes subdominios hidrominerales: Hercínico Oriental Andaluz al oeste; Cuenca del Guadalquivir al suroeste; y Prebético al sureste.

Esta zona es un área de transición entre el frente montañoso de escamas prebéticas de la sierra de Cazorla, la cuenca del Guadalquivir y el Macizo Ibérico. Los materiales geológicos se disponen de forma horizontal, sin estar afectados por la deformación durante la Orogenia Alpina, conociéndose este conjunto como Cobertera Tabular. Las rocas son de edad Triásico y Jurásico, siendo frecuentes los conglomerados, areniscas y arcillas (facies Buntsandstein), lutitas y yesos (facies Keuper) y carniolas, dolomías o calizas, entre otras.

En este subdominio hidromineral no hay aprovechamientos de aguas minerales; por este motivo, la caracterización del mismo se ha efectuado tomando como referencia las captaciones de aguas subterráneas. Así, se ha obtenido que las facies características son la bicarbonatada magnésica y la sulfatada cálcica, apareciendo también puntos con una composición bicarbonatada cálcica en la zona limítrofe con el S. H. Cuenca del Guadalquivir. No hay evidencias de anomalías químicas debidas a circulación profunda.

Subdominios en el Dominio Hidromineral de las Depresiones Terciarias de Andalucía

Constituye el dominio hidromineral más extenso de todos los que se encuentran representados en Andalucía, ocupando aproximadamente un 28,4% de su superficie.

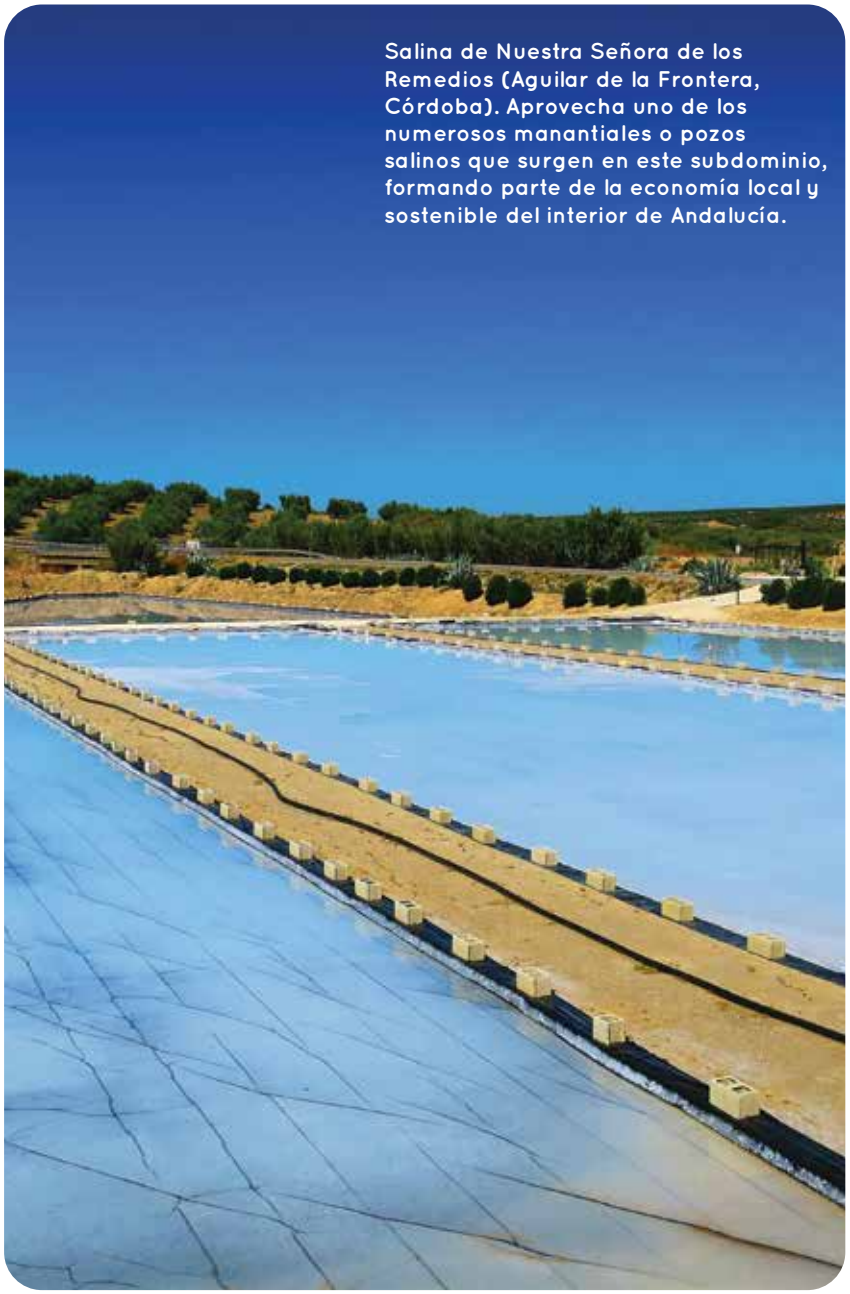
Dentro de este dominio hidromineral se han diferenciado dos subdominios hidrominerales. El primero, denominado S. H. Cuenca del Guadalquivir, con una extensión aproximada de 19.000 km^2 (21,9%), que se extiende desde las costas de Huelva y Cádiz hasta el interior de Sevilla, Córdoba y Jaén. El segundo, el S. H. Cuencas Intramontañosas, con una superficie de 5.700 km^2 (6,5%), repartida casi íntegramente por el interior de la provincia de Granada y una pequeña parte de la provincia de Almería.

Subdominio Hidromineral Cuenca del Guadalquivir

Limita al norte con los tres subdominios que conforman el Dominio Hidromineral del Macizo Hercínico y con el S. H. Cuenca del Guadalimar. Al sur con los subdominios definidos en el Dominio Hidromineral de la Cordillera Subbética Occidental, y al este con el S. H. Prebético, dentro del Dominio de la Cordillera Subbética Oriental.

Este subdominio hidromineral recorre de este a oeste el centro de las provincias de Jaén, Córdoba y Sevilla, sur de Huelva y norte de Cádiz. En él se encuentran las capitales de provincias del que forma parte, salvo Jaén, constituyendo la zona agrícolamente más transformada y con mayor densidad de población, exceptuando la franja costera.

Se caracteriza por estar formado por materiales sedimentarios escasamente deformados que han sido depositados en los últimos 16 Ma, desde el Mioceno medio (Langhiense) al Holoceno.



Salina de Nuestra Señora de los Remedios (Aguilar de la Frontera, Córdoba). Aprovecha uno de los numerosos manantiales o pozos salinos que surgen en este subdominio, formando parte de la economía local y sostenible del interior de Andalucía.

En lo que a litología se refiere destacan los ambientes marinos (facies Tap y Margas del Guadalquivir) en los que predominan sobre todo las margas, además de calizas y biocalcarenitas. Los ambientes continentales están representados por un lado por rañas, formadas por conglomerados generalmente cuarcíticos y, por otro lado, por sedimentos fluviales, que deposita la red actual de drenaje, constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas con diferente grado de consolidación.

Dada su gran extensión, se encuentran representadas las cinco facies hidroquímicas mayoritarias: bicarbonatadas cálcicas, sódicas y magnésicas, sulfatadas cálcicas, y cloruradas sódicas. No obstante, las facies predominantes en las aguas minerales de este entorno presentan una composición química clorurada sódica y al este del subdominio sulfatada cálcica.

En algunos de los aprovechamientos se han detectado anomalías en diversos parámetros minoritarios, generalmente indicadores de circulación profunda. Entre ellos cabe destacar: hierro por encima de 1.000 mg/l (3 captaciones); cromo con valores entre 250 y 500 µg/l (2 puntos); manganeso con valores superiores a 120 µg/l; sílice entre 30 y 70 mg/l; magnesio con valores comprendidos entre 500 y 1.000 µg/l (4 puntos); y litio entre 5 y 10 µg/l (1 punto). También se encontraron dos puntos con elevado contenido en arsénico, por encima de los 70 mg/l.

Subdominio Hidromineral Cuencas Intramontañosas

Abarca las cuencas de Granada, Guadix y Baza, situándose en interior de la cordillera Bética. Su extensión es de 5.700 km^2, localizándose casi íntegramente en la provincia de Granada. Existen otras cuencas similares, aunque más pequeñas, en Almería o Málaga, pero no se han tenido en cuenta debido a su tamaño y escasa conectividad.

Limita con los siguientes subdominios hidrominerales: S.H Subbético Occidental y S.H Alpujárrides al este; S.H Subbético Occidental, S.H Cuenca del Guadalquivir y una pequeña parte con el S.H Prebético al norte; S.H Subbético Oriental al noroeste; y S.H Alpujárrides y S.H Nevado-Filábrides al sur.

Inicialmente estas cuencas estaban unidas con la cuenca del Guadalquivir, y posteriormente se separaron debido a procesos tectónicos y eustáticos formando, en una segunda etapa, cuencas postorogénicas parcialmente conectadas entre sí y separadas por relieves que experimentaron levantamiento. El relleno de estas cuencas comienza siendo marino y durante el Tortoniense se continentaliza al restringirse la comunicación del Atlántico con el Mediterráneo, llegando a formar depósitos de evaporitas. Las cuencas que ocupan esta zona de



La cuenca de Guadix-Baza ofrece uno de los registros de sedimentos cuaternarios más importantes del mundo. Además, en ella se encuentra importantes manifestaciones termales relacionadas con el zócalo subyacente. En la imagen, la A-92 atraviesa las cárcavas del paraje de Torrecilla de Baza en Guadix.



Vistas desde las proximidades al sondeo Angel 43. (Guadix. Granada)

Andalucía quedaron parcialmente al margen de la posterior erosión messiniense, debido al régimen continental endorreico establecido.

Litológicamente en estas cuencas aparecen sedimentos poco consolidados de origen fluvial, lacustre y marino, formados por conglomerados, arenas, arcillas, margas, yesos o calcarenitas. La existencia de fallas de borde de cuenca, circulación profunda de aguas subterráneas y gradiente geotérmico regional, hacen que sean zonas de especial interés para las aguas minerales y termales.

Las facies hidroquímicas mayoritarias en este subdominio son las cloruradas sódicas y bicarbonatadas cálcicas. Existen pocos puntos anómalos o aguas singulares en este entorno, en concreto, la mayoría de las anomalías identificadas están relacionadas con el contenido en sílice y hierro.

Subdominios en el Dominio Hidromineral de la Cordillera Subbética Occidental

Este dominio constituye el tercero en extensión en Andalucía, ocupando aproximadamente un 21,9 % de su territorio. Afecta a seis provincias, extendiéndose por gran parte de Cádiz, el sureste de Sevilla, noroeste de Málaga, sur de Córdoba, Jaén y noreste de Granada.

Comprende las unidades geológicas del Complejo del Campo de Gibraltar y el dominio Subbético de las Zonas Externas Béticas.

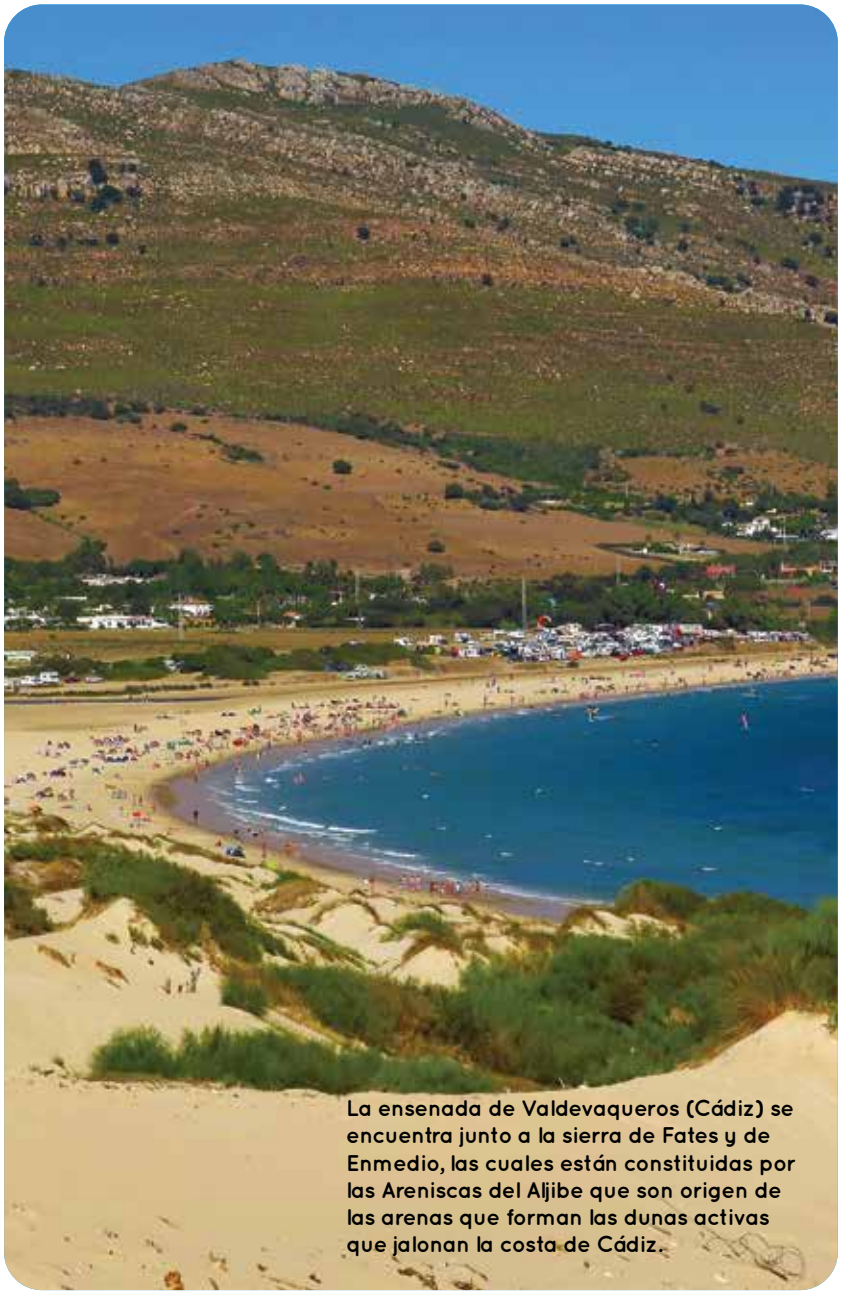
Dentro de este dominio hidromineral se han diferenciado cuatro subdominios denominados: S.H. Campo de Gibraltar, S.H. Olistostrómico Occidental; S.H. Subbético Occidental; y S.H. Olistostrómico Oriental.

Subdominio Hidromineral Campo de Gibraltar

Se extiende por la parte suroccidental de Andalucía, quedando delimitado casi totalmente a la provincia de Cádiz y una pequeña zona al oeste de Málaga. Comprende las poblaciones de Tarifa, Barbate, Medina-Sidonia y la bahía de Algeciras, así como los parques naturales de Los Alcornocales y del Estrecho.

Limita con los siguientes subdominios: S.H. Cuenca del Guadalquivir al norte, y S.H. Subbético Occidental y S.H. Maláguide al este.

Geológicamente coincide con las unidades del Campo de Gibraltar formadas por areniscas, arcillas y margas de edad Cretácico-Mioceno inferior. Estas rocas constituyen un flysch formado por turbiditas depositadas en el Surco de Gibraltar que, posteriormente, cabalgan unas sobre otras debido al avance del orógeno bético, formando el frente de progresión de la cordillera.



La ensenada de Valdevaqueros (Cádiz) se encuentra junto a la sierra de Fates y de Enmedio, las cuales están constituidas por las Areniscas del Aljibe que son origen de las arenas que forman las dunas activas que jalonan la costa de Cádiz.

Además, se ha incorporado al subdominio parte de las unidades olistostrómicas del Guadalquivir, de edad Mioceno medio, que incorporan olistolitos de unidades infrayacentes, adquiriendo el conjunto un marcado carácter margoso.

Las facies hidroquímicas predominantes son clorurada sódica y sulfatada cálcica. Se han detectado anomalías en algunos elementos indicadores de circulación profunda, fundamentalmente en relación con los parámetros sílice, manganeso y flúor.

Subdominio Hidromineral Olistostrómico Occidental

Ocupa fundamentalmente el sur de la provincia de Sevilla, extendiéndose ligeramente hacia provincias limítrofes. Se trata de una zona de transición entre La Campiña del Guadalquivir y las sierras de Ronda o Antequera, donde se encuentran poblaciones como Estepa, Osuna o Morón de la Frontera. Geográficamente limita con dos subdominios: Cuenca del Guadalquivir al oeste y norte, y Subbético Occidental al sur y este.

Este subdominio, conocido geológicamente como Complejo Caótico Subbético, está constituido por bloques y cantos de naturaleza carbonatada o yesífera resedimentados y envueltos en una matriz de lutitas, arcillas rojas, yesos y margas. El conjunto tiene un aspecto de masa caótica brechificada cuya edad, aunque difícil de precisar por lo desordenado del depósito, se acepta como Mioceno medio (Langhiense). Se suele aceptar la interpretación de esta unidad como el depósito del frente de avance montañoso que se desprende y resedimenta sobre materiales más modernos conforme progresa la cordillera.

En el subdominio predominan las aguas minerales con una composición físico-química clorurada sódica y en menor medida sulfatada cálcica y bicarbonatada cálcica.

Se han identificado aguas minerales singulares con un elevado contenido en manganeso, hierro y magnesio, y en algunos puntos con un contenido anómalo en cromo, flúor y sílice.

Subdominio Hidromineral Subbético Occidental

Es el cuarto subdominio en extensión, ocupando más de 8.000 km^2 que se distribuyen por el centro de las provincias de Málaga, sur de Córdoba y Jaén, y oeste de Granada. Abarca los conjuntos montañosos de la Serranía de Ronda, Sierra Gorda, las sierras subbéticas o Sierra Mágina entre otras, y en su territorio se encuentran importantes poblaciones andaluzas como Ronda, Antequera, Cabra, Alcalá la Real o la ciudad de Jaén.



Desde la carretera al puerto de Cabañas en Olvera (Cádiz) se obtiene una panorámica de los materiales que forman el Subdominio Olistostrómico Occidental, de los que resulta un paisaje en mosaico que alterna olivares, cereales y monte mediterráneo por igual.

Geográficamente limita con los siguientes subdominios hidrominerales: S.H. Campo de Gibraltar y S.H. Cuenca del Guadalquivir al oeste; S.H. Olistostrómico Occidental, S.H. Cuenca del Guadalquivir y S.H. Olistostrómico Oriental al norte; S.H. Maláguide, S.H. Alpujárride y S.H. Cuencas Intramontañosas al sur; y S.H. Cuenca del Guadalquivir al este.

Se ajusta en gran medida a los afloramientos carbonatados que formaban parte de la plataforma Subbética, la cual era un dominio de mar abierto o pelágico en el que la fracturación y la tectónica fueron jugando un importante papel en lo que a subsidencia y sedimentación se refiere. Esta configuración se materializó en la existencia de zonas muy profundas junto a otras mucho más someras. En las áreas profundas se produjo una intensa sedimentación de turbiditas que, junto a la sedimentación de facies condensadas en las más someras, hizo que aparezcan tanto margas y ritmitas margosas como calizas, dolomías y rocas volcánicas submarinas.

Las aguas minerales en el S.H. Subbético Occidental se caracterizan por su composición físico-química principalmente bicarbonatada cálcica, aunque también es relativamente frecuente encontrar aguas con facies sulfatada cálcica. No hay evidencias de muchas aguas con contenidos anómalos, excepto algunos puntos en los que se han detectado valores elevados en hierro y manganeso.

Subdominio Hidromineral Olistostrómico Oriental

Ocupa la parte centro-meridional de la provincia de Jaén, junto con una pequeña porción de Córdoba. El subdominio limita en su mayor parte con el S. H. Cuenca del Guadalquivir, con la excepción de su límite sur que lo constituye el S.H. Subbético Occidental.

Al igual que el subdominio hidromineral anterior, juega un papel de zona de transición entre el tramo medio de la cuenca del Guadalquivir y las sierras subbéticas del interior de Jaén como las de Alto Coloma y Mágina. En su perímetro se ubica la ciudad de Jaén junto a localidades como Baena o Torredonjimeno.

En lo que a geología se refiere, se trata de los mismos materiales y disposición ya descritos anteriormente, pero con alguna diferencia. Aparecen bloques carbonatados de olistolitos resedimentados y envueltos en una matriz fundamentalmente margosa, en la que juega un papel importante la presencia de litologías de edad Triásico, formadas por arcillas, yesos y sales, estas últimas sin capacidad para aflorar en superficie, que provocan la aparición de numerosos manantiales salinos de caudales escasos pero constantes, y que han dado lugar a la mayor concentración de aprovechamientos salineros del interior peninsular.



El techo de la provincia de Jaén lo forma Sierra Mágina, un paisaje kárstico desarrollado en dolomías del Jurásico Inferior del Subbético, que rebasa los 2100 m.



Salinas de Las Escuelas, al sur del término de Baeza; en los alrededores afloran materiales de colores llamativos pertenecientes a la Unidad Olistostrómica del Guadalquivir.

Todo el conjunto tiene un aspecto caótico y brechificado, en el que destacan de nuevo lutitas, arcillas, margas y yesos del Mioceno medio junto a bloques de caliza, dolomías y yesos de unidades infrayacentes. Este conjunto se halla parcialmente cubierto por sedimentos más recientes como las facies Tap del Mioceno superior o sedimentos fluviales y lacustres del Plio-Pleistoceno.

La facies que caracteriza a este subdominio es la clorurada sódica y en ocasiones la sulfatada cálcica. Las principales anomalías encontradas se corresponden con los parámetros hierro y magnesio.



Una de las mejores vistas de la sierra del Pozo es desde el vértice Cabañas (2026 m.s.n.m.), desde el cual se contempla una sucesión de crestas y valles carbonatados situados al sur del Parque Natural Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas.

Subdominios en el Dominio Hidromineral de la Cordillera Subbética Oriental

El Dominio Hidromineral de la Cordillera Subbética Oriental se extiende por el este de la provincia de Jaén y norte de las provincias de Granada y Almería cubriendo una superficie de 4.335 km^2. En el mismo se han diferenciado dos subdominios hidrominerales: el S.H. Prebético y el S.H. Subbético Oriental.

Subdominio Hidromineral Prebético

Se localiza entre el este de Jaén y norte de Granada, extendiéndose fuera de los límites de Andalucía hacia Albacete y Murcia. Limita con los siguientes subdominios: S.H. Cuenca del Guadalquivir al oeste, S.H. Cuenca del Guadalimar al norte, y al sur S.H. Cuencas Intramontañosas y S.H. Subbético Oriental.

Corresponde con un importante conjunto de alineaciones montañosas de orientación NNE-SSO, entre las que destacan las sierras de Cazorla, Segura, El Pozo o Castril, las cuales son origen de ríos tan importantes como el Guadalquivir, Segura o Guadiana Menor. Casi la totalidad de la superficie de este subdominio está protegida por dos parques naturales; por un lado, Sierra de Castril y, por otro, Sierras de Cazorla, Segura y las Villas, siendo éste último el espacio protegido más extenso de España.

Geológicamente la zona se corresponde tanto con una zona de escamas tectónicas muy imbricadas, que corresponderían a la parte de la cuenca más cercana al Macizo Ibérico, como con una zona de grandes pliegues y cabalgamientos. El límite sur con la zona Subbética es gradual, ya que pasa de un cabalgamiento neto a sectores con un tránsito progresivo entre facies. Litológicamente abundan las rocas carbonatadas con importantes espesores, estando representadas edades de entre 250 y 20 Ma. Durante el Triásico Superior y Jurásico encontramos sobre todo dolomías, carniolas o calizas que, posteriormente, cambian a calizas margosas, margas, areniscas o lutitas a lo largo del Cretácico. Por último, durante el Cenozoico el depósito se hace más terrígeno apareciendo calcarenitas, margas o conglomerados.

En este subdominio predominan las aguas minerales bicarbonatadas cálcicas y bicarbonatadas magnésicas. No hay evidencias de anomalías químicas debidas a circulación profunda.

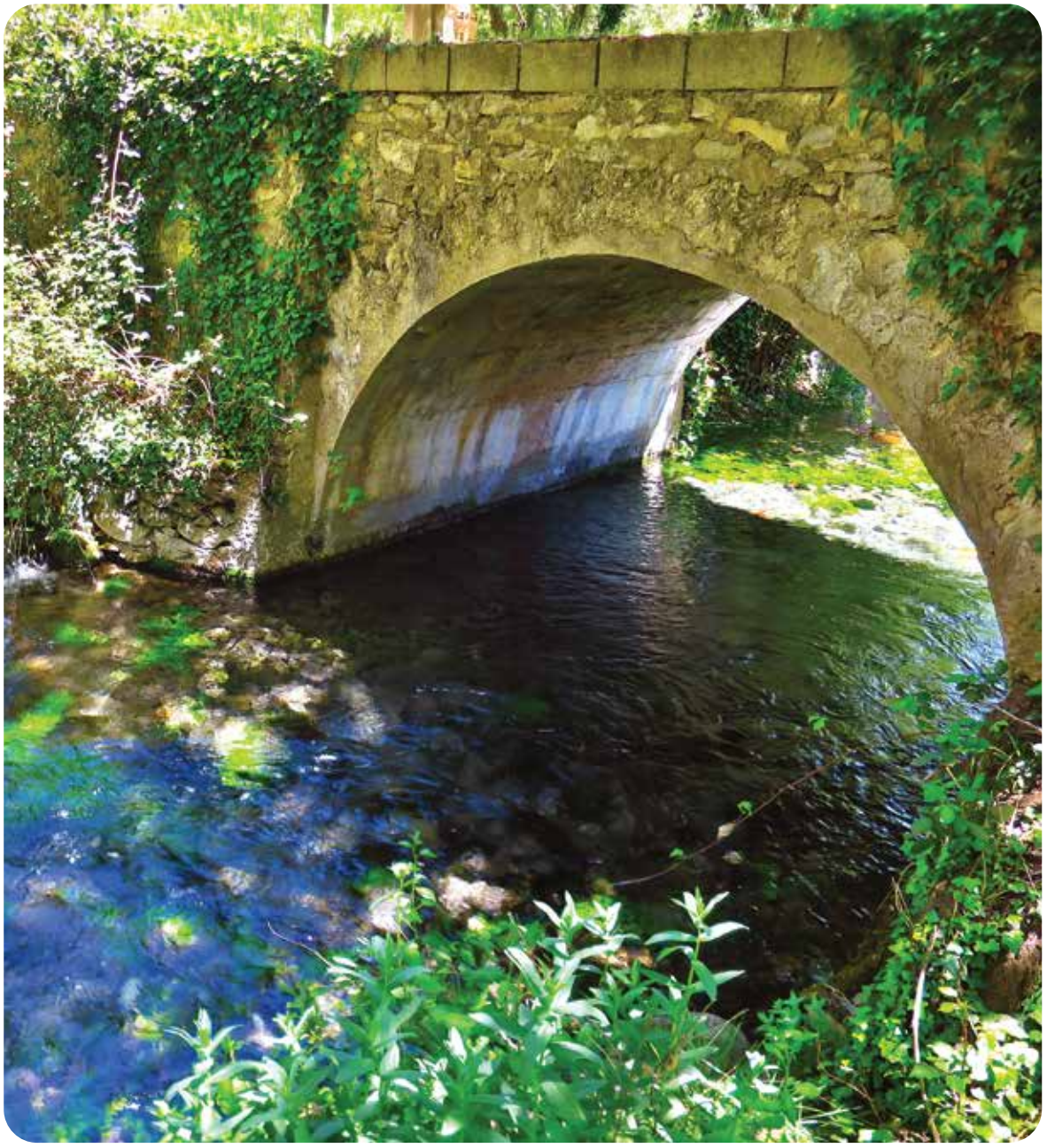
Subdominio Hidromineral Subbético Oriental

Geográficamente limita con los subdominios: S.H. Cuencas Intramontañosas al oeste, S.H. Prebético al norte y S.H. Alpujárride al sur.

Este subdominio se extiende por el norte de las provincias de Granada y Almería, ocupando una extensión de 1.600 km^2. Se localiza en una zona remota con escasa población, y un medio natural escasamente transformado custodiado por la sierra de La Sagra, con más de 2.300 m de altura, y por el Parque Natural Sierra María-Los Vélez. Por otra parte, la zona llana pero elevada salpicada de montes-isla constituye el otro elemento vertebrador del paisaje.



Vista de la vertiente norte de Sierra María (2044 m) que constituye el límite meridional del S. H. Subbético Oriental; al sur de estas montañas se localiza el contacto con el Complejo Alpujárride de las Zonas Internas de la cordillera. (Autor: Bruno Ballesteros Navarro).



Esta área se encuentra en gran parte cubierta por sedimentos detríticos continentales formados por conglomerados, arenas, arcillas y margas de edad Pleistoceno-Cuaternario, que corresponden con ambientes coluviales, fluviales y fluviolacustres. Sobre la llanura que forman éstos depósitos, se elevan relieves de afinidad subbética tanto por estilo de deformación como por litología, destacando como rocas más comunes las dolomías, carniolas o calizas grises, entre otras. Estos afloramientos continúan apareciendo por el interior de Murcia hasta la sierra de Crevillente, al oeste de Elche.

Las facies mayoritarias son principalmente las sulfatadas, tanto cálcicas como magnésica, que coexisten en menor proporción con aguas minerales de bicarbonatadas cálcico-magnésicas.

Al igual que en el otro subdominio que comprende el Dominio Hidromineral de la Cordillera Subbética Oriental, no se han detectado anomalías en parámetros indicadores de circulación profunda.

Vista de los alrededores de la Fuente de la Natividad en la comarca de Huescar. Granada

Subdominios en el Dominio Hidromineral Mediterráneo Suroriental

El Domino Hidromineral Mediterráneo Suroriental es el tercer dominio en tamaño de Andalucía, ya que comprende el 18,2% de su superficie, con casi 16.000 km^2. Abarca, dentro del territorio Andaluz, una parte importante de las provincias de Málaga, Granada y Almería, aunque se extiende hasta Murcia.

Dentro de este dominio hidromineral se han diferenciado cuatro subdominios: S.H. Maláguide, S.H. Alpujárride, S.H. Nevado-Filábride, y S.H. Costero Oriental.



Panorámica desde Los Núñez de la cuenca del río Guadalhorce, con la sierra de Mijas al fondo. Ambos conjuntos se incluyen dentro del Subdominio Hidromineral Maláguide.

Subdominio Hidromineral Maláguide

Limita con el S.H. Campo de Gibraltar al oeste, S.H. Subbético Occidental al norte, y S.H. Alpujárride al este.

Se extiende desde la franja costera de la provincia de Málaga, hasta unos 35 km hacia el interior. Incluye la capital, así como poblaciones costeras como Torremolinos, Fuengirola o Marbella. Los relieves que destacan en este subdominio son las sierras de Mijas, Bermeja, Montes de Málaga o Sierra de las Nieves, éste último declarado recientemente como decimosexto parque nacional del territorio español.

Se trata del complejo situado en la parte superior de las Zonas Internas que se encuentra cabalgando sobre el Alpujárride. Posee menor grado de metamorfismo que los anteriores, destacando litologías como filitas, esquistos, areniscas o grauvacas. En esta área, por ubicación, se han incluido afloramientos del Complejo Alpujárride, que hubieran quedado desconectados de otros mayores, y en los que aparecen rocas peridotíticas de afinidad mantélica que convierten la zona en un lugar geológico de especial interés.

Se caracteriza por tener sus recursos hidrominerales una facies predominante bicarbonatada magnésica y bicarbonatada cálcica.

Se han detectado muy pocos puntos anómalos respecto a indicadores de circulación profunda, casi todos relacionados con el parámetro sílice; además se ha identificado una captación con un elevado valor en hierro, superior a 1.000 µg/l, manganeso, por encima de 120 µg/l, y sílice, con un valor que supera los 70 mg/l.

Subdominio Hidromineral Alpujárride

Se localiza al sur de la provincia de Granada, este de Málaga y gran parte de Almería, disponiéndose alrededor del subdominio Nevado-Filábride y formando parte de las sierras de Almijara, Contraviesa, Gádor, Alhamilla o Las Estancias.

Este subdominio limita geográficamente con el S.H. Maláguide al oeste, y S.H. Subbético Occidental, S.H. Cuencas Intramontañosas y S.H. Subbético Oriental al norte.

Las unidades que afloran son de edad Triásico, formadas por esquistos, filitas, cuarcitas, yesos y sobre todo rocas carbonatadas (calizas y dolomías), que están sometidas a un metamorfismo alpino moderado. Este conjunto se superpone al Complejo Nevado-Filábride, mientras que es recubierto por el oeste por el Maláguide. En general estas unidades tienen una tectónica extensional, estando limitadas por fallas normales de bajo ángulo o despe-



El pico del Trevenque (2079 m) es una de las cumbres más icónicas de la Sierra Nevada occidental, desarrollándose en dolomías arenizadas alpujárrides que le dan al paisaje un carácter agreste. Al fondo el Veleta (3396 m) y los Tajos de la Virgen del subdominio Nevado-Filábride.

gues extensionales que favorecen la formación de yacimientos minerales y la circulación de aguas mineralizadas.

Las aguas minerales de este entorno tienen en su mayoría una composición química bicarbonatada cálcica, aunque también se pueden encontrar facies sulfatadas cálcicas y sulfatadas magnésicas.

Respecto a las aguas singulares, se ha comprobado la existencia de anomalías en varios puntos en relación principalmente con el hierro, por encima de los 1.000 µg/l, y la sílice, con valores entre los 30 y 70 mg/l. También aparecen algunos puntos, aunque escasos, con anomalías en litio, magnesio y manganeso.

Subdominio Hidromineral Nevado-Filábride

El límite de este subdominio lo constituye prácticamente el S. H. Alpujáride, exceptuando una pequeña zona del mismo, al norte, que limita con el S.H. Cuencas Intramontañosas.

Localizado en el interior de las provincias de Granada y Almería, en este subdominio se encuentran las mayores alturas de la península ibérica, localizadas en el Parque Nacional de Sierra Nevada. Comprende además la sierra de Baza y Los Filabres que, en su cuerda central, superan los 2.000 m de altura. Bordeando el limite septentrional y meridional de la zona se encuentra numerosas localidades que, aunque escasas en población, gozan de una especial idiosincrasia, como son las comarcas de La Alpujarra y Marquesado de Zenete.

A grandes rasgos este subdominio coincide con el Complejo Nevado-Filábride, formado por rocas de edad paleozoica que constituyen lo que probablemente fue la base sobre la que se depositaron los sedimentos que formaron las Zonas Externas. Está formado por un apilamiento de mantos de corrimiento alóctonos de rocas metamórficas como esquistos, pizarras, gneises o mármoles, que se disponen a modo de antiforma. Sobre éstos materiales se sitúan otras unidades de menor edad y metamorfismo que forman parte de otros subdominios hidrominerales.

Las facies hidroquímicas mayoritarias son la bicarbonatada cálcica y bicarbonatada magnésica. Además, se han detectado varios puntos singulares con valores de hierro que superan los 1.000 µg/l, manganeso por encima de los 120 µg/l, y sílice entre 30 y 70 mg/l.



Alcazaba (3.369 m) y Mulhacén (3.479 m), en Sierra Nevada. Constituyen parte del núcleo central metamórfico formado por el Complejo Nevado-Filábride dentro del Dominio Mediterráneo Oriental.

Subdominio Hidromineral Costero Oriental

El Subdominio Hidromineral Costero Oriental es de pequeña superficie, limitando íntegramente con el S.H Alpujárride y con la costa andaluza.

Abarca la comarca del Campo de Dalías, Campo de Níjar y sierra del Cabo de Gata, incluyendo las ciudades de Almería y El Ejido. Se trata de un territorio muy transformado, en la que se desarrolla una potente agricultura intensiva bajo plástico. El lugar protegido más importante es el Parque Natural Cabo de Gata-Níjar, que incluye tanto zonas montañosas de origen volcánico como áreas de reserva marina.

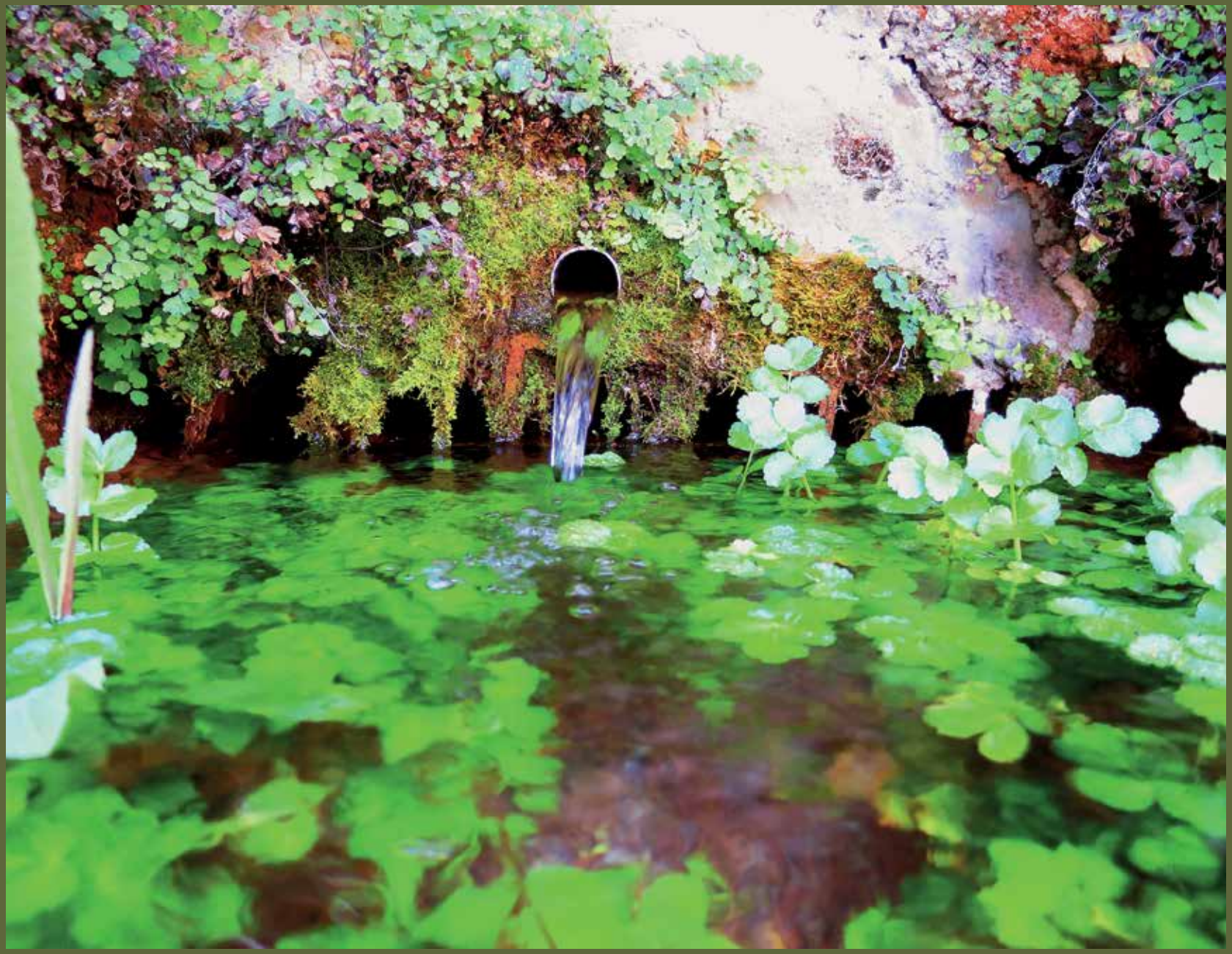
Geológicamente se pueden distinguir dos sectores. Por un lado el oeste, que se corresponde con una plataforma marina messiniense de calcarenitas, arenas y limos, que está rodeada de depósitos de terrazas marinas de varias generaciones; el conjunto enlaza al norte con la sierra de Gádor mediante un sistema de abanicos de edad Pleistoceno-Holoceno.

El otro sector, ubicado al este, se relaciona con afloramientos de rocas volcánicas calcoalcalinas, ultrapotásicas y alcalinas, tales como dacitas, riolitas, andesitas o basaltos, correspondientes a periodo del Mioceno inferior al Plioceno superior. También aparecen sedimentos de relleno de la cuenca de Níjar, así como la traza de la falla de Carboneras, de varios kilómetros de longitud.

La composición físico-química de los recursos hidrominerales es mayoritariamente clorurada sódica. Apenas se han identificado anomalías, ya que solamente un punto presenta elevado contenido en hierro, con un valor que supera los 1.000 µg/l, y en sílice, entre 30 y 70 mg/l.



Ensenada de la Media Luna desde la Punta del Mónsul. Se aprecian los colores abigarrados de las rocas volcánicas que forman esta zona del Cabo de Gata dentro del Subdominio Hidromineral Costero Oriental.





4. APROVECHAMIENTOS EN LOS SUBDOMINIOS HIDROMINERALES


Agua
Potable

Andalucía cuenta con doce balnearios y once plantas de envasado. Sin embargo, en algunas plantas se envasa más de una marca de agua mineral, aunque por supuesto todas las captaciones cuentan con su respectiva declaración y autorización de aprovechamiento. Ello explica que se puedan encontrar 15 marcas de aguas minerales naturales distintas, todas ellas con sus propias características.

La situación de los establecimientos agrupados por subdominios hidrominerales se muestra en el "Mapa de Aprovechamientos en los Subdominios Hidrominerales" y, como puede observarse, existen algunos subdominios en los cuales no hay ninguna industria asociada con este sector.

SUBDOMINIO HIDROMINERAL HERCÍNICO ORIENTAL ANDALUZ

En este subdominio está situado el único establecimiento existente en todo el Dominio Hidromineral del Macizo Hercínico en territorio andaluz, la planta de envasado La Paz.

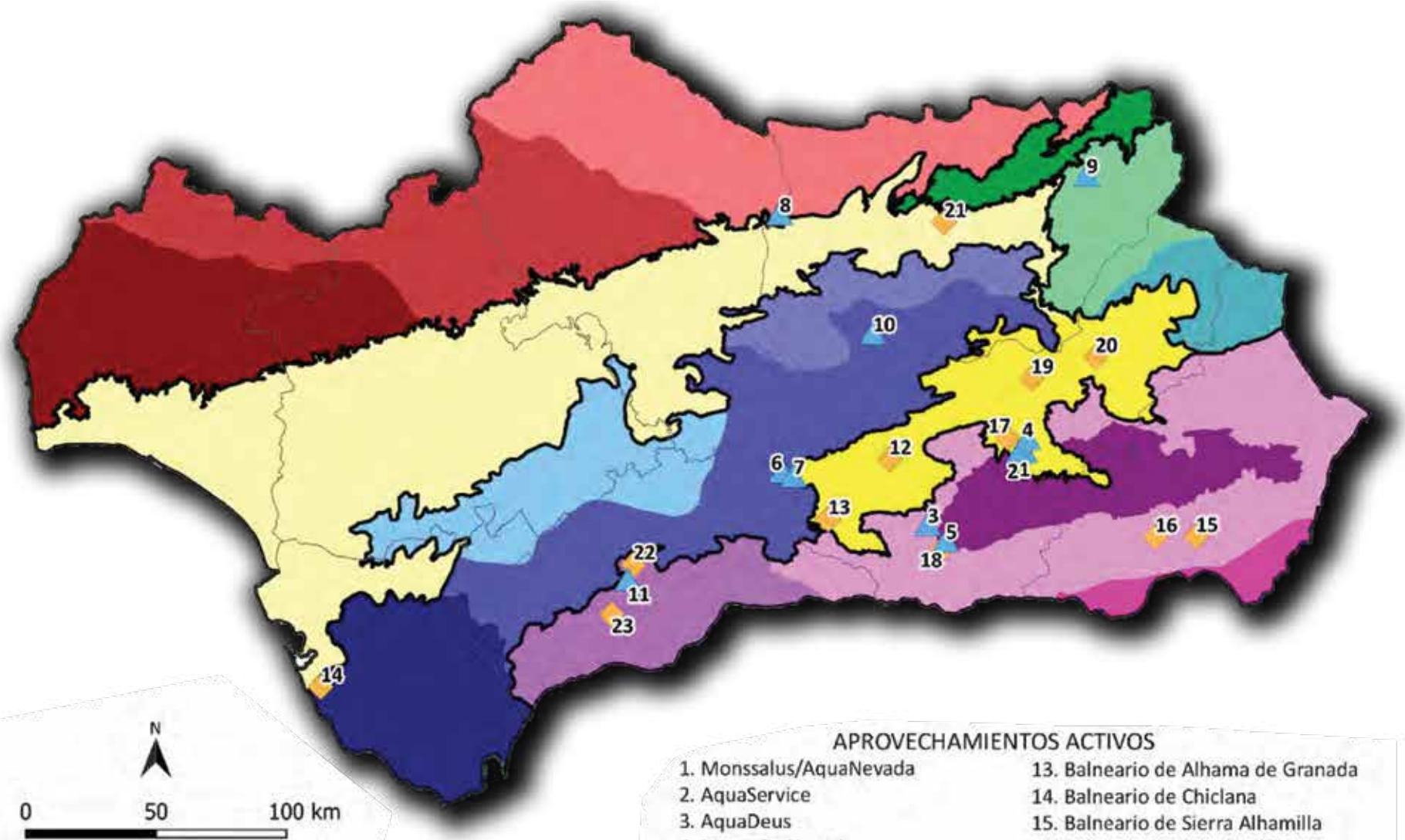
Planta de envasado La Paz

La planta se sitúa en el término municipal de Marmolejo, al oeste de la provincia de Jaén, en la margen derecha del río Guadalquivir, en un área de transición de relieves montañosos de Sierra Morena a otros más suaves y alomados pertenecientes a la cuenca media del río Guadalquivir.

