



Jiménez-Sánchez, J., De la Hera Portillo, A.; Rubio Campos, J.C. y Hueso-Quesada, L.M., 2011. *Informe de caracterización hidrogeológica y propuesta de protección de manantiales y lugares de interés hidrogeológico (Málaga)*.



PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

MA-3 BAÑOS DE CARRATRACA

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

1.- SITUACIÓN Y USOS DEL AGUA

Los Baños de Carratraca con número de inventario del IGME: 1643/5/0005 y referencia MA3 en el Plan de Conservación se incluyen en la hoja nº 1038 (escala 1/50.000), hoja nº 1038-II (escala 1:25.000) y hoja nº 1038-14 (escala 1:10.000). Con coordenadas UTM: X: 337955, Y: 4080227 y cota 540 ms.n.m.). Forma parte de la masa 060.046 “Sierra de las Nieves-Prieta”, en la zona oriental que se corresponde con la Serrezuela de Carratraca y Sierra de Alcaparín.



Edificio del Balneario de Carratraca (IGME-AAA, 2006).



Baños de Carratraca (interior) (Página Web del Ayuntamiento de Carratraca).

Su uso es para abastecimiento a la población de Carratraca y para el Balneario.

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

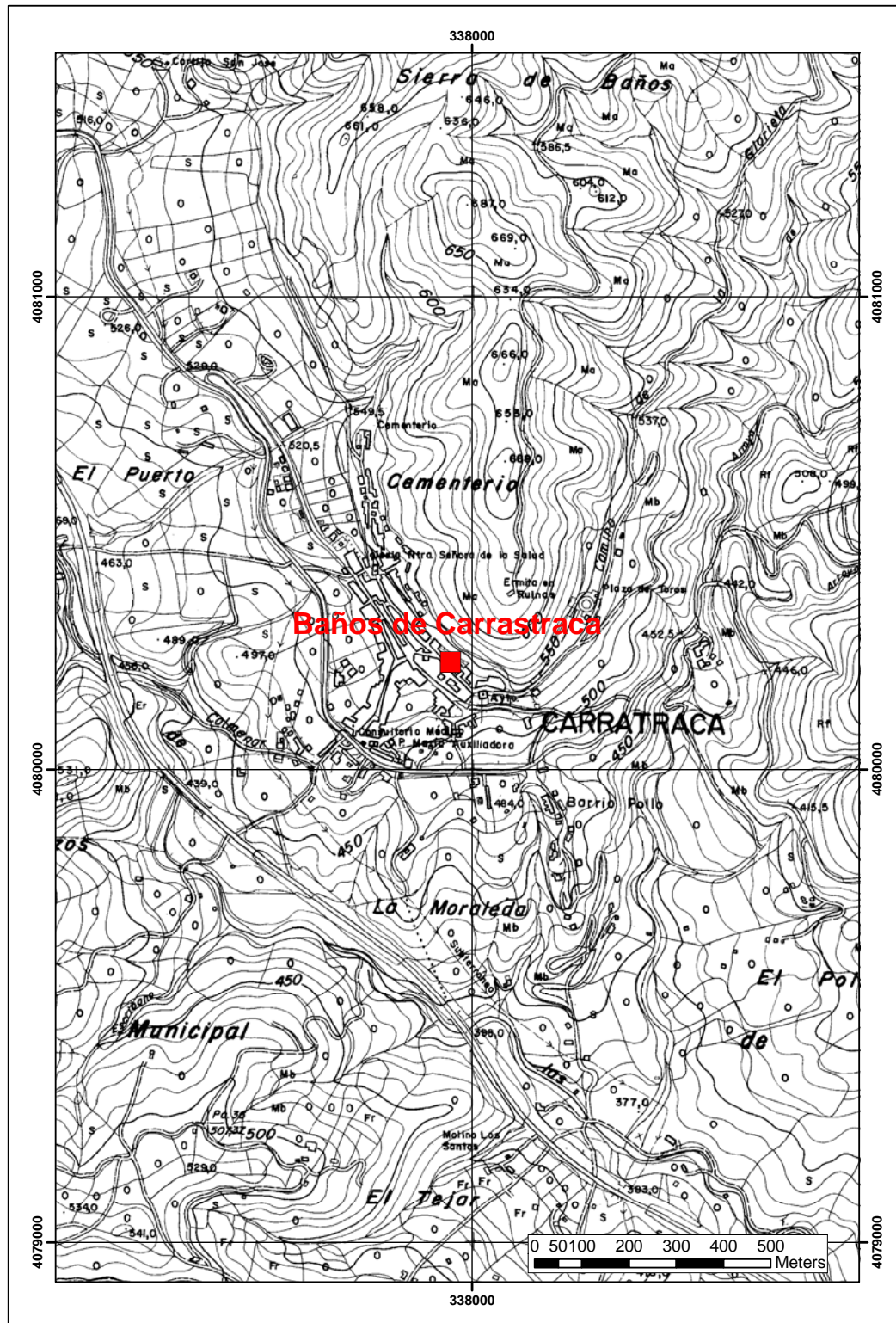


Figura 1: Plano de situación topográfico. Escala original 1:10000

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)



