



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD



Instituto Geológico  
y Minero de España



## **ESTUDIO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA EN EL PARQUE NACIONAL DE LAS TABLAS DE DAIMIEL Y SU ENTORNO**

**Informe parcial, Julio 2015**





# ESTUDIO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA EN EL PARQUE NACIONAL DE LAS TABLAS DE DAIMIEL Y SU ENTORNO

**Informe parcial, Julio 2015**

## **Autores del informe**

José M<sup>a</sup> Ruiz Hernández

José Enrique López Pamo

Esther Santofimia Pastor

## **Con la colaboración de:**

M<sup>a</sup> Ángeles Fernández Jurado

Jesús del Pozo Tejado

## **Dirección y supervisión**

Miguel Mejías Moreno





## Índice

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS .....	10
2.	MARCO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO .....	13
3.	METODOLOGÍA Y TRABAJOS TÉCNICOS .....	16
3.1	METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS DE LABORATORIO .....	18
4.	NIVELES HIDROQUÍMICOS DE COMPARACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS .....	20
4.1	LEGISLACIÓN SOBRE AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	20
4.2	LEGISLACION SOBRE AGUAS SUPERFICIALES .....	21
5.	CAMPAÑAS DE MUESTREO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS. ....	25
5.1	CAMPAÑA DE MUESTREO DE MARZO DE 2015 .....	26
	RESULTADOS ANALÍTICOS .....	28
	A. FACIES HIDROQUÍMICAS .....	28
	B. NIVELES DE COMPARACIÓN .....	31
	AGUAS SUPERFICIALES .....	32
	Elementos minoritarios .....	33
	AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	35
	COMPUESTOS ORGÁNICOS EN AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS.....	36
	A. Compuestos orgánicos semivolátiles .....	36
	B. Plaguicidas organoclorados específicos .....	37
	C. Compuestos orgánicos volátiles.....	38
5.2	CAMPAÑA DE MUESTREO DE ABRIL.....	38
	RESULTADOS ANALÍTICOS .....	40
	A. FACIES HIDROQUÍMICAS .....	40
	B. NIVELES DE COMPARACIÓN .....	43
	AGUAS SUPERFICIALES .....	43
	Elementos minoritarios .....	44
	AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	44
	COMPUESTOS ORGÁNICOS EN AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS.....	45
	A. Compuestos orgánicos semivolátiles .....	45
	B. Plaguicidas organoclorados específicos .....	46
	C. Compuestos orgánicos volátiles.....	47
5.3	COMPARACIÓN ENTRE CAMPAÑAS. ....	48
	PLAGUICIDAS ORGANOCORADOS ESPECÍFICOS. ....	48
5.4	COMPARACIÓN ENTRE CAMPAÑAS. ....	50



---

MUESTREOS DE AGUAS RESIDUALES.....	50
Legislación sobre aguas residuales .....	52
6. CAMPAÑA DE REALIZACIÓN DE PERFILES DE PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS EN LA LÁMINA DE AGUA DE LAS TABLAS .....	56
6.1 METODOLOGÍA Y MUESTREO .....	56
6.2 RESULTADOS .....	57
DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS .....	58
DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS .....	64
7. RESUMEN Y CONCLUSIONES .....	72
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	78