El acuífero captado corresponde a materiales de edad Triásico Inferior, formados por arenas, arcillas y conglomerados que probablemente funcionen como un acuífero libre. Estos materiales se extienden hacia el norte, este y suroeste, estando confinados hacia el este y sur por sedimentos neógenos que los recubren.

Este acuífero es de baja permeabilidad y la aparición del manantial se debe a la circulación de agua a través de una fractura de dirección NO-SE. El área de recarga se sitúa sobre los propios afloramientos de edad Triásico Inferior (facies Buntsandstein), y el agua circula a través de ellos hasta que encuentra una fractura o nivel arcilloso más impermeable, lo cual facilita su salida hacia la superficie.

Las aguas captadas son de facies química bicarbonatada cálcico magnésica, oligometálicas o de mineralización débil, con un residuo seco a 260 °C comprendido entre 157 y 180 mg/l a lo largo del ciclo hidrológico anual, y una temperatura en el punto de alumbramiento de 13 °C. A su vez, estas aguas se encuentran libres de substancias tóxicas.



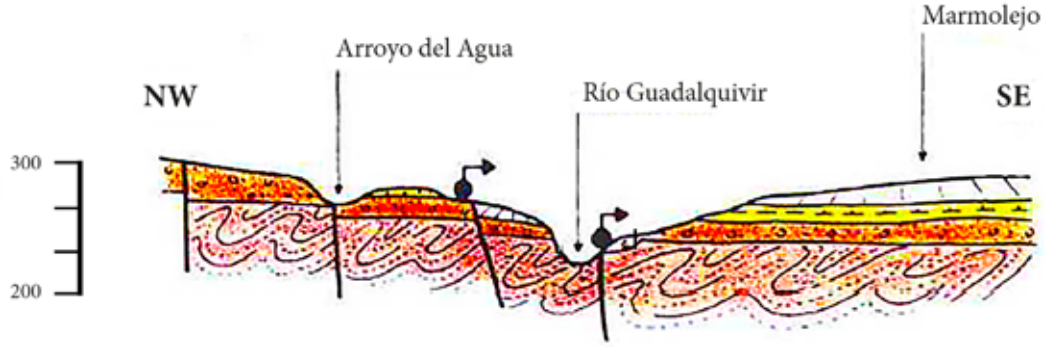
APROVECHAMIENTOS ACTIVOS

1. Monssalus/AquaNevada
2. AquaService
3. AquaDeus
4. Montaña Nevada
5. Lanjarón
6. Fontarel
7. Font Natura
8. La Paz
9. Sª Cazorla/Sª de Segura/Al-Ándalus
10. Sª Natura/Sierras de Jaén
11. Sª Bonela
12. Balneario de Sierra Elvira
13. Balneario de Alhama de Granada
14. Balneario de Chiclana
15. Balneario de Sierra Alhamilla
16. Balneario de San Nicolás
17. Balneario de Graena
18. Balneario de Lanjarón
19. Balneario de Alicún de las Torres
20. Balneario de Zújar
21. Balneario de San Andrés
22. Balneario de Carratraca
23. Balneario de Tolox

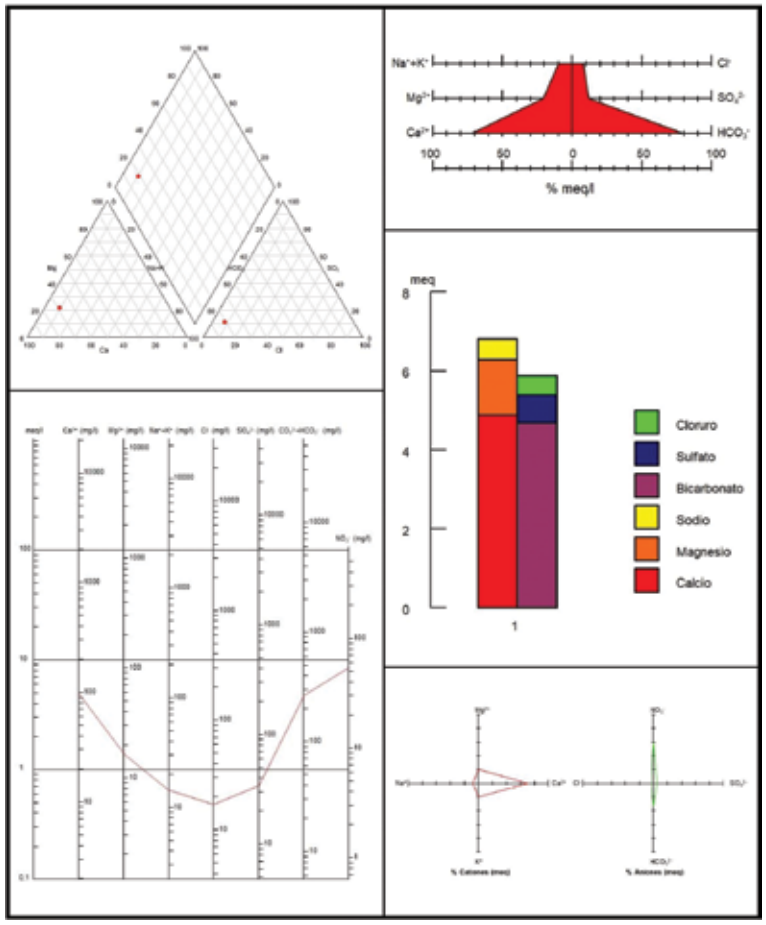


Interior de la planta de envasado
La Paz

Esquema hidrogeológico (1991) IGME.



Diagramas hidroquímicos del manantial La Paz.





SUBDOMINIO HIDROMINERAL CUENCA DEL GUADALQUIVIR

En este subdominio se encuentra solamente el balneario de San Andrés, no existiendo ninguna planta de envasado en el mismo.

Balneario de San Andrés

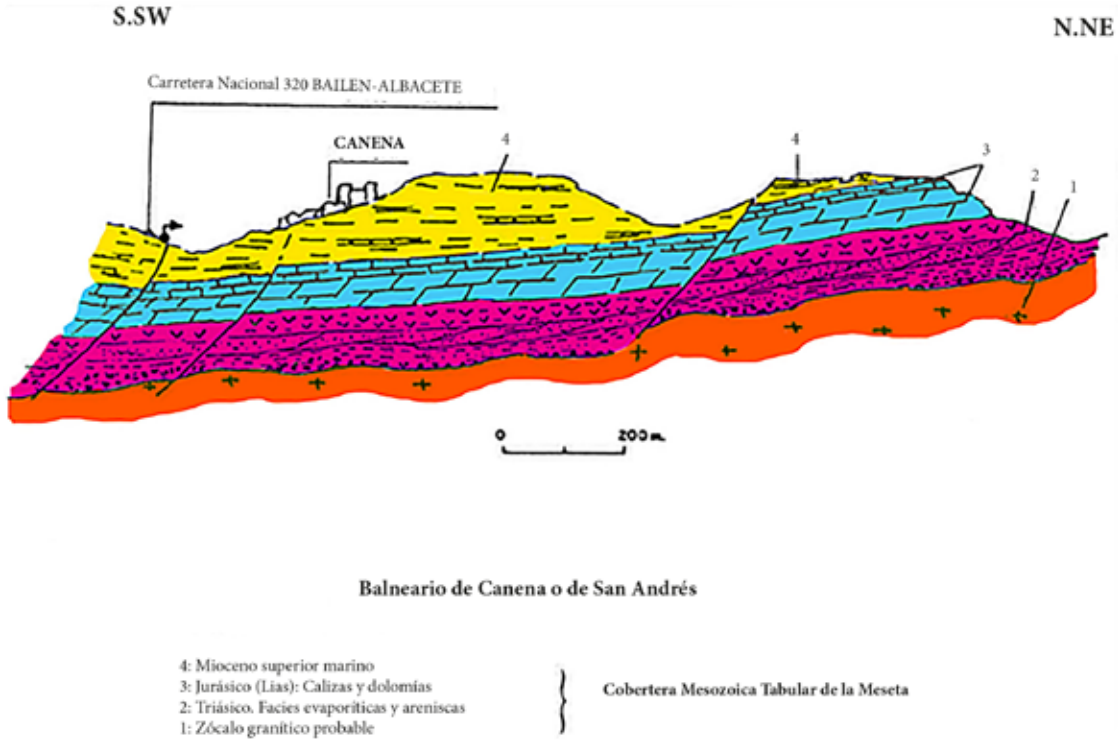
Se ubica en la comarca de La Loma y Las Villas dentro del término municipal de Canena, en la provincia de Jaén.

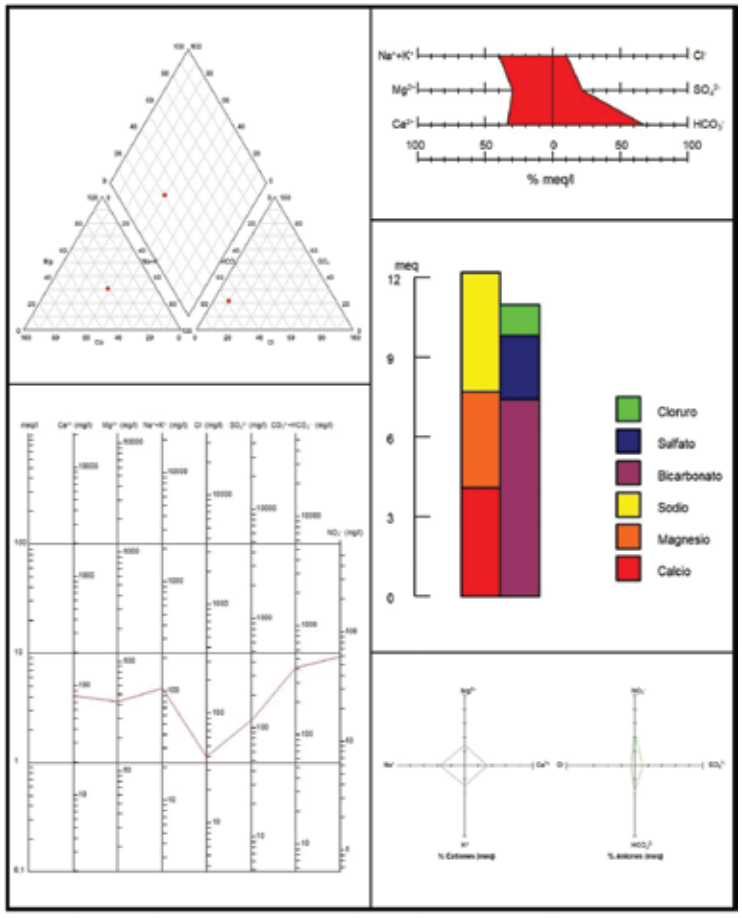
Está situado en el flanco noroccidental de la Loma de Úbeda, dentro de la depresión neógeno-cuaternaria del Guadalquivir y muy cerca de la cobertera tabular mesozoica de la Meseta. El manantial surge en un pequeño valle sobre margas y margo-arcillas miocenas del Tortoniense superior, localizado en la zona de flexión y fallas del Guadalquivir.

Existen dos posibles modelos de funcionamiento hidrogeológico. En el primero, la surgencia se produce a favor de una falla normal de fuerte buzamiento relacionada con la depresión del Guadalquivir, produciéndose una mezcla de las aguas procedentes de los tres niveles acuíferos, Triásico, Jurásico y Mioceno. En el segundo, el funcionamiento es a partir de dos sistemas de fracturas, donde las fallas no comunican los distintos acuíferos, sino que compartimentan en bloques la unidad dolomítica del Jurásico Inferior.

Los análisis del agua del manantial de Los Remedios determinan una facies principal bicarbonatada sódica, en la que también destacan los cationes calcio y magnesio en su composición. Se clasifican como de mineralización y dureza media, con una

Esquema hidrogeológico interpretativo (1995). IGME.





Diagramas hidroquímicos del manantial de Los Remedios.



temperatura de surgencia próxima a 20 ºC, lo que las sitúa en el límite entre las aguas hipotermales y aguas frías.

Estas aguas están recomendadas para personas con patologías renales, gastrointestinales, osteomusculares, cardiovasculares, de vías respiratorias, dermatológicas o estrés.

Existen tres tratamientos posibles. El primero es la "Cura Balneación" (tópica, inmersión en el agua), indicada por su acción antiinflamatoria y analgésica en enfermedades reumáticas, patologías articulares, aparato locomotor y situaciones de agotamiento, tensión o estrés. El segundo es la "Cura por Inhalación" (acción antiinflamatoria, homeostasis de membranas, etc.), para afecciones de vías respiratorias altas y bajas. Y el tercero es la "Cura Hidropínica" (ingesta del agua), adecuada en patología renoureteral (litiasis, infecciones, etc.), patología biliar (litiasis biliar, estasis biliar, etc.) y patología gastrointestinal (dispepsia, pirosis, estreñimiento, etc.).



Patio estilo andaluz en el interior de las instalaciones del balneario. Fuente: web del balneario.

SUBDOMINIO HIDROMINERAL CUENCAS INTRAMONTAÑOSAS

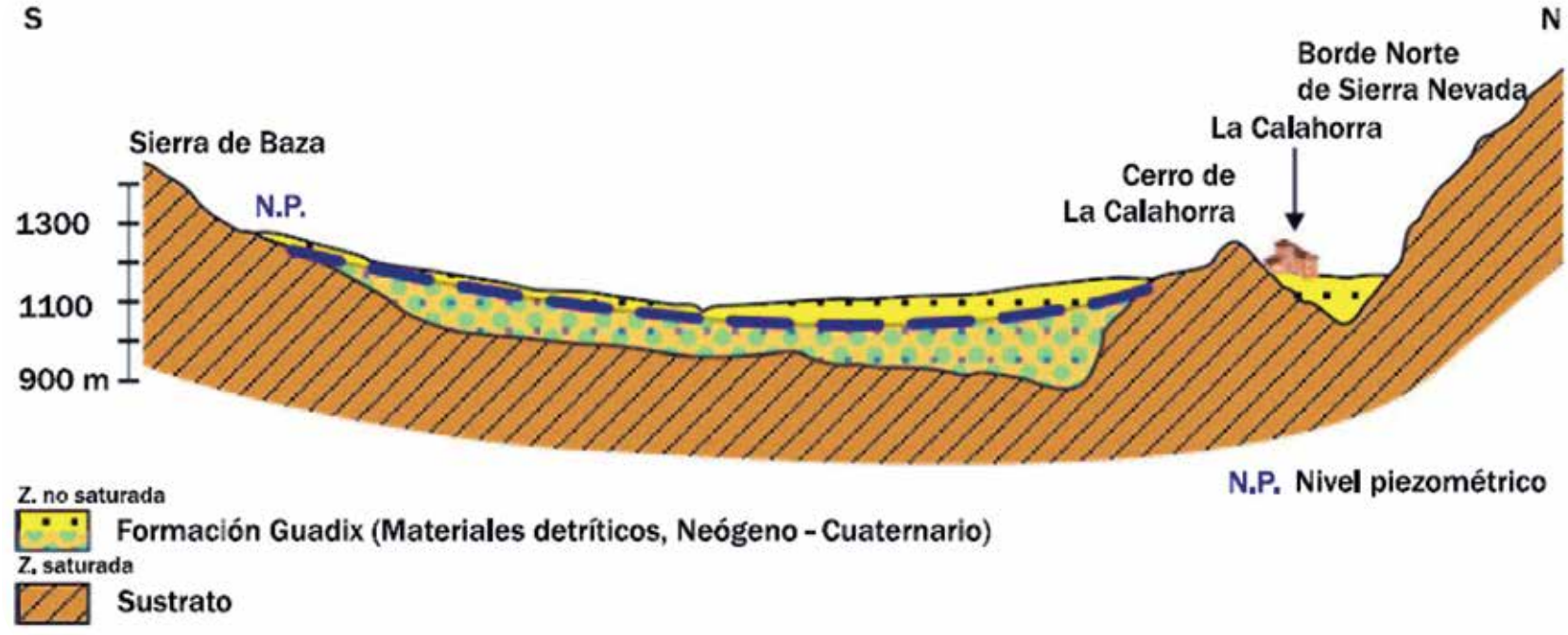
Se caracteriza por el elevado número de establecimientos activos que pueden encontrarse en el mismo. De hecho, se han contabilizado 3 plantas de aguas de bebida envasada en la cuales se envasan 4 marcas diferentes, y 5 Balnearios.

Planta de envasado Albarcín (Montaña Nevada)

La planta Albarcín se ubica en el paraje de Albardín, dentro del término municipal de Guadix en la provincia de Granada.

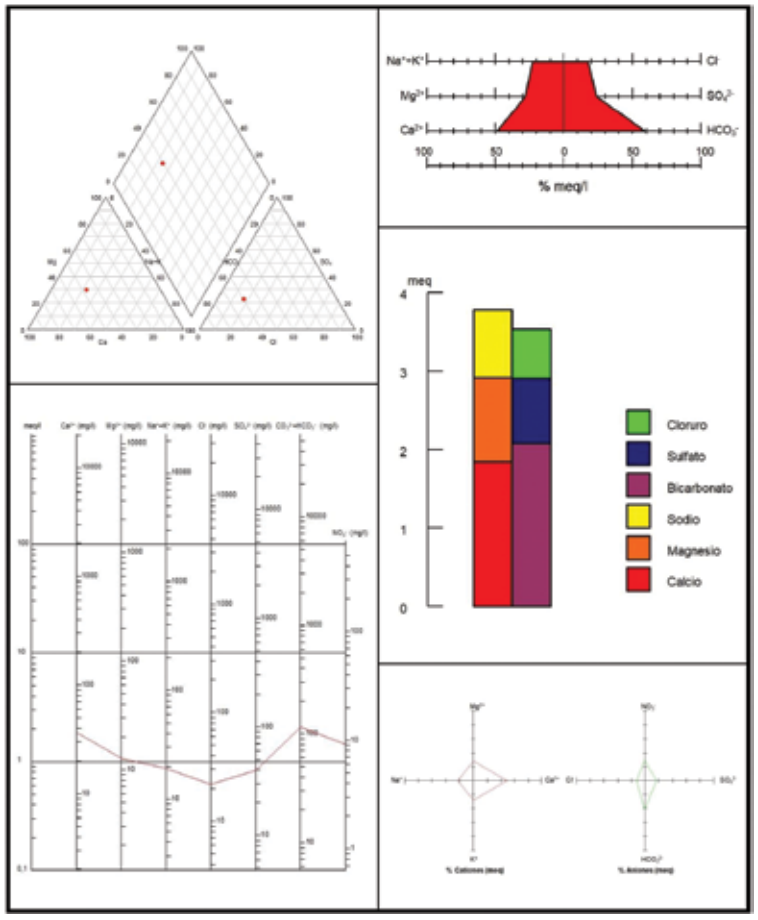
La captación se encuentra dentro de la depresión Intramontañosa de Guadix-Baza, ubicada en las Zonas Internas de la cordillera Bética, que se corresponde con un extenso

Esquema hidrogeológico de la Cuenca de Guadix. Fuente: IGME-DIPGRA 2006.





Exterior de la planta de envasado de Montaña Nevada (Albarcín) en la que se acopian envases tanto para su llenado como para la distribución



Diagramas hidroquímicos de la captación Albarcín.

corredor situado entre el macizo de Sierra Nevada (borde sur) y la sierra de Baza (borde NE), conocido como altiplanicie del Marquesado-Hoya de Guadix, y que termina bruscamente en la amplia terraza aluvial del río Verde.

El acuífero captado corresponde a la denominada Formación Guadix, siendo la alimentación principal por infiltración de la escorrentía superficial proveniente de los micaesquistos y mármoles del complejo Nevado-Filábride de Sierra Nevada, si bien en su borde septentrional proviene esencialmente del flujo subterráneo que proporcionan las dolomías triásicas de la sierra de Baza y, en ambos casos, por infiltración directa del agua de lluvia.

El agua es de carácter bicarbonatado-clorurado cálcico-magnésico y mineralización baja (447 µS/cm), con un pH en campo de 7,74 y un potencial redox relativamente bajo de 74 mV.

Planta de envasado Aquaservice

Sita en el paraje Los Cerrillos, esta planta de envasado se sitúa en el término municipal de Cogollos de Guadix, en la provincia de Granada.

La captación se asienta sobre materiales plio-cuaternarios, pertenecientes a la denominada Formación Guadix, que descansa sobre micaesquistos del Complejo Nevado-Filábride y constituye la casi totalidad del relleno de la depresión de los Llanos del Marquesado.

El acuífero captado corresponde a la Formación Guadix, en el que la alimentación principal se realiza preferentemente por infiltración directa del agua de lluvia, aunque también existen aportes por escorrentía superficial y flujo subterráneo. La descarga se produce fundamentalmente a través del río Verde, así como mediante una serie de manantiales situados en un área próxima a la captación.

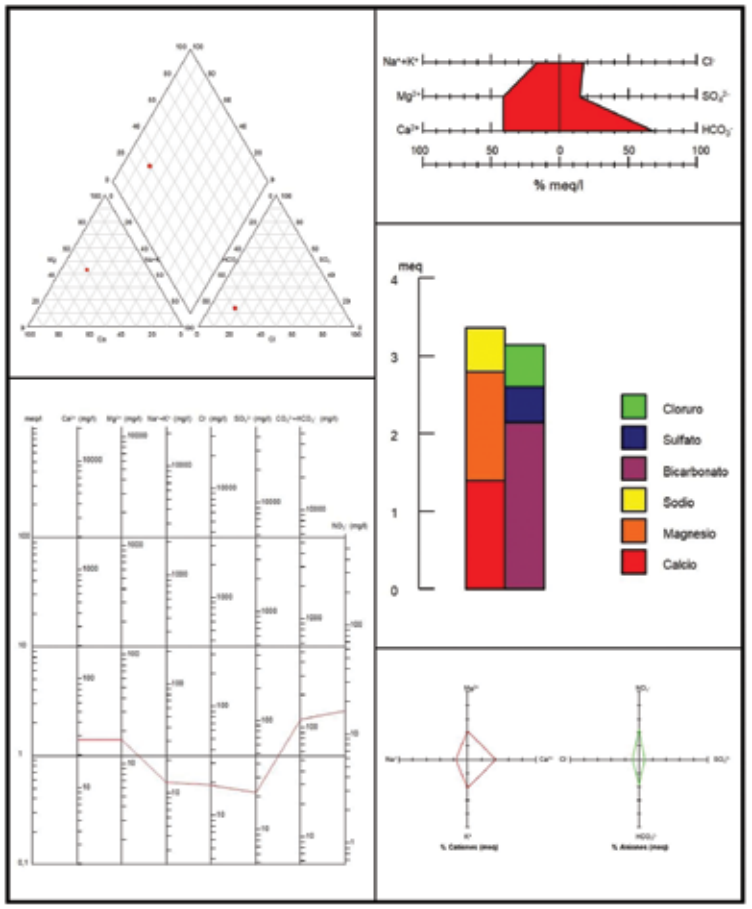
El agua es de carácter bicarbonatado cálcico-magnésica, oligometálicas de mineralización débil con un residuo seco a 260 °C de 182,8 mg/l y una temperatura de alumbramiento de 16,6 °C.



Vista aérea de las instalaciones de Aquaservice en Cogollos de Guadix (Granada).



Ventana de carga en sopladora de preformas PET.



Diagramas hidroquímicos de la captación Los Cerrillos.

Planta de envasado Monssalus y Aqua Nevada

Se ubica en el paraje de El Tesorillo, en el término municipal de Albuñán, Granada. La planta de envasado consta de dos naves ubicadas en una misma parcela en cuyas instalaciones se envasan las marcas Aqua Nevada y Monssalus.



Planta de envasado de agua Monssalus.



Baños de agua termal. Fuente: Balneario de Alhama de Granada, y web del balneario.

Está situada en la falda norte de Sierra Nevada, a una altitud de 1.092 m, dentro de la depresión de Guadix-Baza, que forma una hoya de relieves planos circundados por sistemas montañosos.

Las captaciones se asientan sobre materiales plio-cuaternarios, pertenecientes a la denominada Formación Guadix, que descansa sobre micaesquistos del Complejo Nevado-Filábride y constituye la casi totalidad del relleno de la depresión de los Llanos del Marquesado.

La alimentación principal del acuífero mencionado se realiza en su zona meridional, por infiltración de la escorrentía superficial proveniente de las metapelitas y mármoles del complejo Nevado-Filábride de Sierra Nevada, estos últimos conectados hidráulicamente con el acuí-

fero detrítico plio-cuaternario, mientras que en su borde septentrional proviene esencialmente del flujo subterráneo que proporcionan las dolomías triásicas de la sierra de Baza y, en ambos casos, por infiltración directa del agua de lluvia.

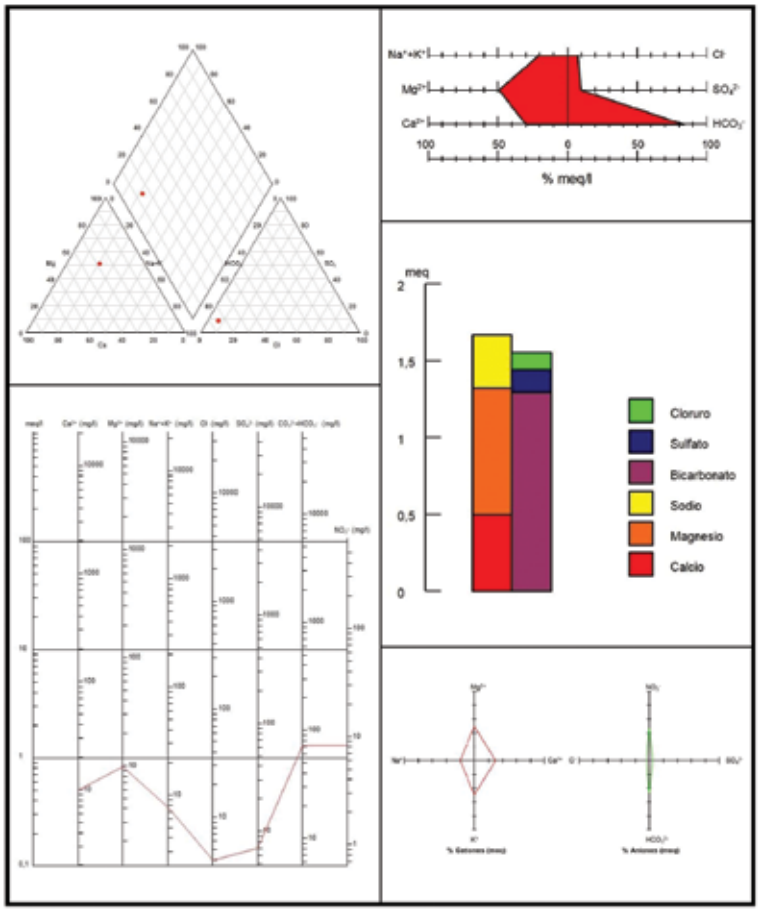
El drenaje de la unidad, con unos recursos totales medios estimados de unos 45 hm^3/año, se produce fundamentalmente a través del río Verde, y de manantiales próximos a las captaciones.

El agua es de carácter bicarbonatado cálcico-magnésico y mineralización muy baja. Los datos de campo medidos en las captaciones de Aqua Nevada y Monssalus muestran los siguientes valores: conductividad eléctrica de 127 y 129 µS/cm; pH de 9,8; Eh de -133 y -145 mV; temperatura de 17,3 y 17,1 ºC; y total de sólidos disueltos (TSD) 74 y 64 mg/l respectivamente.

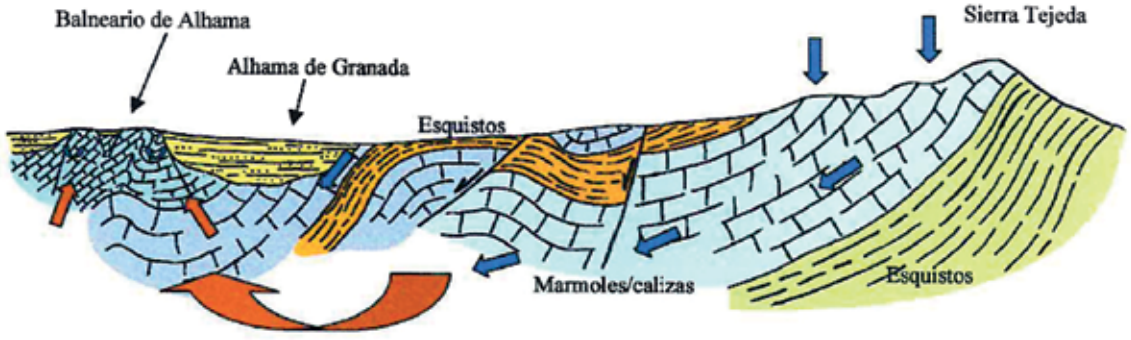
Balneario Alhama de Granada

El balneario se ubica en el término municipal de Alhama de Granada, en el paraje de Los Baños, provincia de Granada. Se encuentra sobre el contacto entre las Zonas Internas y las Zonas Externas de la cordillera Bética, más exactamente en el borde occidental de la depresión neógena de Granada.

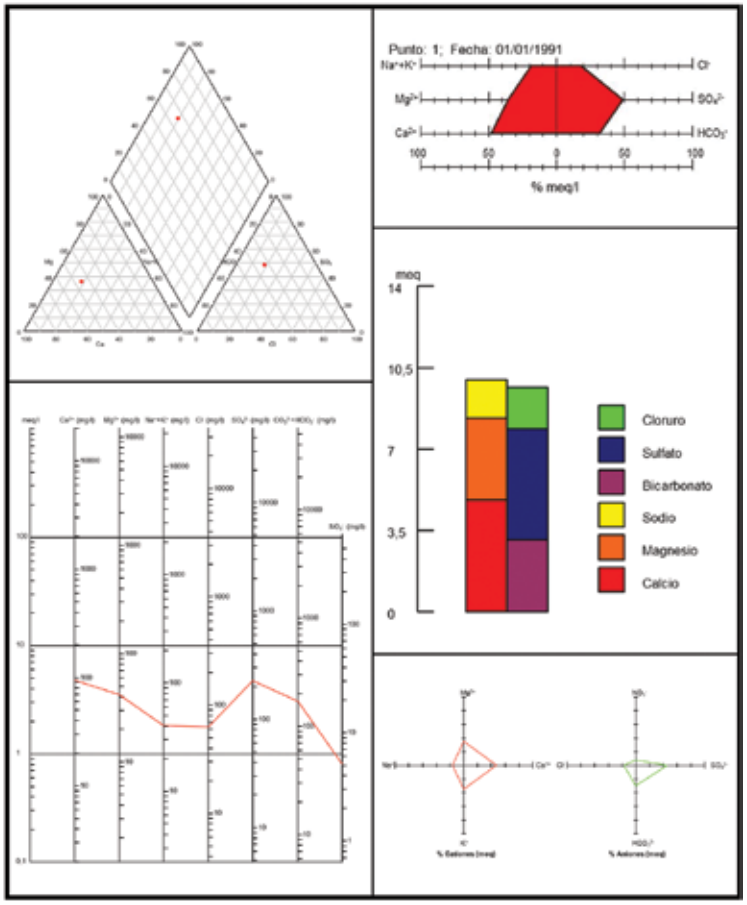
El balneario consta de dos captaciones denominadas Baños Viejos y Baños Nuevos. Los Baños Viejos se sitúan en las calizas jurásicas del



Diagramas hidroquímicos de la captación Monssalus.



Corte hidrogeológico de los Baños de Alhama (2006). IGME.



Diagramas hidroquímicos de la captación Baños Nuevos.

Complejo Dorsaliano, asociados a un sistema de fracturas de dirección NE-SO a E-O, siendo frecuentes las fallas normales subverticales (etapa distensiva) con direcciones variables, aun cuando la dirección NO-SE es la más frecuente (Galindo-Zaldívar, 1999).

Los Baños Nuevos se localizan en el afloramiento lutítico de edad Tortoniense, suprayacente a las calizas del Complejo Dorsaliano. Estos materiales podrían estar conectados en profundidad con las calizas jurásicas y conglomerados y calcarenitas neógenas que afloran en el entorno.

La recarga del acuífero corresponde, de forma parcial, a la infiltración por agua de lluvia. Según los estudios isotópicos, una parte importante del flujo parece proceder de los materiales metamórficos del Complejo Alpujárride, situado a unos 5 km al sur de los Baños de Alhama, entre ellos el acuífero triásico carbonatado de sierra de Tejeda (López Chicano, 1992).

Las aguas del balneario proceden de un flujo profundo caliente (próximo a los 90 ºC) que tras mezclarse con aguas superficiales frías afloran con valores en torno a 45 ºC. La edad de las aguas es aproximadamente de 8.000-10.000 años.

En ambos manantiales se obtiene una facies sulfatada cálcica, algo más mineralizada en el caso de los Baños Nuevos. Esta facies probablemente procede de la propia evolución de la composición del agua, más que de las posibles evaporitas presentes en los materiales que componen el acuífero.

Las aguas están indicadas para el tratamiento de varias afecciones como artritis, artrosis, reuma, obesidad, ciática, gota y problemas respiratorios (asma, alergia, bronquitis, EPOC, rinitis, sinusitis, etc.), entre otros.

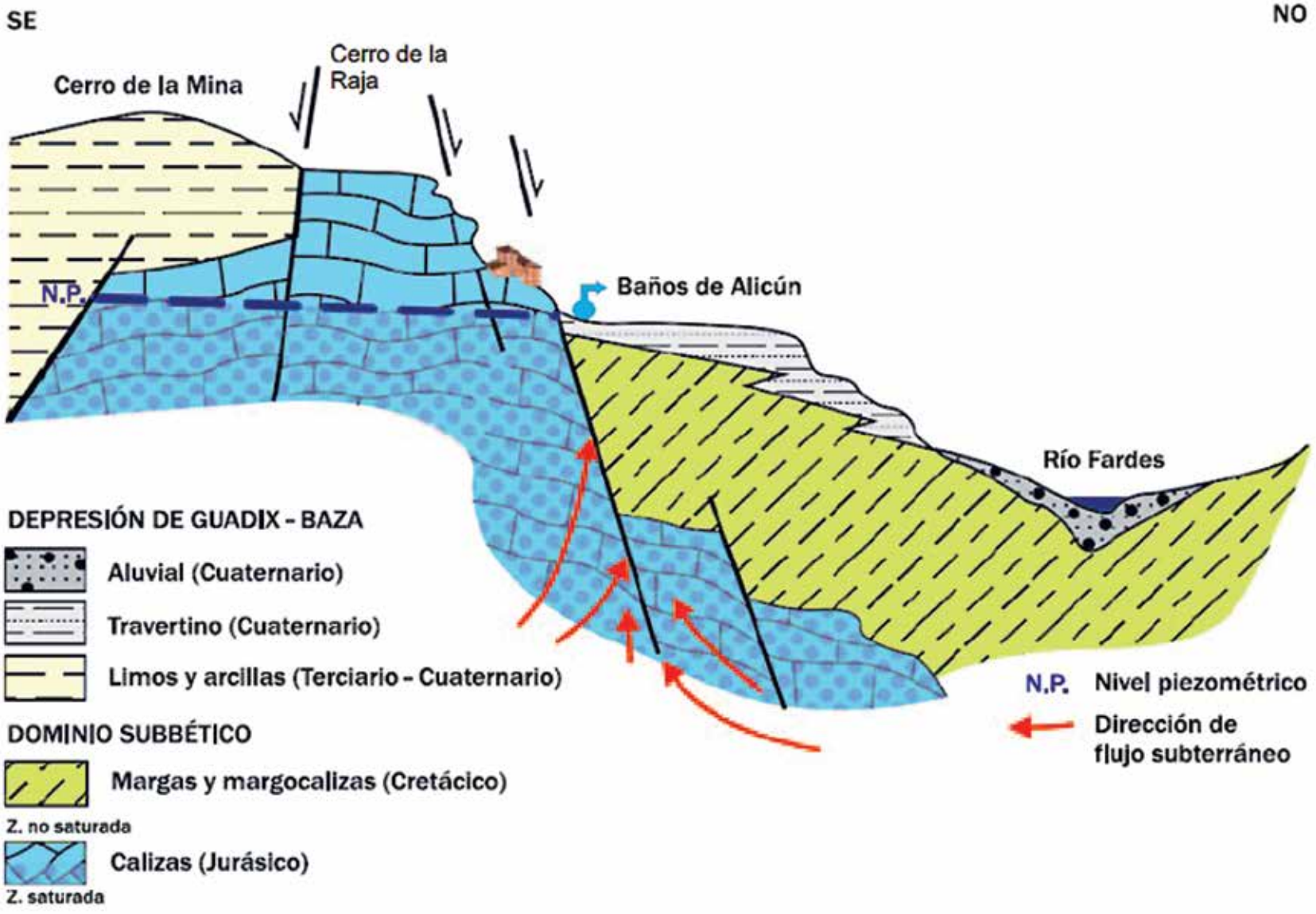
Los posibles tratamientos que se pueden recibir en este establecimiento son baño de burbujas, baño termal, cabina, chorro a presión y local, ducha circular, jacuzzi, pedi-maniluvio, sauna, inhalaciones, piscina termal, fisioterapia, masajes, fangoterapia, estética y circuitos.

Balneario de Alicún de las Torres

El Balneario de Alicún de las Torres se encuentra en el paraje de Baños de Alicún, un pequeño núcleo poblacional situado al noreste de la provincia de Granada que se localiza en la comar-



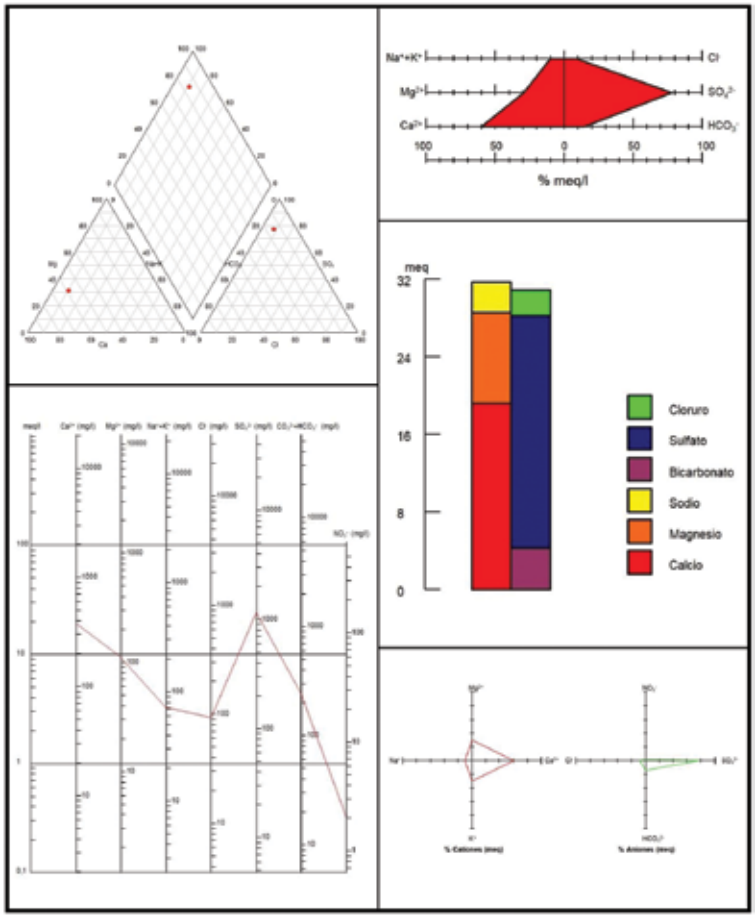
Vista general del balneario de Alicún de las Torres.



Corte hidrogeológico esquemático del Balneario de Alicún de las Torres. Fuente: DIPGRA-IGME, 2006



Vista de la piscina termal



Diagramas hidroquímicos de la captación Bajo el Toril del Balneario de Alicún de las Torres.



Surgencia, Alicún de las Torres (Granada).

ca de Guadix, entre los Montes Orientales y el Altiplano. Se encuentra a 92 km de Granada capital y 8 km de la localidad de Villanueva de las Torres, a cuyo término municipal pertenece. Está situado en la confluencia del arroyo de Gor con el río Fardes, justo al este de la montaña-isla del Mencal de 1.449 m de altitud.

Se encuentra en la zona Subbética, donde los materiales están parcialmente recubiertos por los depósitos neógenos-cuaternarios correspondiente al relleno de la depresión de Guadix-Baza. El Cerro de la Raja, lugar donde está ubicado el balneario, es un macizo calizo con buzamientos hacia el SE. Hacia el este, desaparece bajo los depósitos detríticos de la depresión de Guadix y hacia el oeste bajo materiales margosos del Cretácico y Cenozoico. Su base está constituida por calizas compactas que a muro pasan a calizas bien estratificadas.

La recarga del acuífero se produce por infiltración de agua de lluvia caída directamente sobre los afloramientos permeables, por retornos de riego y por interconexión con otros

materiales. La descarga se produce a través de manantiales, entre los que se encuentran los existentes en el Balneario de Alicún, salidas ocultas y salidas por bombeo. Dicha descarga es superior a la recarga considerada, lo que indica que existe un volumen de recursos externos al sistema.

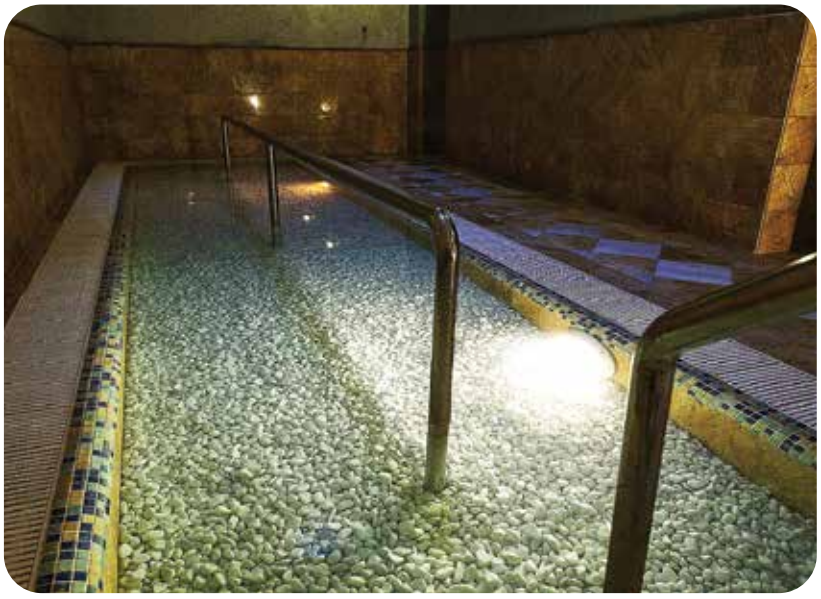
La facies hidroquímica del agua de los diferentes manantiales del balneario es sulfatada cálcico-magnésica, de mineralización fuerte, siendo el residuo seco a 180 °C mayor de 1.500 mg/l, y la temperatura de surgencia está en torno a 34 °C, lo que las sitúa como aguas hipotermales, muy cerca de las de tipo mesotermal (entre 35 y 45 °C).

Sus aguas están indicadas para el tratamiento del aparato locomotor (todo tipo de reumatismos y secuelas de traumatismos), aparato respiratorio (afecciones del sistema respiratorio, catarros y alergias), piel (afecciones dermatológicas), y otras afecciones (aparato digestivo, riñón y vías urinarias), teniendo propiedades relajantes y antiestresantes (aspectos neurológicos).