Figura 2: Plano de situación ortofoto. Escala original 1:10000

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

2.- REFERENCIAS HISTÓRICAS

Las peridotitas, que son de colores claros (verdes) en corte fresco, se presentan con colores verde oscuro a negro, cuando están serpentinizadas. No obstante, dada su composición ferromagnesiana, se alteran rápidamente en superficie y adquieren tonalidades pardo-rojizas. Estas rocas son muy escasas en el mundo, aunque en la mitad oeste de la provincia de Málaga (en las estribaciones orientales de la Serranía de Ronda) existe un conjunto de afloramientos notable. El afloramiento más extenso de la provincia es el que da lugar al conocido como macizo de Ronda (ocupa desde la Sierra Bermeja de Estepona, hasta la Sierra de Tolox), pero hay otros que ocupan cierta superficie: el macizo de Carratraca (Sierra de Aguas)-Casarabonela (Sierra de la Robla), al noreste del anterior, y el macizo de Ojén (Sierra Alpujata), al sureste. En relación con las peridotitas ha habido, históricamente, una importante actividad minera en la provincia, sobre todo de minerales de cromo (cromita) y níquel (niquelina). Ejemplo de ello son las minas del distrito de Los Jarales, en Carratraca, y la mina La Gallega, en Ojén (IGME-DM-UMA, 2007).

Aguas históricamente consideradas minero-medicinales: D.G. Sanidad 1870, Marcial Taboada 1870, Dot. Builla 1887, IGME 1913, Decreto 1928, IGME 1947, Not. Turístico 1968, IGME 1986 (IGME-JA, 1991).

Según artículo de Ramón Triviño en el Diario16 de Jueves, 19 de julio-90 (Málaga): El origen del balneario de Carratraca se remonta a tiempos inmemoriales. Griegos y romanos ya utilizaron sus aguas minero-medicinales, antes de que los visigodos destruyeran estas instalaciones por las que después pasarían la emperatriz Eugenia de Montijo, Fernando VII, que mandó construir el hotel anexo al actual balneario, Rilke, Lord Byron, Alejandro Dumas, Gustavo Doré, Campoamor, Valera, Muñoz Degrain, Moreno Carbonero, Romero de Torres y Trinidad Grund, entre otros muchos (Triviño, R., 1990).

Posteriormente a la destrucción por los bárbaros, resurge en tiempos del caudillaje del mozárabe Omar ben Hafsum, volviendo a desaparecer a consecuencia del enfrentamiento entre árabes y cristianos. A partir del siglo XVI volvería a recuperar su actividad (Triviño, R., 1990).

Sus aguas declaradas de utilidad pública en el año 1849, llegaron a ser muy apreciadas. Todavía hoy en sus instalaciones se pueden ver detalles que hablan de las distintas categorías que se daban a los baños, dependiendo del precio y de la clase social del agüista. Incluso las tres puertas de acceso a los baños estaban destinadas a usos distintos (Triviño, R., 1990).

Cuentan que la puerta de la izquierda de acceso al balneario estaba destinada al uso exclusivo de la Emperatriz, la puerta central a los que pagaban y la derecha a los usuarios de beneficencia, ya que existe un privilegio real, que ahora no se ejercita, de que todos los nacidos en Carratraca podían hacer uso gratuito de una de las tres albercas existentes, precisamente la denominada Alberca Real (Triviño, R., 1990).

Cuando en el año 1972 se hace cargo de la explotación de estas instalaciones una sociedad encabezada por un malagueño, Eduardo Martín Almendros, consejero-delegado y director, tanto del palacio neoclásico que alberga los baños como el bello edificio de reconocido valor histórico que es sede del ahora Hostal del Príncipe, se encontraban en absoluto estado de abandono y con evidentes muestras de haber sido desvalijados (Triviño, R., 1990).

El máximo esplendor del balneario de Carratraca se alcanza alrededor del año 1860, fecha en la que llegan a existir en la localidad situada a los pies del pico Alcaparain hasta tres casinos, lo que da una idea de la actividad turística del lugar, que durante la temporada del verano era una fiesta permanente. Pocos años antes en 1936, se había inaugurado el Hotel del Príncipe, mandado a construir por el Rey Fernando VII (Triviño, R., 1990).



Jiménez-Sánchez, J., De la Hera Portillo, A.; Rubio Campos, J.C. y Hueso-Quesada, L.M., 2011. *Informe de caracterización hidrogeológica y propuesta de protección de manantiales y lugares de interés hidrogeológico (Málaga)*.



PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

3.- FLORA Y FAUNA ASOCIADA

No existe vegetación alguna asociada a este manantial que ha sido transformado para crear los baños de esta localidad.

El interés ecológico es bajo, al no existir vegetación ni fauna de interés asociada.

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

4.- CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO-GEOLÓGICO

Se encuentra localizado dentro de la masa 060.046 “Sierra de las Nieves-Prieta”, en la Unidad de las Nieves, masa limitada por materiales impermeables. Al Noroeste las sierras hacen contacto con las arcillas y areniscas del Flysch del Campo de Gibraltar, y las margas cretácicas de la Zona Subbética. En la parte Sureste, la masa limita con pelitas y metapelitas de los Complejos Maláguides y Alpujárrides, así como con peridotitas de origen intrusivo (AAA, 2009).

Esta masa de agua está formada principalmente por dos unidades geológicas. Una de ellas es la Unidad de las Nieves, formada fundamentalmente por materiales carbonáticos, con cierto grado de metamorfismo en la base a causa de un cabalgamiento de peridotitos y coronada por una capa detrítica conocida como la Brecha de la Nava. Por otro lado se encuentra la Unidad de la Yunquera, perteneciente al complejo Alpujárride, que consta de tres grandes conjuntos litológicos metamórficos, todos ellos con importante presencia de mármoles (AAA, 2009).