## Índice de Figuras

Figura nº 1. Excelentes praderas de carófitos. El Tablazo (27.04.2010) (S. Cirujano).	10
Figura nº 2. Aguas con elevada turbidez en La Isla del Pan. Marzo 2015.	11
Figura nº 3. Vista de Las Tablas desde La finca de La Esperanza. Marzo 2015	15
Figura nº 4. Aforos diferenciales realizados por el IGME en la zona del Guadiana entre el Molino de La Máquina y el Monilo de Puente Nuevo.	16
Figura nº 5. Determinaciones en campo. Las Tablas en la Isla del Pan. Campaña marzo 2015.	18
Figura nº 6. Muestreo del antiguo piezómetro del SGOP en El Escoplillo. Campaña abril 2015.	18
Figura nº 7. Puntos de control de la red especial de calidad de aguas superficiales de la CHG en el Parque de Las Tablas.	27
Figura nº 8. Diagrama hidroquímico de Piper. Aguas superficiales y subterráneas. Marzo 2015	29
Figura nº 9. Diagrama hidroquímico de Piper. Zonificación de aguas superficiales. Marzo 2015	30
Figura nº 10. Surgencia subterránea en las inmediaciones de Puente Nuevo. Obsérvese el cambio de color del agua circulante y la de las aguas subterráneas.	31
Figura nº 11. Río Azuer en Daimiel.	34
Figura nº 12. Punto de toma de muestras del pozo del Centro de Visitantes.	36
Figura nº 13. Puntos en los que se sobrepasan los valores la norma de calidad recomendada en el insecticida 4,4'-DDT en la campaña de marzo	38
Figura nº 14. Diagrama hidroquímico de Piper en que las muestras de aguas superficiales agrupados en función de su distribución geográfica. Abril 2015.	41
Figura nº 15. Diagrama hidroquímico de Piper. Aguas subterráneas campaña abril 2015.	42
Figura nº 16. Puntos en los que se sobrepasa la concentración máxima admisible del insecticida Clorpirifós. Abril 2015.	47
Figura nº 17. Terminación del canal que trae las aguas residuales desde la salida de la laguna de Navaseca junto al Molino de Puente Nuevo en el Guadiana. Marzo 2015.	51
Figura nº 18.. Zona de infiltración frente al Molino de Puente Nuevo en el Guadiana. Marzo 2015.	51
Figura nº 19. Canal de aguas residuales retenidas a la salida de la laguna de Navaseca. Campaña Abril.	53
Figura nº 20. Muestreo del arroyo de Madrechica a la salida de la EDAR de Villarrubia.	54
Figura nº 21. Situación de los 24 puntos de muestreo en la lámina de agua de las Tablas de Daimiel. En todos se levantó un perfil vertical de la columna de agua con sonda multiparamétrica (profundidad, temperatura, conductividad eléctrica, potencial redox, oxígeno disuelto, turbidez, clorofila-a y radiación PAR) y se determinaron nutrientes in situ (N total y P-PO4). En los puntos señalados con un cuadrado se tomó además muestra para su análisis químico completo, incluyendo compuestos orgánicos, en laboratorio.	56
Figura nº 22. Turbidez del agua superficial (A) y turbidez media de la columna de agua (B). En general la turbidez se mantiene constante en la columna de agua, si bien hay algunos puntos en la zona de influencia del Guadiana donde se incrementa con la profundidad.	58
Figura nº 23. Atenuación de la radiación PAR con la profundidad (datos de los 24 perfiles verticales realizados). Entre 1 m y 1,5 m de profundidad la atenuación de la radiación PAR es total.	59
Figura nº 24. Valores de clorofila-a (A), y porcentaje de saturación en oxígeno disuelto (B) del agua superficial, se representan con un círculo o un cuadrado los puntos donde hay subsaturación o sobresaturación de oxígeno disuelto, respectivamente.	60
Figura nº 25. Representación de la concentración de clorofila-a frente a la medida de la turbidez empleando los datos de los 24 perfiles.	61
Figura nº 26. La distribución de la CE refleja el diferente grado de mineralización de los dos aportes principales a las Tablas de Daimiel, las aguas más mineralizadas del Gigüela (4-5 mS/cm) y las más ligeras del cauce del Guadiana (1,8-2,1 mS/cm), y el resultado de su mezcla en el embalse de Puente Navarro (2,1-2,4 mS/cm).	62
Figura nº 27. Distribución del N total y P como fosfato. La concentración de N total se mantiene generalmente por debajo de 2 mg/L y la de P siempre es inferior a 0,07 mg/L, mostrando las concentraciones más elevadas en la parte alta de las Tablas.	63
Figura nº 28. Perfiles verticales de temperatura en la zona represada por el dispositivo hidráulico (A) y en el embalse de Puente Navarro (B).	65



