



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



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)

AL-11 FUENTE GODOY, RÍO ANDARAX, CERRO CAPITÁN



AL-11 Fuente Godoy, río Andarax, Cerro Capitán

Dirección y coordinación: Estirado Oliet, M.; Rubio Campos, J.C.; Espina Argüello, J.; García Padilla, M.; Fernández-Palacios Carmona, J.M.; Cañizares García, M.I.

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

El conjunto de Fuente Godoy-río Andarax con nº de registro nacional del IGME 224310008 y referencia AL11 en el Plan de conservación, se localiza en el término municipal de Beires, en la Sierra de Gádor. Sus coordenadas UTM son las siguientes: X: 516714, Y: 4093618 y Z: 725 m s.n.m., encontrándose en la hoja nº 1044 (escala 1:50.000), hoja nº 1044-I (escala 1:25.000) y en la hoja nº 1044-11 (escala 1:10.000). Se incluye en la MASb 060.013 “Campo de Dalías-Sierra de Gádor”, en el paraje Río Andarax-Cerro Capitán.

Fuente Godoy se encuentra junto al río Andarax, cerca del cerro llamado Capitán. Se accede a través del camino rural de Beires a Cacín, tomando una desviación a la derecha pasado el río. Carece de cualquier tipo de instalación asociada; además la práctica totalidad del agua se desvía para regadío por medio de acequias, dejando el cauce prácticamente seco. Su estado de conservación es aceptable.



Cerro Capitán (Jorge Jiménez Sánchez)



Fuente Godoy (Jorge Jiménez Sánchez)

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)



Río Andarax (Jorge Jiménez Sánchez)



Toma del río para riego (Jorge Jiménez Sánchez)

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)

Plano de situación realizado en ARCMAP:

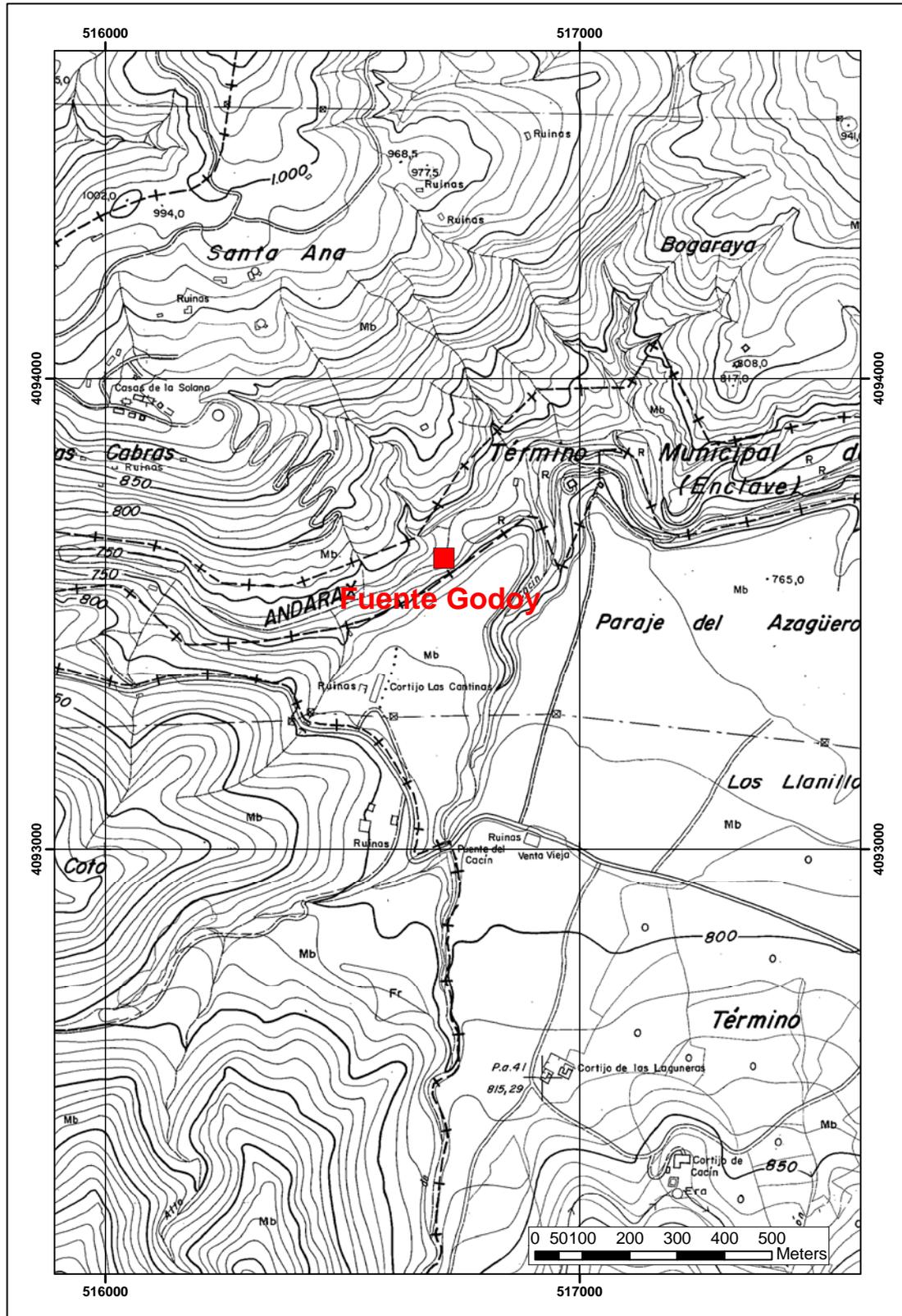


Figura 1: Plano de situación topográfico. Escala original 1:10000

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)