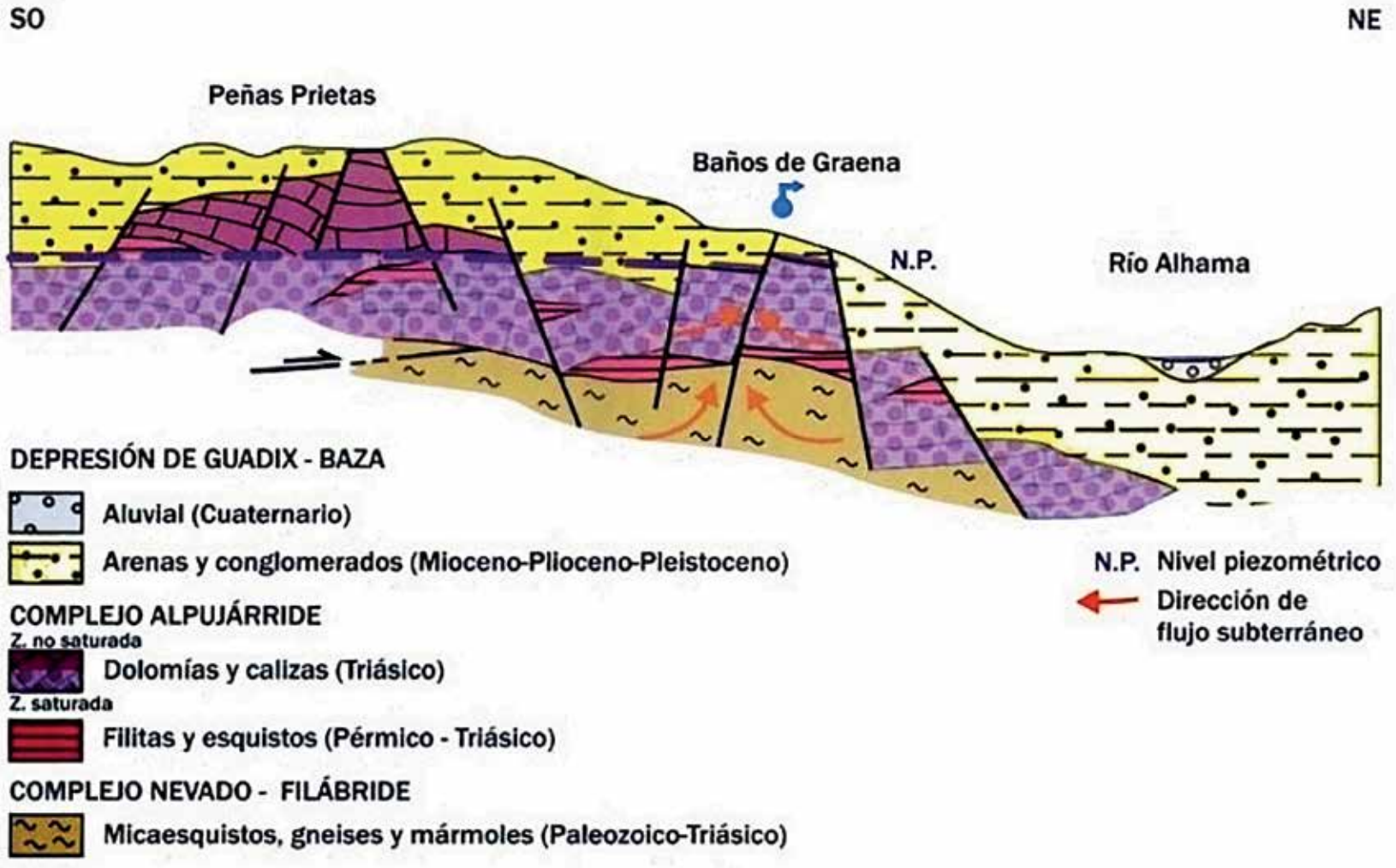
Los tratamientos con los que cuenta el balneario son: baños de inmersión, chorros, ducha circular, maniluvio, pediluvio, baño de vapor, estufa, inhalaciones, nebulizaciones, ducha faríngea, ducha nasal, hidrodepuración iónica y piscina multiusos.

Balneario de Graena





Edificio del Hotel Balneario de Graena. Fuente: web del Balneario.



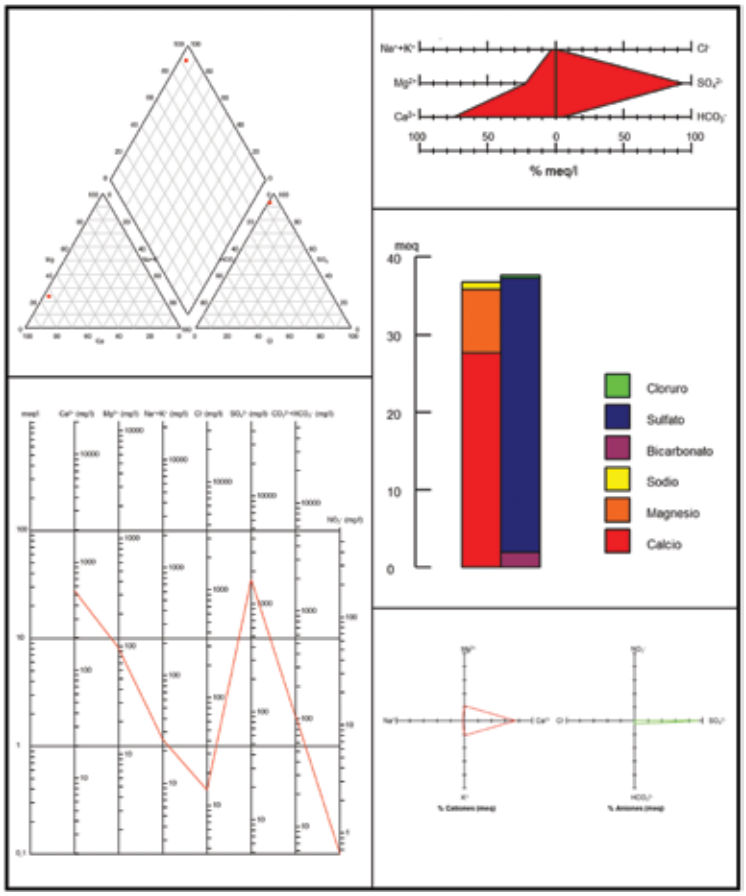
Corte hidrogeológico esquemático de los Baños de Graena. Fuente: DIPGRA-IGME, 2006.

El balneario se encuentra ubicado en el término municipal de Cortes y Graena, en la provincia de Granada.

Geológicamente, la cuenca intramontañosa donde se sitúa el balneario se generó gracias a dos grandes grupos de fracturas de carácter distensivo, permaneciendo activas algunas de ellas prácticamente hasta la actualidad. Los baños probablemente se encuentren en un sector de intersección de estos dos conjuntos de fracturas, los cuales ofrecen un gran desarrollo hasta niveles profundos, donde afectan también al substrato metamórfico bajo el relleno sedimentario. El manantial se sitúa en lo alto de una fractura a través de la cual ascienden las aguas profundas provenientes de los materiales carbonatados alpujárrides y nevado-filábrides.

En esta zona de recarga el agua de lluvia se infiltra a través de los materiales carbonatados alpujárrides, adquiriendo profundidad gracias a la fracturación y karstificación, además de temperatura. Durante el recorrido, el agua disuelve parte de los minerales que componen las rocas a través de las que circula, como por ejemplo tramos de yeso que la proporcionan su carácter sulfatado cálcico.

La facies del agua de los Baños de Graena es sulfatada cálcica, con marcado carácter ferruginoso (>1mg/l), clasificándose como aguas muy duras por su contenido en CaCO3 (1.797 mg/l) y de mineralización fuerte al ser su residuo seco superior a 1.500 mg/l. En lo que a temperatura se refiere, se clasifican como mesotermales, aflorando a temperaturas entre 40 y 44 ºC.



Diagramas hidroquímicos del agua del Balneario de Graena.

Sus aguas están indicadas fundamentalmente para afecciones osteo-articulares, respiratorias, dermatológicas y psíquicas. Son antiespasmódicas, sedantes, antiinflamatorias y relajantes musculares. Además, debido a su alta temperatura, tienen propiedades analgésicas, antiinflamatorias, vasodilatadoras, sedantes y relajantes.

Están especialmente recomendadas en procesos reumatológicos (artrosis, artritis, osteoporosis, neuralgias, lesiones musculares), respiratorios (bronquitis crónica, asma, sinusitis, rinitis), lesiones dermatológicas y trastornos neuropsiquiátricos (neurosis, estrés).

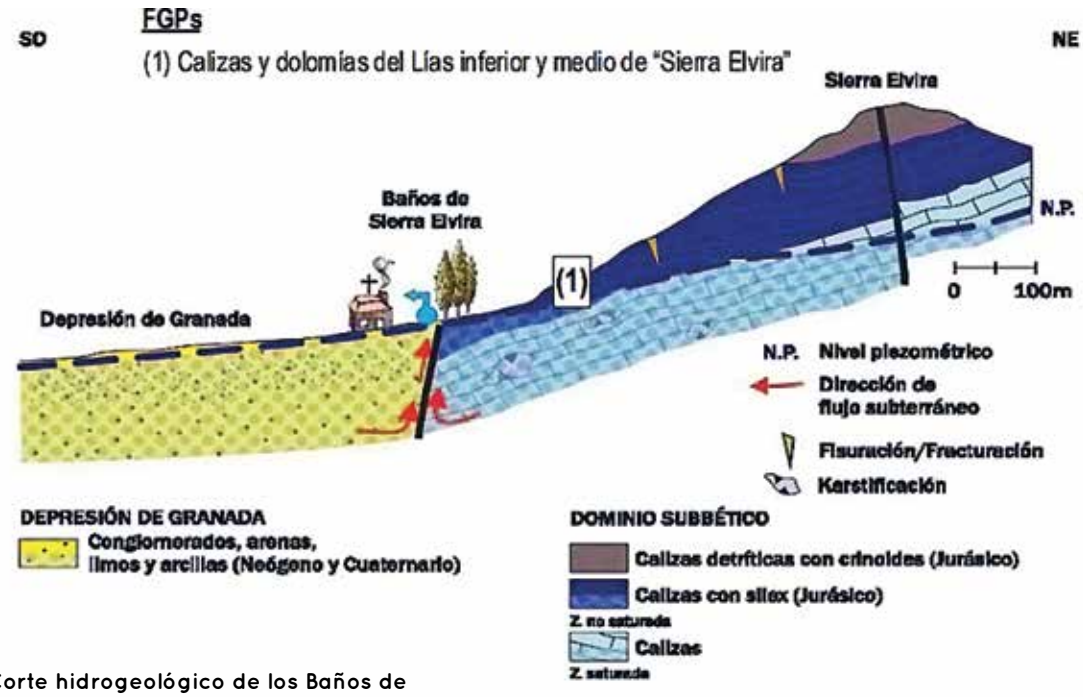
Los principales tratamientos son chorros, ducha, baños, piscina, estufa de vapor, inhalaciones, maniluvios, pediluvios y lodoterapia.

Balneario de Sierra Elvira

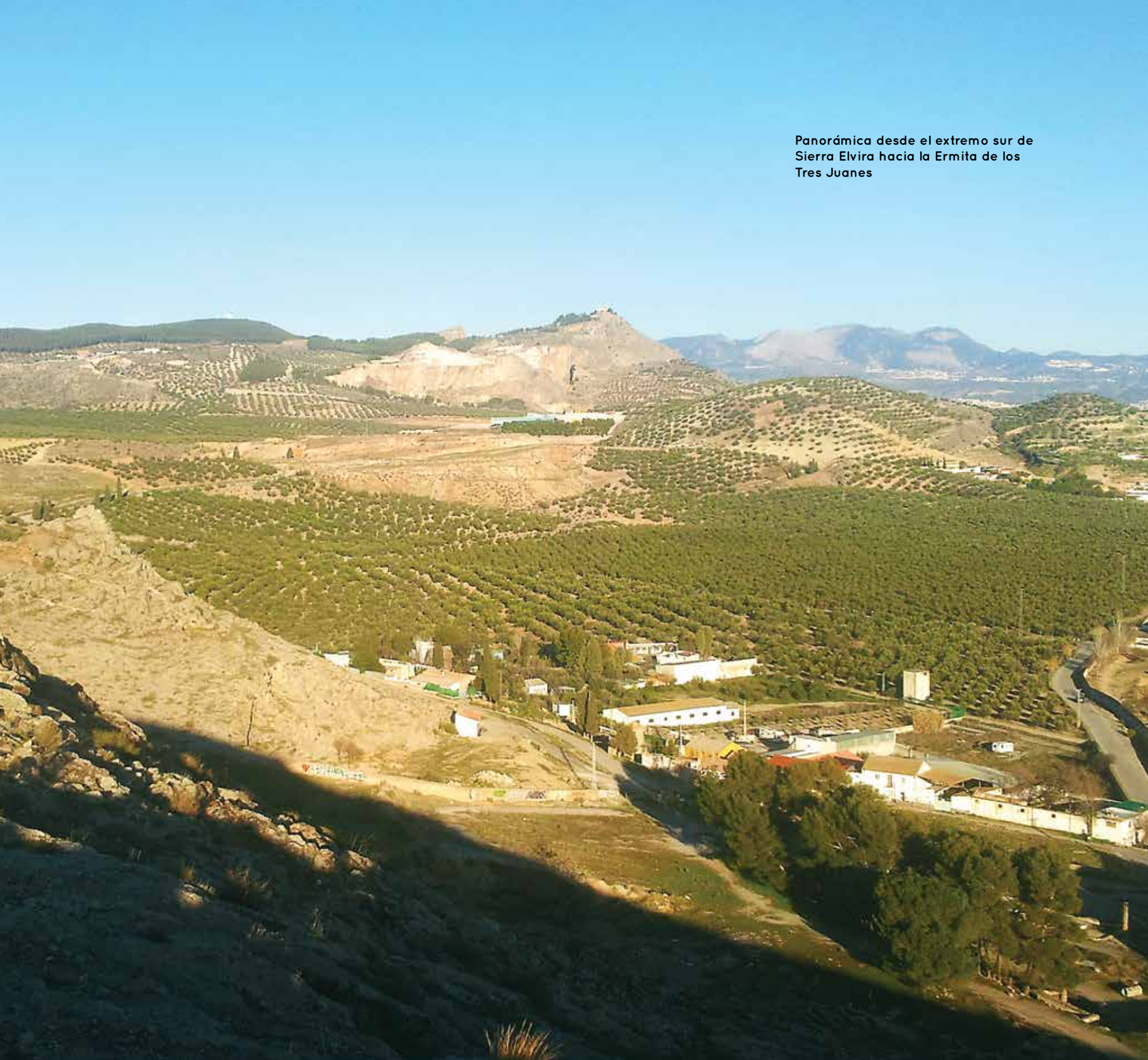
El balneario se encuentra ubicado en el término municipal de Atarfe en la provincia de Granada. Situado en el dominio Subbético Medio, incluido dentro de las Zonas Externas de la cordillera Bética.

El macizo de Sierra Elvira constituye un relieve aislado y elevado por fallas normales con respecto a los materiales de la Vega de Granada que lo circundan. El entorno estuvo sometido a fuertes tensiones durante la orogenia alpina.

El acuífero es libre y está constituido por calizas y dolomías del Jurásico Inferior con alta permeabilidad debida a procesos de fisuración y karstificación. La alimentación se produce por infiltración del agua de lluvia en los afloramientos próximos y a través de los aportes subterráneos procedentes de flujos profundos. Las principales salidas se producen hacia los límites meridional y occidental, donde contactan los materiales carbonatados de la unidad con las gravas y arenas del acuífero de la Vega de Granada.



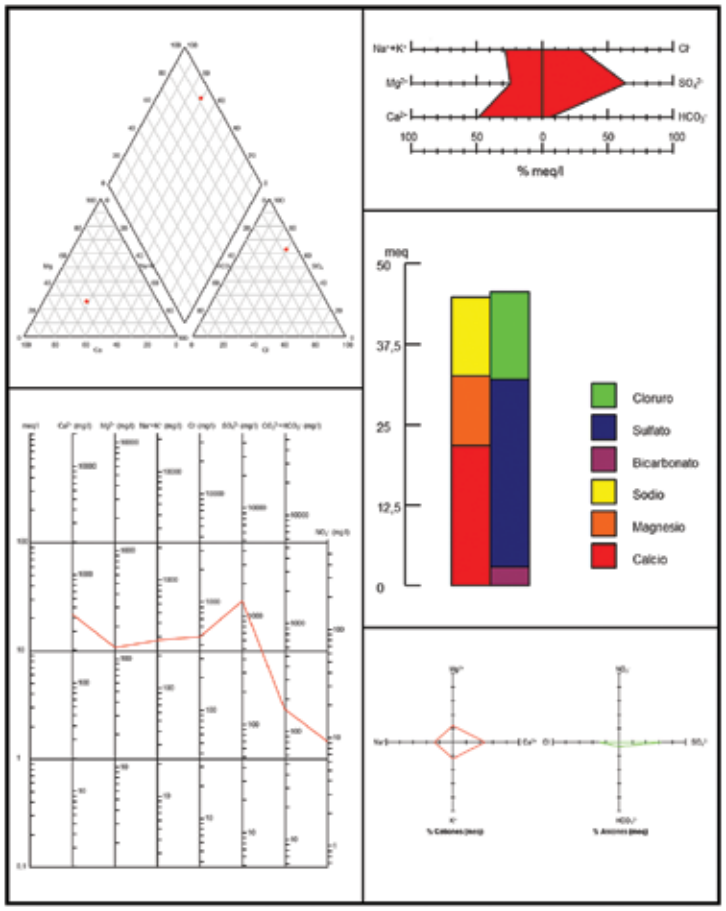
Corte hidrogeológico de los Baños de Sierra Elvira. Fuente: IGME-Dip. Granada, 2007.



Panorámica desde el extremo sur de Sierra Elvira hacia la Ermita de los Tres Juanes



Detalle de la entrada a la gruta del manantial de Sierra Elvira



Diagramas hidroquímicos del agua del Balneario de Sierra Elvira.

La composición físico-química de las aguas del Balneario de Sierra Elvira es sulfatada cálcica, como efecto del lavado de las sales del sustrato triásico mediante flujos profundos ascendentes.

Las aguas de este balneario son apropiadas para el tratamiento de afecciones relacionadas con el sistema circulatorio y dermatológico tales como procesos inflamatorios y cróni-

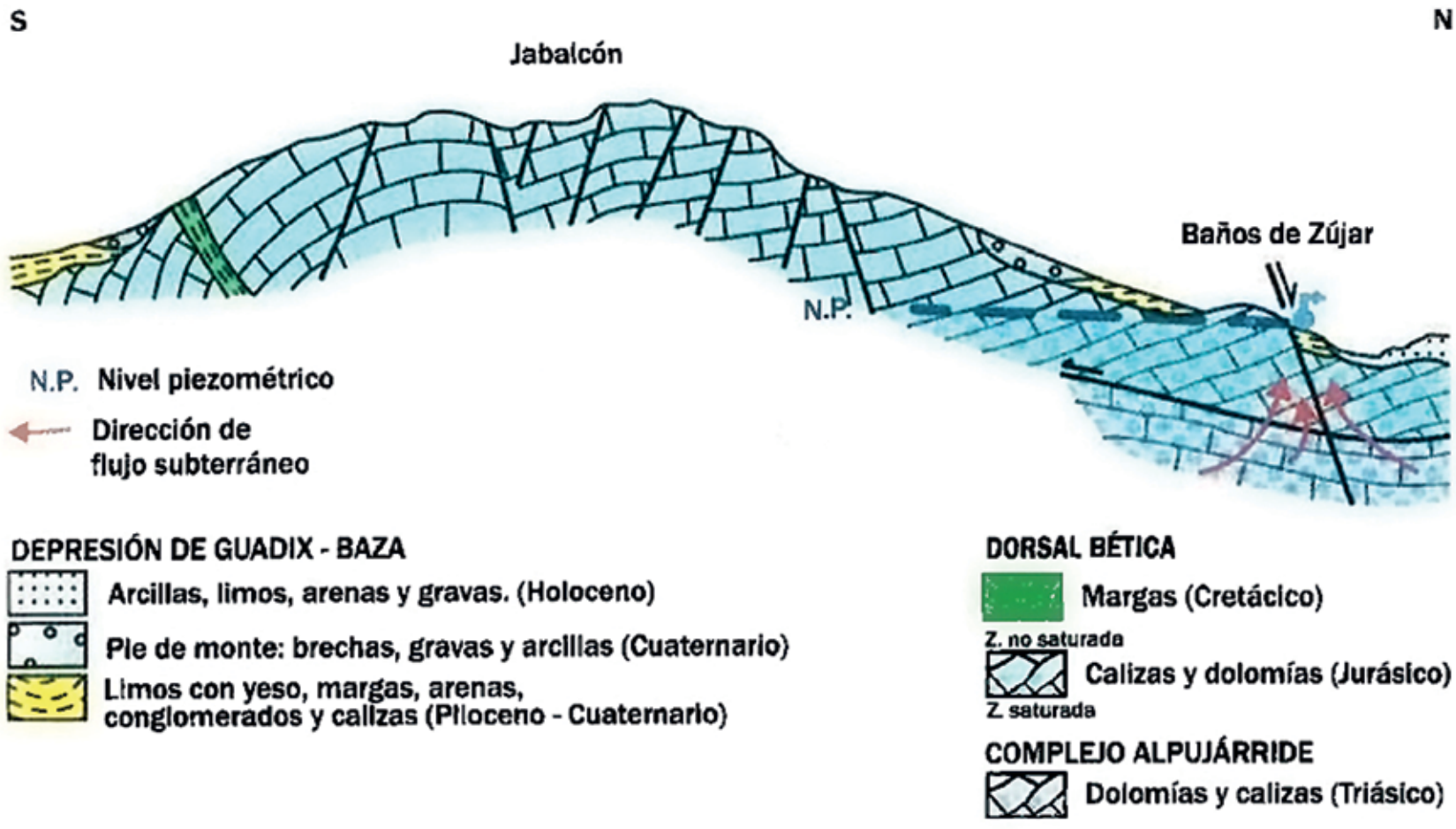
cos degenerativos del aparato locomotor (artrosis, artritis y reumatismo en general), enfermedades del aparato respiratorio como la alergia asmática, sinusitis y catarros frecuentes, algunos trastornos del sistema circulatorio, trastornos nerviosos derivados del estrés, así como ciertas enfermedades de la piel (eccemas, pruritos, impétigos y soriasis).

Los tratamientos consisten en baños, saunas o grutas naturales, chorros hidrotermales, crenoterapia y duchas. También dispone de cuatro piscinas exteriores.

Balneario de Zújar

Vista del lado sur del balneario de Zújar (web del balneario) (cedida por Adolfo Guiard).





Esquema de funcionamiento hidrogeológico de detalle. Fuente: ECIG, 2012.

El balneario está situado muy cerca del paraje conocido como Camino de Los Baños, en el término municipal de Zújar de la provincia de Granada.

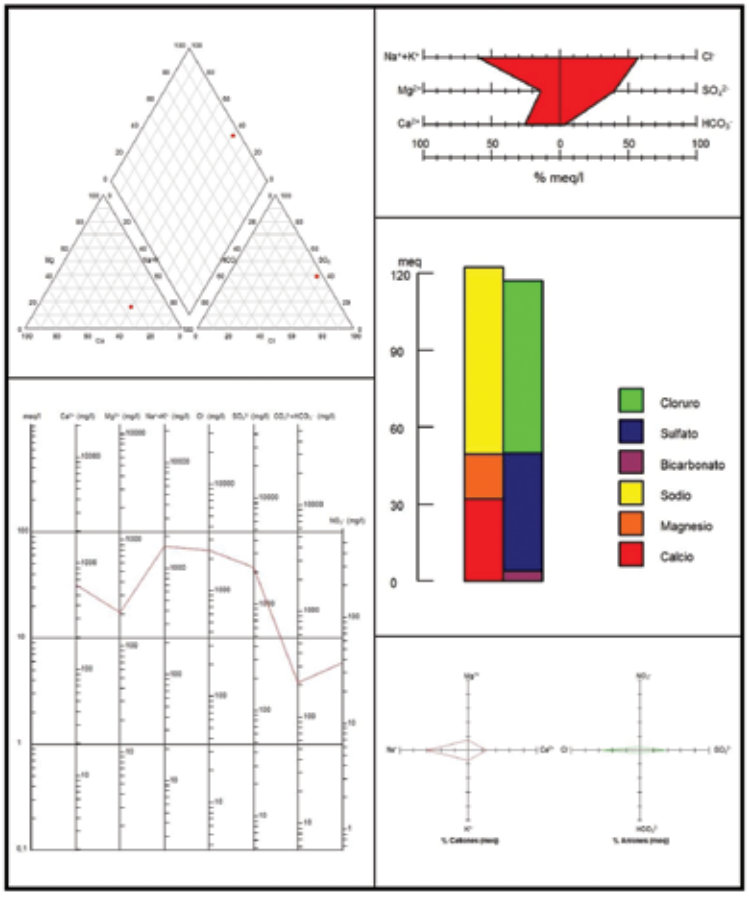
El termalismo en el área de Zújar viene definido por la confluencia de la falla Cádiz-Alicante con otra falla de disposición N-S (Sanz de Galdeano y Peláez, 2007), que constituyen el punto de surgencia de las aguas profundas. Además, en las proximidades de los baños y asociados a las manifestaciones termales se aprecian travertinos y calizas oquerosas.

El balneario capta el agua correspondiente a la masa de agua subterránea Jabalcón, la cual presenta una alimentación que corresponde, en su mayor parte, a aportes laterales de la sierra de Baza. La infiltración correspondiente al agua de lluvia constituye otro aporte, aunque en menor medida.

Las aguas del sondeo del Balneario de Zújar presentan una facies de tipo clorurada-sulfatada sódica. Además, contienen elevadas cantidades de hierro (5,3 mg/l) y flúor (5,79 mg/l), lo que las hace ferruginosas y fluoradas. Según el residuo seco a 180 °C (7.820 mg/l) se clasifican como de mineralización extremadamente fuerte, y su temperatura de surgencia, en torno a los 40 °C, las clasifica como aguas mesotermales.

El balneario recomienda el uso de sus aguas para afecciones reumatológicas, afecciones bronco-pulmonares, patología bronco-pulmonar, aparato excretor, y enfermedades de la boca, endocrinas y metabólicas, cardiovasculares, neurológicas, y ginecológicas.

Los tratamientos para aprovechar los efectos benéficos de sus aguas son aplicados en las piscinas, sauna finlandesa, baño turco, terapia hidrotermal con ducha Vichy, ducha circular, baños de hidromasaje en bañera individual, baños de inmersión individuales y chorro a presión. Junto a estos se ofertan tratamientos de belleza y estética termal y bienestar de la piel.



Diagramas hidroquímicos del agua del Balneario de Zújar.

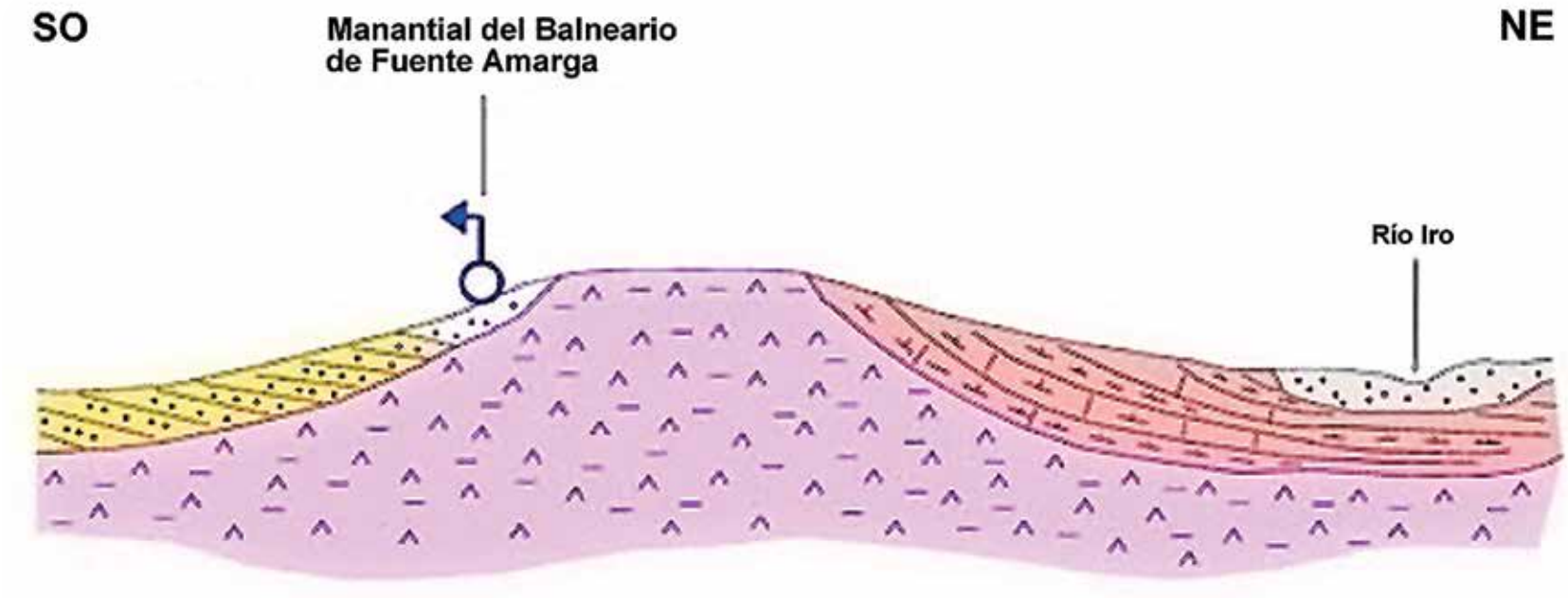
SUBDOMINIO HIDROMINERAL CAMPO DE GIBRALTAR

En este subdominio solamente existe un aprovechamiento en activo, correspondiente al Balneario de Chiclana.

Balneario de Chiclana

Situado en el paraje de El Hondillo, el Balneario de Chiclana se encuentra en la provincia de Cádiz en el término municipal de Chiclana de la Frontera.

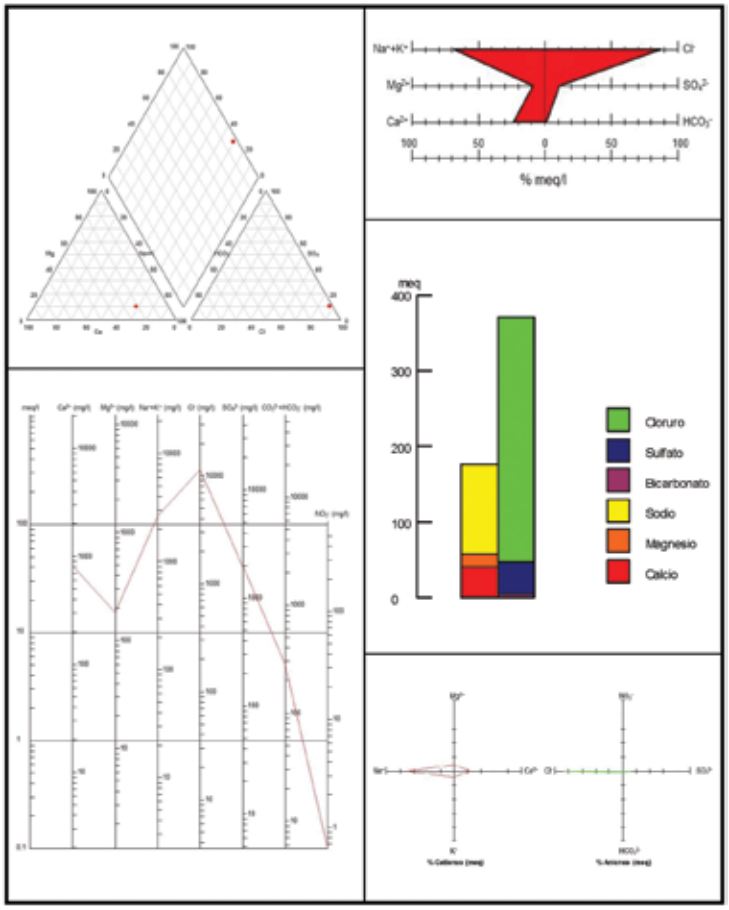
El manantial se encuentra en el extremo occidental de la cordillera Bética, en una amplia banda de orientación NE-SO de materiales arcillo-yesíferos, paralela a la cadena. El acuífero detrítico es libre y está bien individualizado, estando limitado por los materiales imper-



Corte hidrogeológico. Fuente: Lugares de Interés Hidrogeológico de Andalucía, IGME 2006.



Fachada principal del balneario de Fuente Amarga de Chiclana



Diagramas hidroquímicos del agua del Balneario de Chiclana.

meables triásicos, las margas cretácicas, las areniscas del Aljibe y las arcillas de la marisma. En el interior del acuífero también aparecen afloramientos de materiales impermeables como son las margas del Mioceno y arcillas del Triásico en cuyos bordes pueden aparecer pequeños manantiales.

La alimentación del acuífero se produce por agua de lluvia y en menor proporción por agua de riego. El drenaje natural se realiza directamente al mar o a través de los arroyos y ríos de la zona.

Las aguas tienen una facies hidroquímica marcadamente clorurada sódica, aunque también de carácter sulfatada cálcica, con una mineralización fuerte (29.740 mg/l) y dureza mayor de 550 mg/l, clasificándose como muy duras con 2861 mg/l de CaCO3. Se observan asimismo contenidos apreciables de cinc y flúor (1,66 y 0,8 mg/l respectivamente), así como la presencia de sulfuros (28,4 mg/l). Se trata de aguas frías ya que no superan la temperatura de 20 ºC en el punto de surgencia.

Estas aguas están recomendadas en: dermatología (acné, psoriasis, dermatitis atópica, dermatosis víricas y bacterianas; reumatología y traumatología: artrosis, artritis reumatoide, osteoporosis, tendinitis; afecciones respiratorias (rinitis, faringitis, bronquitis); y procesos alérgicos.

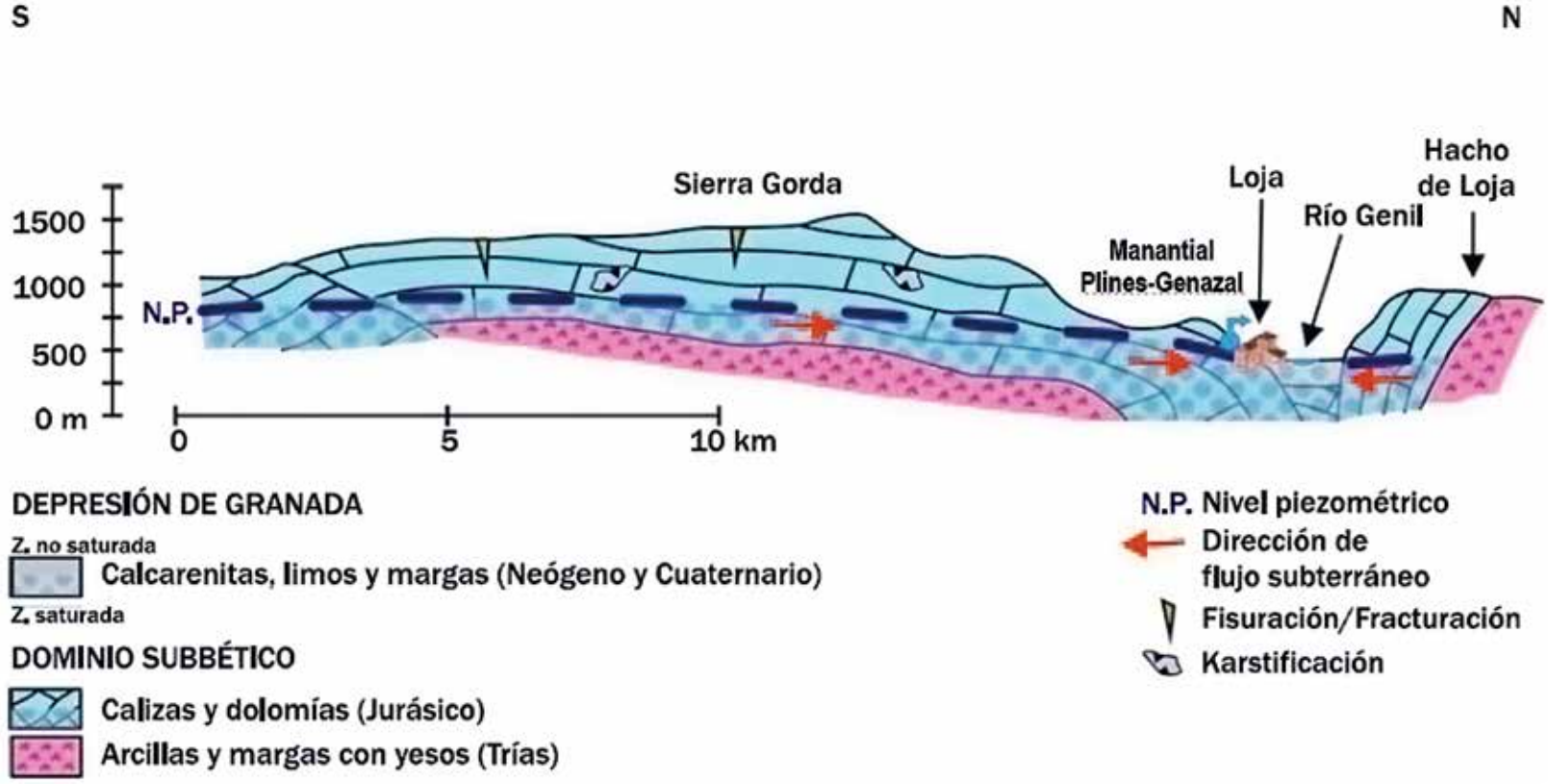
Los tratamientos de los que dispone el balneario son: baños de aguas durmientes, maniluvio, pediluvio, baños de hidromasaje, inhalaciones, chorro a presión, gargarismo y enjuagues orales, ducha tricolumna, ducha nasal, y presoterapia. Además, cuenta con fangos terapéuticos como fangos verdes o lodos de algas marinas.

SUBDOMINIO HIDROMINERAL SUBBÉTICO OCCIDENTAL

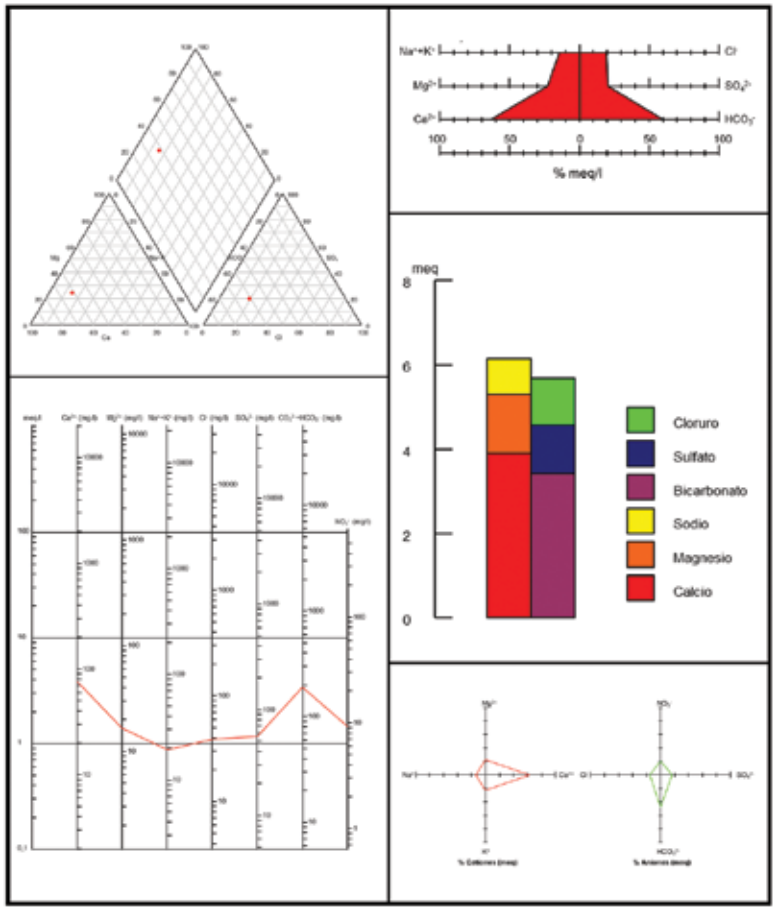
En este subdominio hidromineral se encuentran tres establecimientos activos, en las cuales se envasan cuatro marcas denominadas Fontarel, Font Natura, Sierra Natura y Sierras de Jaén.

Planta de envasado Fontarel

Se localiza en el paraje de Plines dentro del término municipal de Loja en la provincia de Granada. La captación se asienta sobre materiales calizos y dolomíticos de edad Trías Supe-



Esquema hidrogeológico MASb Sierra Gorda-Zafarraya: Fuente: IGME-DIPGRA, 2006.



Diagramas hidroquímicos de la captación Manantial El Pilar.

rior-Jurásico Inferior de dos unidades geológicas principales: la unidad de Sierra Gorda y la unidad de Zafarraya.

Los materiales más importantes, por su espesor y extensión de afloramientos, son las calizas blancas del Lías inferior y medio (Hettangiense-Sinemuriense), las cuales en superficie desarrollan numerosas formas kársticas, principalmente lapiaces y campos de dolomías (López Chicano, 1994).

Estos materiales están afectados de una intensa tectónica de fractura en la que se pueden identificar las familias principales de dirección N-S a N10ºE, N40-50ºE y N140-150ºE, que constituyen planos de discontinuidad que favorecen el flujo subterráneo de las aguas, observándose en la zona de descarga de Plines-Genazal la intersección de dos fallas normales de dirección NE-SO y E-O.

El acuífero de Sierra Gorda es un acuífero libre, estando la hidrogeología de la zona marcada por los afloramientos carbonatados que ocupan una superficie de 293 km^2 alimentados fundamentalmente por agua de lluvia, la fusión de la nieve caída y por percolación.

Las descargas naturales del acuífero se producen fundamentalmente mediante toda una serie de manantiales situados en el borde calizo de unos 580 m de longitud.

Las aguas tienen una composición físico-química bicarbonatada cálcico-magnésica. Son aguas de buena calidad, con un total de solidos disueltos que no supera la concentración de 0,5 g/l, por lo que puede ser catalogada como de mineralización débil.

Planta de envasado Font Natura

La planta de envasado se encuentra al oeste de la provincia de Granada, en la localidad de Loja, en concreto en el paraje de Los Esparragales.

Las litologías predominantes son las de dolomías en la base que hacia techo evolucionan a calizas micríticas beiges y blancas, oncolíticas y pisolíticas. Los materiales están afectados por una intensa fracturación fundamentalmente de carácter frágil, en la que predominan direcciones norteadas, pero destacando las familias principales de dirección N-S a N10º E, N40-50ºE y N140-150ºE. Estas direcciones constituyen planos de discontinuidad que favore-



Materiales carbonatados en el entorno de Loja (Granada).



Planta de envasado de agua Font Natura.

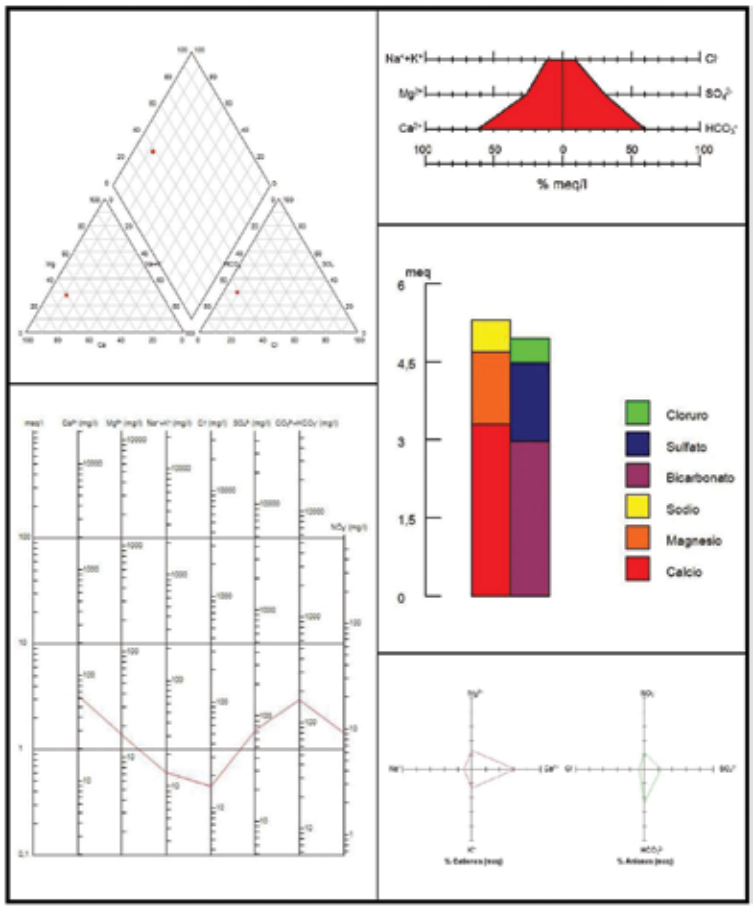
cen el flujo subterráneo de las aguas, observándose en la zona de descarga de Plines-Genazal la intersección de dos fallas normales de dirección NE-SO y E-O.

La hidrogeología del sector viene marcada por las calizas de Sierra Gorda, que constituye un importante acuífero carbonatado de carácter marcadamente anisótropo, alimentado fundamentalmente por agua de lluvia y nieve. La sierra es un gran macizo kárstico de unos 260 km^2 de superficie, donde el agua de lluvia se infiltra rápidamente y la escorrentía superficial es prácticamente inexistente.

El agua surge en la zona de contacto discordante entre las margas del Plioceno y las calizas liásicas (Jurásico inferior) de Sierra Gorda. En esta zona de contacto se originan travertinos debido, entre otros factores, a la gran descarga hídrica que se produce a través del grupo de



Vista superior de la planta de Font Natura y sus líneas de transporte de envases de mayor capacidad



Diagramas hidroquímicos de Font Natura.



A la derecha, zona de surgencia del manantial captada parcialmente por tuberías de acero. Por encima se encuentra el vallado y caseta principal.