<i>Figura nº 29. Perfiles verticales de conductividad eléctrica (CE) obtenidos aguas arriba del dispositivo hidráulico (A) y en el embalse de Puente Navarro (B). En línea discontinua los 3 únicos perfiles en los que aumenta la CE con la profundidad.</i>	66
<i>Figura nº 30. Perfiles verticales del grado de saturación en oxígeno disuelto (% sat. OD) de la zona represada por el dispositivo hidráulico (A) y en el embalse de Puente Navarro (B). En línea discontinua se representan los perfiles con una acusada sobresaturación de oxígeno en su parte más superficial.</i>	67
<i>Figura nº 31. Perfiles verticales de clorofila-a de la zona represada por el dispositivo hidráulico (A) y en el embalse de Puente Navarro (B). En línea discontinua los perfiles con mayores concentraciones de clorofila-a que a su vez son los que presentan sobresaturación en oxígeno disuelto.</i>	68
<i>Figura nº 32. Perfiles verticales de turbidez de la zona represada por el dispositivo hidráulico (A) y en el embalse de Puente Navarro (B). En línea discontinua los perfiles con mayores concentraciones de clorofila-a y sobresaturados en oxígeno disuelto, que a su vez son los que presentan mayor turbidez.</i>	69
<i>Figura nº 33. Perfiles verticales de pH de la zona represada por el dispositivo hidráulico (A) y en el embalse de Puente Navarro (B).</i>	70

## Índice de Tablas

<i>Tabla nº 1. Resumen de las campañas de campo realizadas</i>	17
<i>Tabla nº 2. Determinaciones realizadas en el laboratorio del IGME</i>	18
<i>Tabla nº 3. Determinaciones de compuestos orgánicos. Laboratorio del IGME.</i>	19
<i>Tabla nº 4. Valores umbral de las aguas subterráneas en la MASb Mancha Occidental I definidos en el vigente Plan Hidrológico del Guadiana.</i>	20
<i>Tabla nº 5. Normas de calidad de las aguas subterráneas definidas en el RD 1514/2009 relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación.</i>	21
<i>Tabla nº 6. Resumen de las normas de calidad ambiental para las sustancias prioritarias y otros contaminantes del Anexo IV del RD 60/2011 y en el proyecto de RD de 2015. En sombreado están los parámetros y las sustancias orgánicas analizadas en el laboratorio del IGME.</i>	23
<i>Tabla nº 7. Indicadores aplicables de las características químicas del agua. (Anexo II sobre Condiciones de referencia, máximo potencial ecológico y límites de clases de estado del RD 60/2011 y en el proyecto de RD de 2015).</i>	24
<i>Tabla nº 8. Límites de cambio de clase de estado para indicadores químicos para tipo de ríos Manchegos. (RT-05) (Anexo II del RD 60/2011 y en el proyecto de RD de 2015).</i>	24
<i>Tabla nº 9. Normas de calidad para sustancias preferentes (Anexo V del RD 60/2011 y en el proyecto de RD de 2015). En están los parámetros y las sustancias orgánicas analizadas en el laboratorio del IGME</i>	25
<i>Tabla nº 10. Puntos de agua muestreados en la campaña de marzo y determinaciones analíticas realizadas.</i>	28
<i>Tabla nº 11. Valores que sobrepasan los niveles de comparación de límite de estado para aguas superficiales.</i>	32
<i>Tabla nº 12. Puntos que sobrepasan las normas de calidad ambiental para las sustancias prioritarias y otros contaminantes.</i>	33
<i>Tabla nº 13. Concentraciones de selenio que superan la norma de calidad ambiental en la campaña de marzo de 2015.</i>	35
<i>Tabla nº 14. Puntos que sobrepasan los valores umbral de las aguas subterráneas en la MASb Mancha Occidental I en la campaña de marzo de 2015.</i>	35
<i>Tabla nº 15. Valores que sobrepasan los niveles de comparación de plaguicidas específicos en aguas superficiales según el RD/2011 y el proyecto de RD de 2015.</i>	37
<i>Tabla nº 16. Valores que sobrepasan los niveles de comparación de plaguicidas específicos en aguas subterráneas según el RD 1514/2009 relativa a la protección de las aguas subterráneas.</i>	37
<i>Tabla nº 17. Puntos muestreados y determinaciones realizadas. Campaña de abril.</i>	40



<i>Tabla nº 18. Comparación con indicadores de calidad de cambio de estado a moderado/deficiente en aguas superficiales.</i>	43
<i>Tabla nº 19. Concentraciones de selenio que superan la norma de calidad ambiental en la campaña de abril de 2015.</i>	44
<i>Tabla nº 20. Puntos que sobrepasan los valores umbral de las aguas subterráneas definidos en el actual Plan Hidrológico vigente. Abril 2015</i>	45
<i>Tabla nº 21. Valores que superan las normas de calidad ambiental para aguas superficiales. Abril 2015.</i>	46
<i>Tabla nº 22. Valores de plaguicidas específicos en puntos muestreados en ambas campañas.</i>	48
<i>Tabla nº 23. Muestreos de los efluentes de las EDAR.</i>	50
<i>Tabla nº 24. Requisitos para los vertidos procedentes de instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas.</i>	52
<i>Tabla nº 25. Requisitos de los vertidos procedentes de instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas realizados en zonas sensibles cuyas aguas sean eutróficas o tengan tendencia a serlo en un futuro próximo.</i>	52
<i>Tabla nº 26. Valores de N y P total en los efluentes muestreados. EDAR Daimiel.</i>	53
<i>Tabla nº 27. Valores de N y P total en los efluentes muestreados. EDAR Villarrubia..</i>	54