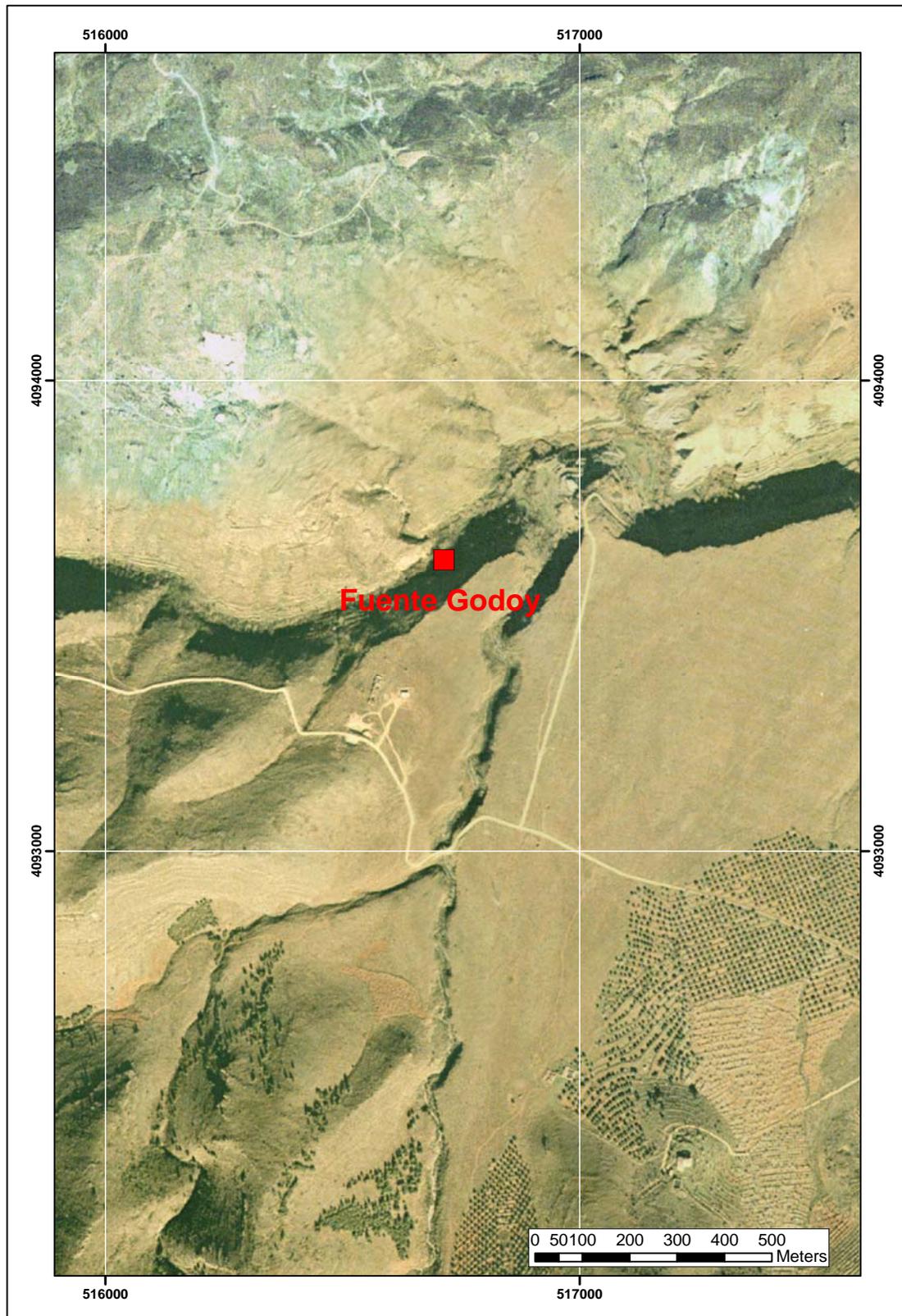


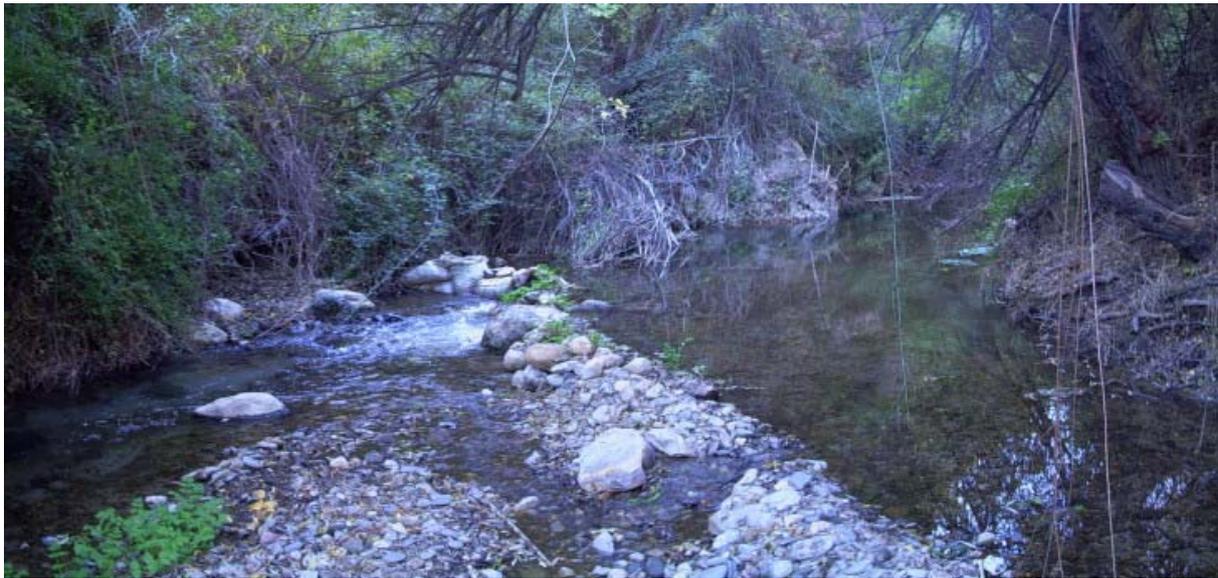
Figura 2: Plano de situación ortofoto. Escala original 1:10000

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)

3.- FLORA Y FAUNA ASOCIADA

El caudal del nacimiento se une al del río Andarax y permite la existencia de varios hábitats acuáticos. En el mismo cauce aparecen las formaciones de berro y apio silvestre, juncales de junco churrero en menor medida y saucedas de sauce atrocinéreo como formaciones más desarrolladas. En la ribera del cauce son significativas las grandes alamedas de álamo negro (IGME-AAA, 2006).