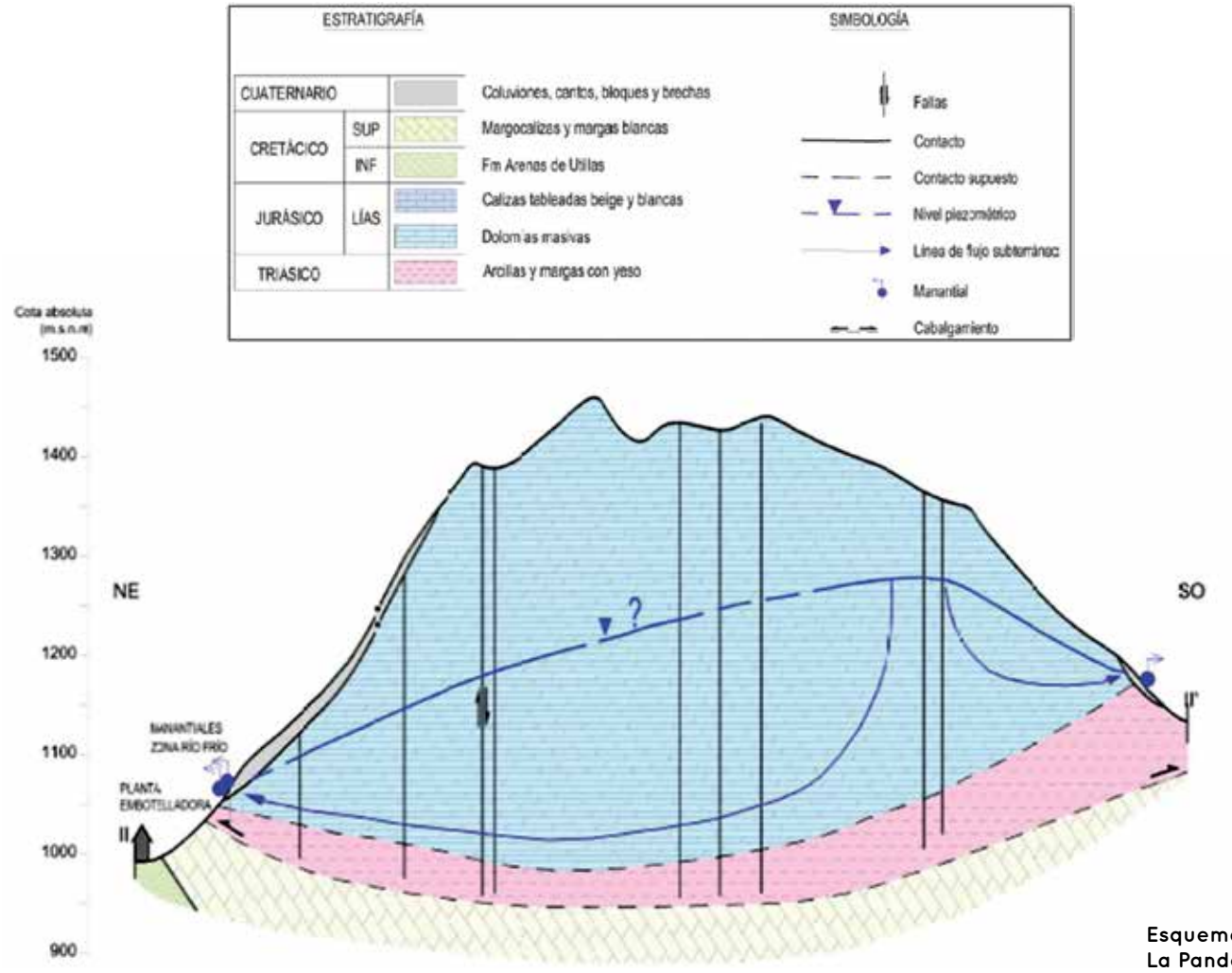
surgencias "Manzanil", constituido por los manantiales denominados El Manzano, Porrinas y La Cadena (Font Natura).

Las aguas del manantial "La Cadena" de Font Natura tiene una facies hidroquímica bicarbonatada cálcica, ligeramente magnésica, con escasa mineralización y temperatura de media a fría de aproximadamente 14 °C.

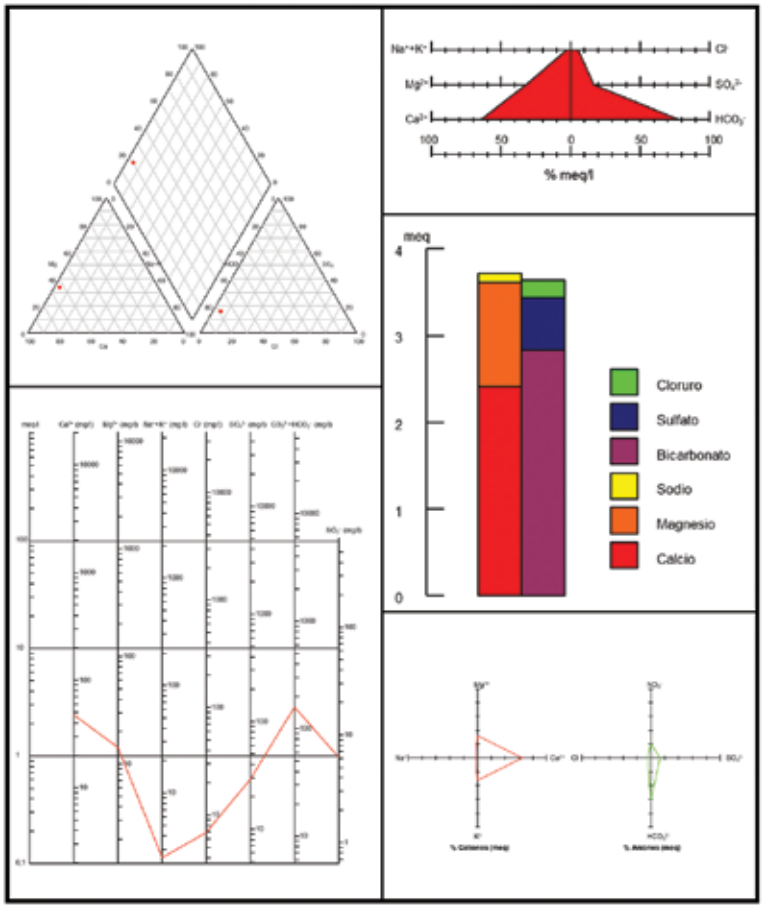
Planta de envasado de Sierra Natura y Sierras de Jaén

La planta de envasado se sitúa al pie de la sierra de la Pandera, en el término municipal de Los Villares, provincia de Jaén. En la misma se envasan dos marcas, Sierra Natura y Sierras de Jaén.

Las captaciones corresponden a varias surgencias naturales convenientemente captadas y conducidas hasta la planta. La sierra de La Pandera está formada por materiales carbonata-



Esquema hidrogeológico de sierra de La Pandera. Fuente: IGME 2007.



Diagramas hidroquímicos de las aguas del manantial "Natura" de la planta de envasado de Sierra Natura.

dos, fundamentalmente dolomías masivas y calizas del Jurásico inferior. Estructuralmente está delimitada por dos grandes límites de desplazamiento, situados al norte y sur de la misma, los cuales marcan la traslación del bloque Jurásico sobre el Cretácico a favor de las arcillas triásicas, lo que juega un importante papel en el contexto de la hidrodinámica subterránea y del afloramiento de los manantiales.

Los materiales carbonatados de edad Jurásico, constituyen un acuífero colgado y libre con alta capacidad de infiltración y almacenamiento, que se drena por las partes topográficamente bajas a través de manantiales situados cerca del contacto con el sustrato arcilloso de facies Keuper de menor permeabilidad.

La porosidad de las calizas, de carácter secundario, viene determinada por la fracturación y por el grado de karstificación, fenómeno vinculado a las discontinuidades del terreno. Las manifestaciones kársticas asociadas (dolinas, cuevas, torcas, sumideros) favorecen la infiltración y circulación subterránea. En cualquier caso, la permeabilidad el terreno, presentaría una cierta anisotropía local, encontrando permeabilidades más bajas en zonas de roca masiva, y mayores en las que tengan algún tipo de alteración.

Todos los manantiales se sitúan a lo largo de la ladera norte de la montaña alineados en dirección ONO-ESE y a cotas muy similares. Los manantiales de Fuente Clara, Sierras de Jaén y Fuente Fría se agrupan al sur de la planta, mientras que Natura, el más alejado, queda hacia el oeste.

La facies hidroquímica predominante es bicarbonatada cálcico–magnésica. Presenta baja mineralización, por debajo de 500 mg/l, tiene un bajo contenido en sodio y pH es ligeramente alcalino.



Panorámica hacia el este desde las inmediaciones del caserío de La Pandera. A la izquierda la nave de la planta embotelladora. Al fondo la cuerda norte de la sierra de La Pandera.

SUBDOMINIO HIDROMINERAL PREBÉTICO

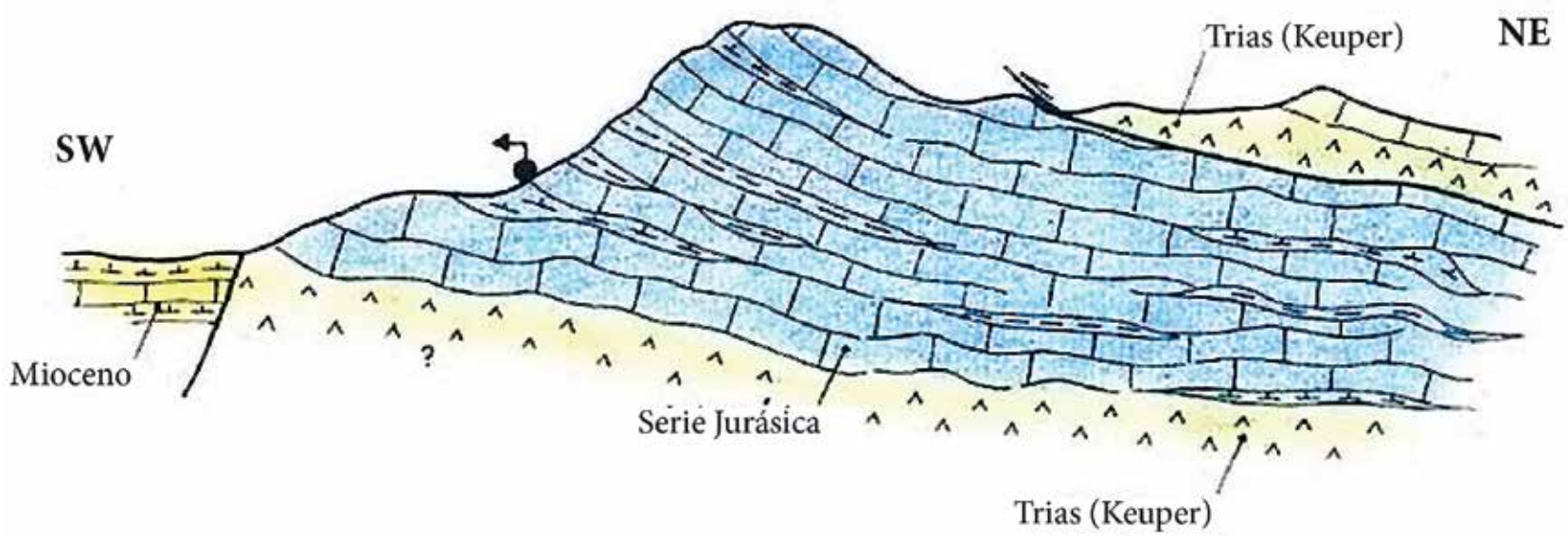
En este subdominio hidromineral se ubica una planta de envasado, aunque la misma envasa tres marcas de aguas diferentes, cada una procedente de manantiales distintos que cuentan con su propia declaración y autorización de aprovechamiento.

Planta de envasado Al-Ándalus, Sierra Cazorla y Sierra de Segura

La planta de envasado se sitúa en la finca Natao Bajo y Raso Gil, al este de la provincia de Jaén, dentro del Parque Natural de las sierras de Cazorla, Segura y las Villas, y en concreto dentro del sector de la sierra de Las Villas, en un entorno preferentemente montañoso que caracteriza al curso alto del río Guadalquivir.

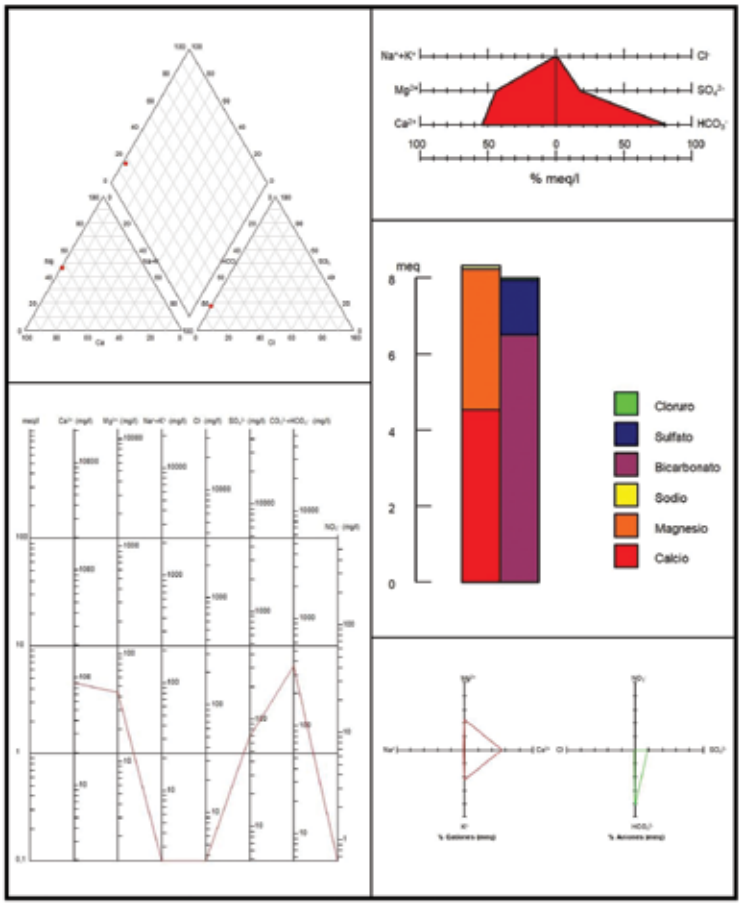
Las marcas que se envasan corresponden a los manantiales Fuente Pinar (Al-Ándalus), Sierra Cazorla (Sierra Cazorla), y Fuente Blanca (Sierra de Segura). Estos manantiales se localizan dentro de la unidad de la Sierra de Cazorla, que se trata de una banda de dirección NNE-SSO, limitada al oeste por la unidad de Beas de Segura y al este por la formación de Hornos-Siles. En esta zona existen un gran número de fallas inversas con vergencia hacia el oeste, que dan lugar a una tectónica de escamas de dirección NNE-SSW.

Asquema geológico/hidrogeológico (1991).





Vista del valle del arroyo de Natao, donde se ubica la planta, y su confluencia con el Guadalquivir. Al fondo a la izquierda se divisan el embalse del Tranco y su presa. Fuente: EIASA.



Diagramas hidroquímicos de Sierra Cazorla.



El acuífero captado corresponde a materiales carbonatados de tipo kárstico y/o fisurado, por lo que la circulación y almacenamiento del agua en el subsuelo se ve favorecida.

La alimentación principal del acuífero se efectúa a través de la infiltración directa del agua de lluvia sobre los materiales carbonatados permeables (situados dentro del Parque Natural de las sierras de Cazorla, Segura y Las Villas).

La facies predominante del manantial Fuente Pinar (Al-Ándalus) es bicarbonatada cálcico magnésica, con un pH 7,79, una temperatura de 16 ºC y conductividad de 626 µS/cm.

Las aguas captadas del Manantial Sierra Cazorla (Sierra Cazorla), presentan facies química bicarbonatada magnésico-cálcica. El grado de mineralización puede considerarse como discreto, con residuos secos a 110 ºC comprendidos entre 300 y 450 mg/l. La temperatura esta aproximadamente sobre los 15 ºC y conductividad de 554 µS/cm.

Por último, el agua del manantial Fuente Blanca presenta una facies química bicarbonatada magnésico-cálcica. Presenta un pH de campo de 7,05, temperatura de 10,8 ºC y conductividad de 546 µS/cm.

SUBDOMINIO HIDROMINERAL MALÁGUIDE

En el Subdominio Hidromineral Maláguide se ubican tres establecimientos, la planta de envasado de Sierra Bonela y dos balnearios, el de Carratraca y el de Tolox.

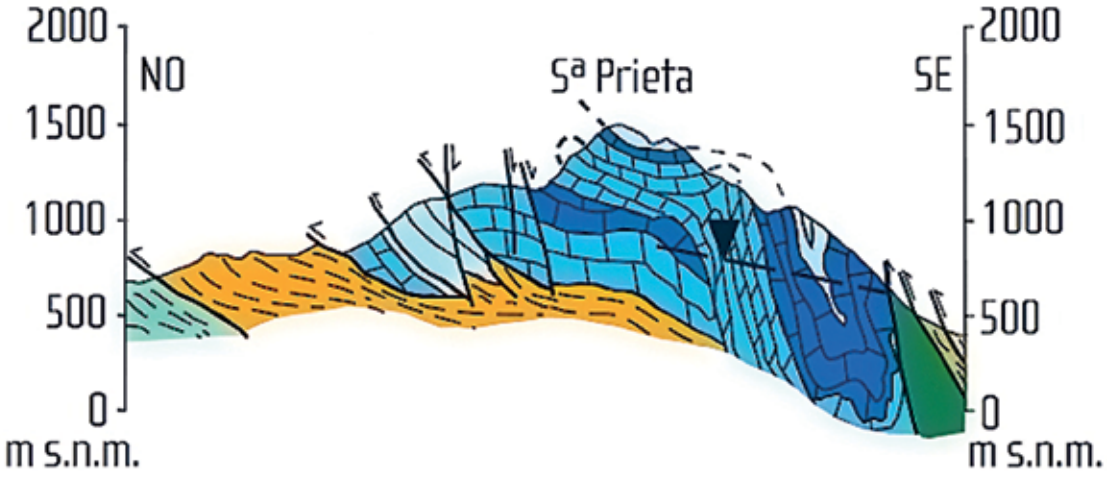
Planta de envasado de Sierra Bonela

La planta se localiza en el casco urbano del municipio de Casarabonela. Este pueblo se ubica en la ladera oriental de Sierra Prieta, cerca del centro de la provincia de Málaga y dentro de la comarca de la Serranía de las Nieves.

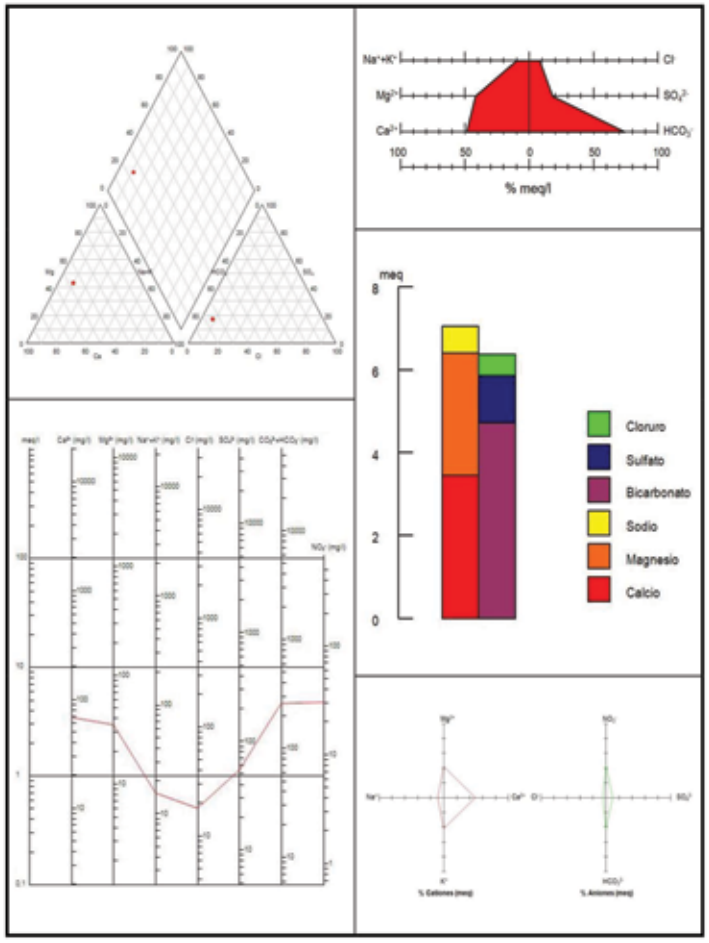
Geológicamente, la envasadora se ubica dentro de las Unidades Frontales Externas, que se distinguen de las Internas por ser cabalgadas por éstas o por unidades superiores del Complejo Alpujárride y del Complejo Maláguide.



Línea de llenado de envases y dispositivo de control de cantidad en la sala limpia de Sierra Bonela.



Esquema hidrogeológico de Sierra Prieta al Oeste de Casarabonela. Fuente: IGME 2007.



Diagramas hidroquímicos de la captación Sierra Bonela.

Las litologías que conforman el acuífero de donde procede el agua de Sierra Bonela están formadas por dolomías de edad Triásico superior y calizas tableadas y cristalinas del Jurásico inferior.

La recarga de la masa de agua se produce por infiltración del agua de lluvia y de fusión nival, mientras que la descarga tiene lugar de modo natural a través de manantiales y de bombeos en algunos sondeos que se sitúan mayoritariamente en el borde SE.

El manantial de Fuente Quebrada, en la localidad de Casarabonela cerca de la planta, presenta una respuesta amortiguada frente a las precipitaciones, con pequeñas diferencias de caudal entre la punta de la crecida y el inicio del agotamiento; durante los periodos de recarga, se constatan disminuciones de la temperatura del agua y descensos en los valores de conductividad eléctrica, pero de menor magnitud que en el caso del río Jorox.

El análisis de las respuestas naturales de este y otros manantiales permite deducir así la existencia de un funcionamiento de tipo kárstico en los sectores drenados por río Jorox y Fuente Quebrada (con mayor desarrollo del drenaje en el primer caso) y un comportamiento propio de acuífero de flujo difuso en la Sierra Alcaparaín, donde la litología dolomítica es muy abundante.

Las aguas tienen una facies bicarbonatada cálcico-magnésica. Tienen baja mineralización, con un pH de 7,70 y un potencial redox de 108,3 mV.

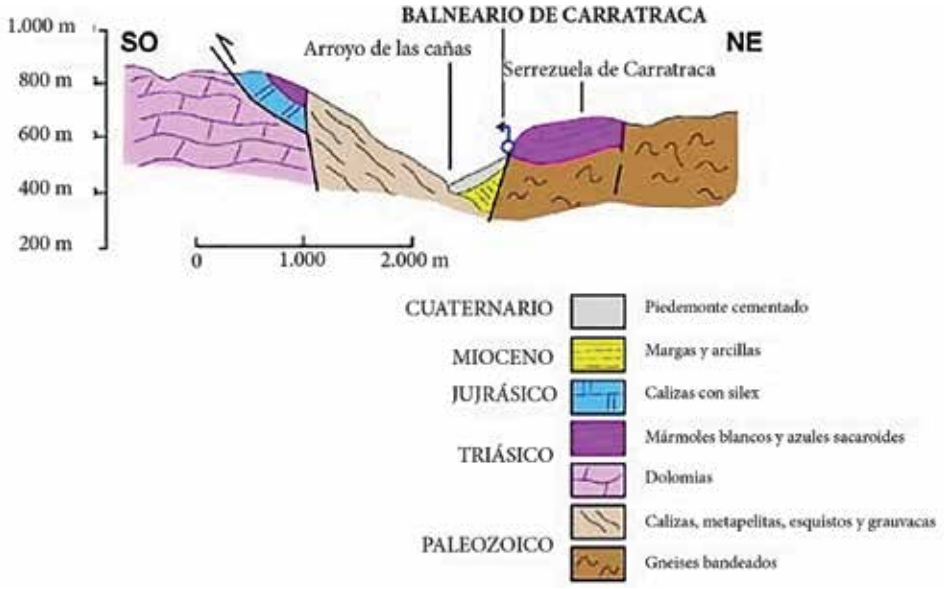
Balneario de Carratraca

El balneario se encuentra ubicado en el casco urbano de Carratraca, provincia de Málaga, de hecho, el núcleo de población se desarrolló en torno al mismo. Se encuentra enclavado en la falda meridional de La Serrezuela, rodeada de una serie de alineaciones montañosas de relativa altitud, como sierras de Alcaparaín, Blanquilla, Baños o sierra de Aguas.

El balneario se localiza en la zona de confluencia de los complejos Maláguide, Alpujárride y Dorsaliano, conformando un área geológicamente compleja. Se trata de un área de contacto entre las Zonas Internas y las Zonas Externas de la cordillera Bética, más exactamente en el extremo occidental de las Zonas Internas.

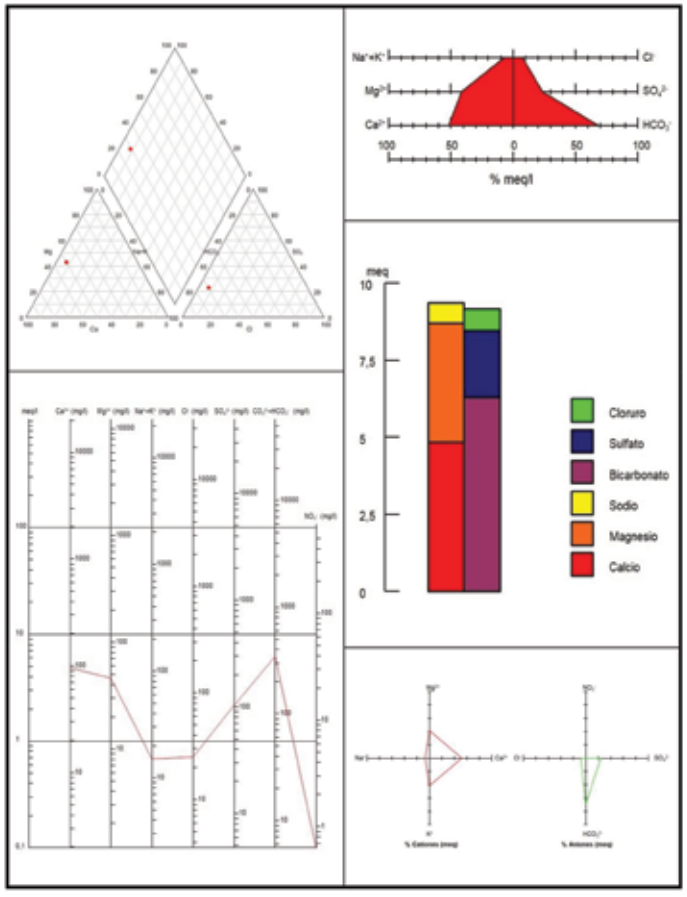


Poza de agua termal de estilo clasicista que se haya cubierta por una cúpula translúcida



Esquema hidrogeológico. Fuente: Lugares de Interés Geológico de Andalucía, IGME.

Abajo, diagramas hidroquímicos del Manantial de Carratraca.



La Serrezuela de Carratraca constituye un acuífero carbonatado de 2 km^2 de extensión, cuyo único punto de descarga importante es el manantial de aguas sulfurosas del Balneario de Carratraca. Se trata de un acuífero libre, permeable por fracturación y karstificación; su límite de muy baja permeabilidad son rocas como peridotitas, gneises y micaesquistos.

La recarga de la masa de agua se produce por infiltración del agua de lluvia y de fusión nival, mientras que la descarga tiene lugar de modo natural a través de manantiales y de bombeos en algunos sondeos, que se sitúan mayoritariamente en el borde SE, donde el contacto con los materiales de baja permeabilidad está a menor cota.

Las aguas del balneario tienen una facies hidroquímica predominante bicarbonatada cálcico-magnésica, con mineralización débil (484 mg/l de residuo seco a 180 ºC). La clasificación según su temperatura corresponde a aguas frías (<20 ºC), manteniéndose en valores constantes entre 15,7 ºC y 15,9 ºC.

Las propiedades minero-medicinales del agua ofrecen grandes ventajas en procesos de detoxificación y purificación; además gracias a sus propiedades cálcicas y magnésicas estas aguas están recomendadas en el campo de la salud curativa y preventiva.

Tienen efectos desensibilizantes, antiinflamatorios, antialérgicos, sedantes, antianafilácticos, cicatrizantes, antiácicos, antisépticos, antiparasitarios, queratolíticos, antitóxicos, antioxidantes, tróficos, mucolíticos, interviene en las reacciones inmunológicas e interviene en el metabolismo celular.

Están especialmente indicadas para: afecciones respiratorias; afecciones de la piel (dermatitis atópica, eczemas, prurigos, psoriasis, queratosis; afecciones hepáticas; afecciones del sistema nervioso; procesos ginecológicos; procesos postoperatorios y periodo de convalecencia; reumatismo, patología articular o procesos inflamatorios crónicos; traumatología; patologías digestivas; odontoestomatología; trastornos metabólicos; y estrés y ansiedad.

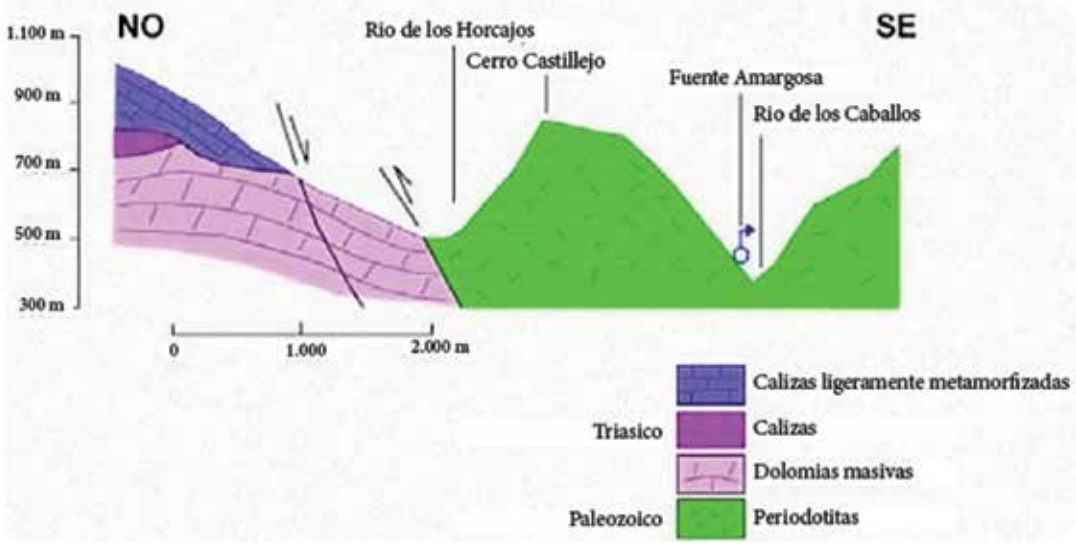
En este establecimiento se puede disfrutar de los beneficios de las termas naturales, pozas de diferentes temperaturas, hammams, bañeras de hidromasajes y de contraste, fuentes del manantial, circuito termal guiado, ducha jet, ducha vichy, ducha circular bitérmica, baño turco.

Balneario de Tolox

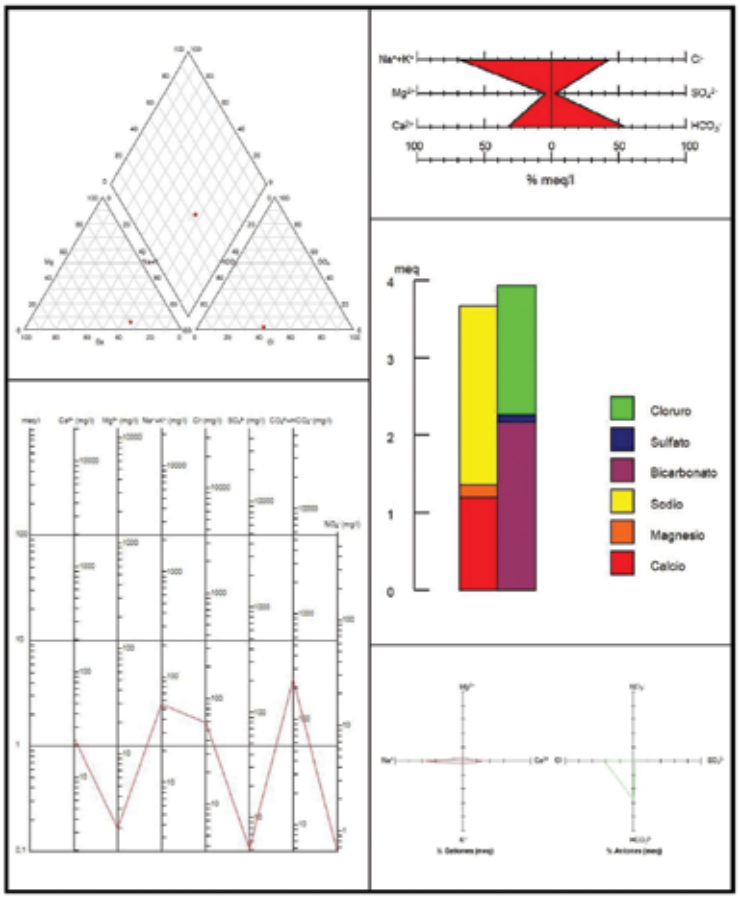
El balneario se sitúa muy próximo a la localidad de Tolox, al sur de la misma, en la provincia de Málaga. junto a una pronunciada curva que describe el arroyo de los Caballos y en las estribaciones orientales de la cumbre del pico Torrecilla (1.918 m).

Se ubica en las estribaciones más orientales del macizo de rocas ultrabásicas que forman sierra Bermeja, aquí representado por la sierra de Tolox, estando bordeado al este por el Complejo Maláguide y por la formación tecto-sedimentaria postburdigaliense, mientras que al norte y oeste lo ocupa la unidad de Yunquera del Complejo Alpujárride y Unidad de las Nieves del Complejo Dorsaliano.

Son numerosos los puntos de agua, en general de pequeño caudal que se manifiestan a lo largo del contacto entre la roca peridotítica y el paleozoico del Complejo Maláguide que actúa de roca de caja, y entre los que



Corte hidrogeológico. Fuente: IGME-AAA, 2006.



Diagramas hidroquímicos del manantial de Fuente Amargosa (Balneario de Tolox).

se encuentran la mayor parte de los manantiales de los alrededores de Tolox. (Fuente Amargosa y Rio Horcajos) (IGME-JA, 1991).

La roca peridotítica por su textura presenta una escasa permeabilidad, a veces prácticamente nula cuando se presenta como una roca compacta y sin alterar, incapaz entonces de formar un acuífero. Solamente si posteriormente actúan sobre esta, fenómenos de tipo secundario, tales como desarrollo de zonas de alteración (p.e. fluidos hidrotermales, etc.), red de diaclasas, zonas de milonitización y fracturación, pueden generar el desarrollo de "acuíferos" o más bien zonas de acumulación o vías de circulación de agua (IGME-JA, 1991).

La facies hidroquímica del manantial Fuente Amargosa es bicarbonatada sódica, en la que predomina como segundos iones el cloruro y el calcio, bastante por encima del sulfato y magnesio.

El agua es transparente, incolora e inodora, de sabor ligeramente acídulo, conteniendo gas disuelto, fundamentalmente nitrógeno o azoe que se desprende en forma de minúsculas burbujas. Emerge a una temperatura de 21 ^{o}C, pH de 9,9 y densidad de 996,81 kg/m^{3}.

Estas aguas están recomendadas para enfermedades respiratorias (asma, rinitis alérgica o rinoconjuntivitis alérgica), enfermedades pulmonares crónicas (EPOC, bronquitis crónica) y otras enfermedades tales como faringitis, laringitis, traqueítis y sinusitis.

También están indicadas para la conjuntivitis alérgica (baños oculares), dermatitis alérgica (nebulización corporal), diuresis en tratamiento de cálculos renales y cistitis (tratamiento hidropínico).

Los tratamientos del balneario se centran exclusivamente por vía inhalatoria, oral y por la piel. Contemplan inhalaciones naturales y balsámicas, aerosoles, nebulizaciones, pulverizaciones, duchas nasales, baños oculares, cura de diuresis, vaporarium (nebulización colectiva) y duchas corporales.



Exterior del edificio principal del balneario de Tolox construido hacia 1910 y ampliado al piso superior en 1931

SUBDOMINIO HIDROMINERAL ALPUJÁRRIDE

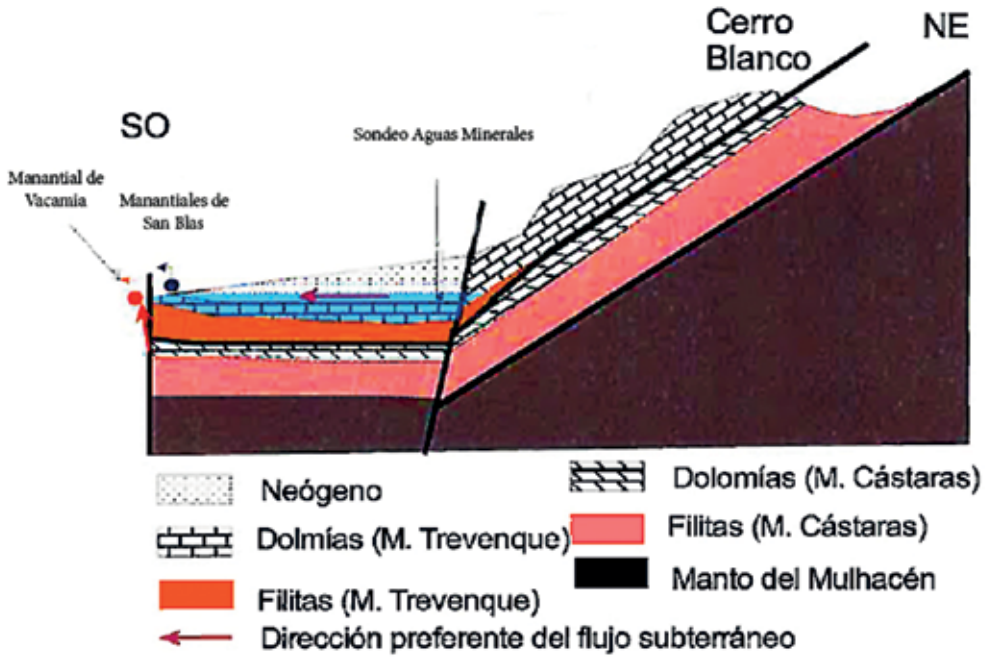
En el Subdominio Hidromineral Alpujárride se ubican 1 planta de envasado y 2 establecimientos balneoterápicos.

Planta de envasado Aquadeus

La planta se localiza en la provincia de Granada, al noreste del término municipal de Dúrcal, y al oeste de Sierra Nevada.

La captación se asienta sobre materiales sedimentarios de litología carbonatado-dolomítica que constituyen los abanicos aluviales o conos de deyección que descienden de la Sierra de Dúrcal.

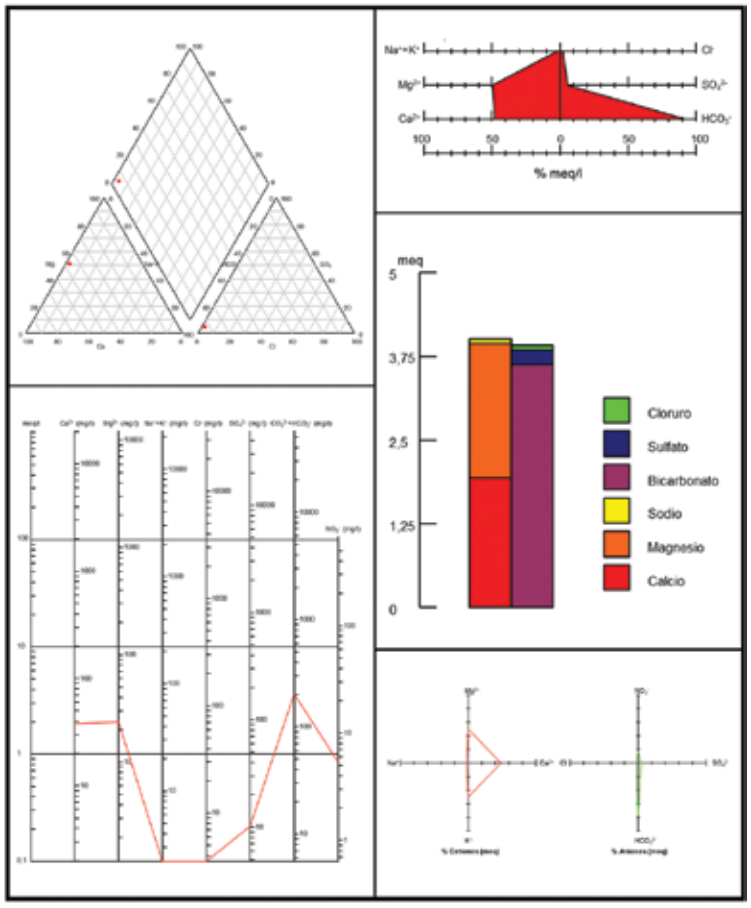
El acuífero está constituido por dolomías, mármoles y calizas muy fisuradas (kakiritizadas), con niveles esquistosos englobados, que presentan una elevada permeabilidad por fisuración y con espesores variables entre 100 y 500 m; estos materiales constituyen los relieves



Esquema hidrogeológico del acuífero. Fuente: AGMA, 2006.



Planta de Aquadeus con la sierra de Dúrcal y el Peñón de Granada al fondo. Fuente: Google Maps.



Diagramas hidroquímicos de la captación "Sierra Nevada" de la planta de Aquadeus.

montañosos de la sierra de Padul-Dúrcal, donde el acuífero presenta un carácter libre.

Las aguas tienen una facies bicarbonatada magnésica. Se trata de un agua oligometálica o de mineralización débil, puesto que su residuo seco no supera los 500 mg/l; está indicada para dietas pobres en sodios, por ser su contenido inferior 20 mg/l, y para la preparación de alimentos infantiles por la ausencia de flúor.

Balneario de San Nicolás

Balneario de San Nicolás se ubica en el término municipal de Alhama de Almería en la provincia de Almería.

El balneario se localiza, geológicamente, en el contacto entre el Complejo Alpujárride y los materiales detríticos de la depresión del río Andarax, próximo a una gran falla de desgarre que se extiende desde la Alpujarra de Granada hasta Sierra Alhamilla.

El acuífero termal de Alhama de Almería se encuentra en el ámbito de las Zonas Internas de la cordillera Bética dentro del complejo anteriormente nombrado. Está constituido por un paquete carbonatado de edad Triásico, el cual se comporta hidráulicamente como acuífero libre, pudiendo, en algunas zonas, estar parcialmente confinado.

De forma genérica, puede resumirse que la recarga corresponde a la infiltración del agua de lluvia y las descargas por manantiales y captaciones.

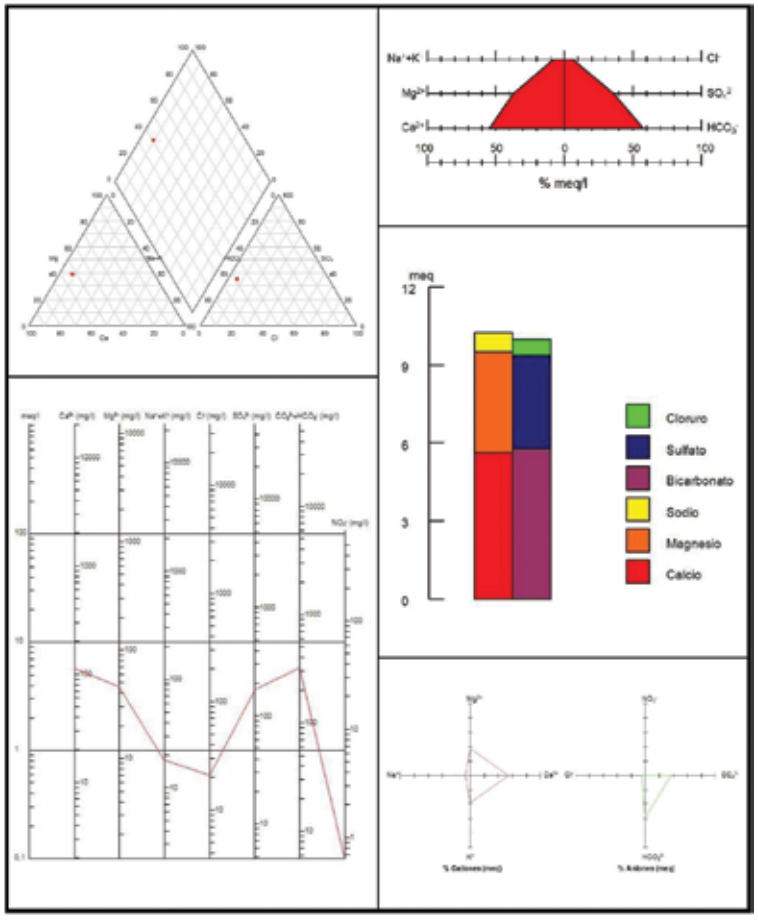
La composición físico-química, así como el termalismo, está vinculada a la circulación profunda favorecida por la existencia de fracturas activas. El contenido en sulfatos cabe explicarse por la existencia en materiales yesíferos dentro de la serie alpujárride.

Los tres sondeos, vinculados al balneario, explotan aguas del mismo acuífero y consecuentemente presenta características físico-químicas similares. Se trata de un agua bicarbonatada cálcica, ferruginosa y magnésica, clasificada como radioactiva e hipertermal, alcanzando 47,5 ºC. Estas aguas, de mineralización media, se corresponden con flujos de agua de circulación profunda.

Las aguas del balneario están especialmente indicadas para enfermedades reumáticas, articulares, musculares, nerviosas, respiratorias, ansiedad, stress, aparato digestivo y vías urinarias.