## APÉNDICES

APÉNDICE I	Fichas de campo de los puntos muestreados.
APÉNDICE II	Descripción de los procedimientos técnicos del laboratorio de aguas del IGME.
APÉNDICE III	Resultados analíticos. Elementos mayoritarios y minoritarios. Campaña marzo 2015.
APÉNDICE IV	Resultados analíticos, Compuestos orgánicos. Campaña marzo 2015.
APÉNDICE V	Resultados analíticos. Elementos mayoritarios y minoritarios. Campaña abril 2015.
APÉNDICE VI	Resultados analíticos. Compuestos orgánicos. Campaña abril 2015.
APÉNDICE VII.	Parámetros físico-químicos de los perfiles verticales de la columna de agua y determinaciones de nutrientes



## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En el marco del Protocolo de Colaboración para la realización de actuaciones conjuntas en la Red Parques Nacionales firmado el 15 de abril de 2013 entre el IGME y el OAPN, se contemplaba, entre otros, los estudios para la mejora del conocimiento científico-técnico de humedales.

La recuperación hídrica de Las Tablas, que se mantiene hasta la actualidad, ocurrió en el invierno del 2009-2010, alcanzándose la máxima superficie de inundación, unas 1800 ha (Santisteban y Mediavilla, 2012). A esta recuperación hídrica no le ha seguido la recuperación del ecosistema acuático de una forma estable, caracterizado por la abundancia de carófitos (*Chara*) formando extensas praderas bajo una lámina de agua cristalina. La ausencia de estos macrófitos ha provocado la reducción notable de las poblaciones de aves que los utilizan como alimento (Figuras 1 y 2)

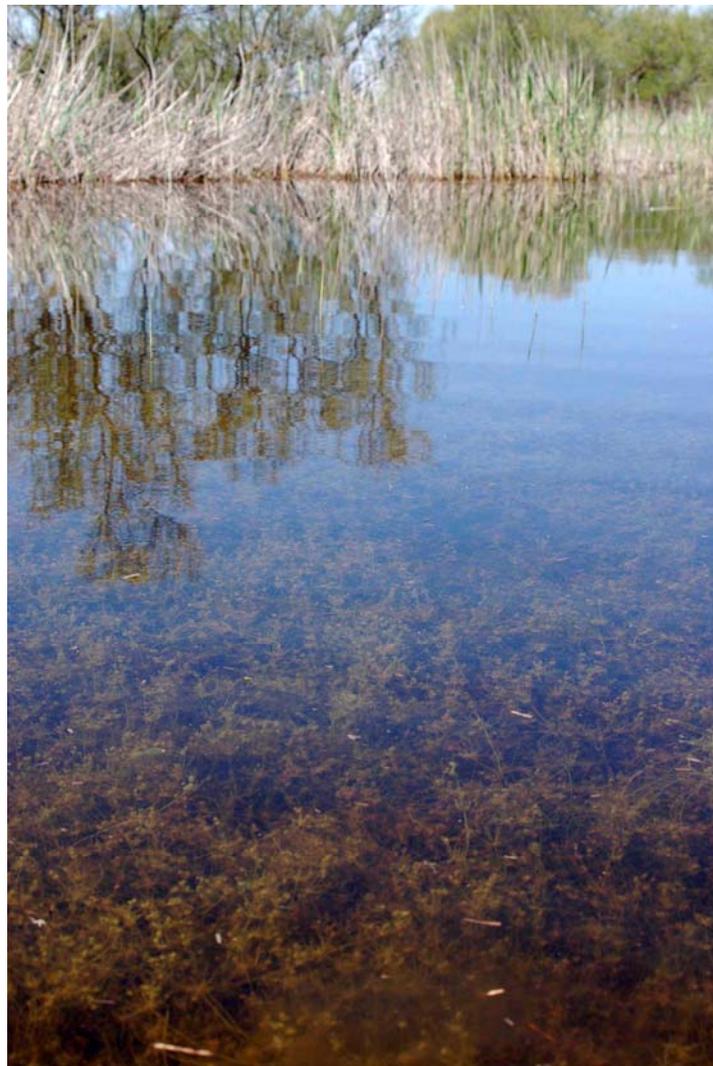


Figura nº 1. Excelentes praderas de carófitos. El Tablazo (27.04.2010) (S. Cirujano).