La fauna es la típica de estos bosques de ribera con ruiseñor, curruca cabecinegra, chochín entre las aves y jineta y ratón de campo entre los mamíferos. El interés ecológico y ambiental debe considerarse como medio (IGME-AAA, 2006).



Vegetación de ribera en el cauce del río Andarax en las inmediaciones de Fuente Godoy (Jorge Jiménez Sánchez)

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

Fuente Godoy constituye una importante aportación de caudal al río Andarax en su tramo alto, en la vertiente septentrional de la Sierra de Gádor (JA-IGME, 1998).

Representa una de las salidas naturales de los compartimentos hidrogeológicos en que se estructuran los materiales carbonáticos alpujárrides en la vertiente septentrional de la Sierra de Gádor. Próximo al manantial, aguas abajo, la galería Capitán aporta caudales complementarios correspondientes al mismo compartimento hidrogeológico.

En la mitad norte de la masa de agua 060.013 “Campo de Dalías-S^a de Gádor”, donde se incluye Fuente Godoy, afloran los materiales calizo-dolomíticos de la Sierra de Gádor que constituye un anticlinorio de eje E-O, afectado por fallas inversas (o cabalgamientos) y fallas normales que originan una notable compartimentación. El acuífero dolomítico principal es de edad triásica y llega a superar los 600 m de potencia. La mitad sur de la masa está constituida por el Campo de Dalías que constituye una llanura costera en la que la red hidrográfica tiene escaso desarrollo. Presenta un substrato paleozóico-triásico alpujárride, con dos mantos o unidades tectónicas superpuestas, que aparecen en superficie en el antiforme de la Sierra de Gádor, y en profundidad entre la llanura y el mar, hundido bajo la cobertera miocena-pliocena y cuaternaria de gran variedad litológica. Se encuentra afectada por varias generaciones de fallas con distintas direcciones dominantes, entre las que destacan las próximas a la O-E (AAA, 2009).

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

En el hidrograma que se muestra a continuación se observa como el caudal ha disminuido con respecto a los valores del primer tramo de la serie y posteriormente se mantiene con un caudal medio de unos 100 l/s. Para el período analizado (1989-2001) tiene un caudal medio de 124,8 l/s, con un caudal máximo de 212 y uno mínimo de 40 l/s.

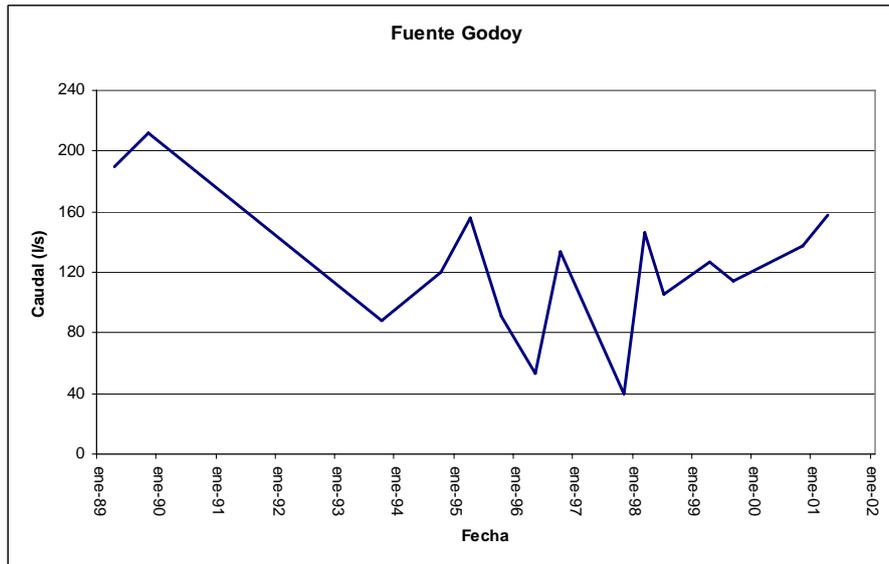


Figura 3: Hidrograma de Fuente Godoy entre los años 1989 y 2001.

A continuación se muestran los diagramas de Piper y de Shoeller correspondientes a análisis realizados entre los años 1987 y 2000, que nos muestran que el agua presenta una facies bicarbonatada- sulfatada calcico-magnésica. Para este período presenta una conductividad eléctrica de 607,8 $\mu\text{S/cm}$ y pH de 7,88.

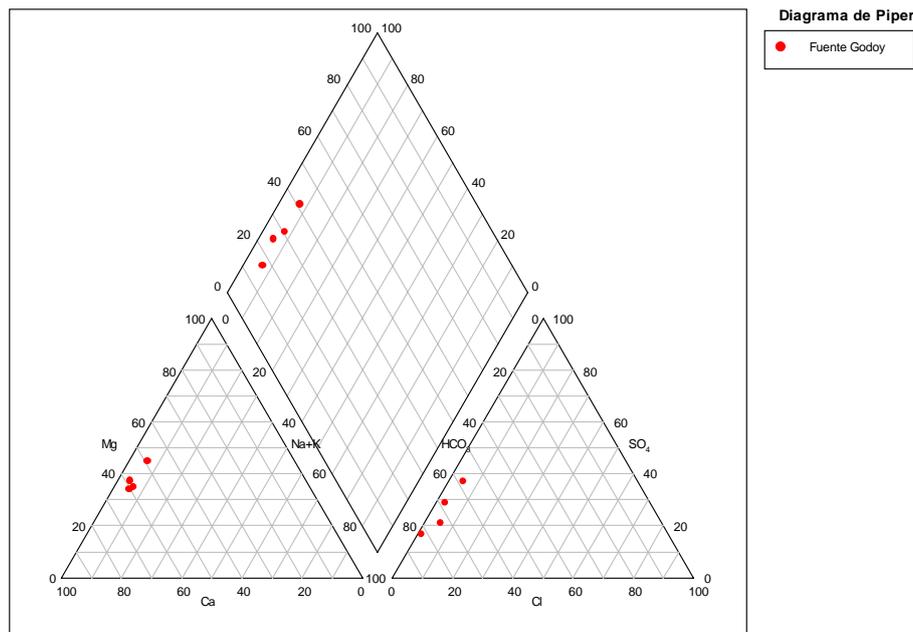


Figura 4: Diagrama de Piper correspondiente a análisis realizados entre los años 1987 y 2000.