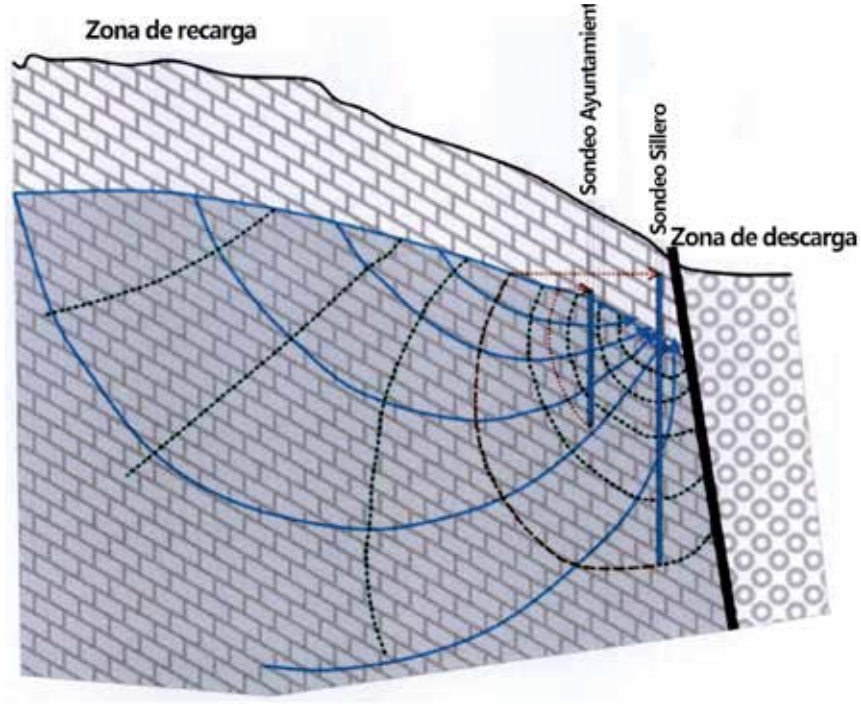


Galería de tratamientos del Balneario de San Nicolás. Fuente: Balneario.



Diagramas hidroquímicos de las captaciones del Balneario San Nicolás.

A la derecha, esquema hidrogeológico del Balneario de San Nicolás. Fuente: Gorrochategui Dendarieta y Feixas Rodríguez, 2015.



Los métodos de aplicación para sus aguas son variados, tales como: bañeras, duchas de chorros, pediluvio, duchas circulares, piscinas con jet, equipos de terapia respiratoria, lodos, vaporarium, jacuzzi, barro turco, sauna, barros, etc.

Balneario de Sierra Alhamilla

El balneario se encuentra en el paraje de Sierra Alhamilla, en el término municipal de Pechina, provincia de Almería.

Sierra Alhamilla es una alineación montañosa cuya topografía está controlada por una antiforma de dirección E-O y con una terminación periclinal hacia el oeste. Este plegamiento permite aflorar al complejo Nevado-Filábride en las zonas de mayor altitud, disponiéndose el complejo Alpujárride en torno a éstas.

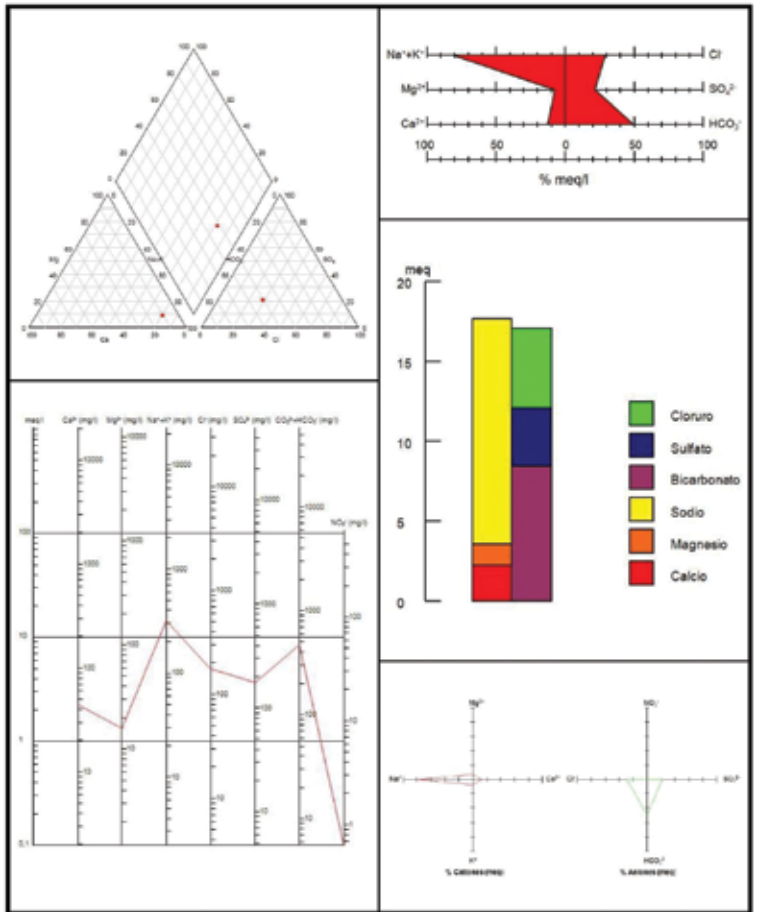


Vista general del Balneario de Sierra Alhamilla



Corte geológico. Fuente: Lugares de interés geológico de Andalucía, IGME.

Diagramas hidroquímicos de las aguas del Balneario Sierra de Alhamilla



El manantial posiblemente surge asociado a dos fallas, una de dirección N-S y otra, un poco más alejada, de dirección NNO-SSE. Gran parte de la vertiente meridional de Sierra Alhamilla está compartimentada por fallas con esta última dirección, pero sólo en el caso de la falla que nos concierne, su trazado se propaga desde el Complejo Nevado-Filábride, al norte, hasta los sedimentos Neógenos del campo de Níjar, al sur.

La recarga del acuífero se produce por la infiltración directa del agua de lluvia a través de los afloramientos de mármoles triásicos del Complejo Nevado-Filábride que afloran en los bordes meridionales de las sierras de Filabres, Alhamilla y Cabrera. Las descargas principales son los baños de Sierra Alhamilla y algunos sondeos.

Las aguas, en su circulación profunda, llegan a temperaturas de almacén entre 80 ºC a 100ºC, y probablemente se mezclan con aguas más superficiales, hecho que se manifestaría por las fluctuaciones en la cantidad de sulfatos debido al paso de estas aguas meteóricas a través de litologías alpujárrides que contienen yesos.

Las aguas tienen facies bicarbonatada sódica, con elevado contenido en cloruros y sulfatos, así como cationes de calcio, magnesio, y manganeso. La temperatura de surgencia es la más alta de las registradas en manantiales termales de Andalucía, alrededor de los 52ºC.

Las aguas minero-medicinales de este balneario están recomendadas para personas con patologías osteomusculares (artrosis, artritis, reuma, rehabilitación y traumatismos), del sistema nervioso (neuralgias, corea), de las vías respiratorias (rinitis, faringitis, bronquitis, asma, alergia), gastrointestinales (gastritis, úlceras, dispepsia, vesícula, cálculos, gota), y afecciones de estrés o ansiedad. Tienen efectos calmantes, antiálgicos, antiespasmódicos, antinflamatorios, diuréticos.

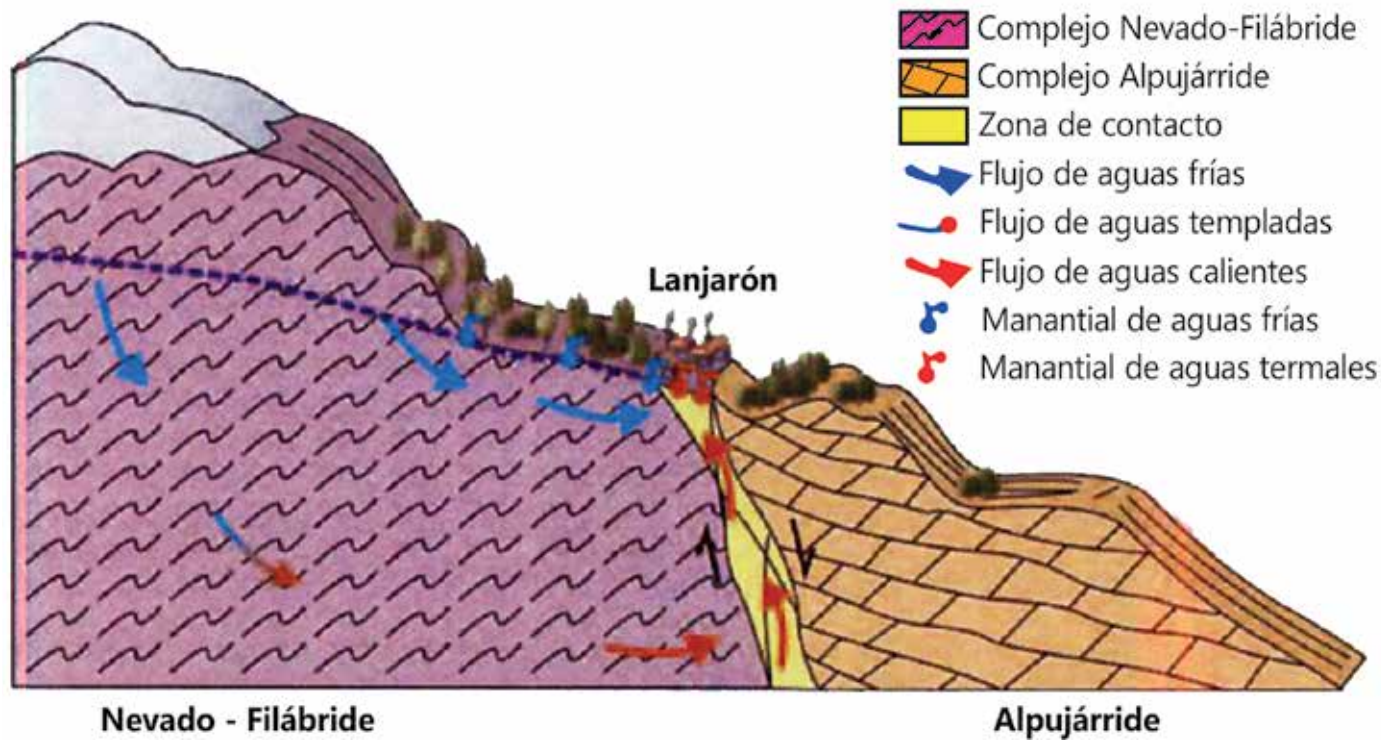
Los tratamientos consisten en baños individuales y árabes, chorro a presión, masajes, fangos, drenaje linfático, peeling, tratamientos de chocolate, hidratación o antiestrés.

SUBDOMINIO HIDROMINERAL NEVADO-FILÁBRIDE

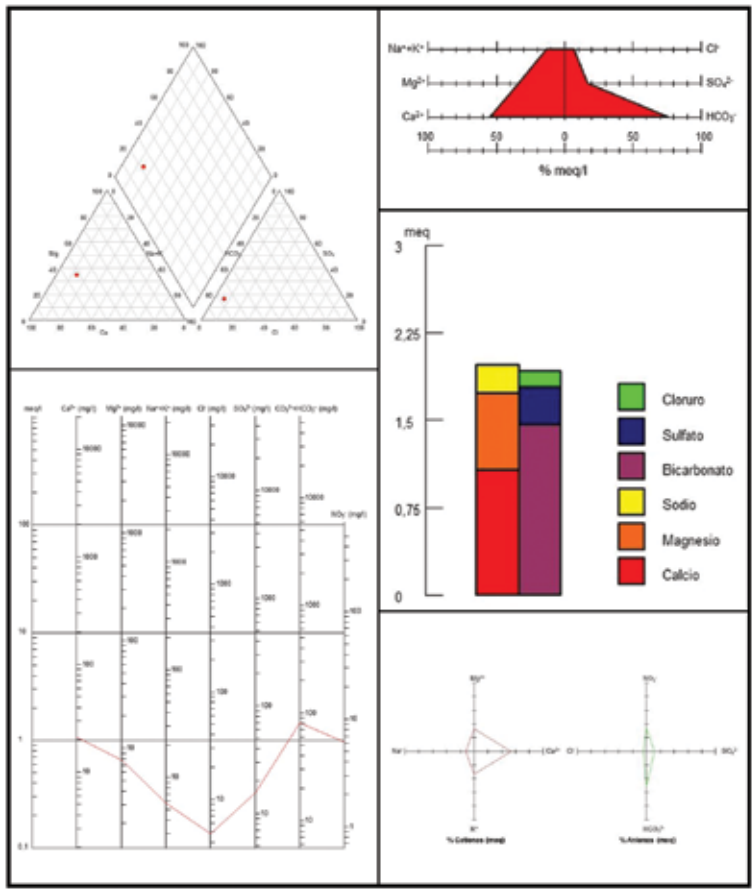
En este subdominio hidromineral se ubican la planta de envasado y el balneario de Lanjarón. Ambos se localizan muy cerca del límite con el Subdominio Hidromineral Alpujárride, estando relacionados con él debido a la existencia de un contacto de orden mayor que favorece y condiciona la circulación de las aguas subterráneas.

Planta de envasado Lanjarón

La planta se sitúa al oeste del término municipal de Lanjarón, en el paraje conocido como "Fuente Aporta", en la falda suroccidental de Sierra Nevada, y muy próximo al límite del parque nacional y natural de la misma.



Esquema geológico de la procedencia de las aguas en los manantiales de Lanjarón. Fuente: Alfaro et al., 2003.



Diagramas hidroquímicos del manantial "Salud" de Lanjarón.

La zona se ubica en el cierre periclinal de la antiforma suroccidental que forman los mantos de cabalgamiento de Sierra Nevada, y se desarrolla entre dos formaciones geológicas de las Zonas Internas de la cordillera Bética: el Complejo Nevado-Filábride y el Complejo Alpujárride.

El acuífero de Lanjarón está constituido por los micaesquistos de los mantos Mulhacén y Veleta, y esporádicamente por niveles de gneises y mármoles, que se encuentran intercalados en el manto de Mulhacén, (Complejo Nevado-Filábride), a priori destaca la excelente calidad química de sus aguas.

La recarga procede en parte por la infiltración directa del agua de lluvia y, fundamentalmente, por la infiltración a partir del agua circulante por el sistema de acequias, derivadas del río Lanjarón y del barranco del Salado. Dicha recarga se produce en los afloramientos, a favor de sistemas de fracturas y diaclasas abiertas interconectadas, que confieren cierta permeabilidad, y favorecen así la infiltración.

Estas aguas descienden por gravedad, y cuando lo hacen a favor de las grandes discontinuidades estructurales, en especial entre mantos, alcanzan una importante profundidad, se enriquecen químicamente y en CO_2, al tiempo que se produce un aumento de su temperatura, si bien en su camino ascendente hacia la surgencia se produce un enfriamiento.

La facies hidroquímica predominante es bicarbonatada cálcica, de mineralización débil, propia de la unidad acuífera de Lanjarón. Se trata en general de aguas frías y con un contenido en Na por debajo de 20 mg/l, indicada por tanto para dietas bajas en sodio.

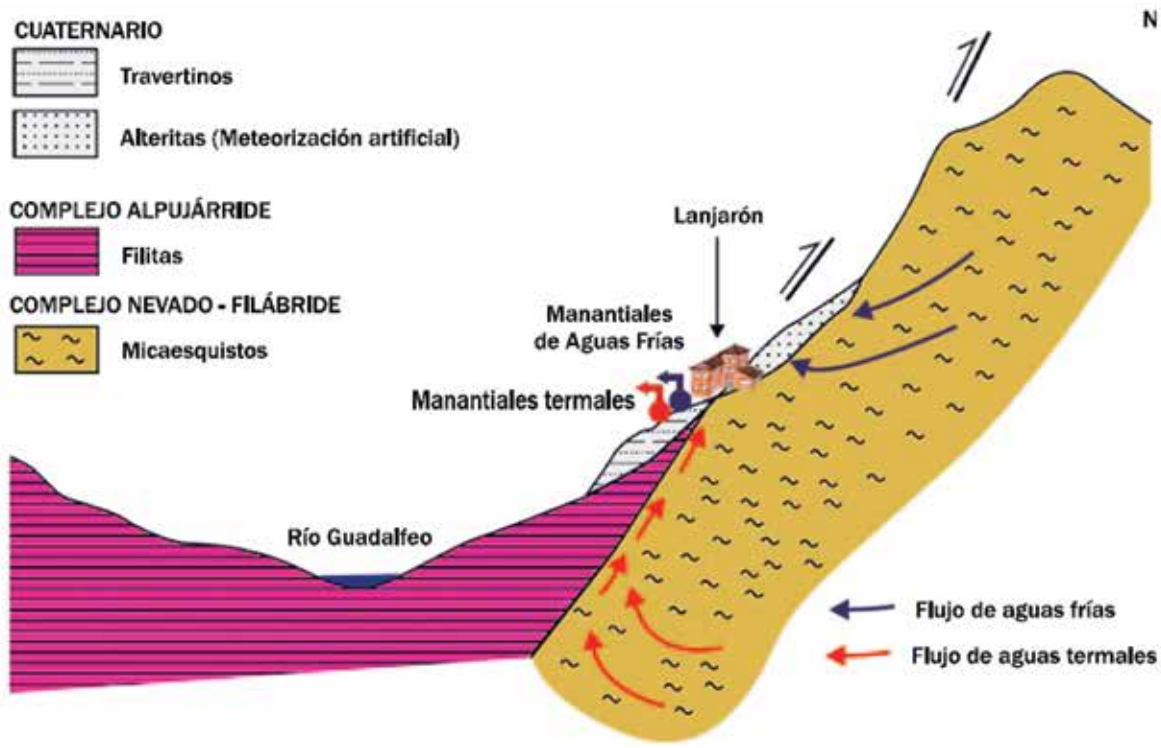
Balneario de Lanjarón

Situado en la provincia de Granada en la falda meridional de la loma de la Bordaila, entre el arroyo Salado y el rio Lanjarón y al inicio del casco urbano de Lanjarón por su parte oeste.

La presencia de múltiples manantiales de composición química dispar, en un espacio geográfico muy reducido, se debe a que en la zona del Balneario converge la gran fractura E-O (contacto entre mantos) con la falla N-S que condiciona la existencia del barranco de El Sala-



Línea de envasado de formato 1,5 litros a pleno rendimiento. Fuente: Aguas Danone, S.A.



Corte hidrogeológico de los manantiales (2006).

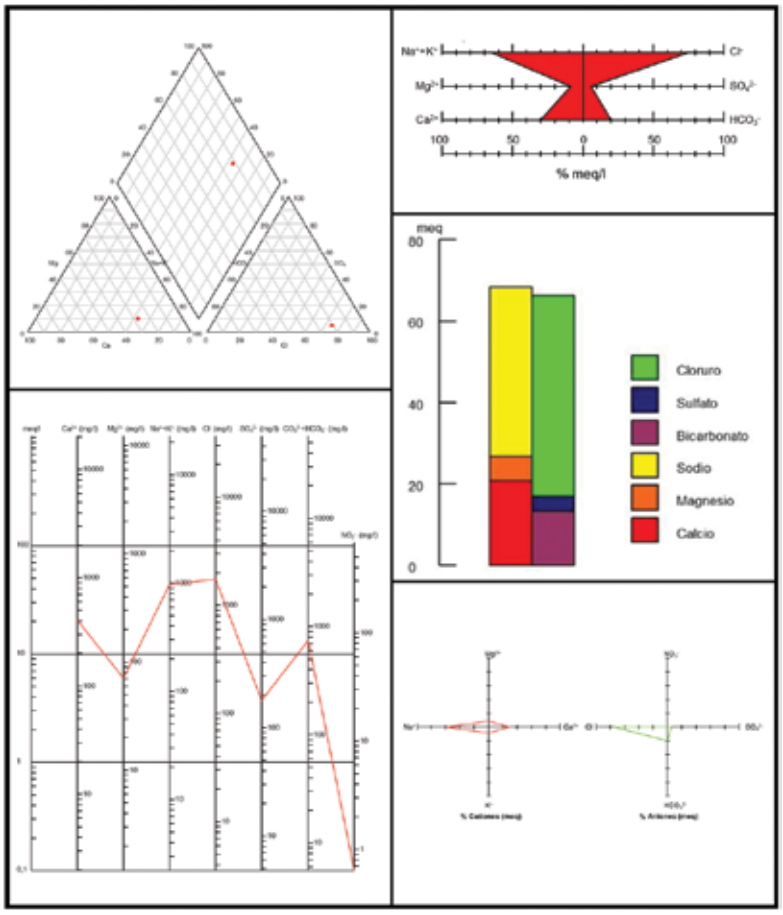
do, produciéndose un delicado equilibrio dinámico, entre las aguas de origen profundo con las más superficiales.

Manantial	Mineralización	Facies
El Salado (baños)	Alta	Clorurada, sódico, cálcica, magnésica y ferruginosa.
Capuchina	Muy Alta	Bicarbonatada, clorurada, sódica y cálcica.
Salud II	Media	Clorurada, sódica, bicarbonatada y muy carbónica.
Capilla	Media-baja	Clorurada, sódica, cálcica, bicarbonatada y carbogaseosa.
Salud I	Baja	Clorurada, sódica, cálcica, bicarbonatada y ligeramente carbónica.
San Vicente	Muy baja	Bicarbonatada y cálcica.

Tabla con las distintas facies de los manantiales del Balneario de Lanjarón.



Fachada del Balneario de Lanjarón.
Fuente: web del Balneario.



Diagramas hidroquímicos del manantial de "Los Baños" del Balneario de Lanjarón.

Dadas las diferentes litologías existentes en la zona y, especialmente, las diferencias entre flujos profundos y flujos subsuperficiales, existen diferencias en la calidad de las aguas y, de manera notoria, entre las destinadas a aguas envasadas y las de uso minero-medicinal.

La recarga procede en parte por la infiltración directa del agua de lluvia y, fundamentalmente, por la infiltración, a favor de sistemas de fracturas y diaclasas abiertas interconectadas, que confieren cierta permeabilidad, y favorecen así la infiltración.

El Balneario de Lanjarón cuenta con seis manantiales de facies hidroquímicas distintas que van desde mineralizaciones altas o muy bajas y de facies desde clorurada sódica a bicarbonatada cálcica.

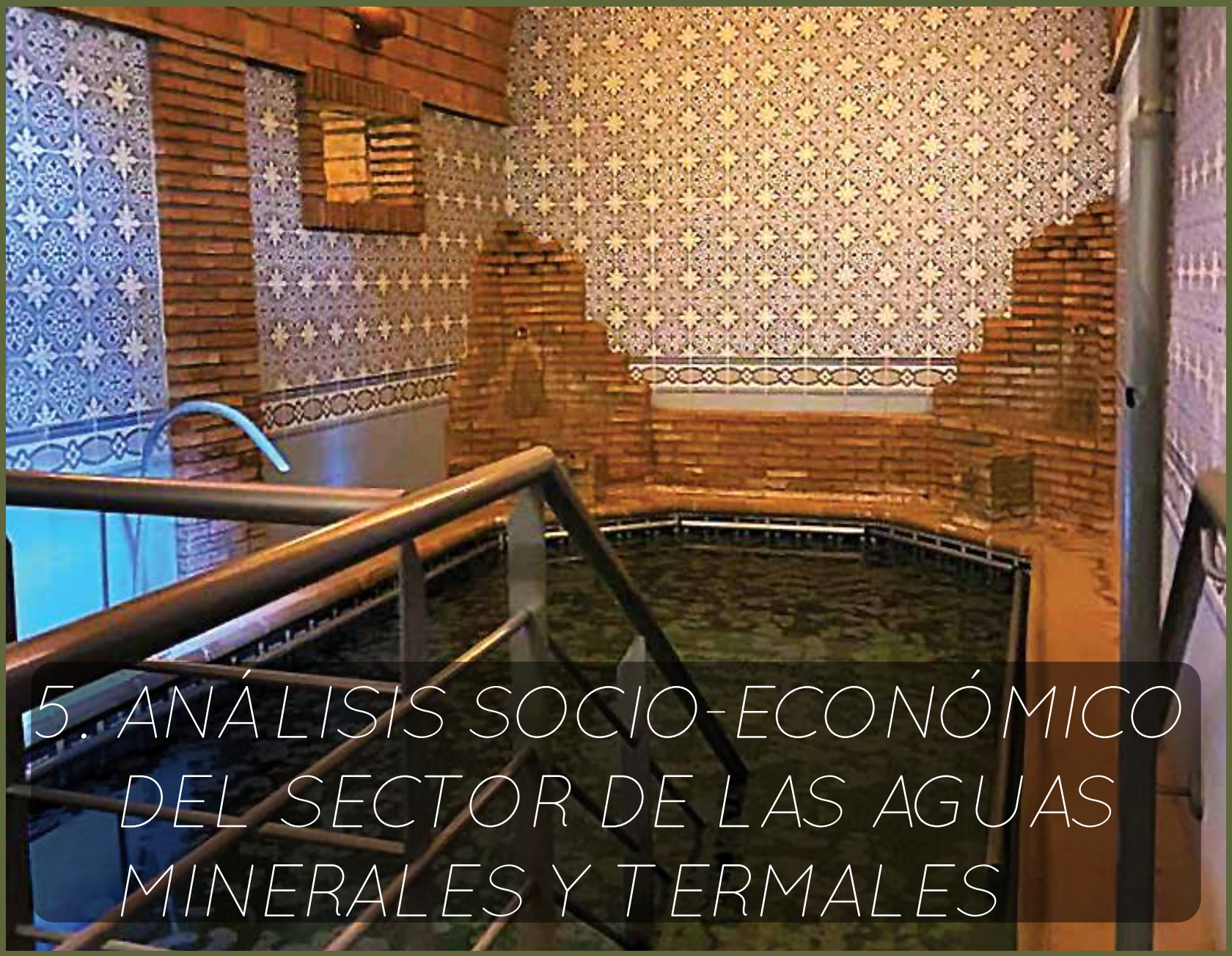
El balneario utiliza los seis manantiales de aguas minero-medicinales para la prevención y el tratamiento de determinadas afecciones que van desde agua de mineralización muy elevada hasta agua de mineralización muy débil, todos ellos únicos.

Lanjarón cuenta con diferentes tratamientos como digestivos y reumatológicos, cura hidropínica, baño dinámico con chorros y cascada (piscina termal), baños y chorros (baño de inmersión, baño de burbujas, estufa húmeda, baño romano con masaje sedante, maniluvio y pediluvio, ducha circular, ducha circular y chorro, ducha miorelajante), pasillo de cantos rodados, flotarium, sauna finlandesa, técnicas respiratorias, estética, envolturas, parafangos, presoterapia, masajes y drenaje linfático.



Fuente Santa, Galaroza
(Huelva)





5. ANÁLISIS SOCIO-ECONÓMICO DEL SECTOR DE LAS AGUAS MINERALES Y TERMALES



Las aguas minerales y termales han acompañado a la humanidad desde hace miles de años, formando parte de nuestro patrimonio histórico y cultural. Hoy en día constituyen la base de un importante sector económico que explota los recursos hidrominerales a través de sus tres principales industrias: las plantas de envasado, que explotan las aguas minerales naturales y de manantial; los balnearios, que emplean las aguas minero-medicinales con fines terapéuticos y las aguas termales; y por último las salinas, responsables de la explotación de las aguas minero-industriales.

La propia naturaleza del recurso mineral, con una presencia relativamente homogénea a lo largo del territorio, hace que necesariamente las explotaciones se encuentren igualmente distribuidas, con frecuencia fuera de los grandes núcleos de población. Esta característica del sector es de gran importancia, porque implica la creación de empleo en zonas que a menudo sufren un importante problema de despoblación, la hoy frecuentemente llamada "España vacía". Respecto a esta problemática, tal como se indica desde el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, el fenómeno de la despoblación es eminentemente rural y afecta con mayor gravedad a los pequeños municipios. En España, hay 6.815 municipios con menos de 5.000 habitantes, que concentran a 5,7 millones de personas, el 12% del total, de los cuales, 5.620 municipios han perdido población en la ultima década. Es en estos territorios donde la presencia de una planta de envasado o balneario puede contribuir de manera decisiva en la consolidación de su población, a través del empleo tanto directo como indirecto, generado por este sector económico.



Fuente del Gato, en Vélez-Rubio (Almería).

LA INDUSTRIA BALNEOTERÁPICA

Las aguas minero-medicinales con fines terapéuticos y termales son explotadas en balnearios, que tienen como principal fuente de ingresos las visitas de agüistas, personas que reciben tratamientos médicos mediante el empleo del agua mineral por vía tópica, hidropínica o mediante inhalaciones, supervisados por la presencia de un director médico. A menudo, los visitantes de los balnearios también acuden a estos centros por la oferta de ocio y turismo

Balnearios activos en España por CC. AA. en 2019 y 2020.		
COMUNIDAD AUTÓNOMA	**2019**	**2020**
Andalucía	12	6
Aragón	10	9
Principado de Asturias	2	1
Islas Baleares	1	1
Canarias	1	1
Cantabria	6	5
Castilla-La Mancha	9	3
Castilla y León	6	5
Cataluña	18	15
Comunidad Valenciana	6	5
Extremadura	6	4
Galicia	21	12
Comunidad de Madrid	0	0
Región de Murcia	3	3
Comunidad Foral de Navarra	2	2
País Vasco	2	2
La Rioja	2	1
Total	107	75

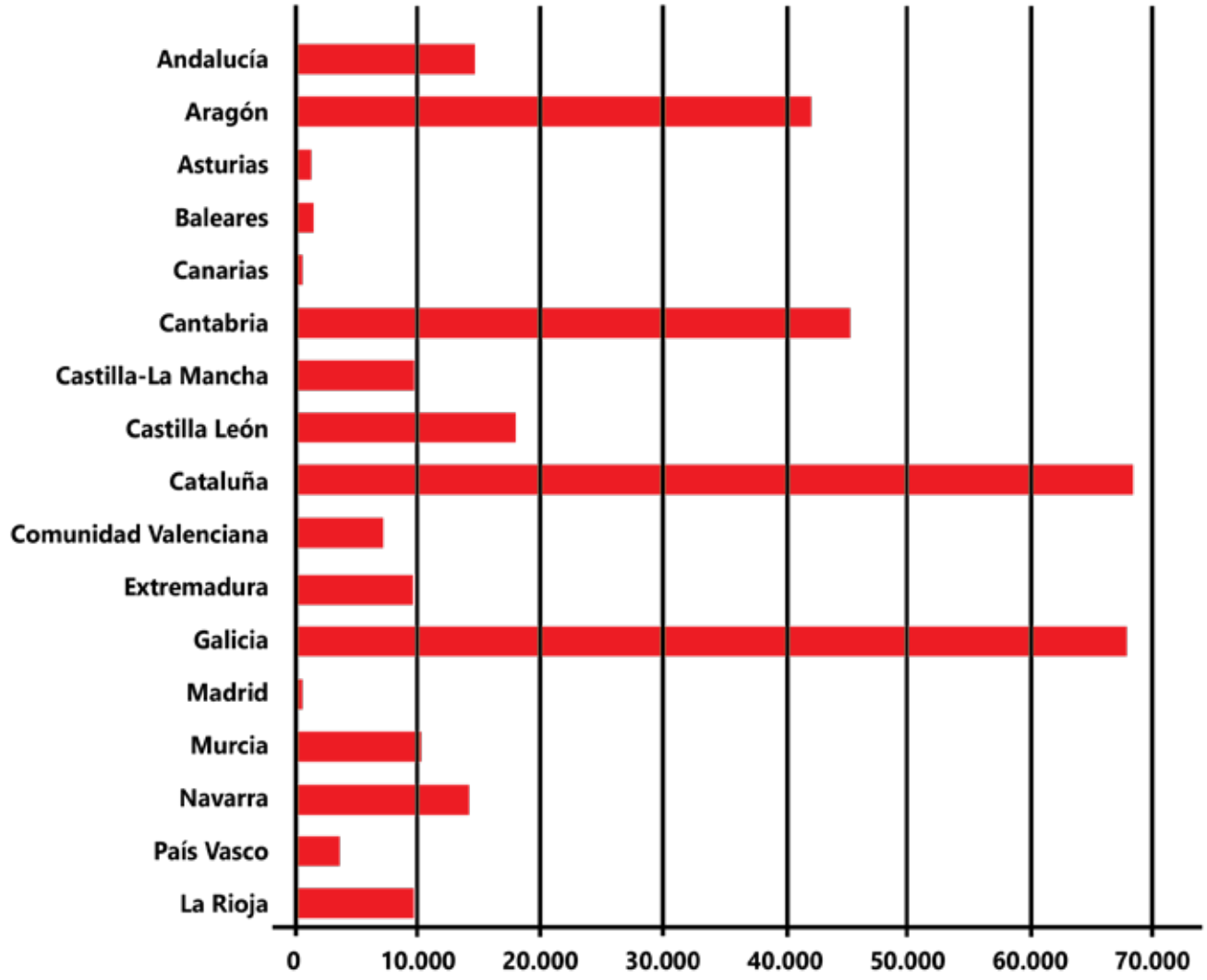
Balnearios activos de Andalucía por provincias en 2019 y 2020.		
PROVINCIA	**2019**	**2020**
Almería	2	2
Cádiz	1	1
Córdoba	0	0
Granada	6	2
Jaén	1	1
Huelva	0	0
Málaga	2	0
Sevilla	0	0
Total	12	6

del propio balneario y su entorno. En algunos casos, los ingresos de estos establecimientos son complementados con la producción de cosméticos elaborados por el propio balneario a partir de las sustancias contenidas en sus aguas.

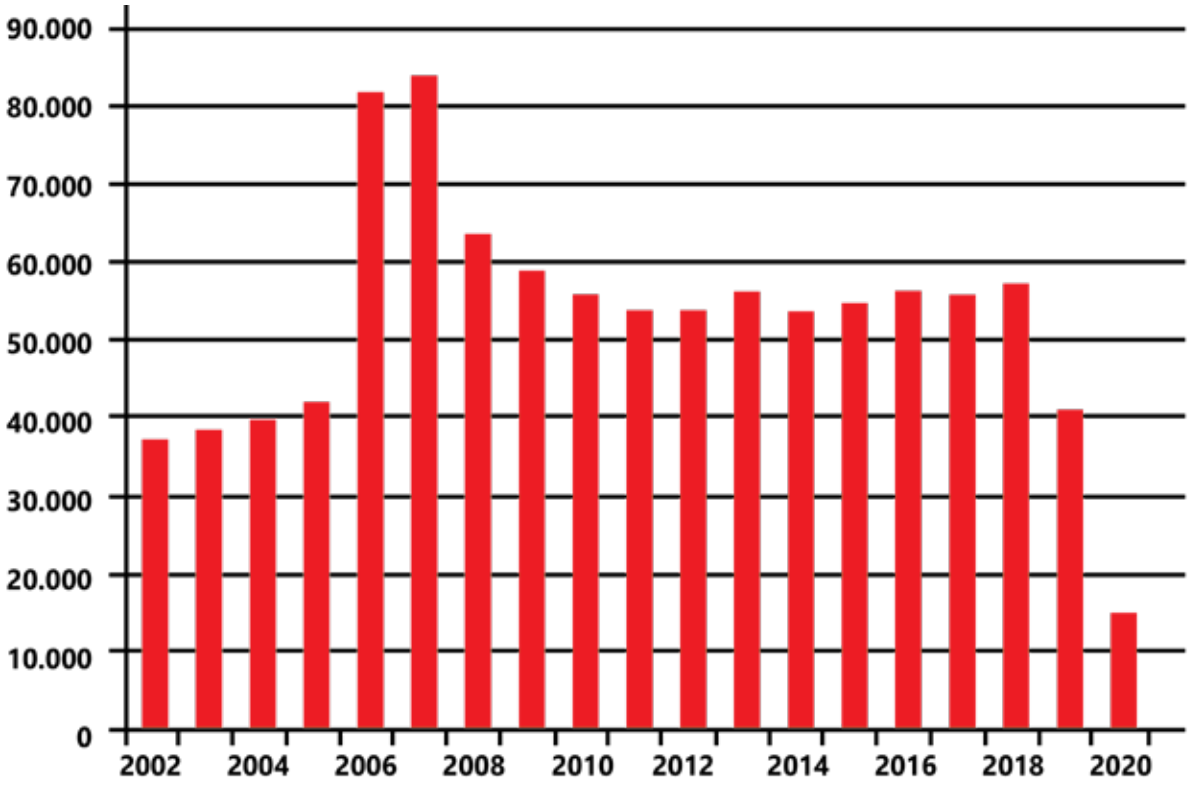
Muchos de los balnearios españoles cuentan con varios siglos de tradición en el aprovechamiento de sus aguas minero-medicinales y termales. A finales del siglo XIX y durante el primer tercio del siglo XX en España llegaron a estar activos más de 200 establecimientos, hasta que el estallido de la guerra civil española supuso el cierre de gran parte de ellos. Desde entonces nunca se volvieron a alcanzar las cifras anteriores al conflicto, y a lo largo del siglo XXI el número apenas supera el centenar.

En el año 2020, la pandemia de COVID-19 ha supuesto un duro golpe para el sector, provocando que, de los más de 100 establecimientos abiertos en España durante los años anteriores, sólo 75 lo hayan estado en algún momento de 2020. En Andalucía se pudo notar con especial virulencia este efecto, pasando de los 13 balnearios activos durante 2019 a tan solo 6 en 2020; no obstante, los datos preliminares de 2021 muestran que la mayor parte de los que no llegaron a abrir sus instalaciones en 2020 lo hicieron al año siguiente, tanto a nivel de Andalucía como de toda España. En cualquier caso, se puede apreciar que esta comunidad autónoma fue la tercera en cuanto a número de balnearios activos en 2019, solo superada por Cataluña y Galicia, mientras que en 2020 pasó a ocupar el cuarto lugar, tras quedar por debajo de Aragón.

Número de visitantes de balnearios por CC. AA. en 2020.



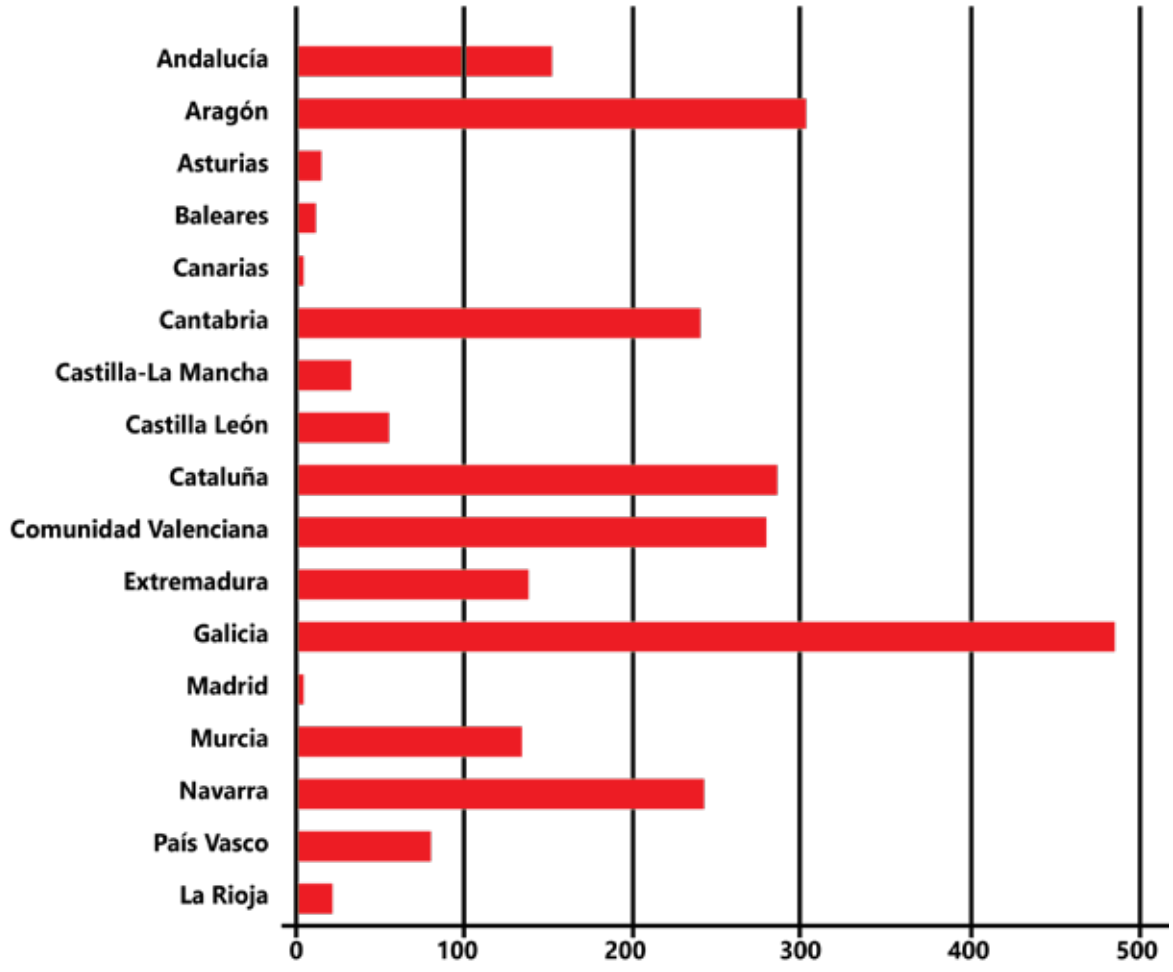
Si atendemos a la distribución por provincias de los balnearios activos en Andalucía, se observa que en 2019 la mitad de estos establecimientos se concentraban en la provincia de Granada, cifra que ha quedado reducida a dos en 2019. En el otro extremo, Córdoba, Huelva, Málaga y Sevilla no han contado con balnearios activos en 2020, si bien en el caso de Málaga se debe al cierre de sus dos establecimientos activos en 2019.



Número de visitantes de balnearios en Andalucía. 2002-2020.

Al margen del número de balneario en activo, es probable que el parámetro que mejor defina la importancia socio-económica de este sector sea el número de visitantes que acogen sus instalaciones, el cual presenta una elevada variabilidad territorial dependiendo de la comunidad autónoma. En 2020, Andalucía recibió un total de 13.540 visitantes, lo que supone un 4,4% del total de España, situándola en la sexta posición según este ranking.

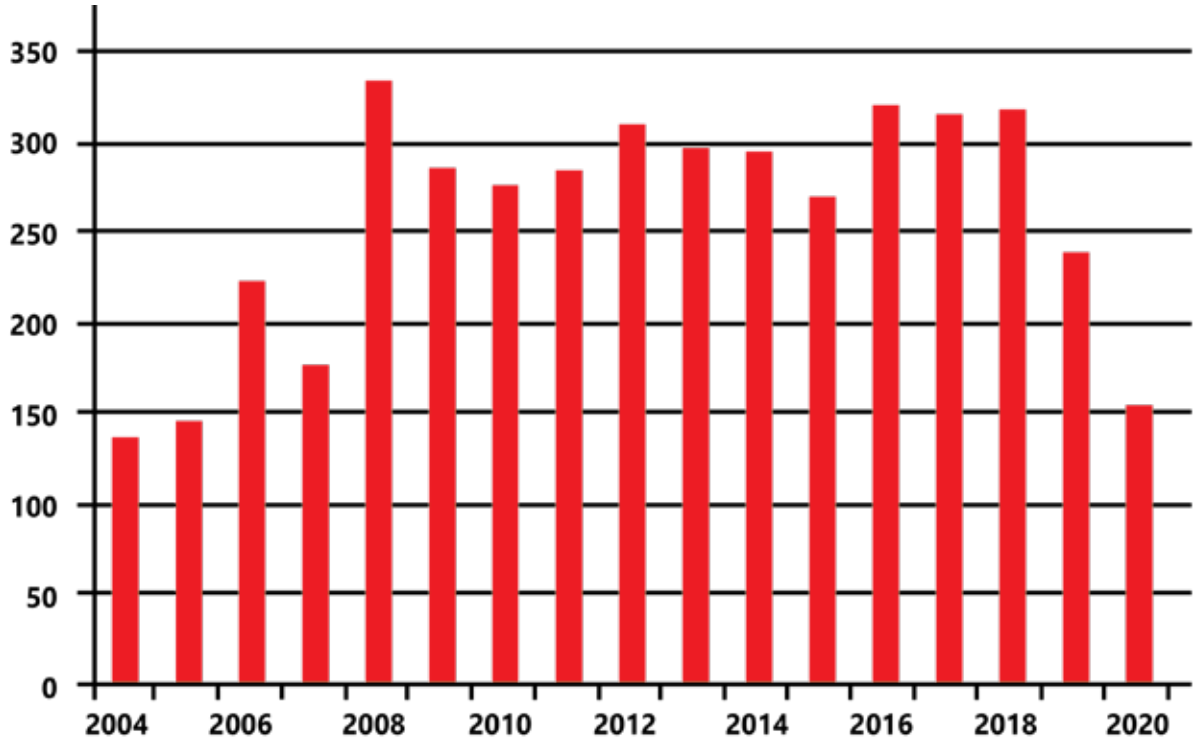
Al analizar la evolución temporal de la ocupación en Andalucía, se pueden apreciar cuatro etapas. La primera, que abarca los años 2002 y 2005, consistió en un crecimiento moderado hasta alcanzar alrededor de 40.000 visitantes en 2005. La segunda se caracteriza por un fuerte pico durante los años 2006 y 2007, en los que se dobló la cifra, superando los 80.000. La tercera etapa se extiende desde 2008 hasta 2018 y en ella las cifras son estables por encima



Empleo directo de balnearios por CC. AA. en 2020.

de los 50.000 visitantes. En la cuarta etapa, que engloba los años 2019 y 2020, se aprecia una fuerte caída; pero, a diferencia de lo que ocurre a nivel nacional, en el territorio andaluz ya se produjo una notable caída en 2019, antes de la pandemia de COVID-19, en la cual la cifra de visitantes descendió hasta niveles similares a los existentes en los primeros años del siglo XXI.