Figura nº 2. Aguas con elevada turbidez en La Isla del Pan. Marzo 2015.

Algunas investigaciones previas apuntan como causas de esta situación a la posible contaminación de las aguas tanto superficiales y subterráneas, por distintas causas como la contaminación por compuestos orgánicos, por aguas residuales, etc. Desgraciadamente, el hecho más relevante en el pasado es la recurrencia temporal de episodios de contaminación de las aguas superficiales, lo que conlleva que prácticamente no queden lapsos temporales suficientes para que se produzca una teórica mejora en la calidad hídrica del humedal y la recuperación de la vegetación subacuática y los hábitats dependientes. A priori se apuntaba, entre las principales causas del estado de las aguas, un deficiente funcionamiento de las depuradoras de aguas residuales de las poblaciones colindantes de Daimiel y Villarrubia de los Ojos, a vertidos procedentes de las actividades de la industria agroalimentaria y a la contaminación de origen orgánico generada por malas prácticas agrícolas.

Dos años después de la inundación, en primavera/verano del 2012, la ausencia de vegetación sumergida era total. Cirujano et al. (2012), en un informe solicitado por la Dirección del Parque, descartan la presencia de contaminantes orgánicos en agua y sedimentos, desechándose la hipótesis de que la ausencia de vegetación sumergida se debiera a pesticidas. Realizan entonces cultivos de sedimentos tomados en tres puntos de Las Tablas, con agua procedente de El Tablazo, con dos aguas sintéticas con un contenido iónico semejante al de las Tablas, y con agua destilada. Observan que prácticamente no hay desarrollo de vegetación acuática en los cultivos de sedimentos con agua procedente de El Tablazo. Sin embargo, en los cultivos de sedimentos con las dos aguas sintéticas y el agua destilada observan el desarrollo de carófitos y de algas filamentosas en mayor o menor medida. Deducen entonces que la



ausencia de vegetación acuática en los cultivos con agua procedente del Tablazo se debe a la concentración de fosfato y a otra serie de contaminantes, pero no aportan datos sobre el análisis químico del agua del ensayo. Interpretan con este resultado que la fauna piscícola no es la principal responsable de la ausencia de praderas de carófitos.

Está ampliamente descrito en la bibliografía como los lagos someros pueden presentar dos patrones estables de estado ecológico: uno, con macrófitos acuáticos y aguas claras y otro, con ausencia de vegetación sumergida y elevada turbidez, y que el paso de uno a otro es rápido y está condicionado por los nutrientes o por eventos climáticos (Scheffer y van Ness 2007, Marín et al. 2009 y 2014, Wetzel 2001). En el caso de Las Tablas no se puede hablar de un cambio en el estado del sistema, ya que durante los cinco años de desecación el ecosistema prácticamente no existía, sino que desde su inundación, el estado que se ha establecido de forma casi permanente es el de aguas turbias con muy escasa vegetación sumergida. Este régimen de aguas turbias es mantenido principalmente por la resuspensión del sedimento, inducida por el viento, la hidrodinámica y los peces bentívoros, y por la abundancia del fitoplancton. Esta proliferación del fitoplancton incrementa la atenuación de la luz impidiendo el desarrollo de los macrófitos sumergidos por su efecto de sombra, lo que facilita a su vez la resuspensión del sedimento. Aunque hay registros de ecosistemas someros desplazándose de un régimen de aguas claras a otro de aguas turbias y a la inversa, en la mayoría de los casos una vez establecido el régimen de aguas turbias la tendencia del ecosistema es a permanecer en este régimen (Marín et al. 2014 y citas contenidas).

La concentración de nutrientes, sólidos en suspensión, clorofila-a, turbidez y radiación, son claves para comprender los cambios de estado del ecosistema. Estas variables se vienen utilizando como criterio para definir el estado trófico de humedales y para caracterizar cada estado del ecosistema (Marín et al. 2009 y citas contenidas).