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)

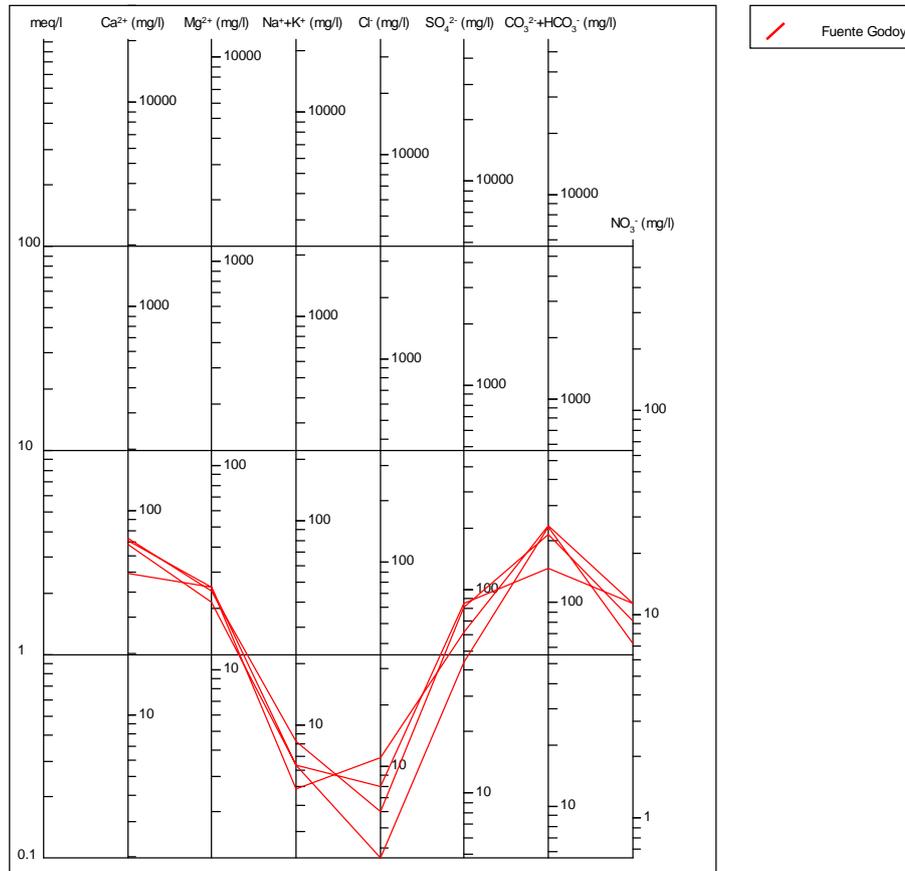


Figura 5: Diagrama de Shoeller correspondiente a análisis realizados entre los años 1987 y 2000.

Las figuras 6 y 7 corresponden a los diagramas de Piper y Shoeller de la muestra tomada durante la visita de campo a Fuente Godoy, a finales del año 2009. La facies química a la que correspondería dicha muestra es sulfatada-bicarbonatada calcico-magnésica.

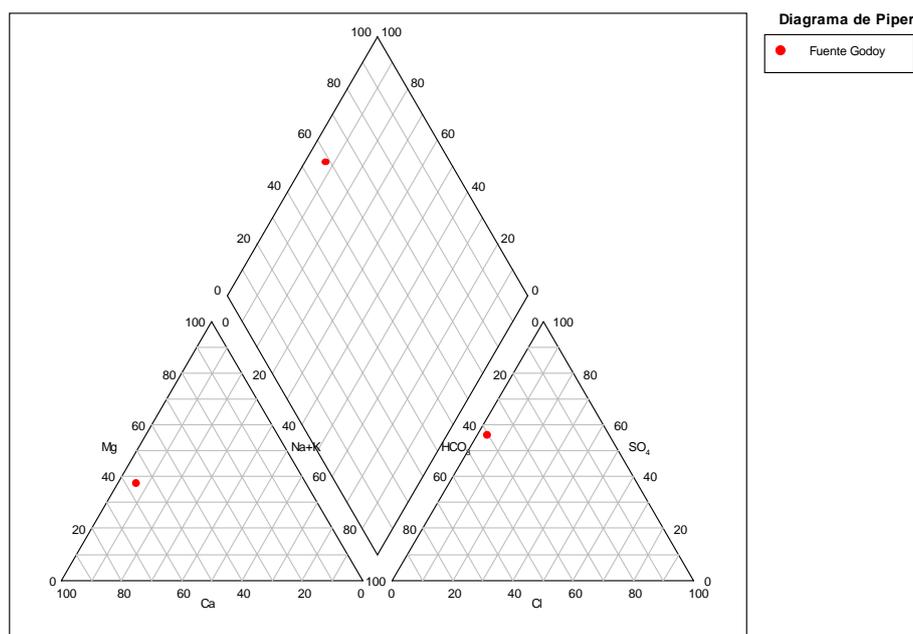


Figura 6: Diagrama de Piper correspondiente a la muestra tomada en la visita de campo del LIH.

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)