La Unidad de las Nieves está deformada en forma de sinclinal tumbada con dirección N40-60E, y vergente hacia el NO. Sobre ella cabalga la Unidad de Yunquera. Posteriormente la estructura ha sufrido fallas normales de dirección N130E de importantes dimensiones que han dado lugar a tres bloques claramente diferenciados, el de la Nava al oeste, el del Torrecilla en el centro, y levantando con respecto a los otros dos, el del sector Yunquera al Este (AAA, 2009).

Todo el macizo rocoso presenta un grado de karstificación elevado, observable en las numerosas formas exokársticas, como lapiares y dolinas, así como en las cavidades y simas (AAA, 2009).

Las cotas de surgencia de los manantiales y las del nivel piezométrico medido en sondeos, junto con las características geológicas e hidrogeológicas generales (estructura geológica, fracturación, hidrodinámica, hidroquímica, hidrotermia e isótopos), permiten diferenciar varios sistemas acuíferos dentro de la masa de agua: Sierra del Oreganal, Sierra de las Nieves, Yunquera, Prieta-Bonela-Alcaparaín y **Serrezuela de Carratraca**, nombrados de oeste a este (IGME-DM-UMA, 2007, Tomo II).

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 (IGME-DM-UMA, 2007, Tomo II).

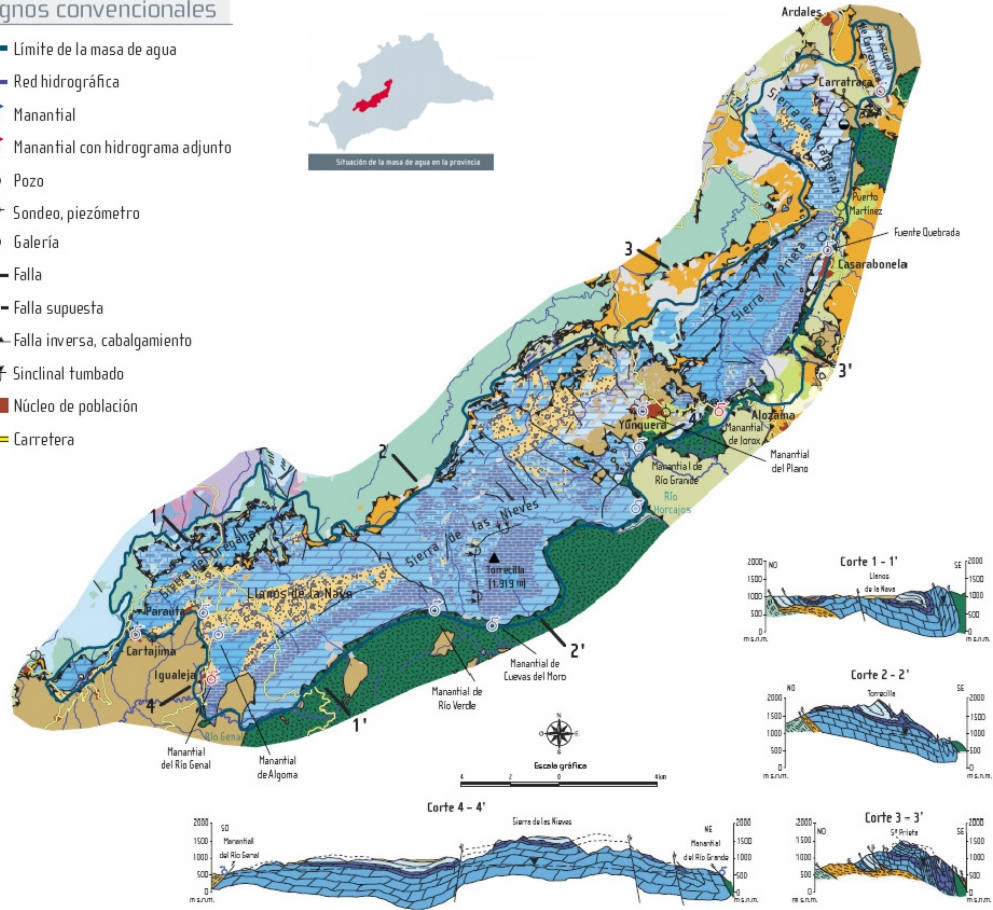


Afloramiento de mármoles triásicos de la Serrezuela de Carratraca (IGME-AAA, 2006).

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

Signos convencionales

- Límite de la masa de agua
- Red hidrográfica
- ♁ Manantial
- ♁ Manantial con hidrograma adjunto
- Pozo
- ⊕ Sondeo, piezómetro
- Galería
- Falla
- - - Falla supuesta
- ▲ Falla inversa, cabalgamiento
- ∩ Sinclinal tumbado
- Núcleo de población
- Carretera



PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

Leyenda

Edad	Litología	Permeabilidad
Formaciones post-orogénicas		
Cuaternario	22 Travertinos	Alta
Plioceno	21 Aluvial	Alta
Flysch		
Cretácico - Terciario	20 Indiferenciado	Media
Zona Subbética		
Cretácico - Terciario	18 Arcillas y areniscas	Muy baja
Malm	17 Margocalizas y margas	Baja
Jurásico	16 Calizas	Muy alta
Lías	15 Dolomías	Alta
Keuper	14 Arcillas y evaporitas	Baja - Media
Muschelkalk	13 Calizas y dolomías	Alta
Complejo de la Dorsal		
Mioceno Inferior	12 Brecha de la Nava	Alta
Cretácico-Paleógeno	11 Margocalizas y margas	Baja
Jurásico Med.-Sup.	10 Calizas blancas, calizas con sílex y calizas nodulosas	Alta
Jurásico Inferior	9 Calizas negras	Muy alta
Triásico Rethiense	8 Dolomías	Alta
Complejo Maláguide		
Jurásico	7 Calizas	Alta
Triásico	6 Dolomías	Alta
Paleozoico	5 Conglomerados, areniscas y arcillas Filitas, pizarras y calizas alabeadas	Baja
Complejo Alpujárride		
Triásico Superior	4 Mármoles calizas con calcoesquistos	Alta
Triásico Medio	3 Mármoles dolomíticos	Alta
Triásico Inferior	2 Gneises, esquistos y filitas	Baja
Paleozoico	1 Peridotitas	Baja

Figura 3: Mapa y corte hidrogeológico de la masa 060.046 “Sierra de las Nieves-Prieta”. (Fuente: Modificado del IGME-DM-UMA, 2007, Tomo II).

La Serrezuela de Carratraca constituye un acuífero de 2 km² de extensión situado en el extremo NE de la masa de agua Sierra de las Nieves-Prieta y separado hidrogeológicamente del resto de sistemas de la misma. El único punto de descarga importante es el manantial de aguas sulfurosas del Balneario de Carratraca (550 m s.n.m., 22 l/s) (IGME-DM-UMA, 2007, Tomo II).

El análisis de la forma de los hidrogramas de los tres manantiales principales (Río Jorox, Fuente Quebrada y Carratraca) permite deducir la existencia de un diferente grado de karstificación según el sector considerado del sistema acuífero. En el sector drenado por el Río Jorox, existe un importante desarrollo de la karstificación funcional, ya que se observan rápidos y espectaculares aumentos del caudal en respuesta a los diferentes episodios lluviosos registrados durante el periodo de estudio, con un desfase entrada-salida entre uno y tres días. La surgencia de Fuente Quebrada drena un sector de acuífero de menor desarrollo de karstificación funcional, ya que el hidrograma muestra una respuesta más amortiguada frente a las lluvias, con crecidas de forma poco puntiaguda y con pequeñas diferencias de caudal entre la punta de la crecida y el inicio del agotamiento. El manantial de Carratraca drena un sector de acuífero poco karstificado, observándose en el hidrograma una respuesta muy amortiguada frente a las lluvias (Liñan, C., 2005).

Estas diferencias en el grado de karstificación funcional están relacionadas con la litología existente en cada uno de los diferentes sectores del sistema acuífero. El manantial del Río Jorox drena el sinclinal de Sierra Prieta, cuyo núcleo está constituido por calizas negras (Retiense) y por calizas con sílex (Lías Inferior), materiales más favorables al desarrollo de la karstificación. Fuente Quebrada drena un sector de acuífero en el que abunda la litología dolomítica, desfavorable de cara al desarrollo de la karstificación (dolomías Norienses de la Unidad de Nieves y mármoles dolomíticos de la Formación Carratraca, pertenecientes a la Unidad de Yunquera), aunque también son importantes los

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

afloramientos calizos del Retiense y del Lías Inferior. El manantial de Carratraca drena un sector constituido esencialmente por las dolomías Norienses y por los mármoles dolomíticos de la Formación Carratraca. Además, la existencia de intercalaciones metapelíticas en los materiales de la Unidad de Yunquera constituye un factor limitante añadido en el desarrollo de la karstificación (Liñan, C., 2005).

Los principales puntos de descarga del sistema son los de Río Jorox (M-33), Carratraca (G-2) y Fuente Quebrada (G-5), todos situados prácticamente a la misma cota (530 m s.n.m.). El nacimiento de Carratraca se ubica al NE del sistema, en el contacto con los materiales alpujárrides (Liñan, C., 2005).

Por último, cabe señalar el uso minero-medicinal de las aguas del Balneario de Carratraca, junto con las de los Baños de Ardales y de Fuente Amargosa (Balneario de Tolox) (IGME-DM-UMA, 2007, Tomo II) dentro del mismo sistema acuífero Prieta-Bonela-Alcaparaín.

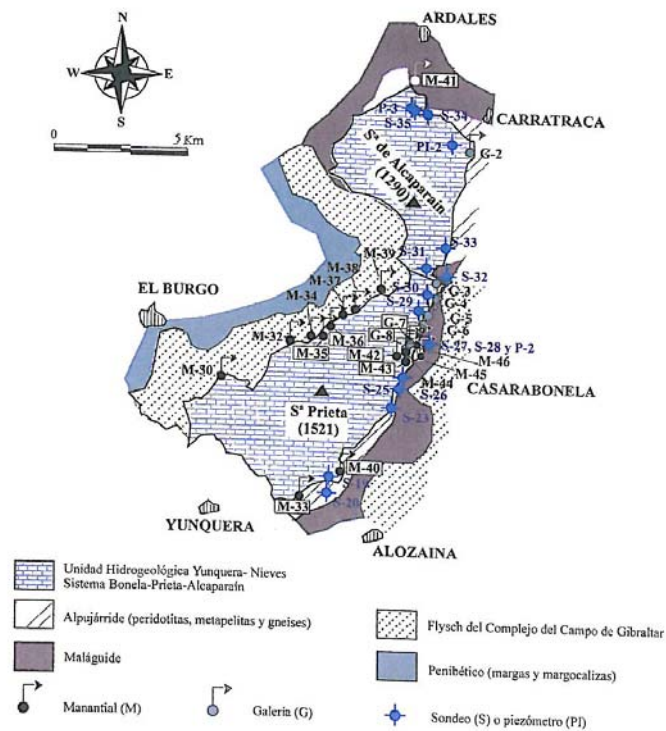


Fig 4: El sistema Prieta-Bonela-Alcaparaín (Liñan, C., 2005).