Por otra parte, desde el punto de vista físico, Las Tablas de Daimiel son un ecosistema complejo, en el que coexisten una llanura fluvial de inundación por el desbordamiento de los ríos Guadiana y Azuer y, en régimen natural, una zona de descarga de aguas subterráneas. Además, es fundamental tener en cuenta las modificaciones llevadas a cabo desde antiguo por la acción de hombre que generalmente, han provocado un empeoramiento del estado ambiental del humedal, y que el aprovechamiento intensivo de las aguas subterráneas ha producido que las zonas de descarga de aguas subterráneas, se convirtiesen en zonas de recarga.

El **objetivo final** del presente estudio hidrogeológico es evaluar la posible contaminación de las aguas superficiales y subterráneas en el Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel y su entorno (Plano nº 0). Para intentar determinar las causas del problema y ofrecer una visión del estado actual de la calidad del agua se han llevado a cabo unas **campañas de muestreo de aguas superficiales y subterráneas** (puntos de la superficie inundada del Parque, en cauces superficiales, en la zona de descarga de aguas subterráneas y en pozos y sondeos) y una **campaña de perfiles multiparamétricos físico-químicos** y determinaciones in situ en puntos



de la lámina de agua de Las Tablas de forma que se puede hacer una valoración rápida del estado de Las Tablas.

Los datos obtenidos en cada uno de los trabajos llevados a cabo en las campañas de campo (muestreos y perfiles de parámetros), se tratan en capítulos separados para su interpretación. Igualmente, se distinguen los resultados de las aguas residuales y los compuestos orgánicos analizados, al considerarse tradicionalmente en estudios previos, como posibles causas del estado de las aguas del Parque.

## 2. MARCO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

La zona de estudio se sitúa en el tercio occidental de la Llanura Manchega. Se trata de una fosa tectónica de dirección predominante O-E, con zócalo paleozoico. Sobre el zócalo se asientan, discordantes, materiales mesozoicos y terciarios, en su mayoría de origen continental.

Sobre el basamento paleozoico, formado por cuarcitas y pizarras replegadas y fracturadas, se disponen los materiales terciarios constituidos por arenas y arcillas del Plioceno superior que cambian lateralmente a calizas y margas, formando la unidad acuífera de mayor interés en la Llanura Manchega. Estas calizas karstificadas están ampliamente representadas en la margen izquierda de Las Tablas y se presentan estratificadas en capas decimétricas o métricas (de hasta 1 m) con intercalaciones de niveles delgados de margas blancas y limos calcáreos rojizos. El espesor que pueden alcanzar, medido a partir de la descripción litológica de los sondeos consultados, puede llegar a los 100 m de potencia. Bajo estas calizas se encuentran materiales detríticos (arcillo-arenosos con yesos) del Mioceno inferior que no llegan a aflorar, cuyo comportamiento es el de un acuitardo. (ver mapa nº 1).

Desde el **punto de vista hidrogeológico**, el P.N. de Las Tablas se engloba en la masa de agua subterránea Mancha Occidental I. La formación geológica permeable principal es la superior carbonatada, formada por materiales de diversa naturaleza y diferente comportamiento hidráulico, pero que se encuentran conectados entre sí comportándose, de una manera muy simplificada, como un acuífero regional de carácter libre. La recarga de la formación geológica permeable se produce por recarga directa del agua de lluvia y por la infiltración de los ríos que la recorren, además de los aportes laterales provenientes de las masas de agua subterránea de Mancha Occidental II y, en muy escasa medida, de Consuegra-Villacañas.

En régimen natural, la descarga del acuífero regional se producía por el río Guadiana, en los Ojos del Guadiana y las Tablas de Daimiel, donde además, debido a la escasa pendiente de la red hidrográfica y las características geológicas y climatológicas de la región se generaban zonas húmedas. En las largas épocas en las que la sobreexplotación del acuífero ha sido intensa, la desconexión del nivel piezométrico con el nivel de los ríos provoca el secado de los Ojos del Guadiana (zona natural de descarga del acuífero principal).



En el caso de tablas y llanuras de inundación fluvial, como el caso del Parque, una de sus características principales es que dan lugar a humedales de fondo de valle plano, en el que el río pierde su morfología característica por ensanchamiento e inundación, y su estructura y funcionamiento son muy semejantes a los de una laguna kárstica con alimentación subterránea. En el humedal del Parque de Las Tablas existen áreas en las que domina la componente superficial frente a otras en las que lo hacía la componente subterránea.