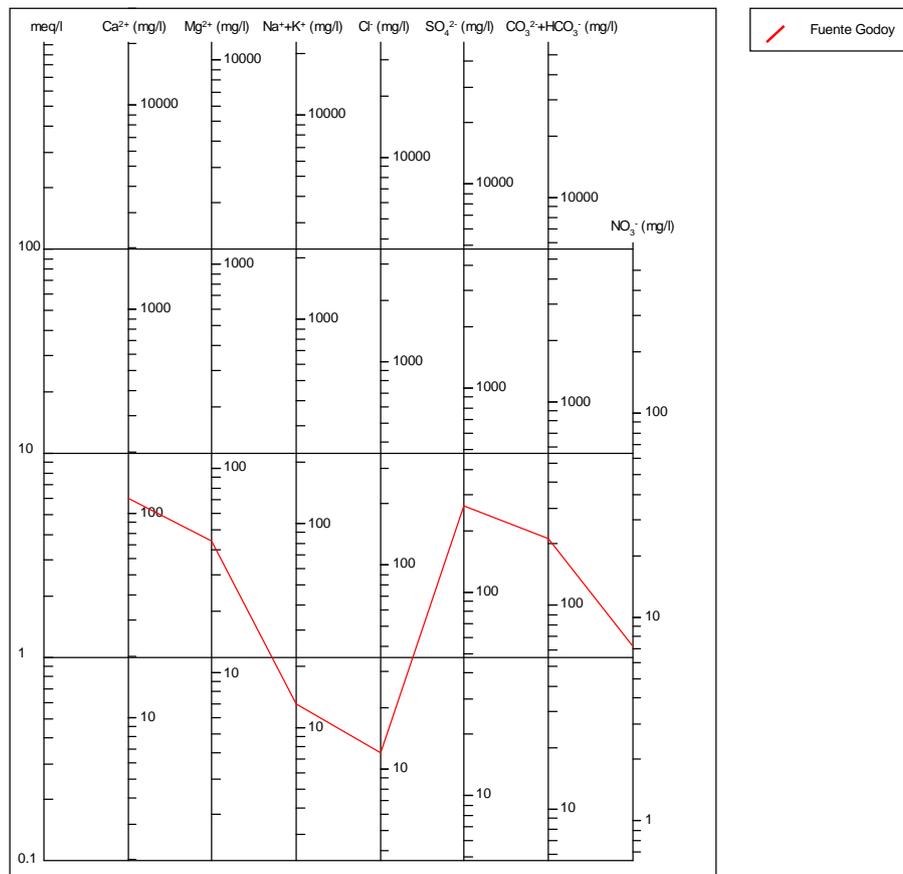


Figura 7: Diagrama de Shoeller correspondiente a la muestra tomada en la visita de campo del LIH.



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



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 DEL INTERÉS

La valoración global es media en base a su interés hidrogeológico, ambiental y científico; si bien destaca su interés económico elevado.

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)

7.- PROTECCIÓN PROPUESTA

7.1.- Presiones

El estado de conservación es aceptable, aunque la práctica totalidad del agua, tanto de la galería como del caudal del río Andarax a esta altura se derivan para riego por medio de una acequia.



Acondicionamiento para derivar el agua para riego, tanto del río Andarax como de la mina de Fuente Godoy (Jorge Jiménez Sánchez)

El entorno es bastante vulnerable frente a la contaminación por la intensa fracturación de los materiales carbonáticos y por su carstificación.

La siguiente información se ha obtenido de las fichas de Caracterización Adicional (AAA, 2009), y del Plan Hidrológico de la CMA (AAA, 2010).

En referencia a las presiones globales de la masa, señalar como muy importantes las de contaminación puntual (agropecuarias: granjas y cebaderos), importantes las difusas (zonas de regadío, pastizales y zonas urbanas y vías de transporte) y por sobreexplotación ya que los recursos extraídos de la masa son superiores a los recursos disponibles (índice de explotación: 1,71).

Sobre los impactos, el de sobreexplotación debe ser incluido por el exceso de extracciones. En lo que respecta al químico, la masa presenta una salinidad muy diversa, con valores de conductividad eléctrica entre 263 y 59592 $\mu\text{S}/\text{cm}$, en relación con diferentes procesos: intrusión marina, contaminación agrícola, termalismo, presencia de salmueras, sobreexplotación y una elevada diversidad litológica, unida a su estructura que confieren a la unidad una geometría muy compleja. Se observan elevados contenidos en nitratos, nitritos y amonio, debido fundamentalmente a la contaminación producida por la agricultura intensiva y en menor medida por la actividad ganadera y urbana. Se han detectado también valores altos en metales pesados, fluoruros, salmonela (contaminación antrópica),...

Los principales problemas de la MASb son:

- Contaminación de nitratos por origen agrario.
- Contaminación por fitosanitarios.
- Contaminación por vertido de aguas residuales urbanas.
- Contaminación de origen industrial y otros.
- Sobreexplotación de acuíferos, intrusión marina y otros procesos de salinización.

La evaluación del estado de la masa es mala debido tanto a su estado cuantitativo como cualitativo (AAA, 2010).

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)

7.2.- Figuras de protección, normativa y perímetros previos

- Como figuras de protección existentes en el área, se encuentran:
 - Paraje Natural (ES13, declarado en 1989).
 - ZEPA Y LIC (ES6140004: Sierra Nevada).
 - LIC (ES6110008: Sierra de Gádor y Enix)
 - Reserva de la biosfera: Sierra Nevada (1986).

- Las líneas de actuación que sería interesante realizar para la mejora de la masa son (AAA, 2009):
 - Elaboración del plan de explotación de acuífero sobreexplotado pendiente y constitución de comunidad de usuarios.
 - Fomento del uso de los recursos generados por desalación de agua de mar y aumento de la capacidad de desalación.
 - Fomento de actuaciones de reutilización de recursos generados para riegos agrícolas, usos industriales, usos urbanos no prioritarios y campos de golf.
 - Plan de mejora y modernización de regadíos.
 - Revisión y actualización de las principales infraestructuras previstas para incremento de regulación
 - Continuación de los Programas de Control y seguimiento de las medidas adoptadas frente a la contaminación por nitratos en zonas declaradas como vulnerables a la contaminación.
 - Adecuación de las redes de saneamiento y sistemas de depuración actuales para que cumplan con los requisitos de la Directiva.

7.3.- Zonación propuesta

Por todo ello se propone la delimitación de las poligonales para la protección de la zona de descarga del manantial, Cerro Capitán y el Río Andarax que drenan las unidades carbonatadas alpujárrides del sistema hidrogeológico denominado Alto Andarax (NE de Sierra de Gádor).

Tipos de protección: ZONA TIPO C: No autorizadas captaciones adicionales ni actividades potencialmente contaminantes. La zonificación propuesta tiene relación con los apartados 1 y 6 de la tabla 1.

El polígono de la zona tipo C coincide con la zona tipo C del punto “Nacimiento de Laujar de Andarax”.