El empleo directo generado en los establecimientos balnearios es otro parámetro de gran utilidad para cuantificar la importacia de este sector económico. Los balnearios activos de An-



Empleo directo de balnearios de Andalucía. 2004-2020.

dalucía contaron en 2020 con un total de 147 trabajadores. Esta cifra equivale al 6,2% del empleo total, situando a esta comunidad autónoma como la séptima por el volumen de empleo.

Respecto a la evolución temporal del empleo, en el periodo 2004-2020 se observa un fuerte crecimiento hasta 2008, seguido de una estabilización por encima de los 300 empleados, y por último un acusado retroceso en los años 2019 y 2020, similar al observado para el número de visitantes a balnearios andaluces. En 2020 la cifra total se reduce a 147 empleos directos, de los cuales 120 corresponden a empleo femenino, lo que equivale al 81,6%, porcentaje que a nivel nacional fue del 69,3%.

LA INDUSTRIA DE AGUA MINERAL ENVASADA

A comienzo de la segunda mitad del Siglo XX, en España las únicas aguas envasadas que se comercializaban eran las minero-medicinales y las de manantial. Las primeras se dispensaban en farmacias para poder aprovechar sus efectos terapéuticos sin necesidad de acudir a establecimientos balnearios. Hubo que esperar a los años 80 para que en España se creara la denominación de "Agua Mineral Natural", que ya existía en los países de la Comunidad

Aguas minerales envasadas en España por CCAA. 2019-2020.		
COMUNIDAD AUTÓNOMA	**2019**	**2020**
Andalucía	15	14
Aragón	13	13
Principado de Asturias	4	4
Islas Baleares	5	5
Canarias	11	13
Cantabria	1	1
Castilla-La Mancha	13	14
Castilla y León	16	16
Cataluña	29	29
Comunidad Valenciana	11	11
Extremadura	4	5
Galicia	13	12
Comunidad de Madrid	0	0
Región de Murcia	3	3
Navarra	2	2
País Vasco	2	2
La Rioja	2	2
Total	144	146

Económica Europea, antecesora de la actual Unión Europea. Este nuevo tipo de agua mineral natural aparece en España a partir de la promulgación en 1981 de la primera reglamentación técnico sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas, lo que permitió el desarrollo de la industria de las aguas minerales envasadas tal como la conocemos hoy en día, en la que las aguas minerales naturales tienen un protagonismo muy elevado, al representar más del 95% del total de aguas minerales envasadas, en detrimento de las aguas de manantial, aguas minerales estas últimas que en décadas pasadas tuvieron una mayor cuota de mercado, siendo minoritarias en la actualidad.

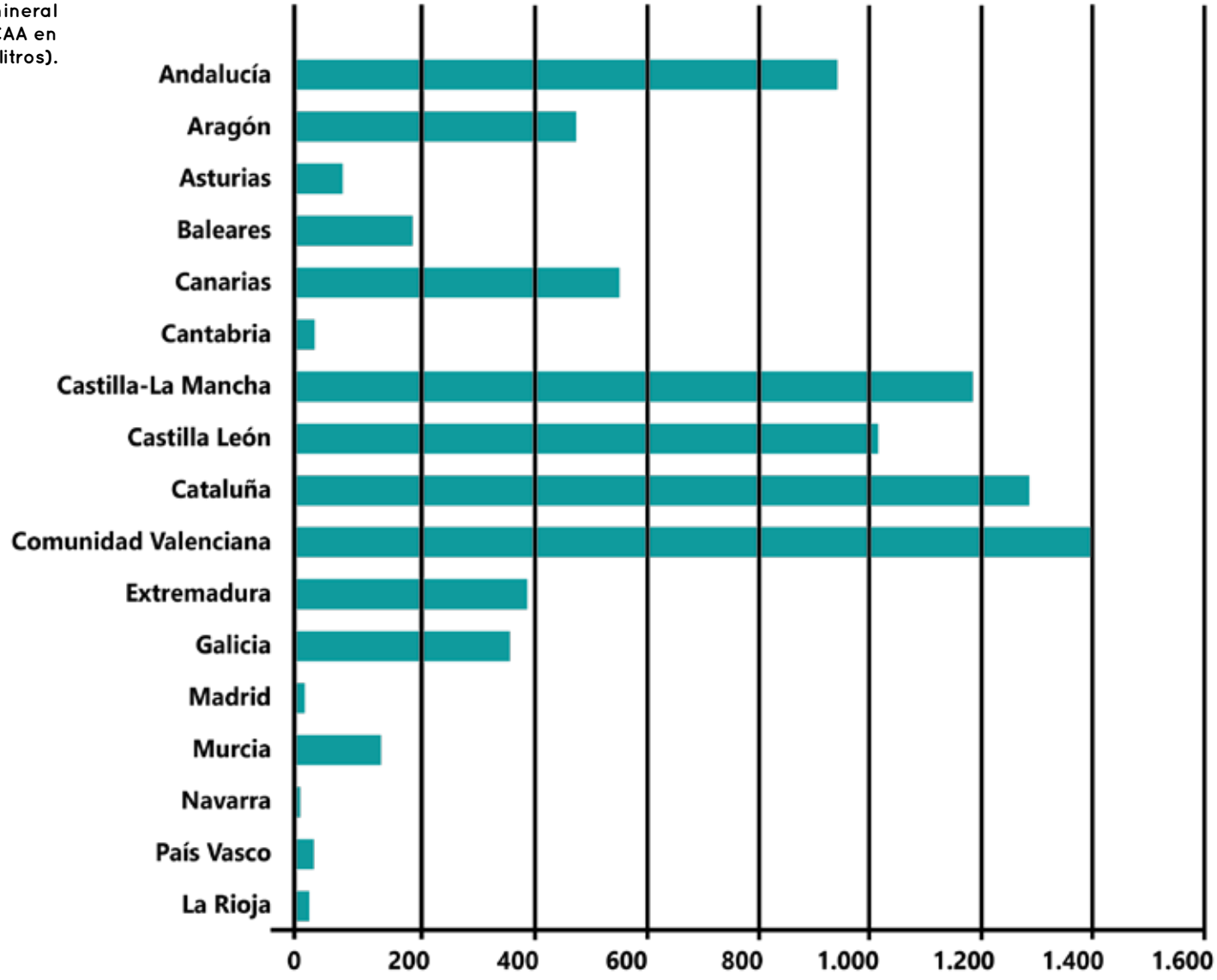
Aguas minerales envasadas de Andalucía por provincias. 2019-2020.

PROVINCIA	2019	2020
Almería	0	0
Cádiz	0	0
Córdoba	0	0
Granada	8	8
Jaén	6	5
Huelva	0	0
Málaga	1	1
Sevilla	0	0
Total	15	14

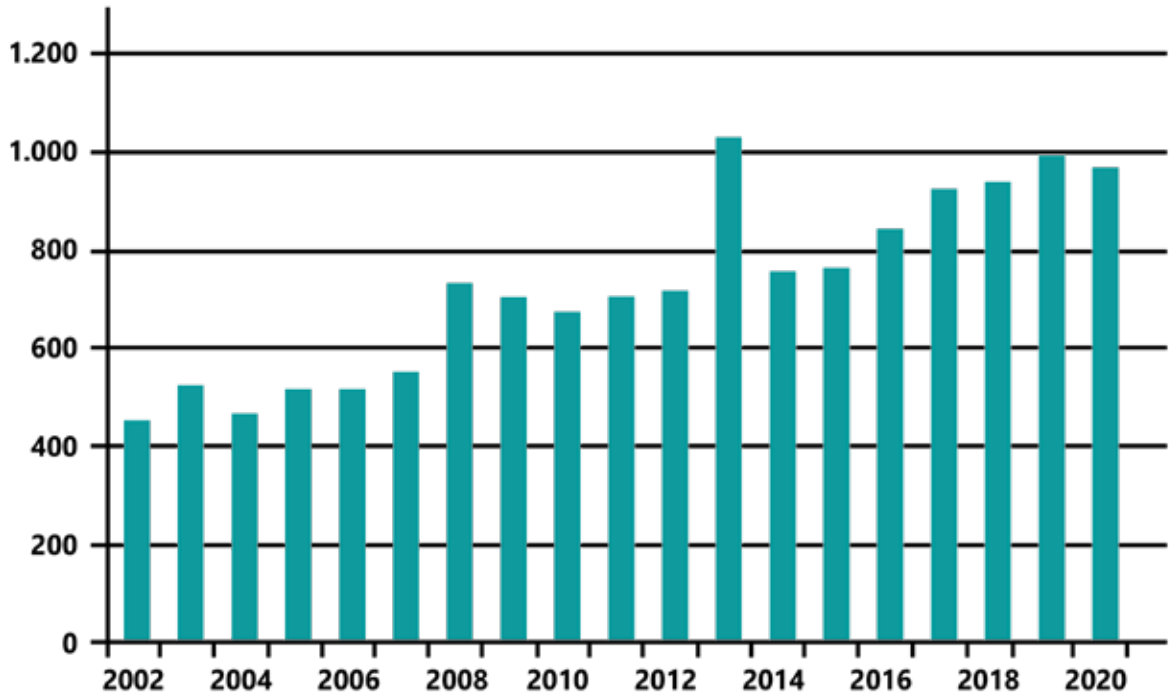
Durante los últimos años, en España, se comercializan más de 140 marcas de aguas minerales envasadas, aunque el número de plantas de envasado son alrededor de 120, diferencia que se debe a que en algunas plantas se envasan más de una marca de agua mineral en sus instalaciones. Al observar el número de aguas minerales envasadas en 2019 y 2020 se observa que, a diferencia de lo que ocurre con la industria balneoterápica, la pandemia de Covid-19 no ha afectado al sector, por el contrario, su número aumentó a 146 marcas.

Las 14 marcas de agua mineral envasada contabilizadas en Andalucía durante 2020 sitúan a esta comunidad autónoma como la tercera de España junto a Castilla-La Mancha, solo superada por Cataluña y Castilla y León. Las mismas muestran una distribución muy desigual, concentrándose casi por completo en las provincias de Granada y Jaén. Al margen de Málaga,

Volumen de agua mineral envasada por CCAA en 2020 (millones de litros).



que cuenta con una planta de envasado en activo, el resto de provincias, a pesar de disponer de varias captaciones cuyas aguas cuentan con la declaración de agua mineral natural, no albergan plantas de envasado en activo.



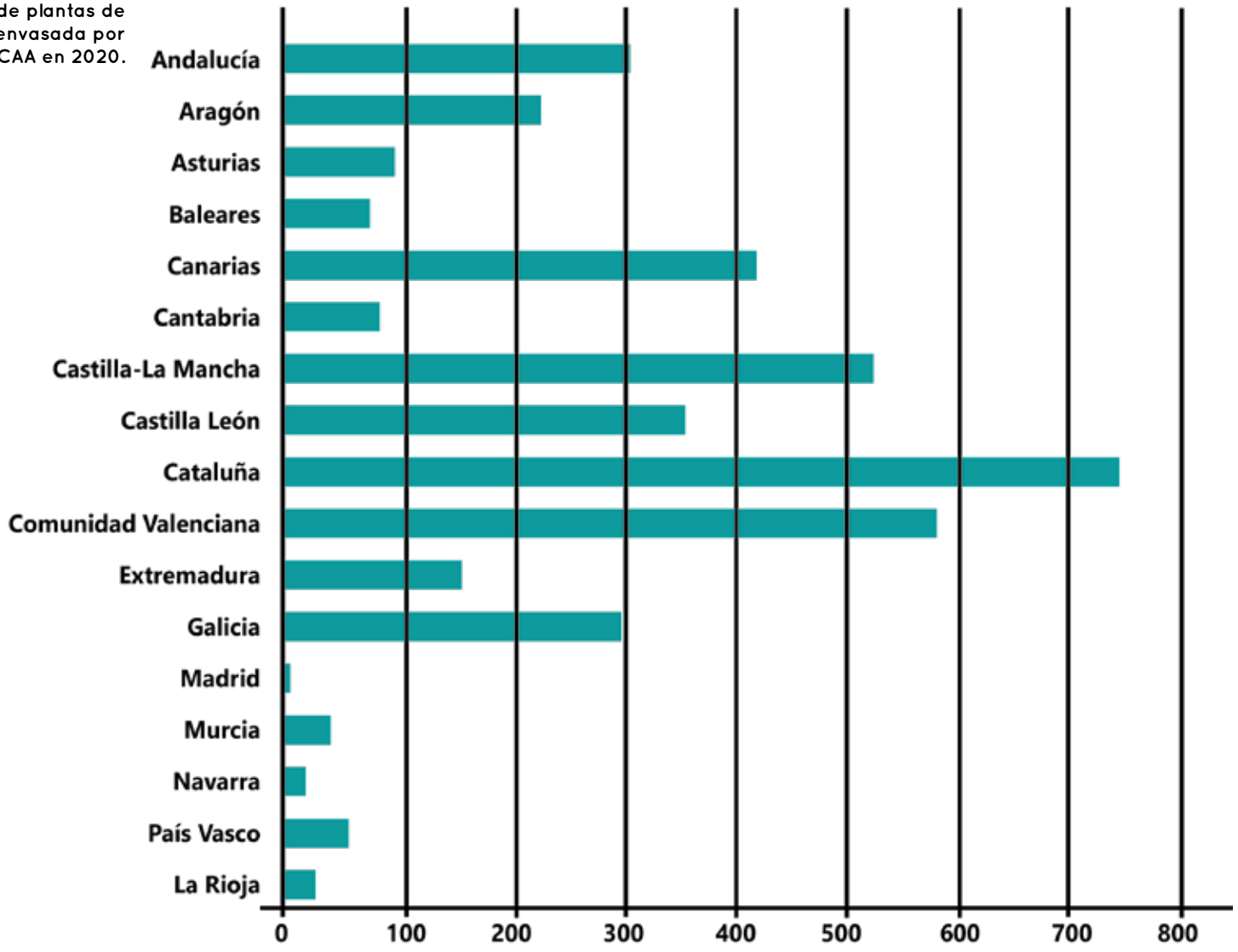
Volumen de agua mineral envasada en Andalucía (millones de litros). 2002-2020.

En 2020, el volumen total de agua mineral envasada superó los 8.140 millones de litros en España, de los cuales 952 millones corresponden a plantas de envasado situadas en Andalucía, lo que equivale al 11,7% del total. Andalucía es la quinta comunidad autónoma en cuanto a volumen de producción de agua mineral envasada, solo superada por la Comunidad Valenciana, Cataluña, Castilla y León y Castilla La Mancha.

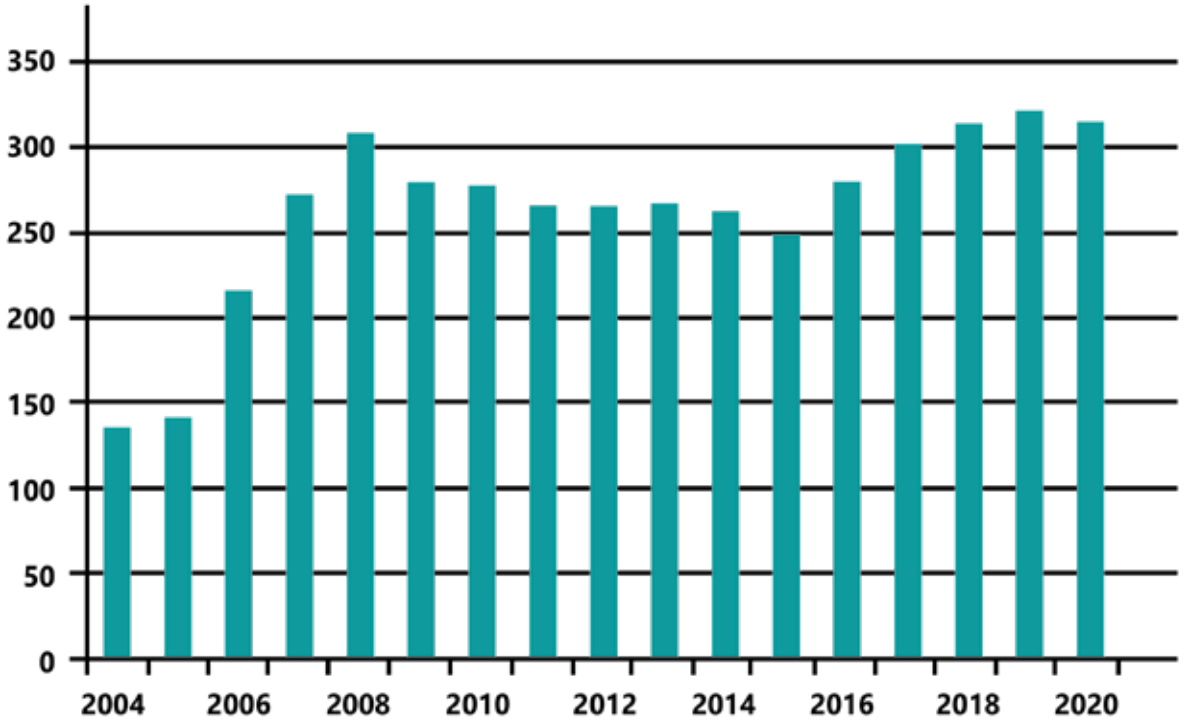
La producción de agua mineral envasada en Andalucía muestra un crecimiento sostenido a lo largo del siglo XXI, desde algo más de 400 millones de litros hasta acercarse a los mil millones en la actualidad. Los 952 millones de litros de 2020 apenas suponen un 2,8% de reducción respecto a los 980 del año anterior, lo que muestra un sector económico con una demanda muy robusta y con potencial de crecimiento.

En relación al empleo generado, en Andalucía durante el año 2020, las plantas de envasado de agua mineral mantuvieron un total de 308 empleos directos, lo que supone el 7,7% de los

Empleo directo de plantas de agua mineral envasada por CCAA en 2020.



4.008 empleos del sector para toda España, siendo Andalucía la sexta comunidad autónoma en relación al empleo generado, superada por Cataluña, Comunidad Valenciana, Castilla La Mancha, Canarias y Castilla y León. En Andalucía tan solo 68 puestos de trabajo (el 22,1%) corresponden a empleo femenino.



Empleo directo de plantas de agua mineral envasada en Andalucía. 2004-2020.

Al observar la evolución temporal del empleo directo en Andalucía se observan 3 etapas: la primera se extiende hasta 2008 y se caracteriza por un fuerte crecimiento, en paralelo al crecimiento del volumen de agua mineral envasada en esta comunidad autónoma. Desde 2009 a 2015 se produce una leve disminución en el empleo que volverá a crecer en una tercera etapa, llegando al máximo histórico en 2019 que prácticamente se mantiene durante 2020.

SALINAS EN ANDALUCÍA

Las instalaciones salineras tradicionales, entendiéndolas como instalaciones destinadas a la obtención de sal a partir de agua salada, constituyen rincones de alto valor paisajístico, histórico, cultural, geológico, ecológico, etc. Frecuentemente, están ubicadas en lugares emblemáticos que se han mantenido a lo largo de la historia y que, en muchos casos, han constituido el motivo de asentamientos prehistóricos y, más recientemente, han sido origen de numerosos topónimos a lo largo de nuestra geografía. Forman parte del patrimonio regional; aunque, debido a la degradación paulatina a la que están sometidas como consecuencia del lento abandono, se les augura un dudoso futuro.

Salinas a lo largo de la historia

La producción de sal en Andalucía queda atestiguada por la existencia de vestigios de asentamientos prehistóricos junto a explotaciones salineras desde la Edad del Hierro. Más recientemente, durante la dominación romana de la península, fueron famosas las salazones elaboradas en Cádiz y otros lugares, en las que se utilizaba la sal en la industria conservera de productos derivados de la pesca.

La explotación de la sal en la Edad Media tuvo un gran desarrollo asociado a la conservación de la carne, la salazón del pescado y el curtido de pieles. La explotación de enclaves con sal, debido a su alto valor como consecuencia de los múltiples usos de ésta, dio lugar a disputas y enfrentamientos por su control y gestión. Por todo ello, y por el hecho de constituirse como sector estratégico, la sal fue monopolizada por la Corona, pasando las salinas a ser parte de su propiedad, regulándose su explotación y venta. Se establecieron lugares controlados para la venta, los almacenes de sal denominados "alfolíes", se centralizaron las compras en personas autorizadas y se procedió a la normalización de sus precios. Para ello, y para evitar el contrabando, el robo y el fraude en general, se redactaron cédulas reales en las que se indicaban penas y multas a los infractores.

Se procedió a la regulación mediante normativa de la explotación, acopio y trasporte de esta sustancia, siendo necesario realizar la tasación de la sal almacenada y una memoria que se remitiría a la Dirección General de Rentas Reales, relativa a la gestión interna, competencias de los empleados, mejoras realizadas en las instalaciones, sugerencias, acciones de mejora en la explotación, etc.



Manantial de Salinas de San José, Torredonjimeno (Jaén).





Salinas de Iptuci, Prado del Rey (Cádiz).

En 1633 quedo prohibida la venta libre de la sal, imponiéndose el "estanco de sal", que reservaba su comercio y explotación al Estado. Esta limitación generó una muy rentable entrada de ingresos al Estado.

Tras la finalización del monopolio por parte de la Corona (1869), conocido como "abolición del estanco de la sal" o "desestanco de la sal", se liberaliza la comercialización de la sal y se producen notables cambios en la explotación y gestión de cada una de las explotaciones.

Más recientemente, esta actividad minera ha estado muy ligada a pequeños explotadores.

Tipos de salinas y tipos de sal

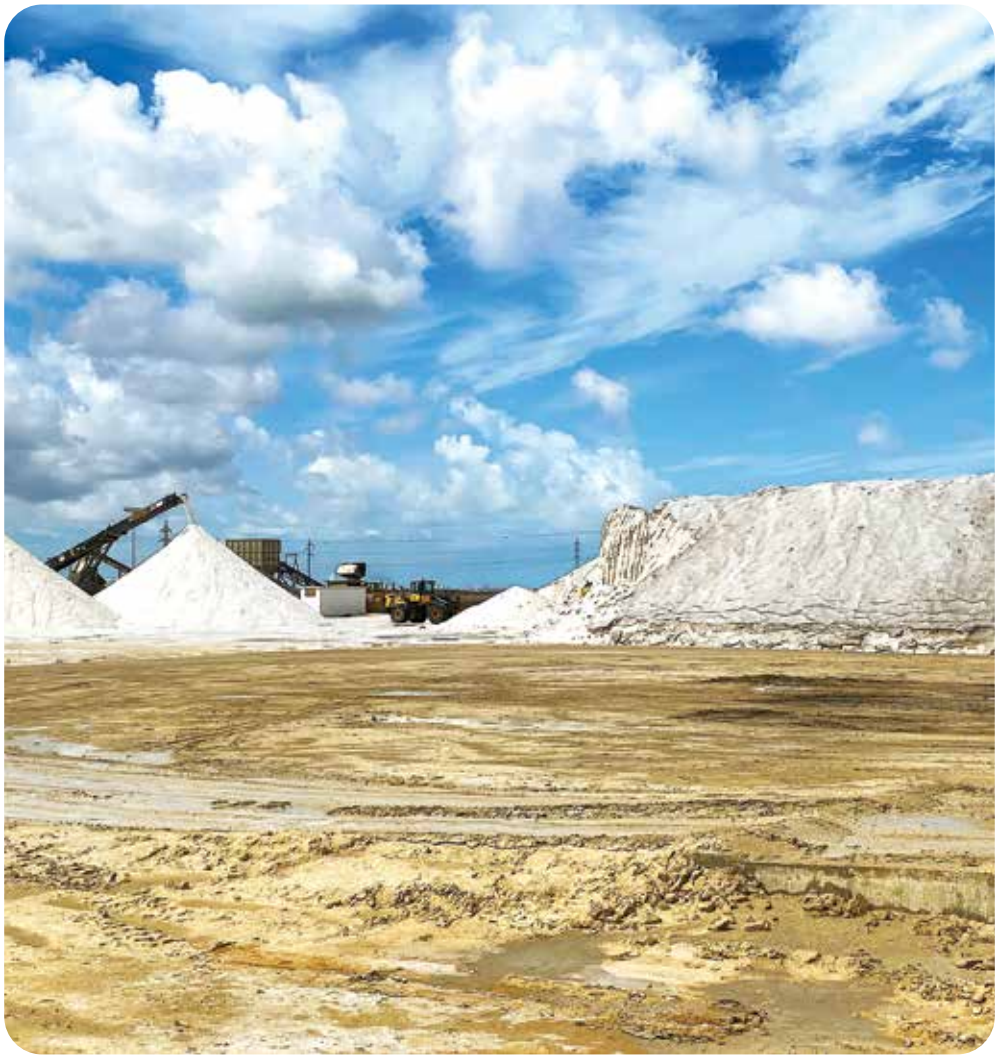
La técnica de obtención de sal se basa en la evaporación de aguas con alto contenido de sal disuelta utilizando balsas de gran extensión y poca profundidad, y usando la energía solar y el viento como elementos motores.

En función del origen de la sal, de forma genérica, podría hacerse la siguiente diferenciación: sal de roca o sal gema, sal de manantial o salmueras, y sal marina o de litoral. En Andalucía, como consecuencia de las condiciones climáticas existentes, las tipologías más frecuentes corresponden a salinas de manantial y salinas de litoral.

Salinas de manantial o salinas de interior. En ellas se aprovechan manantiales, arroyos, pozos o lagunas de aguas saladas o salobres que lo son como resultado del tránsito de las aguas subterráneas a través de materiales salinos, que suelen corresponderse con materiales geológicos del Triásico en sus facies Keuper (230-205 millones de años); de for-



Manantial de Salinas de la Orden, Porcuna (Jaén).



Marisma de Cetina, Puerto Real (Cádiz).

ma ocasional también pueden aparecer relacionadas con sedimentos evaporíticos del Neógeno (20-2 millones de años). Se distribuyen a lo largo de las provincias de Jaén, Sevilla y Córdoba.

Estas explotaciones, en muchos casos se remontan a tiempos remotos y constituyen un patrimonio cultural que actualmente está en vías de extinción al ser poco competitivas. Muchas de estas explotaciones han sido abandonadas por razones socioeconómicas, otras se mantienen en activo al complementarse su rentabilidad económica con otros ingresos económicos familiares y, en algunos casos, su viabilidad económica ha sido reforzada al ser publicitada como elemento turístico. Un ejemplo son las salinas de Iptuci, en el término de Prado del Rey (Cádiz), donde se puede visitar de forma guiada una explotación que data de la época fenicia y cuyo máximo esplendor fue alcanzado en la época romana.

Salinas de litoral. El agua de mar presenta una concentración variable; a orillas del mar Mediterráneo puede cifrarse en 36-39 g/l y la densidad en 1.028 g/cm^3 (a 25 ^{o}C y 1 atm). La diferencia con las salinas de interior radica en el origen del agua salada.

Como ejemplos de este tipo de explotaciones caben citarse las de Sanlúcar de Barrameda, El Puerto de Santa María y San Fernando, todas ellas en Cádiz, aunque hay muchas otras, como en las marismas del Odiel, Huelva, o las del Cabo de Gata, Almería.

Tipos de sal

Lejos quedó aquella época en la que la sal era considerada como un único producto y donde el elemento diferenciador residía en el tamaño del grano, estableciéndose como únicas alternativas las de sal fina o gruesa. La industrialización y la globalización también han llegado



Cristalizadores. Salinas de las Escuelas, Baeza (Jaén).

a este producto, existiendo en el mercado numerosos formatos, colores y matices en torno a este elemento, resultado de la diversidad geológica de su origen.

Actualmente, las denominaciones correspondientes a la sal son: sal gema, sal marina, sal de manantial, sal refinada, sal vacuum, sal de mesa, sal de cocina y sales especiales. De todas ellas, la más consumida es la sal fina, de origen marino y producción industrial.

Funcionamiento de una salina tradicional

El proceso productivo de la extracción de la sal, de una forma sencilla, se basa en la evaporación del agua por su exposición a la acción del sol. Consta de una serie de etapas consecutivas:

1. Captación y conducción del agua salada, ya sea del mar o de un manantial salobre, la cual es movilizada utilizando la fuerza de la gravedad, las mareas -en el caso del agua de mar-, o mediante bombeo.
2. Calentamiento del agua en balsas, con el objeto de elevar la temperatura de la salmuera debido a la exposición de viento y sol, las cuales son denominadas calentadores.
3. Trasiego del agua a una superficie compuesta por balsas rectangulares, las cuales están comunicadas entre sí y tienen el fondo impermeabilizado mediante un sistema artesano de roca y barro, donde se evapora hasta convertirse en cristales. Estas balsas son denominadas cristalizadores.

La recogida de la "cosecha" se realiza artesanalmente y de forma manual mediante el rastrillado con útiles de madera. La sal recogida de esta forma es acopiada en los bordes de los cristalizadores y desde ahí es trasladada a la zona de acopio o almacén.

Inventario de salinas

Para establecer una visión general de la situación de las aguas minero-industriales, se ha procedido a la recopilación de la información existente, tales como inventarios, documentos oficiales, tesis doctorales, etc.

El resumen correspondiente a las salinas, tanto interiores como costeras, y su distribución por provincias, a partir de la información existente en la base de datos del IGME, es el siguiente:



Cristalizadores. Salinas de Iptuci, Prado del Rey (Cádiz).

Distribución de salinas, de interior y costeras, por provincias. (Base datos IGME 2021).			
PROVINCIA	Nº de CAPTACIONES		TOTAL
	Activas	Inactivas	
Almería	2	1	3
Cádiz	8	29	37
Córdoba	7	8	15
Granada	2	13	15
Huelva	0	11	11
Jaén	7	40	47
Málaga	1	1	2
Sevilla	2	9	11
TOTAL	29	112	141

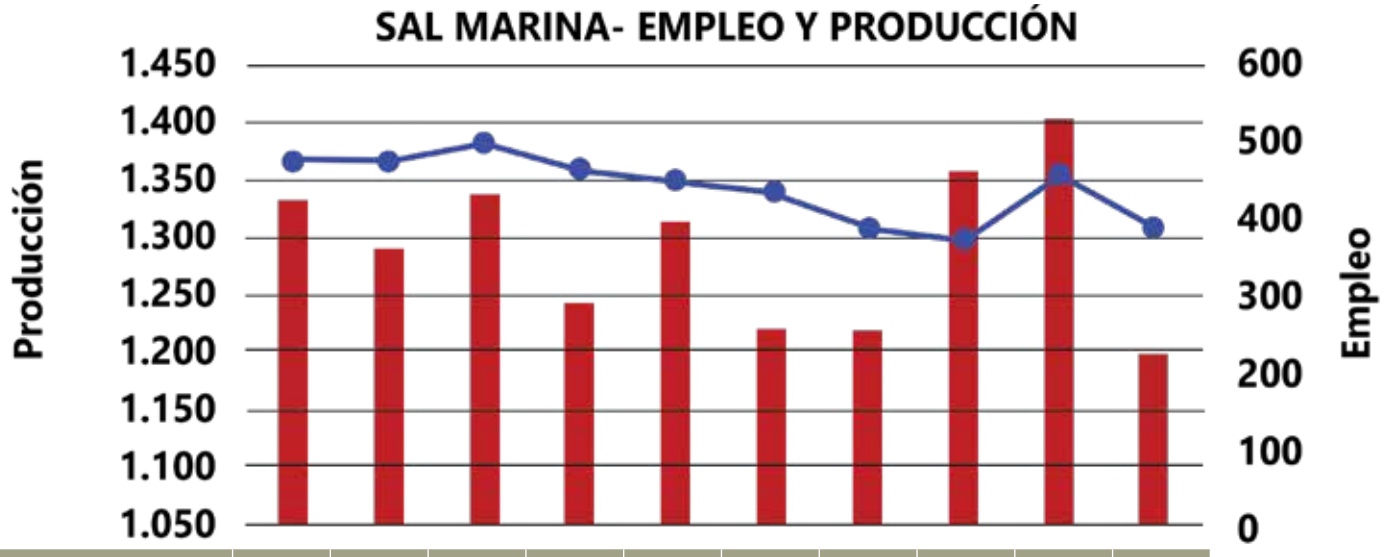
Es en Andalucía donde se concentra el mayor número de salinas de la Península Ibérica; siendo, a su vez, la Península Ibérica donde se encuentra la mayor concentración de salinas de Europa. (Emilia San Román, 2014).

Producción de salinas activas

Frente al muy alto valor del cual gozó la sal en tiempos pasados y que fue motivo, en muchos casos, de control por gobernantes, la situación actual es bien distinta: ya no vive momentos tan gloriosos.

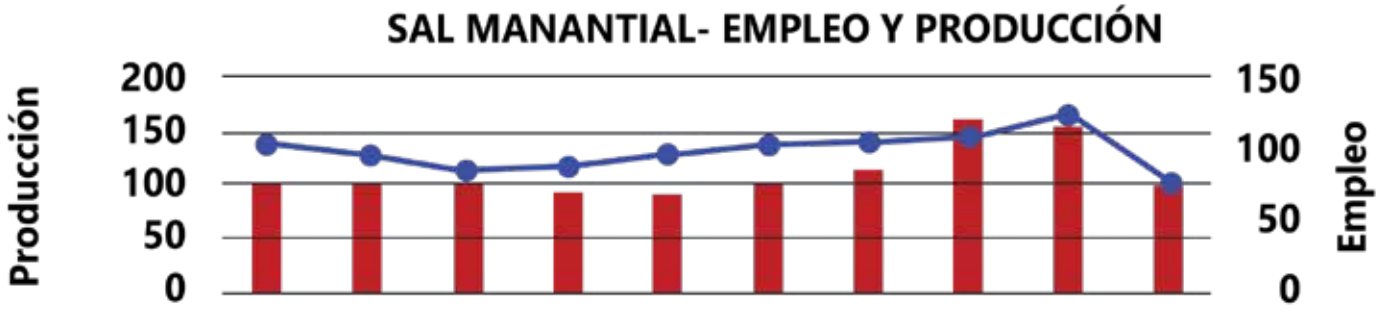
La recopilación de la información relativa a la producción de las salinas ha sido una práctica frecuente a lo largo de la historia debido a los suculentos ingresos que aportaba a la Corona. La Dirección General de Rentas Reales se encargaba de solicitar a los administradores de las salinas de la Corona un informe detallado de su explotación, así como un informe descriptivo del estado de las instalaciones.

A continuación, se muestran diferentes gráficos que indican la situación correspondiente a la sal marina y de manantial.



	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Producción (Kt)	1.332	1.291	1.339	1.243	1.315	1.222	1.221	1.359	1.403	1.200
Empleo	476	475	495	464	449	432	388	372	456	387

F uentes: https://sedeaplicaciones.minetur.gob.es/minerva/



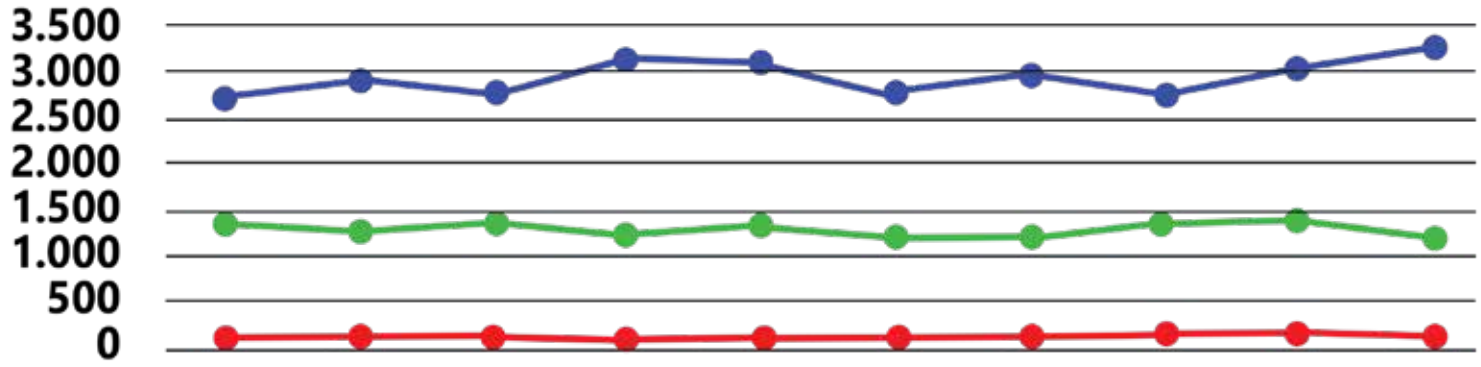
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Producción (Kt)	103	102	100	93	93	101	115	157	154	100
Empleo	101	95	84	88	95	101	104	108	123	76

F uentes: https://sedeaplicaciones.minetur.gob.es/minerva/

	Producción (t)		Valor (€)		Precio medio €/t	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016
SAL GEMA	2.436.866	2.525.939	28.684.277	37.795.189	11,77	14,96
SAL MANANTIAL	154.464	99.815	11.218.091	2.465.891	72,63	24,70
SAL MARINA	1.402.672	1.199.669	48.570.358	51.087.910	34,63	42,59

F uentes: Estadística Minera de España

SAL COMÚN - EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN



	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SAL GEMA	2.710	2.910	2.763	3.116	3.096	2.786	2.974	2.754	3.033.	3.253
SAL MANANTIAL	103	102	100	93	93	101	115	157	154	100
SAL MARINA	1.332	1.291	1.339	1.243	1.315	1.222	1.221	1.359	1.403	1.200

F uentes: https://sedeaplicaciones.minetur.gob.es/minerva/

Tal como se aprecia, España figura como uno de los mayores productores de sal a nivel mundial según la estadística realizada por el British Geological Survey (BGS, 2022).

En Andalucía, la producción de sal común de los años 2007-2016 fue la siguiente:



Salinas Cabo de Gata. Almería.

Producción (kt)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ALMERÍA	13	18		31	25				18	18
CÁDIZ	205	201	216	159	163	187	178	286	248	242
HUELVA	138	118	155	92	92	71	155	155	137	91
CÓRDOBA	4	4	2	2	3	3	3	3	3	2
JAÉN	0						1	1	1	2
MÁLAGA	10	10								
SEVILLA	15	14	16	9	11	11	21	69	53	58





6. VIABILIDAD ECONÓMICA DE POTENCIALES APROVECHAMIENTOS DE AGUAS MINERALES Y TERMALES



La repercusión socio-económica del sector de aguas minerales y termales tiene una elevada repercusión en la Comunidad Autónoma de Andalucía. Sin embargo, dado el alto potencial de recursos hidrominerales que tiene este territorio, existe la posibilidad de nuevos establecimientos que permitan un mayor desarrollo de estas industrias.

Para la valoración de la futura viabilidad de nuevas captaciones, bien como balneario o bien como planta de envasado, se ha procedido, en un primer momento, al estudio de sus variables técnicas. Con posterioridad, en una segunda fase, se ha efectuado un análisis de la posición del emplazamiento respecto a mercados potenciales, basado en la demanda, oferta y tendencias.

VALORACIÓN TÉCNICA

La primera fase consistente en la valoración técnica, ha precisado de la elaboración de una matriz de ponderación basada en criterios puntuales para cada captación como son: caudal, profundidad, características físico-químicas de las aguas, etc. También, se han tenido en cuenta otros aspectos vinculados con la posición espacial en relación con su entorno: estado de la masa de agua subterránea, la proximidad a zonas protegidas, etc.

Además, según las características específicas de cada sector, se han valorado otros aspectos relevantes. En el caso de los balnearios, entre otros, la temperatura del agua, su mineralización, componentes hidrominerales, el valor paisajístico del entorno, etc. Para la industria de aguas de bebida envasadas, uno de los factores más importantes es la composición química del agua, ya que para poder proceder a su aprovechamiento tienen que cumplir lo establecido en el Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano, efectuando también un análisis sobre proximidad a carreteras y núcleos de población.

De las 489 captaciones de partida que disponían de analítica completa, se procedió a un cribado reduciéndose a un total de 41 puntos, en base a los diferentes criterios de ponderación mencionados anteriormente, lo que permitió, además, establecer un orden de favorabilidad para la puesta en explotación de algunas de estas captaciones como balneario o planta de envasado. Finalmente se seleccionaron las cuatro más apropiadas para cada tipo de industria.

Captaciones seleccionadas para el emplazamiento de plantas de envasado de agua.																				
DESCRIPCIÓN				Puntuación hídrica y de componente térmica			Puntuación de la captación y la unidad acuífera										Accesibilidad				Total
Captación	Código captaciones	Provincia	Dominio	Temperatura de análisis	Con caudal	Sin caudal	Captación	Profundidad (m)	Caudal (L/s)	Puntuación del caudal Sondeos + Pozos	Puntuación del caudal Manantiales	Puntuación de la captacion	Estado de la MASb	Ponderación estado MASb	Valor de NO_3 del análisis fisicoquímico	Zona vulnerable a nitratos	Puntuación de la unidad acuífera	Vía de comunicación principal más próxima	Distancia (km)	Ponderación de la accesibilidad	Valores ambientales y paisajísticos	
Sondeo en el Paraje de los Ascensados	18-089-05	GR	Depresiones Terciarias de Andalucía	0	15	11	S	90	23	4,6		6,6	Bueno	3	15	No	3	A-92N	4,3	3	5	18,7
El Berral	23-904-01	J	Cordillera Subbética Oriental	10	32	10	MM		111		22,2	22,2	Bueno	3	5	No	3	A-317	2,6	3	8	37,2
El Nacimiento	11-019-01	CA	Cordillera Subbética Occidental	13,3	65	14	MM		256		51,2	51,2	Bueno	3	2	Si	2	A-382	0,9	3	5	62,6
Fuente Santa	21-034-01	H	Hercínico	14	16	14	MM		10		2	2	Bueno	3	12	No	3	N-345	0,2	3	5	14,4

Captaciones seleccionadas para el aprovechamiento de balnearios																					
DESCRIPCIÓN				Puntuación hídrica y de componente térmica			Puntuación de la captación y la unidad acuífera										Accesibilidad				Total
Captación	Código captaciones	Provincia	Dominio	Temperatura de análisis	Con caudal	Sin caudal	Captación	Profundidad (m)	Caudal (L/s)	Puntuación del caudal Sondeos + Pozos	Puntuación del caudal Manantiales	Puntuación de la captacion	Estado de la MASb	Ponderación estado MASb	Valor de NO_3 del análisis fisicoquímico	Zona vulnerable a nitratos	Puntuación de la unidad acuífera	Vía de comunicación principal más próxima	Distancia (km)	Ponderación de la accesibilidad	Valores ambientales y paisajísticos	
Finca los Pastoreros. Cortijo El Aire	18-175-01	GR	Depresiones Terciarias de Andalucía	39,5	18	2	S	510	84,2	16,8		19,8	Bueno	3	0	Si	2	GR-43	3,5	3	4	29
Nacimiento de los Arbunieles	23-018-02	J	Cordillera Subbética Occidental	17	81	1	MM		400		80	80	Bueno	3	6	No	3	E-902	5,3	2	5	90,1
Baños de la Hedionda o del Rosario	29-041-02	M	Mediterráneo Suboriental	0	30	10	MM		100		20	20	Bueno	0	0	No	0	E-15	1	3	8	32
Salobreña	18-173-01	GR	Mediterráneo Suboriental	18,5	11	10	S		5			1	Malo	0	5	No	0	N-340	2,3	3	5	10

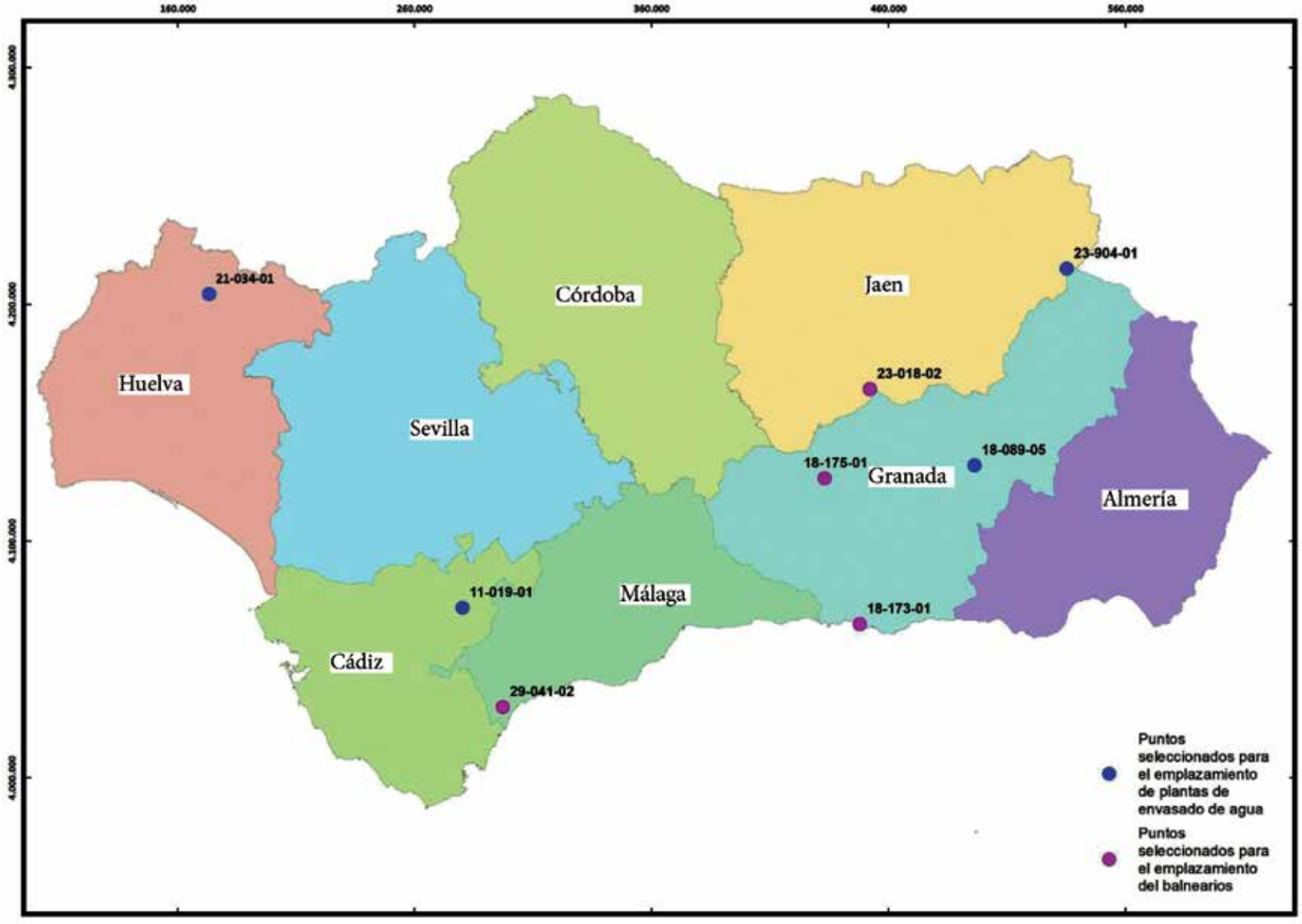






Paso de la captación a un desarrollo industrial.