La alimentación en régimen natural al Parque se realizaba por aportes de origen superficial provenientes del Gigüela y por los aportes de origen fundamentalmente subterráneo por descarga del acuífero en ojos y ojillos en el cauce alto del río Guadiana. Debido al intensivo aprovechamiento de los recursos subterráneos llevada a cabo desde mediados de los años 70 del pasado siglo en la Llanura Manchega y a los períodos de escasez de precipitaciones, como el período de 1980 a 1995, el mecanismo de funcionamiento hídrico del humedal de las Tablas dejó de funcionar de manera natural (Mejías, 2014). Para frenar el deterioro y mantener agua en el humedal, en los años 80 del pasado siglo se construyen las presas de Morenillo y Puente Navarro.

La degradación hídrica, en la que los ríos pasaron de ser zonas de descarga natural convirtiéndose en zonas de infiltración preferente, se manifiesta con la desecación de las surgencias subterráneas que dan origen a los Ojos del Guadiana en 1984, y tiene su máximo impacto en 2009, cuando se produce la combustión espontánea de las turbas debido a la desecación casi completa del humedal.

Hasta la primavera de 2010, prácticamente había desaparecido su modo de funcionamiento natural y Las Tablas sobrevivían gracias a la gestión activa sobre su balance hidrológico, acudiendo a aguas fuera de la cuenca mediante trasvases para mantener encharcadas al menos durante invierno y primavera las zonas que hace pocas décadas años tenían carácter permanente (CHG, 2007).

La **situación actual**, que se remonta a los primeros meses de 2010, es la de un período húmedo en la que vuelven a estar inundadas Las Tablas (Mejías et al., 2012)(figura nº 3).



*Figura nº 3. Vista de Las Tablas desde La finca de La Esperanza. Marzo 2015*

La alimentación al humedal se produce mediante los aportes superficiales del río Gigüela por el noreste y, por los aportes superficiales del río Azuer y descargas subterráneas a lo largo del Guadiana en las proximidades del Parque, como se observa en los aforos diferenciales realizados entre el molino de La Máquina (antes de la confluencia del río Azuer) y el Molino del Nuevo donde se aprecian los aportes de las surgencias subterráneas al cauce del Guadiana (figura nº 4).