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)

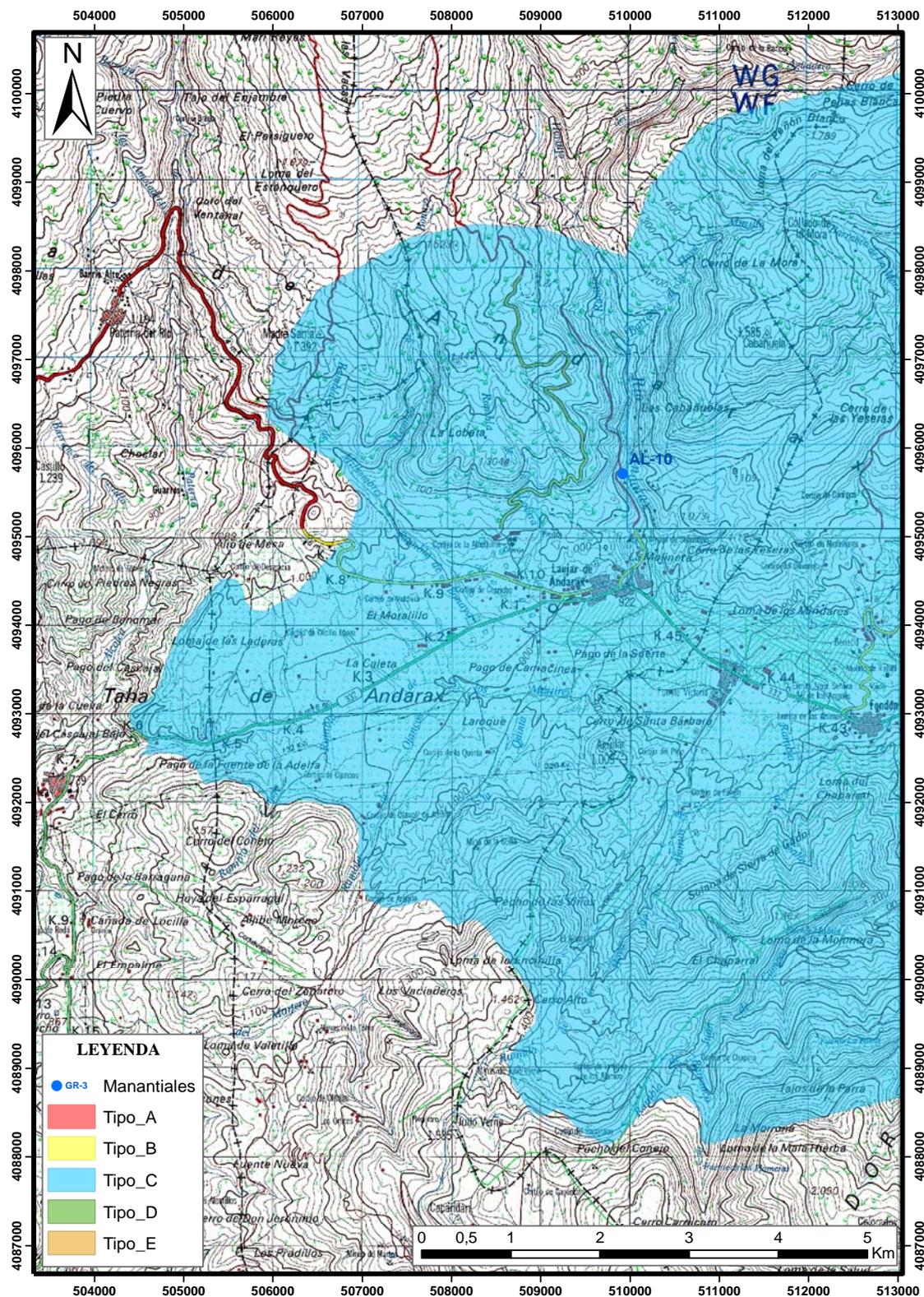


Figura 8: Zonación propuesta para la protección de la zona de descarga del manantial, Cerro Capitán y el Río Andarax que drenan las unidades carbonatadas alpujárrides del sistema hidrogeológico denominado Alto Andarax (NE de Sierra de Gador) (AL-11). Escala original 1:50.000. Zona occidental. 1 de 3.

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)