La posición de los puntos seleccionados se ha representado en el mapa adjunto, diferenciando si se corresponden con posibles nuevas plantas de envasado o bien se trata de recursos hidrominerales que podrían ser adecuados para su utilización en balnearios.



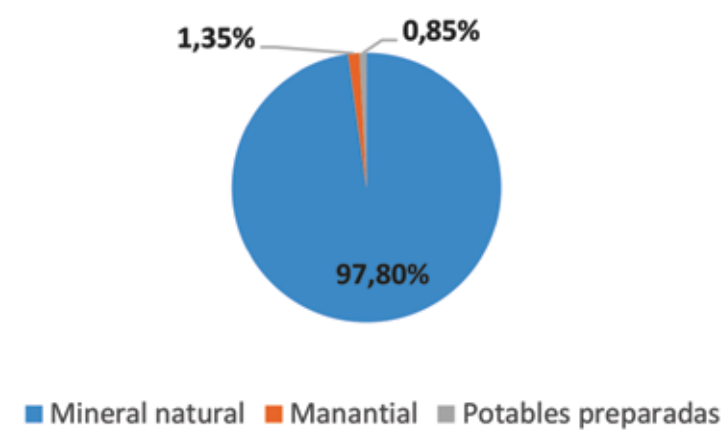
Distribución de captaciones propuestas como plantas y balnearios.

VIABILIDAD DE NUEVAS INDUSTRIAS DE AGUAS ENVASADAS

Los criterios específicos que deben primar en el diseño de una planta de aguas de bebida envasada pueden resumirse en los puntos siguientes:

- Cumplimiento de los criterios que su normativa específica señala para este tipo de aguas y caudal que se pretende explotar.
- Accesibilidad. Disposición de acceso desde vías de comunicación principales.
- Estimación de la demanda potencial. Proximidad de los potenciales clientes. Presencia de poblaciones cercanas.

Contexto de mercado en Andalucía



Distribución de la producción de agua envasada en España en 2020 (ANEABE, 2020).

Tipos de aguas

De acuerdo con la normativa vigente, las aguas que actualmente se envasan para consumo humano son las aguas minerales naturales, las aguas de manantial, las aguas preparadas y las aguas de consumo público envasadas, siendo las últimas aquellas aguas potables de consumo público, envasadas coyunturalmente para distribución domiciliaria con el único objeto de suplir ausencias o insuficiencias accidentales de las aguas de consumo público distribuidas por la red general.

De los cuatro tipos diferentes de aguas que pueden ser envasadas, solamente, son aguas minerales los dos primeros, es decir, las aguas minerales naturales y las aguas de manantial, y en consecuencia las únicas objeto de este libro.

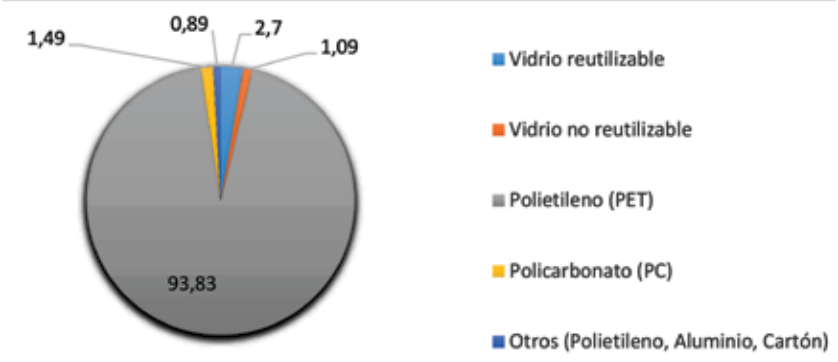
Las aguas minerales naturales en España se envasan en mucha mayor cuantía, representando el 97,8% de la cuota productiva, mientras que el 1,35% se corresponde al agua de manantial. La proporción disminuye aún más en el caso de las aguas potables preparadas, siendo ésta de un 0,85% (ANEABE, 2020).

Tipos de envase

Los envases de agua mineral han de preservar la calidad del producto hasta llegar al consumidor final, logrando mantener sus propiedades originales y garantizando su seguridad ali-

mentaria. Los dos materiales cuyo uso está más extendido son el PET (polietileno tereftalato) (93,83% del volumen total producido y 90,65% de los envases puestos en el mercado) y el vidrio (5%), y para el resto de envases en el mercado se apuesta por otros materiales como el aluminio, cartón para bebidas, etc. (ANEABE,2020).

El sector del envasado de aguas minerales ha implantado, en los últimos años, medidas de eco-diseño que permitieron el ahorro de más de 20.000 toneladas de materias primas, logrando, a día de hoy, una tasa de reciclado del 28% de los envases PET, que constituye un incremento del 115% respecto al año 2019. Además, el sector se ha comprometido, como objetivo 2030, a que los envases de PET contengan al menos un 50% de material reciclado (ANEABE,2020).



Porcentaje de tipos de envases utilizados en la producción de aguas envasadas (ANEABE,2020).

Las botellas menores o iguales a dos litros representan el 66,16% del volumen en litros, correspondiendo el porcentaje restante a las garrafas. No obstante, la producción de garrafas en 2020 aumentó un 2,2% con respecto a 2019. El formato más consumido es el de 1,5 litros, suponiendo un 43,58% del conjunto de los envases, seguido de la botella de 0,5 litros y la garrafa de 5 litros (ANEABE,2020).

A la hora de hacer el estudio de mercado se han tomado como tipos de envase más significativos el PET y el vidrio retornable, que representan en conjunto los envases más utilizados.

Localización respecto a la demanda potencial y al mercado objetivo

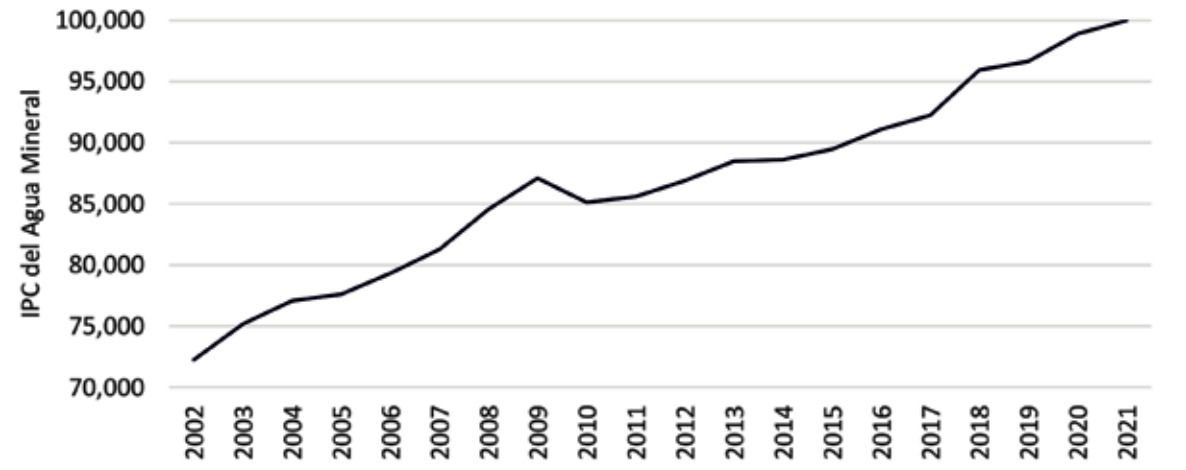
El análisis de la posición de los puntos de agua y de las zonas de estudio respecto a la demanda potencial o población objetivo se ha realizado mediante análisis SIG, teniendo en cuenta los núcleos de población en el entorno de las captaciones. Se ha considerado que el transporte se realiza hasta la capital de provincia como centro de almacenamiento y distribución, de modo que los gastos, desde dicho centro hacia los puntos finales no entran en los costos de la planta de envasado, sino del distribuidor.

Con este planteamiento se han seleccionado dos radios de transporte de 300 km y 150 km. En el primer caso (300 km), a partir de la demanda potencial se ha obtenido un coeficiente que resulta de dicha población dividida por 200.000 habitantes. La obtención del coeficiente en el radio de 150 km, se ha efectuado dividiendo la misma por 100.000 habitantes, de modo que el ámbito más cercano tenga el doble de peso que el lejano. Además, se ha valorado la distancia a las capitales de provincia, obteniéndose como resultado una puntuación para cada posible aprovechamiento.

Tabla de puntuación de las distancias en función de la demanda.

Punto	Población potencial 300 km	Coeficiente población 300 km	Población potencial 150 km	Coeficiente población 150 km	Costa a menos de 100 km	Coeficientes de distancia a capitales de provincia								Total
						Cádiz	Almería	Huelva	Sevilla	Córdoba	Málaga	Jaén	Granada	
Guadix, Granada	13.493.223	67	4.334.599	43	Si	0	20	0	0	10	20	20	20	201
Santiago-Pontones, Jaén	21.196.188	106	4.709.727	47	No	0	20	0	0	10	0	20	20	223
Grazalema, Cádiz	9.782.944	49	6.269.781	63	Si	20	0	20	20	20	20	10	10	232
Galaroza, Huelva	9.313.820	47	3.799.787	98	Si	10	0	20	20	10	0	0	0	204

Evolución del IPC del agua mineral o de manantial en España. (INE 2021).



Precios del agua envasada

Los precios del agua envasada se han estabilizado e incluso han descendido ligeramente desde los últimos años conforme se han ido incorporando más marcas a la oferta y por tanto se ha incrementado la competencia. Los precios medios por litro de agua vendido en España se sitúan en 0,21 euros/litro.

Clasificación de las plantas según la magnitud de las producciones

Tomando como referencia distintas plantas de agua envasada se han establecido intervalos para la producción entre los siguientes valores de 50 y 150 millones de litros anuales. De esta forma, se pueden clasificar del modo siguiente:

- Planta grande: si su producción anual es superior a 150 millones de litros.
- Planta mediana: si su producción anual está entre 50 y 150 millones de litros.
- Planta pequeña: si su producción anual es menor de 50 millones de litros.

Clasificación de las plantas según producción en Andalucía.

Denominación	Producción (millones de litros)	Clasificación
Agua de Albarcín. Naturaqua	0,1	Pequeña
Font Natura	460,0	Grande
Fontarel	50,2	Mediana
La Paz	5,9	Pequeña
Lanjarón	251,1	Grande
Sierras de Jaén. Natura	25,0	Pequeña
Sierra Bonela	6,6	Pequeña
Sierra de Cazorla	11,0,	Pequeña

Reparto según envases para el estudio de pre-viabilidad

Se han estudiado los envases más representativos en la Comunidad Autónoma de Andalucía, es decir los que tienen una mayor distribución, para poder definir las líneas de producción en los estudios de inversiones y costos de explotación.

Como se puede observar en los porcentajes totales, los envases de 1,5 y 5 litros de PET son los que, en proporción, más se utilizan con respecto al resto.

Línea de producción

A. Equipo de soplado (PET)

⇩

B. Lavadora (vidrio)

⇩

C. Grupo de llenado: enjuagado, llenadora aséptica y taponadora

⇩

D. Secadora

⇩

E. Etiquetadora y codificadora

⇩

F. Lavador de cajas (vidrio)

⇩

G. Encajadora (vidrio)

⇩

H. Retractiladora (PET)

⇩

I. Insertar asas

⇩

J. Paletizador

⇩

K. Envolvedora

Reparto de la producción de agua (litros) en una planta tipo según envases de vidrio retornable.		
Vidrio retornable	**Porcentaje de envases**	**% respecto al total de envases**
1/4 litro	33	0,90
1/3 litro	20	0,54
1/2 litro	33	0,90
3/4 litro	13	0,36

Reparto de la producción de agua (litros) en una planta tipo según envases de polietileno.		
PET	**Porcentaje de envases**	**% respecto al total de envases**
1/3 litro	15	13,90
1/2 litro	19	17,38
1,5 litros	20	19,11
2 litros	9	8,69
5 litros	20	19,11
8 litros	17	15,64

Estudio de pre-viabilidad de plantas de envasado de agua

Las plantas de envasado constan de una serie de maquinaria para llevar a cabo el proceso de envasado del agua. Esta maquinaria se dispone en forma de cadena, formando así lo que se denomina una línea de producción.

Cálculo de inversiones

El cálculo de inversiones se ha efectuado considerando, tanto las inversiones necesarias en maquinaría y en las instalaciones que deben tener una planta obligatoriamente, como las relativas al suelo y edificaciones a realizar.

Inversiones en maquinaria e instalaciones de la planta

Teniendo en cuenta el reparto porcentual de tipos de envase y los tres tipos de plantas (pequeña, mediana y grande), se ha elaborado una tabla en la que se refleja el reparto por hora del número de botellas (BPH) y garrafas (GPH) para cada uno de los tipos. Según la magnitud de la planta y, en cualquier caso, suponiendo dos turnos de trabajo (16 horas al día), serán necesarias una o varias líneas de envasado que deben considerarse para el cálculo de los costos de las instalaciones.

Reparto de producciones en PET y vidrio según magnitud de planta.			
Magnitud de la planta	Producción		
	Polietileno (PET)		Vidrio
	BPH	GPH	BPH
Pequeña	11.293	694	903
Mediana	33.880	2.083	2.710
Grande	45.174	2.778	3.614

Existirán, de partida, tres líneas de envasado, una para botellas de PET, otra para garrafas y otra para vidrio. Suponiendo un rendimiento máximo de la maquinaria en una planta mediana y pequeña se necesitarían entre 4 y 9 sopladoras para los envases PET (botellas y garrafas), mientras que en el caso de una planta grande se requerirán hasta 11 sopladoras.

Presupuesto (€) de la línea de producción para una planta pequeña, mediana y grande.					
Magnitud de la planta	Botellas PET	Garrafas PET	Vidrio	Montaje de línea	PRECIO TOTAL LÍNEA COMPLETA
Pequeña	1.555.899	159.899	159.899	40.000	1.812.511
Mediana	3.472.041	1.748.827	585.314	60.000	5.866.182
Grande	4.511.658	2.136.951	585.314	100.000	7.333.923

Inversiones en suelo y edificaciones

Las superficies dedicadas a cada edificio se han obtenido analizando los datos resultantes de plantas análogas. Se ha estimado, en base a la magnitud de la planta, las siguientes superficies necesarias para cada una de ellas:

- Grande: 2,5 ha (25.000 m^2).
- Mediana: 1,9 ha (19.000 m^2).
- Pequeña: 0,7 ha (7000 m^2).

El costo del suelo se ha obtenido a partir del sistema de tasación del valor de bienes inmuebles rústicos y urbanos de la Junta de Andalucía (Consejería de Hacienda y Financiación Europea), para cada uno de los emplazamientos (polígono y parcela) por términos municipales.

Valores fiscales de referencia y coste de suelo para la planta de envasado.

Punto	Magnitud de la planta	Sup. ocupada (ha)	Tipo de suelo	Precio (€/ha)	Precio total (€)
El Nacimiento. Grazalema, Cádiz	Grande	2,5	Rústico	3.621,74	9.090,57
Sondeo en el Paraje de los Ascenasados. Guadix, Granada	Media	1,9	Rústico	14.790,39	28.101,75
El Berral. Santiago-Pontones, Jaén	Media	1,9	Rústico	26.355,00	50.074,50
Fuente Santa. Galaroza, Huelva	Pequeña	0,7	Rústico	13.663,00	9.564,10

Costes de explotación

Los costos de explotación se engloban en cinco grandes grupos en los que se incluyen los costos de personal, mantenimiento de las instalaciones, envases, energía y transporte.

Personal

El personal de la planta va a estar formado por encargados, operarios de envasado y carretilleros en la zona de planta, y personal cualificado en laboratorio, además del personal de limpieza y mantenimiento. El número de cada uno de ellos variará en función del tamaño de la planta y la producción. Por ello, su estimación se ha calculado con los datos proporcionados por las distintas empresas de aguas minerales de Andalucía.

Costes totales anuales de personal en función del tamaño de la planta.						
Cargos		Salario base anual	Coste mano de obra	Tamaño de la planta		
				Pequeña	Mediana	Grande
Proceso de embotellado	Capataz	25.566,80	37.071,86	1	1	1
	Encargados	21.727,58	31.504,99		2	6
	Operarios de embotellado	17.887,94	25.937,51	11	25	48
	Carretilleros y mozos de almacén	17.887,94	25.937,51	5	12	18
Análisis de calidad	Jefe de calidad	25.065,46	36.344,92	1	1	1
	Ingeniero químico	25.566,80	37.071,86			1
	Responsables de laboratorio	24.287,48	35.216,85			1
	Operarios de calidad	23.007,32	33.360,61	1	2	6
	Auxiliar de laboratorio	23.007,32	33.360,61		1	1
	Analista químico	23.811,20	34.526,24	1	1	2
Total de empleados:				20	45	85
Coste anual total de personal de planta y laboratorio (€):				556.303,84	1.231.449,77	2.349.188,07

Mantenimiento

Los costos de mantenimiento implican: asistencias externas e ingeniería; contratas (electricidad, instalaciones, reformas, etc.); mantenimiento, revisión y reparación de maquinaria; mantenimiento y calibrado de los aparatos de laboratorio; y limpieza de las instalaciones. Estos costes anuales dependen en gran medida del tamaño de la planta envasadora.

Reparto de los costes de mantenimiento en función del tamaño de la planta.			
Servicios de mantenimiento	Pequeña	Mediana	Grande
Asistencias externas e ingeniería	29.522	40.720	40.720
Contratas de mantenimiento	39.702	55.990	61.080
Mantenimiento, revisión y reparación de maquinaria	52.936	66.170	66.170
Mantenimiento, calibrado y certificación de los aparatos de laboratorio	20.360	30.540	40.720
Limpieza de las instalaciones	15.969	15.969	31.938
Total (€):	**158.489**	**193.420**	**208.690**

Envases y tapones

El envasado con botellas PET requiere de preformas y tapones, mientras que el envasado de vidrio precisa de botellas de vidrio ya producidas y tapones.

- Envases y tapones para botellas PET: Las preformas son tubos de plástico PET utilizados para hacer botellas utilizando el proceso de inyección de soplo-moldura. Las capacidades de cada botella condicionan la proforma que debe ser utilizada, y con ello su presupuesto. Se ha calculado, para cada producción, el coste derivado de los envases y tapones. Los tapones son de rosca y serán del mismo tamaño para todas las capacidades excepto para las de 5 y 8 litros que serán mayores.
- Envases y tapones para botellas de vidrio: En este caso se han cotejado los presupuestos disponibles en la web de JUVASA, tanto para tapones como para botellas de vidrio en función de su capacidad. Los tapones serán metálicos y de dimensiones similares a las de una botella PET de la misma capacidad.

Precio de la preforma y tapones en función de las diferentes capacidades de producción de cada planta y formato de envase.

Formato botella PET (l)	Preforma	€ / Ud.: preforma	Tapón	€ / Ud.: tapón (y asa)	Pequeña		Mediana		Grande	
					Nº de botellas	Coste anual por formato (€)	Nº de botellas	Coste anual por formato (€)	Nº de botellas	Coste anual por formato (€)
0,33	Pref 14 gr TO 30/25 84 mm	0,02	Tapón Botellas PET 30/25	0,01	21.061.728	637.436,16	63.185.185	1.912.308,48	84.246.914	2.549.744,63
0,5	Pref 16 gr TO 30/25 84mm	0,03	Tapón Botellas PET 30/25	0,01	17.375.926	616.627,82	52.127.778	1.577.654,49	69.503.704	2.103.539,32
1,5	Pref 31 gr TO 30/25 125mm	0,05	Tapón Botellas PET 30/25	0,01	6.371.173	365.023,86	19.113.519	578.473,31	25.484.691	771.297,75
2	Pref 29 gr TO 29/25 119mm	0,07	Tapón Botellas PET 30/25	0,01	2.171.991	166.612,01	6.515.972	197.206,81	8.687.963	262.942,42
5	Pref 90 gr TO 41/48 152mm	0,16	Tapón Garrafas PET 5 y 8 litros	0,04	1.911.352	376.659,48	5.734.056	173.541,99	7.645.407	231.389,33
8	Pref 120 gr TO 41/48 189.10mm	0,24	Asa Garrafas PET 5 y 8 litros	0,04	977.396	276.054,71	2.932.188	88.743,07	3.909.583	118.324,09
				Total anual:	**49.869.566**	**2.438.414,04**	**149.608.697**	**4.527.928,15**	**199.478.262**	**6.037.237,54**

Precio de botellas de vidrio y tapones en función de las diferentes capacidades de producción de cada planta y formato de envase.								
Formato botella de vidrio (l)	€ / Ud.: botella	€ / Ud.: tapón (y asa)	Pequeña		Mediana		Grande	
			Nº de botellas	Coste anual por formato (€)	Nº de botellas	Coste anual por formato (€)	Nº de botellas	Coste anual por formato (€)
0,25	0,41	0,13	1.800.000	974.205,00	63.185.185	34.197.401,85	84.246.914	45.596.535,80
0,33	0,45	0,13	3.272.727	1.887.974,18	52.127.778	28.212.856,53	69.503.704	37.617.142,04
0,5	0,52	0,13	3.600.000	2.349.540,00	19.113.519	10.344.714,06	25.484.691	13.792.952,08
0,75	0,64	0,13	960.000	733.512,00	6.515.972	3.526.607,07	8.687.963	4.702.142,75
Total anual:			**9.632.727**	**5.945.231,18 €**	**140.942.454**	**76.281.579,51 €**	**187.923.272**	**101.708.772,67 €**

Energía

Se ha considerado un consumo energético medio de 550 kWh por tonelada de agua envasada (0,55 kWh/l). El precio considerado es de 0,0761 €/kWh, coincidente con el precio neto de la electricidad de uso industrial en España para el primer semestre de 2021 (MINCOTUR, 2021).

Coste anual energético por magnitud de planta.			
Magnitud de producción	Litros anuales	Consumo energético anual (kWh)	Coste anual energético (€)
Pequeña	48.265.000	26.545.750	2.020.131,58
Mediana	144.795.000	79.637.250	6.060.394,73
Grande	193.060.000	106.183.000	8.080.526,30

Transporte

Los costos de transporte se han estimado a partir del coeficiente de distancia media de los envíos, calculado para cada captación. Este parámetro se ha obtenido como la media ponderada (MP) de todas las distancias a capitales de provincia andaluzas por debajo de 150 km., según la población de cada una de ellas. Los resultados para los cuatro puntos seleccionados van de los 83 a los 128 km.

Distancias a capitales de provincias andaluzas y cálculo de medias ponderadas.									
Punto	Distancia a capitales de provincia								Media ponderada
	Cádiz	Almería	Huelva	Sevilla	Córdoba	Málaga	Jaén	Granada	
18-089-05	302,50	75,74	345,81	259,19	165,83	142,03	82,50	52,86	99,77
23-904-01	369,89	138,18	393,89	306,91	193,46	222,63	110,12	133,94	128,75
11-019-01	78,25	268,94	142,50	81,93	138,14	91,47	186,06	171,60	100,19
21-034-01	161,54	397,39	76,75	89,70	170,09	242,73	258,52	287,63	83,23
Población 2021	**1.245.960**	**731.792**	**525.835**	**525.835**	**776.789**	**1.695.651**	**627.190**	**921.338**	

El precio del transporte en camión de tres ejes, de carga general (consideradas 16 t de carga, equivalente a 16.000 litros de agua), es de 1,07 €/km. Aplicados estos parámetros se han cuantificado los costes anuales asociados al transporte.

Estimación de los costes de transporte para cada punto.					
Punto	Magnitud de la planta	Mill. litros	Distancia (km)	Nº viajes	Coste anual (€)
11-019-01	Grande	193.060.000	100,2	12.066	1.293.561,27
18-089-05	Mediana	157.951.055	99,8	9.872	1.053.909,86
23-904-01	Mediana	157.951.055	128,7	9.872	1.359.964,85
21-034-01	Pequeña	48.265.000	83,2	3.017	268.632,34

Plazos de amortización

Se ha aplicado una amortización a 20 años de todas las partidas de inversión. Este plazo es la amortización media que se aplica generalmente a las industrias de productos alimentarios y bebidas.

Escenario de ventas

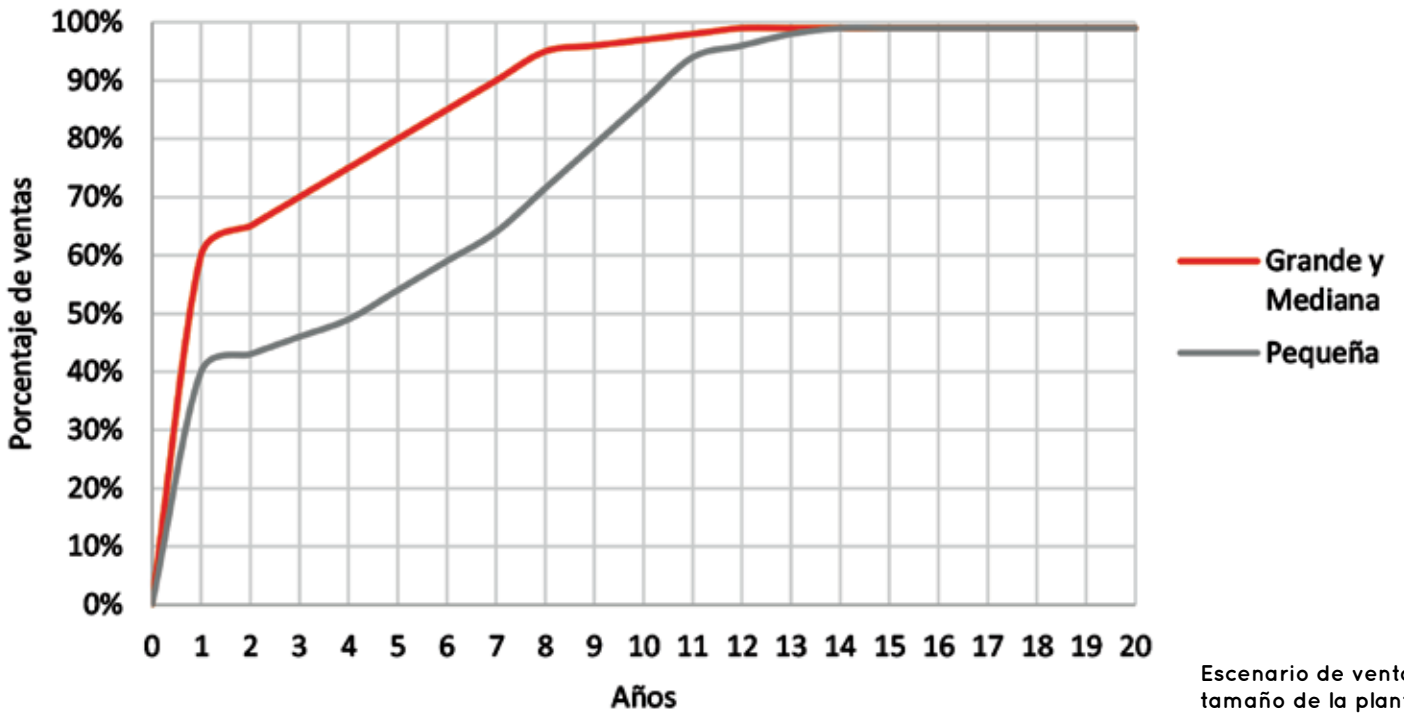
El estudio de pre-viabilidad de las plantas de envasado debe aproximarse al máximo a la realidad. Es por ello que se ha adoptado una proyección optimista-tendencial de las ventas. Este escenario no contempla factores exógenos como pueden ser cambios políticos o recesiones

económicas. Se parte del estudio de datos históricos de ventas de otras plantas en Andalucía, ajustando el plazo de amortización al periodo del estudio económico.

Se ha escenificado una evolución de las ventas partiendo del tamaño de las plantas, 40% (pequeña magnitud) y 60% (mediana y gran magnitud) para el primer año, y con una evolución cercana al 5% en los años siguientes.

Valor obtenido y conclusiones

El valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR) son dos indicadores financieros que se utilizan para conocer la posible rentabilidad de un proyecto de inversión. El VAN de un proyecto es el valor de los flujos de efectivo netos de una propuesta, entendiéndose por flujos de efectivo netos la diferencia entre los ingresos y los egresos. Para actualizar esos flujos netos se aplica la tasa de actualización, que es una medida de la rentabilidad mínima exigida por el proyecto que permite recuperar la inversión, cubrir los costos y obtener beneficios (Mete, 2014). La tasa interna de retorno, conocida también como tasa interna de rentabilidad, en términos generales, es la tasa que hace que el VAN sea igual a cero (Fajardo Vaca *et al.*, 2019).



Escenario de ventas hipotético según el tamaño de la planta.

$$VAN = \sum_{T=0}^{n} \frac{Fn}{(1+K)^n} - I_o$$

donde Fn: flujo de caja en el periodo n considerado
n: número de periodos
K: tasa de descuento
Io: valor de la inversión inicial

Con los criterios previos adoptados y a partir del cálculo de inversiones, ingresos, costes, cuenta de resultados, flujos de fondo, etc., se han obtenido los siguientes resultados para el valor actual neto (VAN) del negocio y tasa interna de retorno (TIR) de cada establecimiento:

Resultados estudio viabilidad para plantas de agua envasada.				
PARÁMETROS DE VIABILIDAD	**Planta de agua envasada**			
	El Nacimiento Grazalema	**Sondeo en el paraje de los Ascensados. Guadix**	**El Berral Santiago-Pontones**	**Fuente Santa Galaroza**
	Cádiz	**Granada**	**Jaén**	**Huelva**
VAN	21.188.038 €	57.761.863 €	53.191.438 €	14.374.720 €
TIR	10%	15%	14%	14%

En todos los casos se obtienen TIR positivas, aunque no excesivamente elevadas, salvo en el caso del Sondeo en el Paraje de los Ascensados, pudiéndose situarse en el entorno de posible rentabilidad media.

El análisis VAN es menos optimista para El Nacimiento (Grazalema, Cádiz), ya que el resultado en las condiciones de estimación es similar a la inversión que se ha estimado como necesaria para la puesta en marcha de la planta, inversión que se recuperaría entre el 5º y el 6º año de funcionamiento.

En cuanto al resto de puntos, coincidentes con plantas de mediana y pequeña magnitud, el análisis VAN devuelve resultados optimistas, donde la inversión queda muy por debajo del valor anual neto, y las inversiones iniciales son recuperadas entre los años 4º y 7º de funcionamiento.

VIABILIDAD DE NUEVOS ESTABLECIMIENTOS BALNEARIOS

La oferta activa de balnearios en Andalucía se concreta en doce instalaciones. Todos los centros analizados menos tres están adscritos al programa de termalismo social, aunque también realizan distintas ofertas para puentes, fines de semana o períodos de vacaciones que comercializan bien a través de mayorista o con acceso a distintos portales de Internet. De ellos, 5 poseen la marca de Garantía Q de Calidad Turística.

Por otro lado, a los balnearios de Andalucía los acompaña un importante patrimonio cultural, medioambiental, paisajístico y otras singularidades, lo que va más allá de la propuesta sanitaria, ofreciendo una singular alternativa para realizar estancias con un carácter saludable, combinando salud y relax con una amplia oferta de ocio y turismo, y funcionando a su vez como atractivos turísticos.

Selección de emplazamientos

Año	Agüistas	Incremento anual	
		Agüistas	Porcentajes
2015	53.495	0	0
2016	55.103	1.608	3,01
2017	51.235	-868	-1,58
2018	55.803	1.568	2,89
2019	39.775	-16.028	-28,72
2020	13.540	-26.235	-65,96
Fuente: IGME, 2020			

Tras la valoración de carácter técnico general, se han considerado criterios específicos para el diseño y puesta en explotación de balnearios, tales como:

— Calidad y caudal del agua que se pretende explotar

Al contrario que para las aguas de bebida envasadas, no existe ninguna directiva de la Unión Europea sobre la calidad de las aguas minero-medicinales ni sobre su composi-

ción físico-química. Este hecho es lógico, ya que a esta agua se le atribuyen diferentes propiedades terapéuticas, precisamente en función de su propia naturaleza; por tanto, no deben ponerse limitaciones a los parámetros esenciales que la caracterizan.

— Entorno de la captación

Es importante que la zona donde se ubique el balneario disponga de acceso desde vías de comunicación principales. Así mismo, es relevante la presencia de poblaciones cercanas, la distancia a la capital de provincia, o la ubicación dentro de un entorno rural o zona de costa, pues cuestiones como éstas condicionan las posibilidades de turismo y la oferta de actividades en el entorno cercano al establecimiento.

— Estimación de la demanda y ocupación. Perfil de los potenciales clientes

Hasta hace unos años, el usuario habitual de los balnearios tradicionales estaba compuesto, por un lado, por un público de cierto nivel económico y, por otro, por usuarios de la tercera edad, gracias a los planes de termalismo social del IMSERSO, a los que corresponde hasta un 70% de la demanda. No obstante, el de los balnearios urbanos se hallaba en una horquilla de edad comprendida entre los 25 y 65 años, con un 60% de mujeres. En la actualidad, más del 30% de la clientela de los balnearios tradicionales son nuevos clientes que generalmente han visitado un *spa* y cuando tiene tiempo también se va a disfrutar de un balneario tradicional. Este público más joven es más típico de fin de semana y llega con otro objetivo, menos sanitario y más lúdico y de relajación, muy activo en redes sociales con sus opiniones y valoraciones

Teóricamente, el total de la población interesada en acudir a instalaciones de tipo balneario tiene la posibilidad de utilizar prácticamente la totalidad de la oferta existente en Andalucía, y puede distribuirse en dos grupos: de 30 a 64 años y de más de 64 años, alcanzando, de forma conjunta, un total de 475.952 usuarios.

— Dimensión del centro.

Se han estimado diferentes tipologías de balneario en función de la población potencial usuaria para cada uno de ellos, distancia a la capital de provincia y las características del emplazamiento.

Considerando lo anterior, se proponen dos instalaciones pequeñas, con capacidad para menos de 100 personas, y otras dos medianas, con capacidad para entre 100 y 200 personas

Valoración económica

La valoración económica de un balneario entraña grandes dificultades, ya que no solamente depende del tamaño y tipo de las instalaciones balneoterápicas, sino también de todos aquellos servicios que se pretendan ofertar. Por tanto, la cuantificación tanto de las inversiones como de costes e ingresos es puramente estimativa, fundamentándose en estadísticas del sector, proyectos semejantes en realización o recientemente realizados, y estimaciones deducidas de todos los datos recabados. Esto concede a los cálculos realizados y a las conclusiones de ellos obtenidas un carácter puramente orientativo, necesitándose un estudio específico para la toma de cualquier decisión de puesta en marcha de un proyecto de estas características.

Inversiones a realizar

Las inversiones a realizar han de contemplar lo siguiente:

- Tipo de captación, si es sondeo o manantial surgente, y necesidades de calentamiento del agua.
- Coste de los terrenos, en base al tipo de suelo rural o urbano (Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, 2020) y al tamaño de parcela necesario.
- Necesidad de nuevos accesos o adecuación de los existentes
- Tamaño de las instalaciones a construir en base a la ocupación propuesta.
- Actualización de las instalaciones. Se ha estimado también que a los 10 años se necesitará acometer obras de adecuación y actualización de las instalaciones, precisándose una inversión de al menos el 10% de la inversión inicial, suponiendo un incremento de los precios en ese periodo del 25%.

Rentabilidad estimada

Se calcula a partir de la consideración de los ingresos y costes que se detallan.

Los posibles ingresos serán los que proporcionen, de un lado, los tratamientos propios del balneario y, de otro, los correspondientes a los de clientes que, además de utilizar el balneario, sean usuarios de las instalaciones hoteleras durante sus tratamientos. También se contabilizarán, en su caso, los derivados de los usuarios exclusivos del hotel y de otros usos de sus instalaciones (reuniones, congresos, celebraciones familiares, etc.).

Se consideran tres tipos de costes:

- Costes de producción. Incluyen los correspondientes a energía, combustibles, mano de obra fija y eventual y seguridad social.

— Costes de mantenimiento. Se corresponden con la mano de obra utilizada en reparaciones y sustituciones, los costes sociales, el mantenimiento de los equipos utilizados, los debidos al control de calidad del agua y de los niveles del acuífero, así como los suministros exteriores necesarios para el desarrollo de estas actividades.

— Costes de administración. Incorpora todos los gastos derivados de los trabajos realizados para el control administrativo y económico de la operación, tales como teléfono, asesoría fiscal, informática, seguros, alquileres, gastos financieros o tasas.

Valor obtenido y conclusiones

Adoptando los criterios indicados anteriormente, se han calculado el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR), que son los dos indicadores financieros que más habitualmente se utilizan para conocer la posible rentabilidad de un proyecto de inversión. Se han obtenido los siguientes resultados para cada establecimiento:

RESULTADOS ESTUDIO VIABILIDAD PARA BALNEARIOS				
PARÁMETROS DE VIABILIDAD	Balneario			
	Cortijo El Aire	Nacimiento de los Arbunieles	Baños de la Hedionda	Salobreña
	Granada	Jaén	Málaga	Granada
VAN	5.325.869 €	4.806.741 €	6.079.812 €	9.922.218 €
TIR	13%	14%	20%	12%

Para todos los casos se obtienen TIR positivas aunque no excesivamente elevadas, salvo en el caso de los Baños de la Hedionda, pudiéndose situarse con las condiciones utilizadas, en el entorno de posible rentabilidad media.

El análisis del VAN es menos optimista, pues los resultados obtenidos en las condiciones de estimación son inferiores a la inversión necesaria estimada para la puesta en marcha del balneario, inversión que se recuperaría entre el 5º y el 7º año de funcionamiento.

Por tanto, y dado que el análisis se ha realizado sobre un proyecto teórico con datos no absolutamente reales en lo que a dimensión, tipo de instalaciones y funcionamiento se refiere, la decisión se deberá tomar en base al proyecto concreto, sirviendo el análisis realizado como una orientación ligeramente positiva.







7. LEGISLACIÓN DE AGUAS MINERALES Y TERMALES



EVOLUCIÓN LEGISLATIVA. PRIMEROS TEXTOS LEGALES

Si bien la utilización de las aguas minerales se remonta hasta las más antiguas civilizaciones, es el avance experimentado en la ciencia médica el origen que da lugar a la creación el Cuerpo de Médicos de Baños, y el preludio de la promulgación de legislaciones para la regulación del sector.

El Dr. Pedro María Rubio, en su "Tratado completo de las fuentes minerales de España" de 1853, señala: *"Mientras los químicos en Francia cultivaban con tanto ardor la análisis de las aguas minerales, los médicos se ocupaban con esmero en estudiar su acción curativa sobre el cuerpo humano, y trataban de determinar los casos en que aprovechaban y en que dañaban [...] Los dignos individuos que componían la Junta Superior Gubernativa de Medicina, convencidos mas que nadie de los perjuicios que resultaban á la salud pública de hallarse los baños de aguas minerales fiados casi todos á manos de charlatanes é ignorantes, á proponer á S. M. el Sr. D. Fernando VII la creación de las plazas de médicos directores de los mismos: propuesta á que se dignó acceder á mediados de 1816".*

Y continúa con la presentación del Real Decreto exponiendo: *"Hé aquí el Real Decreto para la creación de las plazas de médicos directores de baños. «Entre los muchos y preciosos dones con que la Providencia favoreció á España, debe considerarse por uno de los principales la abundancia de aguas minerales que distribuyó en varios puntos de su vasta extensión, combinando sus composiciones con diversidad y con analogía á las diferentes enfermedades que atormentan á la especie humana. Las experiencias que vemos diariamente repetidas de sus innumerables virtudes no dejan duda alguna de esta verdad consoladora; pero otras, demasiado frecuentes por desgracia, demuestran con no menor evidencia, que la ignorancia y el descuido convierten fácilmente en mortal veneno los antídotos mas eficaces. Testigos son los infelices que acercándose á aquellas fuentes de salud con esperanza de alivio, se arrojan con ansia, y encuentran solo un terrible aumento de dolores, y tal vez una muerte horrorosa por los atroces síntomas que la acompañan. Estos tristes acontecimientos se evitarán seguramente cuando á la orilla de cada uno de aquellos preciosos manantiales se halle una persona que con conocimiento de sus efectos en las diversas dolencias, sepa retener á unos y dirigir á otros en el uso de los mismos. La falta de semejantes personas es harto común en las aguas minerales de la Península, y esta consideración y la de sus fatales resultas afligen mi corazón. Para remediar un mal tan grave, y hasta tanto que las circunstancias me permitan realizar los planes que medito con la idea de mejorar en un todo este importante ramo, he venido en resolver que en cada uno de*

los baños mas acreditados del Reino, se establezca un profesor de suficientes conocimientos de las virtudes de sus aguas y de la parte médica necesaria para saber determinar su aplicación y uso. Estas plazas serán de fija é indispensable residencia: gozarán de la asignación de 5,000 rs. anuales pagados de los fondos de Propios y Arbitrios del pueblo inmediato á los baños y de los circunvecinos, con la obligación de asistir gratuitamente á los pobres que acudieren, y libertad de exigir sus obvenciones de los enfermos pudientes. Se proveerán por oposición, y los censores cuidarán de examinar particularmente la aptitud y capacidad de los aspirantes para adquirir el conocimiento químico de las aguas y de lo demás concerniente á su aplicación, y se encargará á quien corresponda, que desde el dia que llegue á cada uno de los baños el profesor destinado no se permita á ningún enfermo el uso de ellos, sino con su permiso y en los términos que prescriba.—Rubricado de la Real mano de S. M. En palacio á 29 de junio de 1816.»

De forma semejante se hace mención a este hecho en la obra **Reseña de los principales balnearios de España,** de 1903, que especifica: *"Las fuentes minero-medicinales, profusamente esparcidas por el suelo patrio, aparecen en la superficie del planeta brindándonos á usarlas como un recurso higiénico-terapéutico de la mayor eficacia para la curación de nuestras múltiples dolencias. Ante objeto tan interesante para la vida de los pueblos como es el conservar la salud y procurarla cuando ésta se ha perdido, que precisamente para esto sirven las aguas minerales, no debe extrañar á nadie que el Estado se haya preocupado en todos los tiempos de intervenir en la explotación, defensa y organización científica y administrativa de estos veneros, que exigen, para su aplicación ordenada y útil, los consejos de la ciencia, la protección del centro sanitario, y el capital particular para explotarlas convenientemente. De esta necesidad sentida en todas las épocas de la Historia, nació en los comienzos del siglo XIX la legislación balnearia de España, sabia en sus tendencias, justa en sus aspiraciones y precisa para el desarrollo que hubo de darse á la primitiva organización médico-administrativa, que impulsó las fuentes minerales por las vías del progreso y de la prosperidad del pueblo español. Leyes y disposiciones cuyo espíritu creador, al amparo de las ideas políticas y sociales que dominaban en aquella época de absolutismo, ha podido subsistir durante más de medio siglo, sin que nadie osara variar ni una línea del inmortal Código balneario que hizo su entrada en la vida pública con el decreto de 1816 y su Reglamento de 1817, que vino á cambiar el modo de ser de nuestras antiguas termas, las cuales, entregadas hasta entonces al abandono y á la incuria de aquellas generaciones, producían más males que bienes; desde este instante, y merced á la acertada disposición reglamentaria de asignar á cada fuente minero-medicinal un Médico, se comenzó el estudio individual y particular de las propiedades y virtudes de los manantiales respectivos, bajo el aspecto clínico, en el concepto químico y en el orden experimental, formándose así los primeros fundamentos de la Hidrología médica científica".*

Además, concreta las siguientes reglamentaciones que se publicaron a raíz de dicho Real Decreto indicando: *"Influidos sin duda los Gobiernos por el feliz éxito obtenido á favor de las primeras disposiciones reglamentarias que sacaron de la ignorancia ó del olvido las virtudes médicas de los veneros minero medicinales, dando á conocer fuentes y localidades de importancia para la salud pública, y penetrados del concepto científico de que las aguas minerales representan un agente medicinal que la humanidad tiene derecho á procurarse como elemento de curación, cuyo concepto legal y justo es la limitación de la propiedad individual y lo que justifica la intervención del Estado, como representante de la alta Inspección que ejerce en asuntos de salud pública, han venido legislando siempre sobre esta materia, como lo demuestran las disposiciones reglamentarias provisionales y definitivas que, después de la primera forma de intervención del citado decreto orgánico de 1816, llevan las fechas de 1834, 1848, 1855, 1868, 1871 y, por fin, el vigente reglamento de 1874 con sus varias y ulteriores disposiciones aclaratorias anejas al asunto; y en todos estos períodos de la historia de nuestra legislación balnearia se ha venido sancionando la necesidad y conveniencia de los Médicos-Directores con más ó menos variantes en sus deberes, atribuciones, derechos y responsabilidades"*.