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

5.- EVOLUCIÓN HIDRODINÁMICA E HIDROQUÍMICA

Del manantial de Carratraca, captado a través de una antigua galería minera para explotación de hierro, tampoco se dispone de datos históricos de caudal. El IGME cita como caudal medio de la galería 20 l/s, mientras que la Diputación Provincial de Málaga (1983) le asigna un caudal medio de 84 l/s. Según los 26 aforos realizados en el trabajo de investigación, desde Febrero de 1997 hasta Octubre de 1998, los caudales del manantial han variado entre 61 l/s (18-7-97) y 95 l/s (16-2-98), con un valor medio de 77 l/s. A estos datos habría que añadir el caudal de aproximadamente 3 l/s que se deriva para el abastecimiento a Carratraca (Liñan, C., 2005).

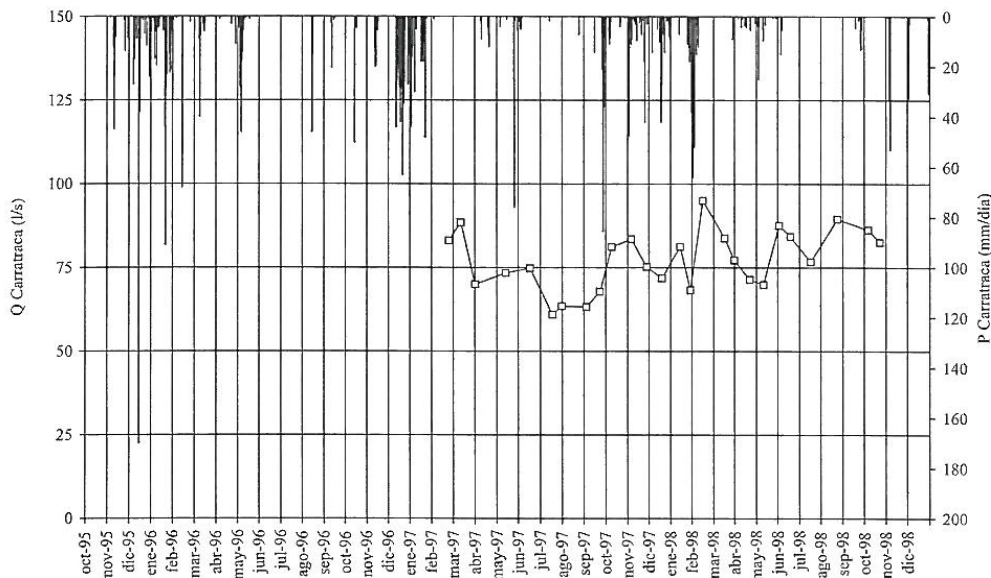


Fig 5: Hidrograma de la surgencia de Carratraca (Liñan, C., 2005).

El hidrograma del manantial de Carratraca presenta una forma diferente a la del resto de surgencias del sistema. Aunque se registran pequeños incrementos del caudal en respuesta a las lluvias (tabla 1) no se observan prácticamente los picos de caudal que aparecen en los hidrogramas de los manantiales de Río Jorox o Fuente Quebrada. Además, la respuesta en el manantial se observa aproximadamente un mes después de las precipitaciones. Todo ello denota un escaso grado de karstificación funcional del sector de acuífero drenado por esta surgencia (Liñan, C., 2005).

Manantial	Año hidrológico	Fecha	Precipitación registrada (mm)	Incremento de caudal (l/s)	Caudal punta (l/s)
Carratraca	96/97	Mayo-Junio	160	5	75
		Noviembre	389	21	84
	97/98	Enero	149	9	81
		Febrero	313	27	95
		Junio	106	18	88

Tabla 1: Crecidas registradas en el manantial de Carratraca durante el periodo de investigación. No existen datos de aforo durante el año hidrológico 1995/96 (Liñan, C., 2005).