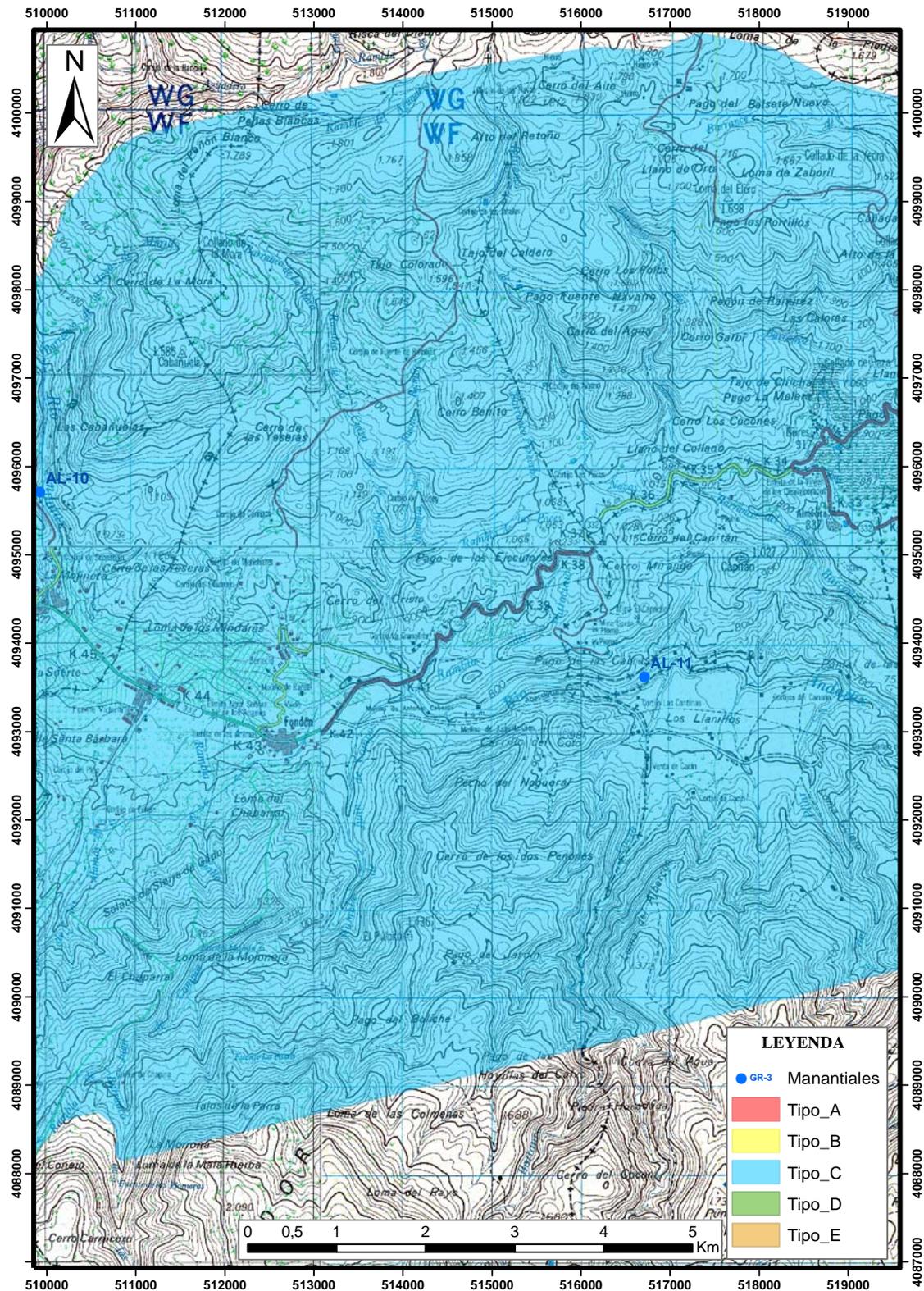


Figura 9: Zonación propuesta para la protección de la zona de descarga del manantial, Cerro Capitán y el Río Andarax que drenan las unidades carbonatadas alpujárrides del sistema hidrogeológico denominado Alto Andarax (NE de Sierra de Gador) (AL-11). Escala original 1:50.000. Zona central. 2 de 3.

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)

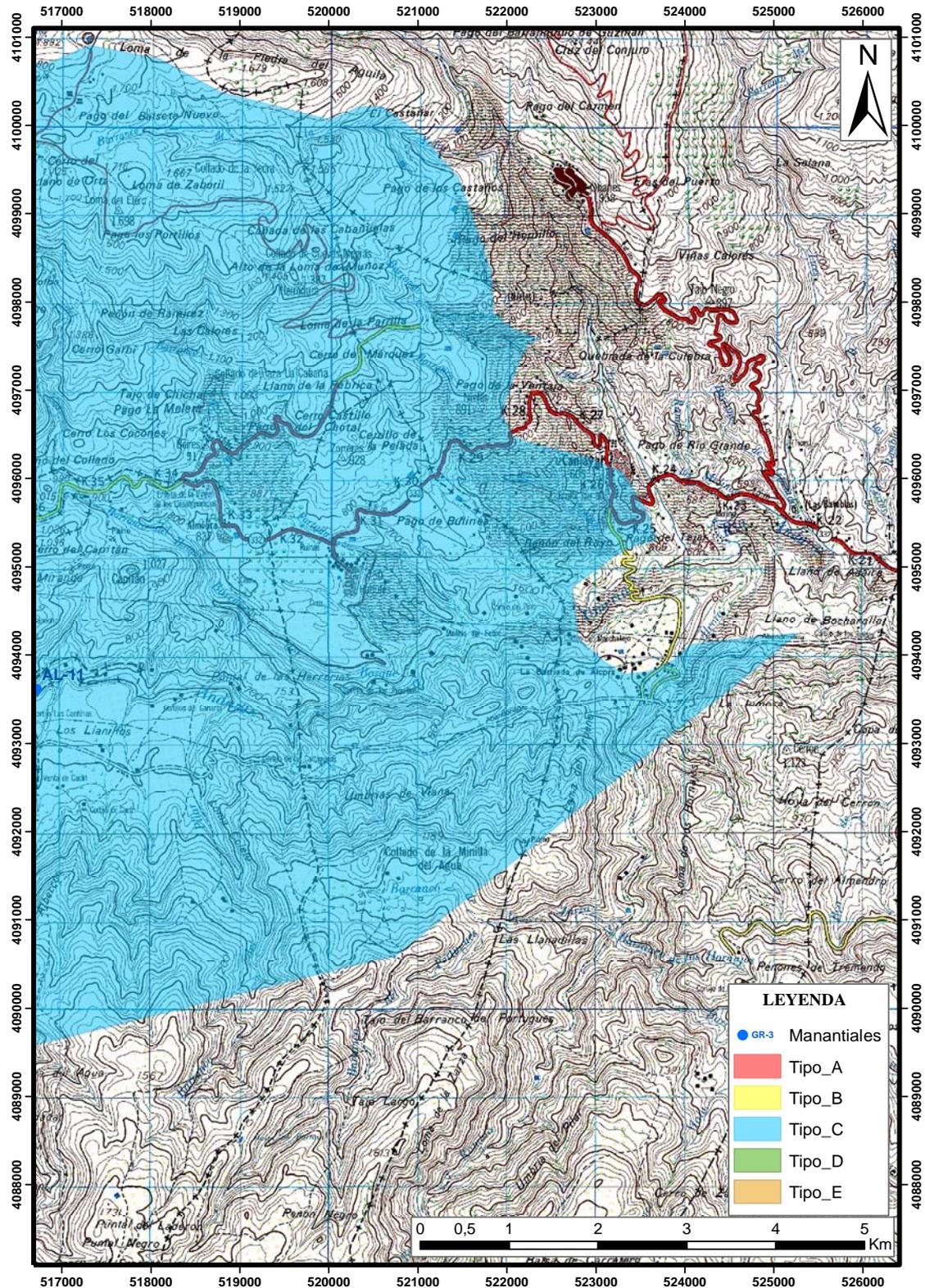


Figura 10: Zonación propuesta para la protección de la zona de descarga del manantial, Cerro Capitán y el Río Andarax que drenan las unidades carbonatadas alpujárrides del sistema hidrogeológico denominado Alto Andarax (NE de Sierra de Gador) (AL-11). Escala original 1:50.000. Zona oriental. 3 de 3.

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

Se encuentra enclavado en un bonito paraje como es el cauce del río Andarax, aunque este en ciertos tramos de su cauce se queda seco por las derivaciones para riego.