Posteriormente a estas disposiciones se dicta un nuevo Real Decreto-ley en 1927. La característica común de todas estas reglamentaciones es que regulaban las aguas minero-medicinales de forma confusa y muy parcialmente. No es hasta abril de 1928 cuando aparece una legislación con carácter general, el Real Decreto-ley de 25 de abril de 1928, que aprueba el Estatuto sobre la explotación de manantiales de aguas minero-medicinales. Esta norma establece muchos aspectos no contemplados hasta el momento, algunos de ellos tan importantes que hoy en día siguen vigentes al menos parcialmente, tales como la tramitación para las declaraciones de agua minero-medicinal, normas sobre perímetros de protección, normas para el envasado y establecimiento de inspecciones.

Más tarde, en España se aprueba la nueva Ley de Minas, de 19 de julio de 1944, desarrollada en el Reglamento General para el Régimen de la Minería, aprobado mediante Decreto de 9 de agosto de 1946, que al igual que ocurre con la legislación vigente en la actualidad, también incluían a las aguas minerales.

En Europa, en esos momentos se podían diferenciar dos grandes escuelas: la latina, formada por casi toda Europa y algunos países árabes, y la germánica por Alemania y Austria. Para ambos grupos, las aguas minerales eran de origen subterráneo, pero discrepaban en cuanto a los tratamientos a los que podían ser sometidas.

El concepto fundamental de la escuela latina era que las aguas minerales tenían una acción fisiológica positiva sobre el organismo humano y, en consecuencia, parecía absurdo intentar establecer unas normas por muy flexibles que éstas fueran, ya que se trataba de un produc-

to natural con propiedades peculiares. El agua solo debía cumplir dos requisitos: el primero consistía en la estabilidad en su composición físico-química, garantía de la constancia de su acción, y el segundo se basaba en que no estuviera sometida a ningún tratamiento que pudiera alterar su composición química y/o biológica.

El concepto germánico consideraba aguas minerales a aquellas que cumplieran alguna de las siguientes condiciones:

— contenido de al menos 1.000 miligramos por litro de sales minerales disueltas.

— contenido de al menos 250 miligramos de gas carbónico libre.

— contenido de compuestos extraños (radón, hierro, azufre...).

— temperaturas superiores a 20 ºC.

En 1953 se constituyó la GESEM (Agrupación Europea de Fuentes de Aguas Minerales) y en 1957 se creó, dentro de la misma, la UNESEM (Unión Europea de Fuentes de Aguas Minerales), con los entonces países miembros del Mercado Común. Este organismo supranacional presentó a las autoridades comunitarias de Bruselas una propuesta de directiva en 1962, otra en 1965 y por último otra en 1970, la cual fue finalmente aceptada. Esta directiva conlleva un acercamiento entre ambas posturas, de manera que aunó el concepto latino y el concepto germánico, como refleja la propia definición que hace del agua mineral, entendiendo por ella: un agua bacteriológicamente sana que tenga como origen una bolsa o yacimiento subterráneo, explotado mediante una o varias emergencias naturales u obtenidas por perforación y que:

— bien posee propiedades favorables para la salud en razón de sus cualidades particulares (concepto latino),

— bien contiene por kilogramo en origen y después de embotellado por lo menos 1.000 miligramos de sales disueltas o por lo menos 250 miligramos de gas carbónico libre y que esté dotado de propiedades fisiológicas favorables (concepto germánico).

En aquella época, las únicas aguas de bebida envasadas existentes eran las minero-medicinales, de venta en farmacias, debiendo contar con estudios e investigaciones que demostraran sus efectos beneficiosos para el organismo humano. Pero, poco a poco, se fue extendiendo en Europa el hábito de consumir agua de bebida envasada, lo que condujo a la aparición de las aguas "de manantial", también conocidas a nivel europeo como "aguas de mesa". Esta costumbre dio lugar en nuestro país a un importante incremento en su consumo, lo cual llevó a la promulgación de un decreto específico para este tipo de aguas minerales: el Decreto 3069/1972, de 26 de octubre, por el que se regulan las aguas de bebida envasadas.



Tras la entrada de España en la Unión Europea, la legislación nacional se adecuó a la Directiva del Consejo 80/777/CEE, de 15 de julio, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre explotación y comercialización de aguas minerales naturales, y, en los aspectos que le son de aplicación, a las prescripciones fijadas por la Directiva del Consejo 80/778/CEE, de 15 de julio, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano. Se hizo mediante el Real Decreto 1164/1991, de 22 de julio, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasada, que deroga la anterior de 1981, en la cual se recogían ya dos diferentes tipos de agua envasadas: las aguas minerales naturales y las potables preparadas.

Este real decreto también fue derogado; en el trascurso del tiempo han ido apareciendo nuevas normas que han sustituido total o parcialmente a las anteriores, en buena medida para adaptarse a las modificaciones y nuevas directivas comunitarias que se han ido promulgando en relación con esta materia.

LEGISLACIÓN VIGENTE

La normativa a nivel nacional vigente en materia de aguas minerales en España es la siguiente:

- Real Decreto-ley 743/28, de 25 de abril, por el que se aprueba el Estatuto sobre explotación de aguas minero-medicinales.
- Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas.
- Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería.
- Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano.

Definición y clasificación

La Ley de Minas de 1973 y el Reglamento General para el Régimen de la Minería que la desarrolla contemplan en su ámbito de aplicación estas aguas como un recurso de la sección B), clasificándolas en minerales y termales, y a su vez las aguas minerales en minero-medicinales y minero-industriales, definiéndolas como:

- Minero-medicinales: las alumbradas natural o artificialmente que por sus características y cualidades sean declaradas de utilidad pública. La declaración de un agua como minero-medicinal lleva implícita, según el art.39.3 del reglamento, la de utilidad pública.
- Minero-industriales: las que permitan el aprovechamiento racional de las sustancias que contengan.
- Aguas termales: aquellas cuya temperatura de surgencia sea superior, al menos, en cuatro grados centígrados a la media anual del lugar donde alumbren, siempre que, caso de destinarse a usos industriales, la producción calorífica máxima sea inferior a quinientas termias por hora.

Por otra parte, el Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula la explotación y comercialización de minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano, define dichas aguas como sigue:

- Aguas minerales naturales: aquellas microbiológicamente sanas que tengan su origen en un estrato o yacimiento subterráneo y que broten de un manantial o puedan ser

captadas artificialmente mediante sondeo, pozo, zanja o galería, o bien, la combinación de cualquiera de ellos. Éstas pueden distinguirse claramente de las restantes aguas de bebida ordinarias:

1. por su naturaleza, caracterizada por su contenido en minerales, oligoelementos y otros componentes y, en ocasiones, por determinados efectos,
2. por su constancia química y
3. por su pureza original,

características éstas que se han mantenido intactas, dado el origen subterráneo del agua que la ha protegido de forma natural de todo riesgo de contaminación.

— Aguas de manantial: son las de origen subterráneo que emergen espontáneamente en la superficie de la tierra o se captan mediante labores practicadas al efecto, con las características naturales de pureza que permiten su consumo; características que se conservan intactas, dado el origen subterráneo del agua, mediante la protección natural del acuífero contra cualquier riesgo de contaminación.

Además, la disposición final primera clasifica las aguas minero-medicinales en función del uso o destino, en aguas minero-medicinales con fines terapéuticos, aguas minerales naturales y aguas de manantial.

Aspectos administrativos

La regulación de las aguas minerales en la legislación española puede sintetizarse, en cuanto a aprovechamiento y protección de este recurso natural, en dos puntos principales:

1. Previamente a la explotación del recurso, es preciso un reconocimiento oficial –o *declaración*– de la condición de mineral del agua a aprovechar.
2. Necesidad de obtener una licencia administrativa –*autorización o concesión*– para el aprovechamiento, que contendrá, entre otros, el estudio hidrogeológico para la implementación de un *perímetro de protección* necesario para la preservación cuantitativa y cualitativa del recurso.

Declaración de agua mineral y/o termal

En términos generales, el procedimiento para la declaración de la condición mineral de un agua, está descrito en los artículos 24 y 25 de la Ley de Minas y en el artículo 39 del Reglamento General para el Régimen de la Minería.

La declaración de la condición mineral es un requisito previo para la solicitud de autorización de aprovechamiento, pudiendo iniciarse el procedimiento de oficio o a solicitud de un peticionario.

El procedimiento se inicia tras la presentación de la solicitud de declaración ante la autoridad minera competente de la comunidad autónoma donde esté ubicada la captación. Dicha solicitud debe ir acompañada de la siguiente documentación: situación exacta de la captación en coordenadas UTM con indicación de su altitud, sobre un mapa a escala no superior a 1/1000, y un estudio hidrogeológico que acredite suficientemente la procedencia de las aguas y la protección natural del acuífero frente a la contaminación, tal y como se indica en el Real Decreto 1798/2010, en la letra a) del apartado 2 del Anexo II.

El acto de iniciación del expediente para la declaración debe publicarse en el Boletín Oficial del Estado y en los boletines oficiales de la comunidad autónoma y provincia correspondientes, indicando si el expediente se ha realizado de oficio o a instancia de parte interesada, su situación, las características del acuífero o manantial y cuantos datos se consideren necesarios para su exacta determinación; a fin de que otros interesados puedan alegar, en plazo, la defensa de sus intereses. Si el expediente se inicia a instancia de parte, deberán publicarse, asimismo, los datos personales del solicitante.

La iniciación del expediente debe notificarse, además, al propietario de las aguas alumbradas por cualquiera de las formas previstas en la Ley del Procedimiento Administrativo Común, a fin de que pueda personarse en el expediente en el plazo que se determina. Asimismo se notifica al propietario del terreno, si no coincide con el solicitante.

Una vez presentada la solicitud de declaración, la autoridad minera competente notifica a las partes interesadas la fecha en la que se procederá a la toma de muestras por parte de un funcionario de la comunidad autónoma donde esté ubicada la captación, cuyo cargo se trasladará al peticionario.

La muestra se divide en tres partes, que son lacradas y selladas, entregándose una al solicitante, otra se deposita en la Delegación Territorial y la tercera se remite al Instituto Geológico y Minero de España para su análisis. En el supuesto de que el propietario de las aguas fuese distinto del solicitante de la declaración, la muestra se divide en cuatro partes, entregándose una de ellas al propietario. Se levanta acta de las operaciones realizadas, que firman todos los presentes y que, en unión del expediente y con el informe de la Delegación Territorial, se eleva la autoridad minera de la comunidad autónoma – en Andalucía, actualmente la Secretaria General de Industria y Minas– para que dicte resolución.

En el caso de aguas termales, si se trata solamente de la comprobación de la termalidad de las aguas, la toma de muestras señalada anteriormente señalada se sustituye por la toma de

tres temperaturas, espaciadas entre sí cuando menos dos horas, en presencia de los interesados, levantándose el acta correspondiente que deberá ser firmada por todos los presentes, a los que se entregará un ejemplar de la misma. El acta original con el informe de la Delegación Territorial se remite a informe del Instituto Geológico y Minero de España.

Cuando se trata de clasificar como aguas minero-medicinales, previamente a la propuesta se remiten las actuaciones a la Autoridad Sanitaria para que emita informe, que será vinculante. La clasificación de un agua como minero-medicinal implica su declaración de utilidad pública.

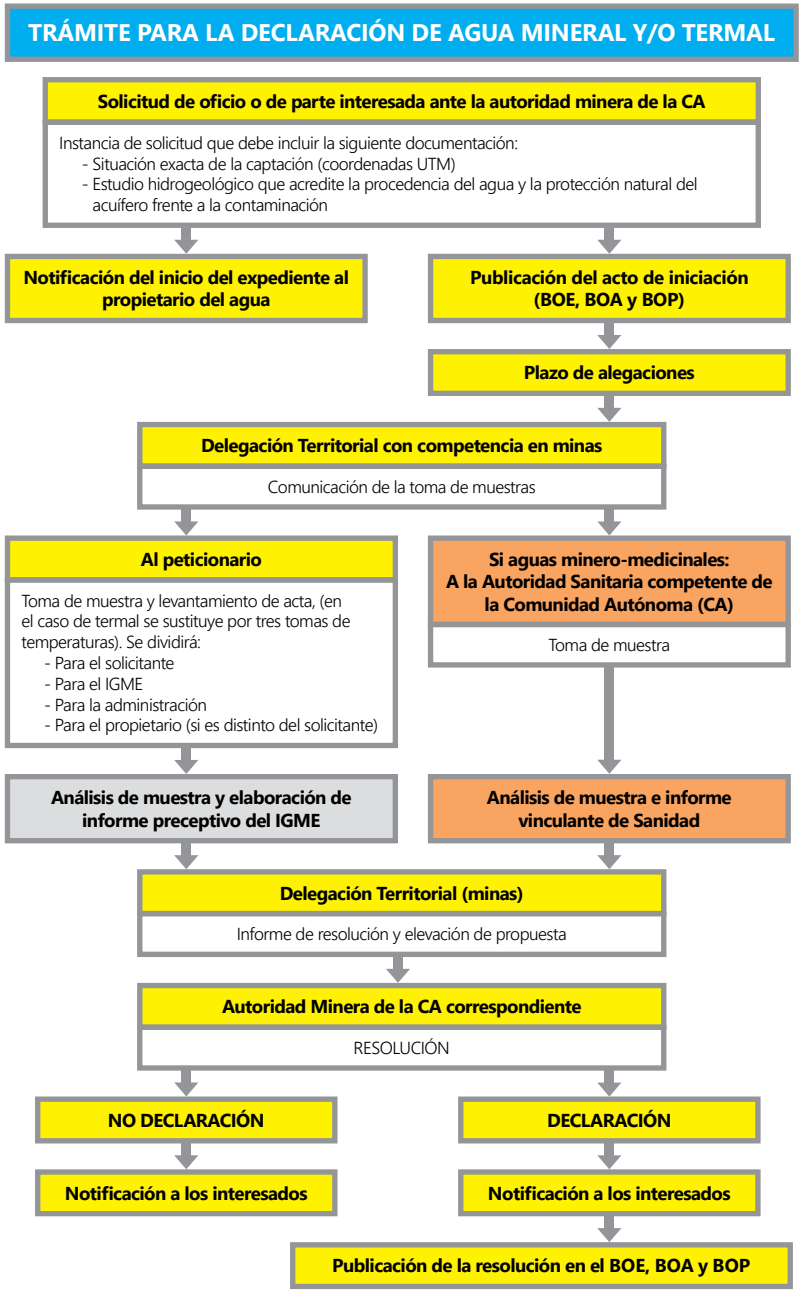
La resolución se notifica a los interesados y se publica en el Boletín Oficial del Estado y en los de las comunidades autónomas y provincias correspondientes.

Además, en cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano, la toma de muestras se realizará durante doce meses consecutivos realizándose un análisis completo físico-químico y microbiológico.

Autorización o concesión de aprovechamiento

Una vez declarada la condición de mineral de unas aguas determinadas, si éstas son de dominio privado, los propietarios de las mismas tendrán opción, durante un año a partir de la notificación de dicha declaración, a solicitar de la Delegación Territorial la oportuna autorización de aprovechamiento, o a cederlo a terceras personas que reúnan los requisitos exigidos para ser titular de derechos mineros.

Si los manantiales o alumbramientos declarados como minerales son de dominio público, el derecho preferente a solicitar su aprovechamiento corresponderá a la persona física o jurídica que hubiese iniciado el expediente; de no ejercerse las preferencias indicadas, la Administración puede sacar a concurso público el derecho de aprovechamiento (artículos 25 a 30 de la Ley de Minas y 40 a 45 del Reglamento).



En cualquier caso, el procedimiento a seguir en la solicitud para la autorización o concesión de aprovechamiento comienza con la presentación de la correspondiente instancia ante la autoridad minera competente de la comunidad autónoma, en la que se hará constar el derecho que asiste al peticionario para el aprovechamiento de las aguas, destino que dará a las mismas, designación del perímetro de protección que considere necesario y justificación avalada por un técnico competente. A la instancia deben acompañarse los siguientes documentos:

- Los que justifiquen su capacidad para ser titular de derechos mineros.
- El proyecto general de aprovechamiento suscrito por un titulado de minas, en el que se incluirá un estudio geológico e hidrogeológico de propuesta de perímetro de protección.
- Las inversiones totales a realizar y el estudio económico de su financiación con garantías.

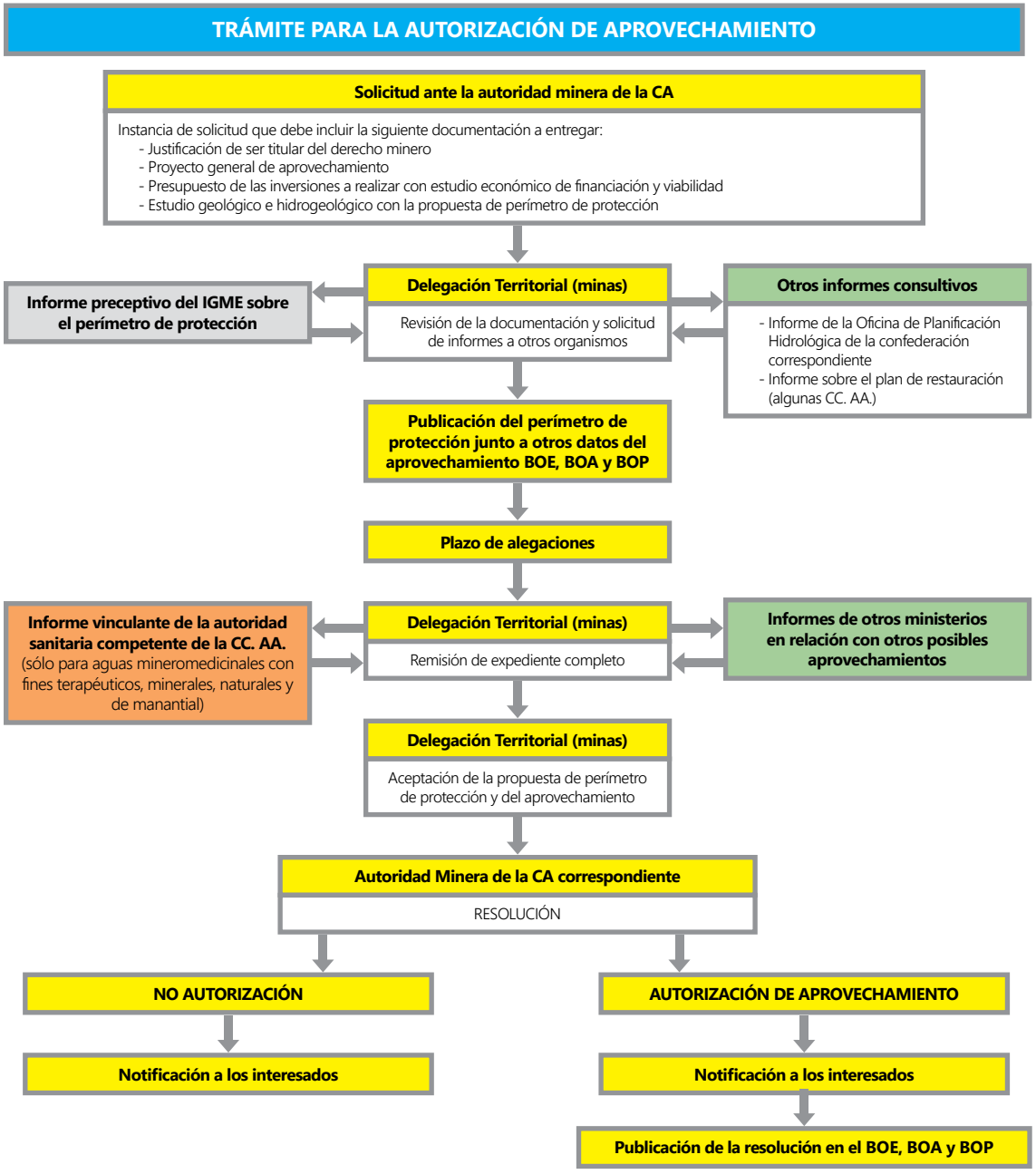
La Delegación Territorial comprobará y examinará la documentación presentada y, de encontrarla conforme, determinará, previa inspección del terreno, el perímetro que resulte adecuado para garantizar la protección suficiente al acuífero en cantidad y calidad. Se remitirá el expediente al Instituto Geológico y Minero de España, el cual emitirá un informe en el que aceptará la propuesta de perímetro de protección, u ordenará las modificaciones que estime oportunas.

Aceptada la petición y, en su caso, cumplidas por el peticionario las modificaciones impuestas, se anunciará la solicitud en el Boletín Oficial del Estado y en el de la provincia correspondiente, a fin de que los interesados y, en particular, los propietarios de terrenos, bienes o derechos comprendidos en el perímetro de protección, puedan exponer en el plazo de quince días cuanto convenga a sus intereses.

Una vez completado el expediente, se remitirá a informe de la Autoridad Sanitaria, en orden a la utilización de las aguas para los fines previstos. Este informe tendrá carácter vinculante.

Todo expediente, con anterioridad a la resolución, se remitirá a otros ministerios para su informe en relación con otros posibles aprovechamientos que pudieran estimarse de mayor conveniencia para el interés nacional. De no existir unidad de criterio, el Ministerio con competencia en materia de minas, elevará la oportuna propuesta a resolución del Consejo de Ministros, a fin de determinar cuál de ellos ha de prevalecer.

De existir conformidad, la Secretaria General de Industria y Minas otorgará la autorización de aprovechamiento, en la cual se hacen constar los siguientes extremos:


TRÁMITE PARA LA AUTORIZACIÓN DE APROVECHAMIENTO
Solicitud ante la autoridad minera de la CA
Instancia de solicitud que debe incluir la siguiente documentación a entregar:
- Justificación de ser titular del derecho minero
- Proyecto general de aprovechamiento
- Presupuesto de las inversiones a realizar con estudio económico de financiación y viabilidad
- Estudio geológico e hidrogeológico con la propuesta de perímetro de protección
Delegación Territorial (minas)
Revisión de la documentación y solicitud de informes a otros organismos
Informe preceptivo del IGME sobre el perímetro de protección
Otros informes consultivos
- Informe de la Oficina de Planificación Hidrológica de la confederación correspondiente
- Informe sobre el plan de restauración (algunas CC. AA.)
Publicación del perímetro de protección junto a otros datos del aprovechamiento BOE, BOA y BOP
Plazo de alegaciones
Delegación Territorial (minas)
Remisión de expediente completo
Informe vinculante de la autoridad sanitaria competente de la CC. AA. (sólo para aguas mineromedicinales con fines terapéuticos, minerales, naturales y de manantial)
Informes de otros ministerios en relación con otros posibles aprovechamientos
Delegación Territorial (minas)
Aceptación de la propuesta de perímetro de protección y del aprovechamiento
Autoridad Minera de la CA correspondiente
RESOLUCIÓN
NO AUTORIZACIÓN
Notificación a los interesados
AUTORIZACIÓN DE APROVECHAMIENTO
Notificación a los interesados
Publicación de la resolución en el BOE, BOA y BOP

a. Persona o personas, físicas o jurídicas, a cuyo favor se otorga la autorización.

b. Clase y utilización de las aguas objeto de la autorización y caudal máximo a aprovechar y, en su caso, condiciones de regulación del mismo.

c. Tiempo de duración de la autorización, que en ningún caso podrá rebasar aquel para que el peticionario tenga acreditado su derecho al aprovechamiento.

d. Designación del perímetro de protección, con plano de situación.

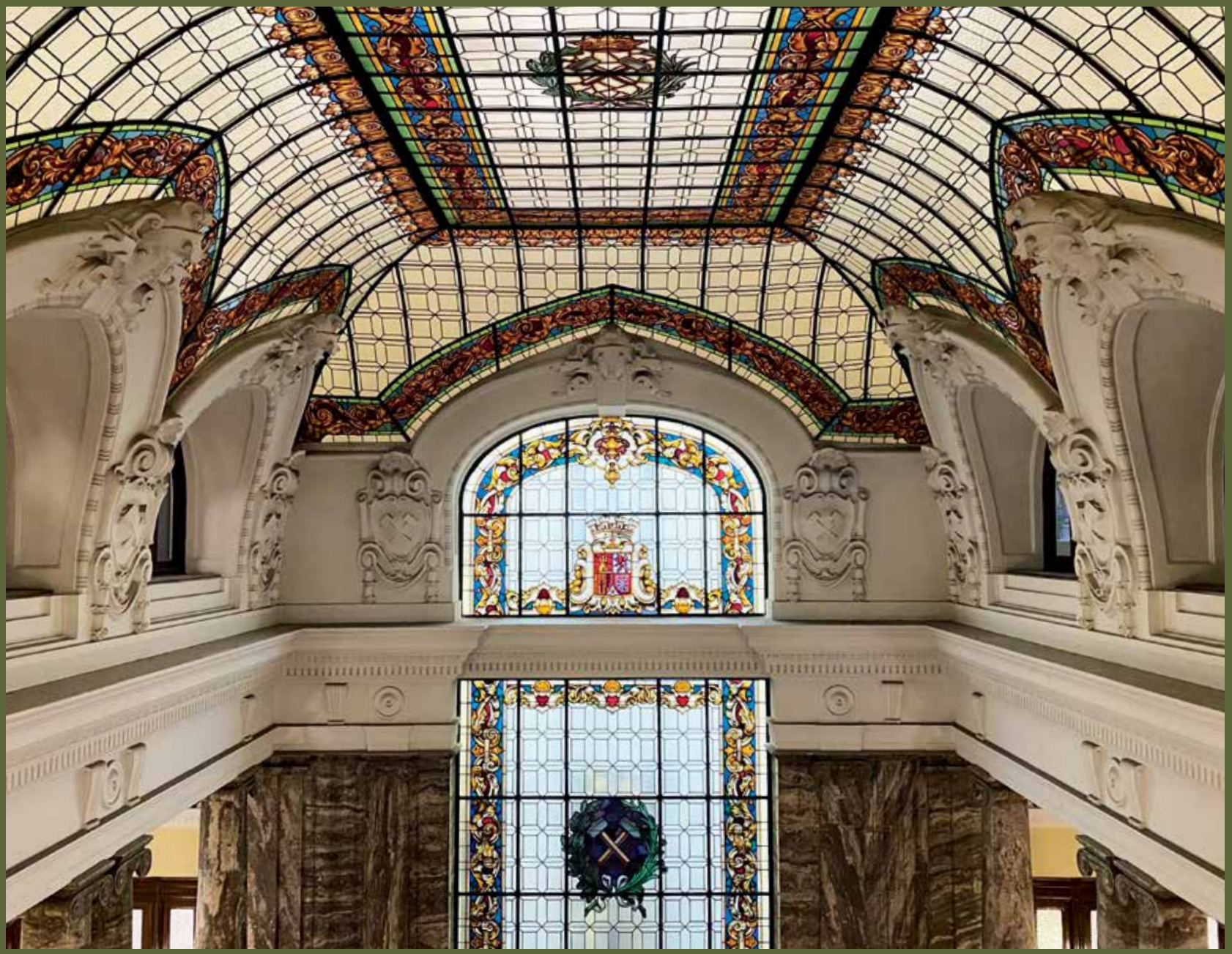
e. Condiciones especiales que en cada caso procedan.

La autorización administrativa para desarrollar trabajos o actividades dentro del perímetro de protección se otorgará sin perjuicio de terceros y no exonerará, por tanto, de responsabilidad a los que los realicen si afectaran al aprovechamiento de las aguas, debiendo indemnizar a su titular de todos los daños y perjuicios que se ocasione.

Será necesaria la previa autorización de la Delegación Territorial para la modificación o ampliación del aprovechamiento. Las modificaciones o ampliaciones de las instalaciones inicialmente aprobadas, así como cualquier paralización que se produzca, irá acompañada de una memoria justificativa de lo que se pretenda y una relación valorada de los trabajos a realizar, pudiendo dicha Delegación conceder o denegar la petición, según proceda.

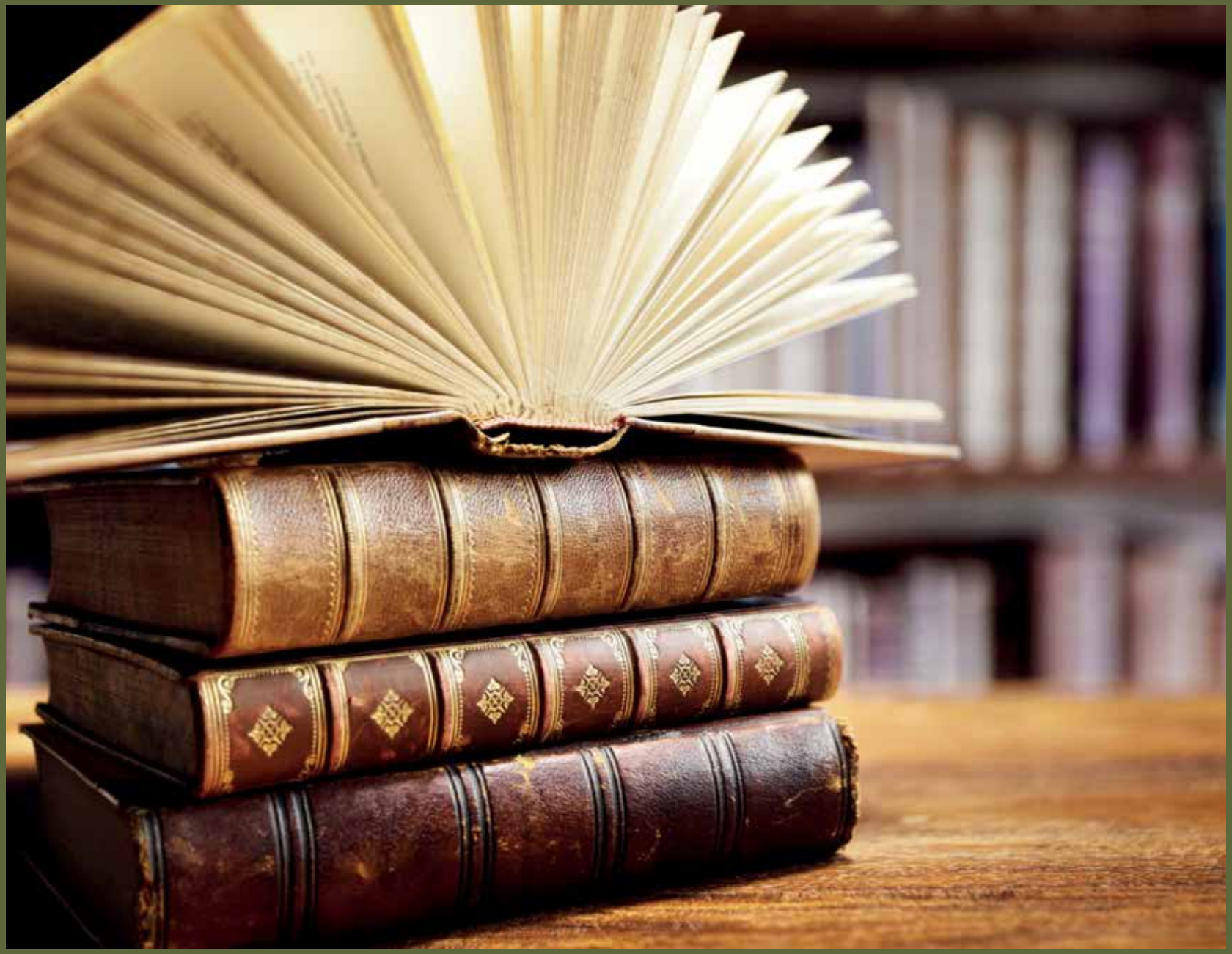
La Ley de Minas y el Reglamento General para el Régimen de la Minería que la desarrolla determinan también, los derechos y deberes de los titulares de las autorizaciones o concesión de aprovechamiento de aguas minerales.







8. BIBLIOGRAFÍA



ADEAC. (2014). Seguridad de las garrafas de Agua Envasada en envases de Policarbonato. Madrid: Asociación de Educación Ambiental y del Consumidor.

AESAN. (2021). Buscador de alimentos para grupos específicos, complementos alimenticios y aguas minerales naturales comunicados en España. Obtenido de Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición: https://rgsa-web-aesan.mscbs.es/rgsa/formulario_producto_js.jsp.

Aguilar, R. M. (2011). Diagnóstico y tendencias del turismo de Balnearios en Andalucía. Málaga: Universidad de Málaga. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Departamento de economía aplicada (Política económica).

Álvarez-Alcalá, F. (1850). Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero. Madrid. 256 pp.

Andalucía, J. d. (2016). Turismo de Salud y Bienestar en Andalucía. Demanda turística en Andalucía. Segmentos turísticos. Sevilla: Consejería de Turismo y Deporte.

ANEABE. (2020). Estadística de producción de Aguas de Bebida Envasadas. Madrid. ANEABE.

ANEABE. (2021). Memoria de Sostenibilidad del sector de aguas minerales. Madrid. ANEABE.

Armijo-Valenzuela M. y San Martín J. (1994). Clasificación de las aguas mineromedicinales. En: Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia. Ed. Complutense. Madrid. 219-223.

ANPB. (1948). Guía oficial de los balnearios y aguas minero-medicinales de España. 1948-49. Asociación Nacional de Propiedad Balnearia. Madrid. 224 pp.

Baeza Rodríguez-Caro, J., López-Geta, J.A. y Ramírez Ortega, A. (2001). Las aguas minerales en España. Ed. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 453 pp. ISBN 84-7840-424-4.

Baeza Rodríguez-Caro, J., Rubio Campos, J.C., Luque Espinar, J.A., López Geta, J.A., Peinado Parra, T., Reina Laso, J. y Dolores Haro, M. (2003). Las aguas minerales, minero-medicinales y termales de la provincia de Jaén. Serie: Hidrogeología y aguas subterráneas Nº 6. Ed. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 176 pp. ISBN 84-7840-473-2.

Balnearios de Cantabria. (2021). La importancia de las aguas mineromedicinales en nuestros tratamientos termales.

Balnearios de España. (s.f.). Aguas ferruginosas. Obtenido de Balnearios de España.

Balnearios de España. (s.f.). Aguas fluoradas. Obtenido de Balnearios de España.

Bautista-Foie, J. (1840). Noticia de las aguas minerales más principales de España. Barcelona. 138 pp.

Calderón Alonso, B. (1995). Balnearios de Andalucía. Sevilla.

Cobisa Pérez M.C. (1986). Turismo de balneario en España. En Jornadas de turismo termal. Archena-Fortuna-Mar Menor. Dirección General de Política Turística. 51-116.

Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. (2020). Resultados de la encuesta de precios de la tierra en Andalucía. Junta de Andalucía.

Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía (2011). Estrategia Andaluza de Geodiversidad. AA. VV.

Corral Lledó, M., López Geta, J., Ontiveros Beltraneja, C., Sánchez Guzmán, J., Sánchez Márquez, B., Pineda Vadillo, J., & Sánchez Padial, A. (2008). Aspectos genéticos de las aguas minerales y termales españolas: relación entre sus características físico-químicas y la geología del entorno. Informe IGME DIRG-RM-001-08. Madrid. IGME.

Corral Lledó. M.M., Rico, R., López-Geta, J.A., Del Barrio, V., Orviz Castro, F. y Toro, A. (2006). Estudio y evaluación del potencial hidromineral en la Comunidad Autónoma de Castilla y León. II Foro Ibérico sobre aguas envasadas y balnearios. Oporto. 22-24 de noviembre. 14 pp.

Corral Lledó. M.M. y Abolafia de Llanos, M. (2006). Las aguas minerales. Aguas de bebida envasadas y balnearios en la cuenca del Duero. Congreso de Duero. 15 pp.

Corral Lledó. MM., Abolafia de Llanos, M. y López-Geta, J.A. (2006). Análisis sobre la normativa de las aguas minero-medicinales. Posibles tratamientos. Revista de Salud Ambiental, Volumen VI, números 1 y 2, junio – diciembre de 2006. I Jornadas sobre prevención y control de legionelosis. Madrid, 14 y 15 de junio de 2006. Ed. Sociedad Española de Sanidad Ambiental. 69-72 pp. Valencia. ISSN 1577-9572.

Corral Lledó. M.M., González Fernández, L.A. y Muñoz Pascual, I. (2006). Hidrogeoquímica de las Aguas Minerales de Galicia. Congreso de Oviedo. 14 pp.

Corral Lledó. M.M., López-Geta, J.A. y Ontiveros Beltranena, C. (2008). Aspectos genéticos de las aguas minerales y termales españolas: relación entre las características físico-químicas y la geología del entorno. Informe final. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 262 pp.

DBK. (2016). Estudio Sectores basic Balnearios España. Lisboa: Informe.

Fajardo Vaca, L. M., Girón Guerrero, M. F., Vásques Fajardo, C. E., Fajardo Vaca, L. A., Zúñiga Santillán, X. L., Solís Granda, L. E. y Pérez Salazar, J. A. (2019). Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno como parámetros de evaluación de las inversiones. Ecuador: Revista Investigación Operacional.

Fernández Portal, J.M., Corral Lledó, M.M. y Ferrero Arias. A. (2006). Estudio científico técnico de las aguas minerales de Galicia. II Foro Ibérico sobre aguas envasadas y balnearios. 22 – 24 de noviembre. Oporto (Portugal). 14 pp.

Fernández Rubio, R., Delgado, M. y Ramos, J. (1974). Investigación de aguas minero-medicinales en la provincia de Granada. 82 pp.

García-Cortés, A. (2008). Contextos geológicos españoles. Ed. Pral. Madrid. IGME.

García-Marín, R., Lozano-Parra, J., Espejo-Marín, C., y Aparicio-Guerrero, A. E. (2020). The Production and Marketing of Mineral Water in Spain. MDPI.

Instituto de Salud Carlos III, Universidad Complutense de Madrid y Asociación Nacional de Estaciones Termales. (s.f.). Vademécum de aguas mineromedicinales españolas. Madrid. Instituto de Salud Carlos III.

Instituto Geológico y Minero de España (IGME). (1978). Plan nacional de investigación de aguas subterráneas. Estudio hidrogeológico de la cuenca baja del Segura. Informe final (72/75). Informe técnico nº 3 la cuenca del Vinalopó. Madrid. 118 pp.

Instituto Geológico y Minero de España (IGME). (1982). Estudio de las manifestaciones termales de Extremadura, Salamanca y La Rioja orientadas a su posible explotación como recurso geotérmico. Informe inédito. Madrid. 320 pp.

Instituto Geológico y Minero de España (IGME). (1986). Las aguas minero-medicinales, minero-industriales y de bebida envasadas existentes en España. Madrid. 130 pp.

Instituto Geológico y Minero de España (IGME). (2017). Aguas Minerales y Termales 2016. Madrid. IGME.

Instituto Geológico y Minero de España (IGME). (2021). Preguntas Frecuentes, ¿Es lo mismo un balneario que un spa? Madrid.

Instituto Geológico y Minero de España (IGME) - Diputación Provincial de Jaén. (2001). Estudio para la caracterización, evaluación de recursos y viabilidad de explotación de las Aguas Minerales, Minero-Medicinales y Termales de la Provincia de Jaén.

Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Geode: Cartografía geológica digital a escala 1:50.000.

Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Mapa geológico de España y Portugal a escala 1:1.000.000.

Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE). Estudio y Evaluación del estado actual de las aguas minero-medicinales, termales y de bebida envasada en la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias. Informe inédito. Madrid. 200 pp.

Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE) y Generalitat de Catalunya. (1990). Estudio para la evaluación de las aguas minero-medicinales, minerales naturales, de manantial, termales y minero-industriales en el territorio de Catalunya. Informe inédito. Madrid. 2000 pp.

Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE) y Junta de Andalucía (1990-1991). Evaluación del estado actual de las aguas minerales en la Comunidad Autónoma de Andalucía (1ª fase). Informe inédito. 8 tomos y fichas de inventario. Madrid. 1500 pp.

Julivert. M., Fontbote, J.M., Ribero, A y Conde, L. (1974). Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares. IGME.

Julve, B. (2020). Beneficios del silicio. Farmacia Ribera.

Junta de Andalucía. (2021). Portal Ambiental de Andalucía. (G. P. Consejería de Agricultura, Productor) Obtenido de Geodiversidad y patrimonio geológico:https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/landing-page-C3%ADndice/-/asset_publisher/zX2ouZa4r1Rf/content/geodiversidad-y-patrimonio-geol-c3-b3gico/20151

López-Geta, J.A., Corral Lledó, M.M., Abolafia de Llanos, M., Sánchez Guzmán, J., Sanz López, L. y Sánchez Márquez, B. (2006). Mapa de las características físico-químicas de las aguas minerales y termales de España. II Foro Ibérico sobre aguas envasadas y balnearios. 22 - 24 de noviembre de 2006. Oporto (Portugal). 11 pp.

López Morales, M. (2004). Los Balnearios como Centros de Salud. Granada.

López-Romero, C., Saura-Vilchez y Delgado-Rodríguez, M. 1983a. Estudio de los principales manantiales mineromedicinales de la provincia de Jaén. Ars Pharmaceutica.

López-Romero, C., Saura-Vilchez y Delgado-Rodríguez, M. 1983b. Estudio de los principales manantiales mineromedicinales de la provincia de Jaén. 1. Manantiales con mineralización inferior a 1.500 mg/l. Discusión general. Ars Pharmaceutica, 24 (4), 1-67.

Maraver Eyzaguirre, F. D. (2010). Vademécum de aguas minero medicinales españolas. Editorial Complutense. Instituto de Salud Carlos III. Madrid. 310 pp.

Maraver, Eyzaguirre, F. D. (2015). Hidrología Médica. Congreso Internacional del Agua – Termalismo y Calidad de Vida. Ourense.

Martínez-Moure, O. y Saz-Peiró, P. (2021). La función de los balnearios ante la crisis generada por el Covid-19. Medicina Naturalista.

Meijide-Faílde, R. (2017). El uso médico de las aguas minerales y productos termales. I Jornada de Geología Médica en España. A Coruña. Instituto Geológico y Minero de España.

Melgosa Arcos, F.J. (2000). Turismo de salud: Termalismo y Balnearios. Actas del III Congreso Universidad y Empresa. Valencia.

Mete, M. R. (2014). Valor Actual Neto y Tasa de Retorno: su utilidad como herramientas para el análisis y evaluación de proyectos de inversión. Instituto de Investigación en Ciencias Económicas y Financieras de la Universidad de La Salle. La Paz: Scielo.

MINCOTUR. (2021). Precio Neto de la Electricidad para Uso Doméstico e Industrial en España. Madrid. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

Ministerio de Transportes, movilidad y Agenda Urbana. (1 de marzo de 2022). Estadística de precios de suelo urbano. Obtenido de https://www.fomento.gob.es/be2/?nivel=2&orden=36000000

MITMA. (2021). Estadística de precios de suelo urbano. Precio medio del metro cuadrado de suelo urbano en municipios de entre 1.000 y 5.000 habitantes. Madrid. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

OMS. (2014). Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional. Ginebra. Organización Mundial de la Salud.

Ramírez, O. A. y Ramírez Ortega, A. (2015). Geología, hidrología y protección de las aguas subterráneas. Instituto Geológico y Minero de España.

Redondo, R., J. G. Yélamos, y J. Yepes Temiño. (1995). Composición química de las aguas envasadas (minerales naturales y minero medicinales) de la España peninsular. VI Simposio de Hidrogeología. Sevilla. 17-31.

Riaza, C., Martínez del Olmo, W., (1996). Depositional model of the Guadalquivir-Gulf of Cadiz Tertiary basin. En: The stratigraphic record of crustal kinematics, (P. Friend, C. Dabrio, Ed). Cambridge University. 330-338.

Rubio, P. M. (1853). Tratado completo de las fuentes minerales de España. Establecimiento tipográfico de D.R.R. de Rivera. Madrid. 741 pp.

Servicio de Aguas Minerales y Termales del IGME. (2020). Aguas Minerales y Termales. Datos Estadísticos. Madrid. Departamento de Investigación en Recursos Geológicos (IGME).

Sánchez, J. (1992). Guía de establecimientos balnearios de España. Ed. Ministerio de Obras Públicas y Transporte. Madrid. 357 pp.

Sanz de Galdeano, C. (1997). La Zona Interna Bético-Rifeña. Granada. Universidad de Granada.

Sierro, F.J., González Delgado, J.A., Dabrio, C., Flores, J.A., Civis, J., (1996). Late Neogene depositional sequences in the foreland basin of Guadalquivir (SW Spain). En: The stratigraphic record of crustal kinematics.

Vera, J.A. (2004). Geología de España. Ed. Pral. Madrid. SGE e IGME.

ISBN 978-8-4001095-2-3