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

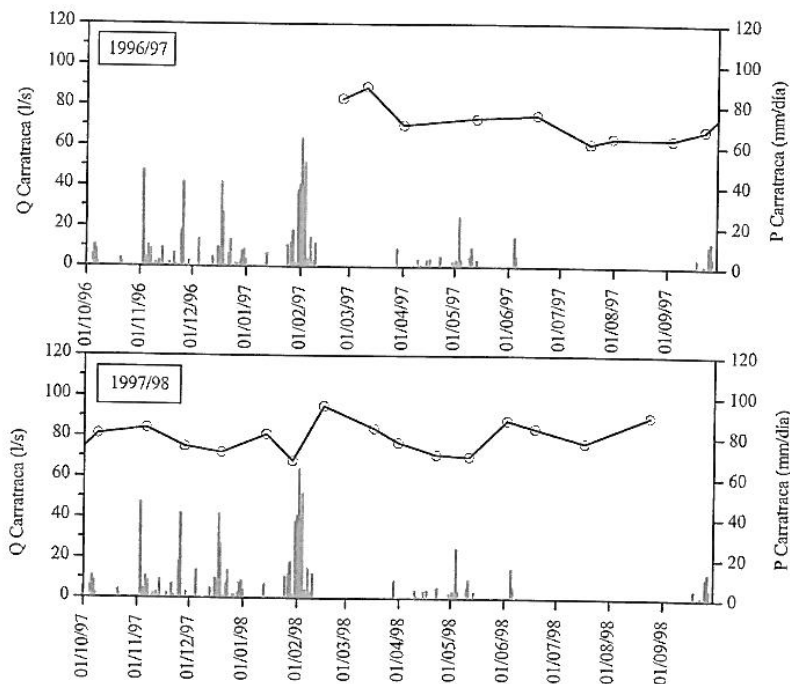


Fig. 6: Hidrograma del manantial de Carratraca durante el periodo de investigación (Liñan, C., 2005).

Las aguas subterráneas de la Sierra de las Nieves-Prieta son de facies bicarbonatada cálcica y bicarbonatada cálcico-magnésica. Tienen baja mineralización (conductividad eléctrica entre 300 y 540 $\mu\text{S}/\text{cm}$), son de buena calidad química y se utilizan para el abastecimiento urbano y para regadío en todos los municipios de la zona (Parauta, Igualeja, Tolox, Yunquera, Alozaina, Casarabonela, Ardales y Carratraca). En el municipio de Casarabonela hay varias empresas que se dedican al embotellado y comercialización del agua mineral. Además, las aguas de Río Grande son objeto de aprovechamiento hidroeléctrico. Por último, cabe señalar el uso minero-medicinal de las aguas del Balneario de Carratraca, de los Baños de Ardales y de Fuente Amargosa (Balneario de Tolox). La mayor parte de los recursos de agua se drenan hacia los cauces superficiales que nacen en esta masa y se aprovechan fuera de los límites de la misma. (IGME-DM-UMA, 2007).

En el manantial de Carratraca, el valor de la temperatura del agua permanece prácticamente constante, entre 15.7-15.9° C, de acuerdo con el bajo grado de karstificación funcional deducido a partir de la respuesta hidrodinámica (Liñan, C., 2005).

Las muestras recogidas en la surgencia de Carratraca, que drena la Sierra Alcaparaín, son de facies bicarbonatadas calcico-magnésicas. Presenta los valores más elevados de conductividad eléctrica porque tienen las máximas concentraciones en SO_4^{2-} . Los altos contenidos en este elemento deben estar relacionados con la oxidación de los sulfuros que constituyen las mineralizaciones dispersas de pirita en los mármoles dolomíticos de la formación Carratraca. Los altos valores de conductividad eléctrica y los elevados contenidos en Mg^{2+} y en SO_4^{2-} son indicativos de mayores tiempo de residencia en el interior del acuífero es decir, de flujos lentos a través de éste, y por lo tanto, de un bajo grado de karstificación funcional (Liñan, C., 2005).

El manantial de Carratraca presenta los valores de conductividad eléctrica más elevados y contenidos en Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} y SO_4^{2-} (tabla 2). Los altos contenidos en SO_4^{2-} del manantial de Carratraca, superiores a 100 mg/l, se interpreta que proceden de la oxidación de los sulfuros presentes en las

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

mineralizaciones de pirita dispersas en los mármoles dolomíticos de la Formación Carratraca (Liñan, C., 2005).

	Manantial (Referencia)	pH	C ($\mu\text{S/cm}$)	T ^m (°C)	Ca ²⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	TAC (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	SiO ₂ (mg/l)	dpH	IsDoI	pCO ₂ (%)
n		61	368	52	61	61	61	61	61	346	59	61	61	51	51	51
max	Río Jorox (M-33)	8,10	467	16,5	63,3	36,9	6,2	0,8	310	20,6	21,4	7,9	12,5	0,51	0,94	1,21
min		7,31	340	15,7	29,6	3,0	3,2	0,2	216	5,0	0,4	0,0	0,0	-0,14	-0,63	0,19
med		7,60	427	15,9	51,2	24,7	4,4	0,4	275	11,0	10,1	1,3	6,6	0,11	0,10	0,72
v (%)		2,73	6	0,8	12,4	25,9	13,8	45,1	8	15,1	43,3	113,3	57,3	141,85	337,92	35,94
n		35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
max	Fuente Quebrada (G-5)	7,93	429	16,6	62,4	30,9	6,4	0,8	275	15,6	35,4	4,4	15,2	0,42	0,71	1,31
min		7,20	385	15,6	37,5	7,8	3,4	0,2	239	9,9	9,5	0,0	6,9	-0,27	-1,02	0,25
med		7,55	414	16,3	54,1	20,5	4,9	0,5	250	13,2	20,7	1,7	11,9	0,10	-0,04	0,63
v (%)		2,12	2	1,7	11,7	22,4	13,3	23,3	3	9,4	29,3	75,0	17,1	151,90	-1023,76	33,39
n		13	14	14	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
max	Carratraca (G-2)	7,73	543	15,9	71,7	38,9	6,0	1,3	230	20,6	126,7	3,7	14,5	0,23	0,35	0,93
min		7,31	530	15,7	52,9	25,9	4,3	1,0	219	12,1	108,6	0,0	9,1	-0,19	-0,42	0,35
med		7,57	537	15,8	61,5	32,3	4,9	1,0	223	13,7	117,9	0,5	12,2	0,06	0,02	0,54
v (%)		1,92	1	0,4	11,1	11,9	11,7	6,8	1	16,4	4,8	218,7	11,9	251,94	1320,75	35,43

Tabla 2: Parámetros estadísticos de los parámetros físico-químicos medidos y de los componentes químicos analizados en las aguas del sistema Prieta-Bonela-Alcaparaín. Leyenda: n, número de muestras; max, valor máximo; min, valor mínimo; med, media aritmética y v, coeficiente de variación (Liñan, C., 2005).