El acceso se encuentra restringido al encontrarse en una propiedad privada cerrada al paso de vehículos, aunque el camino coincide parcialmente con caminos señalizados para senderismo. Al llegar al cauce del río este tan sólo puede ser cruzado cuando el caudal del río Andarax lo permite, al igual que la importante cantidad de vegetación de ribera, zarzales,... que dificultan el paso, por lo que las posibles mejoras de acceso y aparcamiento son complicadas al encontrarse en una propiedad privada.

No se encuentra zona de aparcamiento cerca de la galería, y el camino por el que nos podemos acercar al punto no es apto para todo tipo de vehículos.

No hay restaurantes ni lugar de alojamiento en las inmediaciones, para ello nos deberíamos de desplazar al pueblo de Beires, a unos 15 km del sector.

Sería interesante realizar un cartel explicativo con las características hidrogeológicas de dicho manantial.



Tramo del río Andarax (Jorge Jiménez Sánchez)

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)



Acceso restringido a la finca donde se localiza fuente Godoy (Jorge Jiménez Sánchez)

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

El manantial ha formado parte de la red de control histórica del IGME, tanto de caudal como de calidad. Según el Plan Hidrológico de la CMA (AAA, 2010), forma parte de la red de calidad actual, con código de punto H.06.13.03.

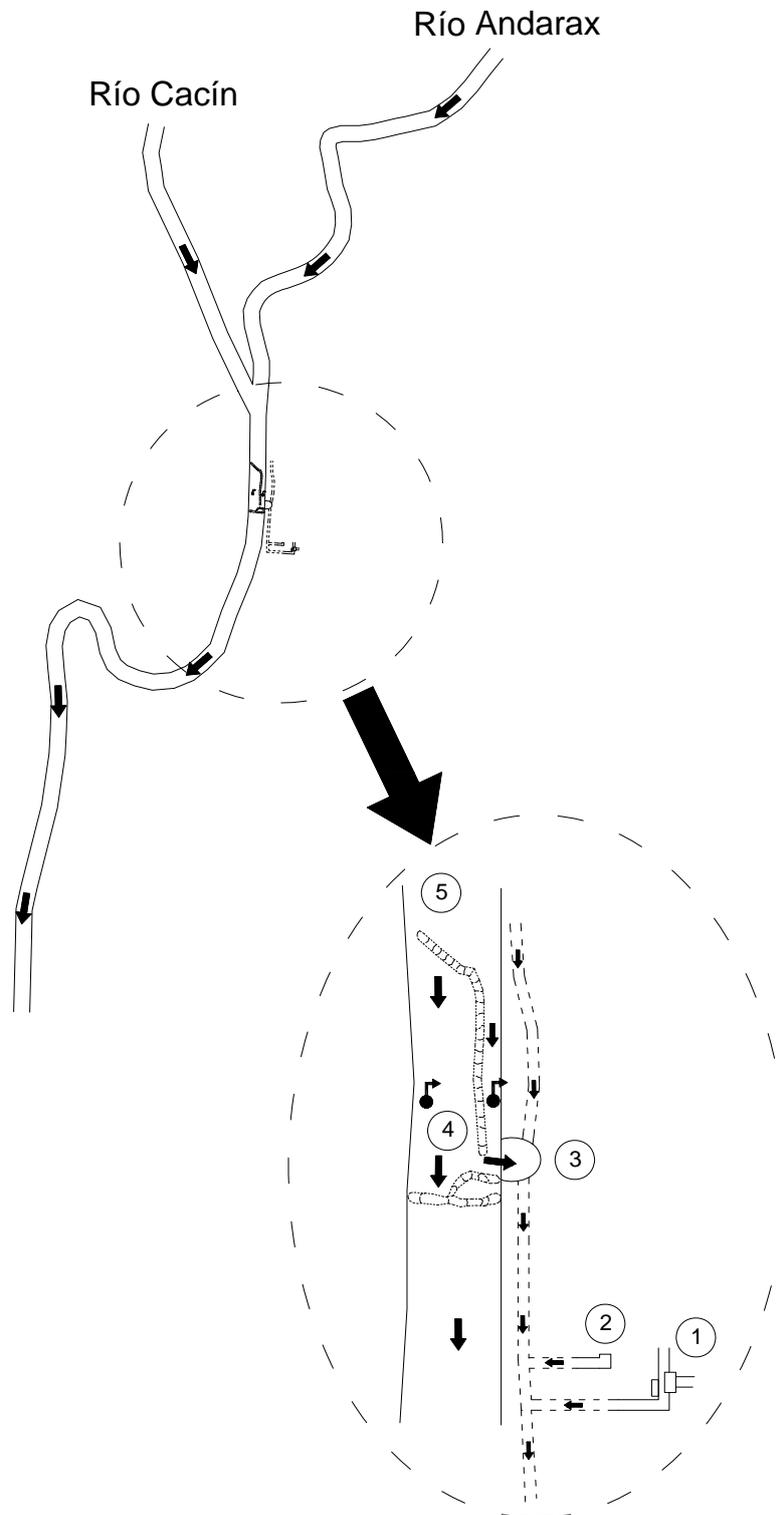


Figura 11: Esquema de acondicionamiento de Fuente Godoy

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)

Descripción del esquema (figura 11):

- 1) Mina de Fuente Godoy.
- 2) Pequeña mina junto a Fuente Godoy.
- 3) Acequia que deriva agua del río.
- 4) Zona ganadora en el cauce (surgencias).
- 5) Represa de la comunidad de regantes para derivar agua del río.



Fuente Godoy (Punto 1 de la fig. 11)
(Jorge Jiménez Sánchez)



Pequeña mina junto a fuente Godoy (Punto 2 de la fig. 11) (Jorge Jiménez Sánchez)



Acequia que deriva agua del río para riego (Punto 3 de la fig. 11) (Jorge Jiménez Sánchez)



Zona ganadora en el cauce y balsa para derivar el agua mediante acequia, para riego Puntos 4 y 5 de la fig. 11) (Jorge Jiménez Sánchez)



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



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)

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.

JA (2004). Inventario, diagnóstico y valoración de la Geodiversidad de Andalucía.

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