Jiménez-Sánchez, J., De la Hera Portillo, A.; Rubio Campos, J.C. y Hueso-Quesada, L.M., 2011. *Informe de caracterización hidrogeológica y propuesta de protección de manantiales y lugares de interés hidrogeológico (Málaga)*.



PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

6.- VALORACIÓN DE INTERÉS

La valoración global del interés es alta-muy alta en base al interés hidrogeológico, científico, económico, histórico, minero-medicinal y recreativo.

7.- PROTECCIÓN PROPUESTA

7.1.- Presiones

La ficha de Caracterización Adicional con respecto a las presiones globales de la masa indica que cabe destacar como muy importante la presión puntual (agropecuarias: granjas y cebaderos), e importantes la contaminación difusa por pastizales. Localmente hay problemas por vertidos de aguas residuales urbanas (Jorox). En lo que respecta a la cantidad, el análisis de la serie de datos piezométricos demuestra que la explotación llevada a cabo en esta masa de agua subterránea, hasta ahora, se ha realizado de manera sostenible (AAA, 2009).

Los acuíferos que constituyen la masa de agua Sierra de las Nieves-Prieta presentan una elevada vulnerabilidad a la contaminación, debido a su alto grado de karstificación. Los conductos kársticos constituyen vías rápidas para la infiltración del agua de lluvia pero también para la entrada de posibles contaminantes desde la superficie hacia la zona saturada del acuífero y hacia los puntos de descarga (manantiales y sondeos). El mayor desarrollo del modelado kárstico en el sector occidental (Sierra de las Nieves) conlleva una mayor restricción de las actividades potencialmente contaminantes, aunque estas actividades son escasas en el conjunto de la masa de agua por la elevada protección ambiental de que es objeto la misma. No obstante, convendría definir perímetros de protección de los manantiales y sondeos que son aprovechados para abastecimiento urbano, con el fin de evitar cualquier posible deterioro de la buena calidad del agua (IGME-DM-UMA, 2007. Tomo II).

En referencia a las presiones de la masa 060.046 “Sierra de las Nieves-Prieta”, el Plan Hidrológico dice que la evaluación del estado de la MASA es bueno desde el punto de vista cuantitativo y malo desde el punto de vista cualitativo (AAA, 2010).

7.2.- Figuras de protección, normativa y perímetros previos

Se encuentra incluido en la reserva de la Biosfera: Intercontinental del Mediterráneo (2006).

Se encuentra muy cercano, escasamente a 1 km, de:

- Reserva de la Biosfera: Sierra de las Nieves y su entorno (1995).
- LIC: ES6170009 Sierra de Alcaparaín y Aguas.
- Es Lugar de Interés Hidrogeológico reconocido y se incluye en el catálogo de Georrecursos de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

7.3.- Zonación propuesta

Se propone la delimitación de la poligonal para la protección de la surgencia de los Baños de Carratraca que drenan los carbonatos triásicos de la Serrezuela de Carratraca al NW y la S^a de Alcaparaín al SE, en la unidad de S^a de las Nieves-Prieta.

Tipo de protección: ZONA TIPO A. No autorizadas captaciones adicionales ni actividades potencialmente contaminantes

La zonificación propuesta tiene relación con los apartados 1, 3, 4, 5 y 7 de la tabla 1.

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

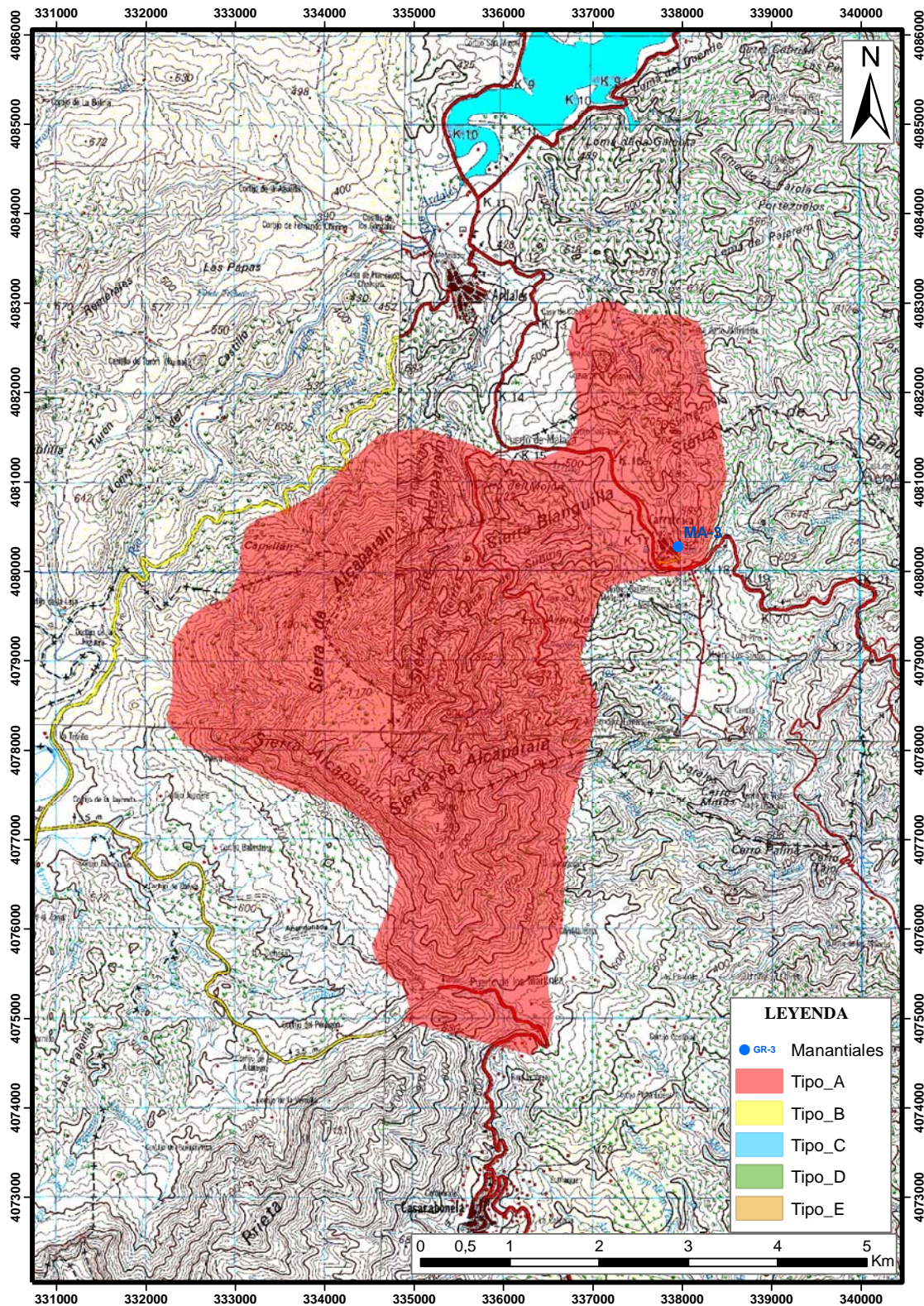


Figura 7: Zonación propuesta para la protección de la surgencia de los Baños de Carratraca que drenan los carbonatos triásicos de la Serrezuela de Carratraca al NW y la S^a de Alcaparín al SE, en la unidad de S^a de las Nieves-Prieta (AL3). Escala original 1:50.000.



Jiménez-Sánchez, J., De la Hera Portillo, A.; Rubio Campos, J.C. y Hueso-Quesada, L.M., 2011. *Informe de caracterización hidrogeológica y propuesta de protección de manantiales y lugares de interés hidrogeológico (Málaga)*.



PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

8.- APROVECHAMIENTO POSIBLE

Dichas aguas ya han sido explotadas a lo largo de la historia, y siguen siéndolo en la actualidad, por sus características físico-químicas y sus propiedades curativas, en el Balneario de Carratraca.

En lo que respecta a restauración y alojamiento, el balneario dispone de ambos, así como multitud de opciones en el pueblo.

Su acceso no tiene complicación alguna debido a que se localiza dentro de la población de Carratraca, aunque dicha visita si es restringida por ser privado el balneario.

Sería de gran interés la colocación de un cartel explicativo, sobre la hidrogeología del manantial, en las inmediaciones del LIH, en el mirador junto a la carretera.



Jiménez-Sánchez, J., De la Hera Portillo, A.; Rubio Campos, J.C. y Hueso-Quesada, L.M., 2011. *Informe de caracterización hidrogeológica y propuesta de protección de manantiales y lugares de interés hidrogeológico (Málaga)*.



PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

9.- PROPUESTA DE INDICADORES

Se propone el control mensual del caudal del manantial así como el control de la calidad del agua (iones mayoritarios) con carácter semestral.

10.- BIBLIOGRAFÍA

AAA (2009). Implantación de la Directiva Marco de Aguas (2000/60/CE). Informe Relativo a los Artículos 5 y 6. Fichas de Caracterización Adicional. Cuenca Mediterránea Andaluza.

AAA (2010). Proyecto del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.

AAA-UG (2010). “Manantiales y fuentes de Andalucía. Hacia una estrategia de conservación. Conoce tus Fuentes”. Agencia Andaluza del Agua (Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y Universidad de Granada). <http://www.conocetusfuentes.com>

IGME-AAA (2006). Lugares de Interés Hidrogeológico de Andalucía.

IGME-DM-UMA (2007). Atlas hidrogeológico de la provincia de Málaga.

IGME-JA (1991). Evaluación del estado actual de las aguas minerales en la Comunidad Autónoma de Andalucía (Convenio Marco de asistencia técnica entre el Instituto Tecnológico y Geominero de España y la Consejería de Economía y Hacienda de la Junta de Andalucía).

JA-IGME (1998). Atlas hidrogeológico de Andalucía.

Liñán, C. (2005): Hidrogeología de acuíferos carbonatados en la Unidad Yunquera-Nieves (Málaga).

Martín Algarra, A. (1987): Evolución geológica alpina del contacto entre las Zonas Internas y las Zonas Externas de la Cordillera Bética. Tesis Univ. Granada, 2 vol., 1171 p.

Triviño, R. (1990): Los baños de la Emperatriz. Diario 16 de Málaga (Jueves-19 de julio de 1990).