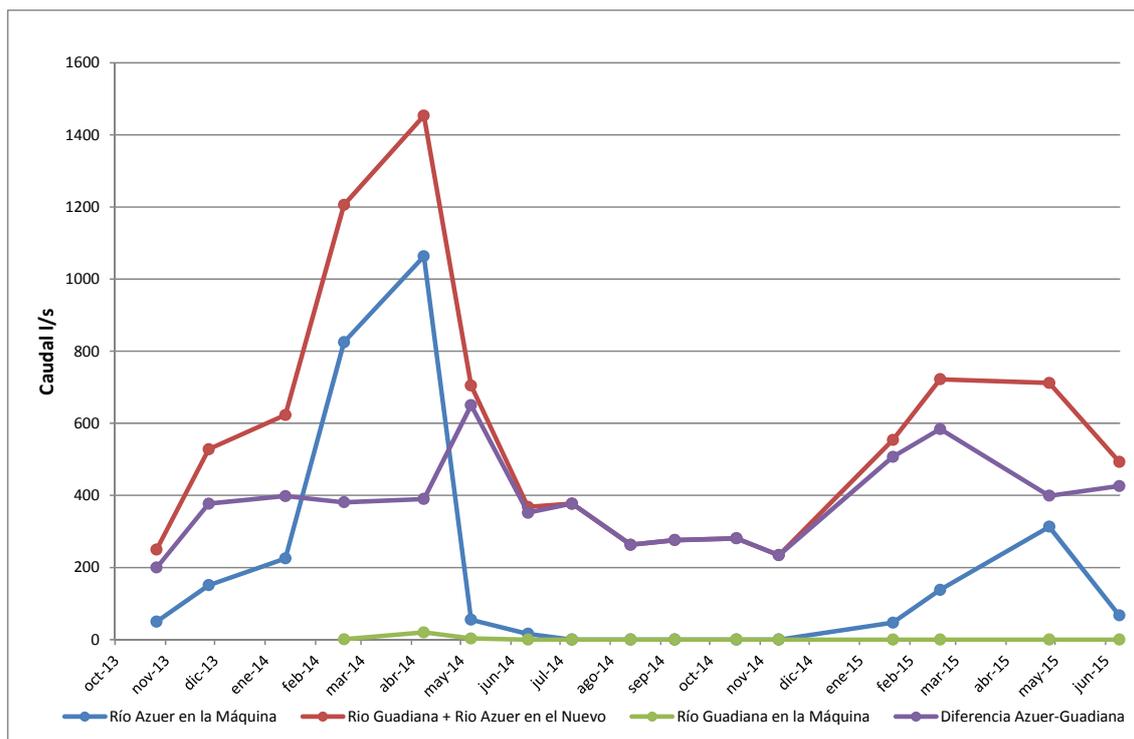


Figura nº 4. Aforos diferenciales realizados por el IGME en la zona del Guadiana entre el Molino de La Máquina y el Monilo de Puente Nuevo.

### 3. METODOLOGÍA Y TRABAJOS TÉCNICOS

Para establecer la situación actual de la calidad de las aguas en el Parque Nacional, se llevaron a cabo varios trabajos en campo encaminados a la toma de muestras de aguas superficiales y subterráneas (figuras 4 y 5) en el Parque y su entorno (ver tabla nº 1) y una campaña de toma de muestras y la realización de perfiles paramétricos en la zona inundada del Parque. Las fichas de campo de cada uno de los puntos muestreados pueden consultarse en el Apéndice I.

Campaña muestreo	Fechas	Total muestras	Aguas superficiales	Aguas subterráneas	Analíticas solicitadas
1ª Campaña	24-26 marzo 2015	19	16 ● Se muestrean en su mayoría los puntos de la red de aguas superficiales de la CHG, para su reconocimiento. ● Se muestrea el arroyo de Navaseca (aguas residuales de la depuradora de Daimiel)	3	● Físico químico completo. ● Barrido compuestos orgánicos incluidos plaguicidas. ● Específico de los herbicidas atrazina y terbutilazina en muestras seleccionadas.  <b>RESULTADOS DISPONIBLES</b>
2ª Campaña	27-29 abril 2015	28	16 ● Se muestrean 9 de los puntos de la red de aguas superficiales de la CHG.	12 ● entre otros se	● Físico químico completo. ● Barrido compuestos orgánicos incluidos



			<ul style="list-style-type: none"> <li>● Se muestrean 4 de los puntos de aguas superficiales en el interior de Las Tablas con barca, medidos por CSIC en 2012.</li> <li>● Se muestrea la salida de la depuradora de Villarrubia en Madrechica y la de Daimiel tras la laguna Navaseca.</li> </ul>	muestrean 3 sondeos privados y 2 de la batería de emergencia (instalados con grifo tomamuestras)	plaguicidas. ●Específico de los herbicidas atrazina y terbutilazina en muestras seleccionadas.  <b>RESULTADOS DISPONIBLES</b>
3ª campaña	9-12 junio 2015	12+10	2 + 10 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Se muestrea al río Azuer en Daimiel y la salida de la depuradora de Daimiel en la laguna de Navaseca.</li> <li>● Se toman 10 muestras del agua de Las Tablas durante la realización de los perfiles en la columna de agua en la zona inundada. Perfiles con sonda multiparamétrica en la laguna.</li> </ul>	8  Se repite el muestreo de los sondeos privados, los de la batería de emergencia y los del propiedad del P.N.	<ul style="list-style-type: none"> <li>●Físico químico completo.</li> <li>●Barrido compuestos orgánicos incluidos.</li> <li>●Específico de los herbicidas atrazina y terbutilazina en muestras seleccionadas.</li> </ul> <b>MUESTRAS EN LABORATORIO</b>
			Realización de perfiles verticales: de T, pH, conductividad, turbidez, Oxígeno disuelto, clorofila-a, radiación fotosintéticamente activa y potencial redox.		Análisis in situ de nitrógeno y fósforo en muestras de agua de la laguna.

Tabla nº 1. Resumen de las campañas de campo realizadas

Durante los muestreos se llevaron a cabo las determinaciones en campo de conductividad eléctrica, pH y temperatura con un equipo marca HACH LANGE HQ30 D. Los puntos muestreados en las tres campañas se reflejan en los planos nº 3, 4 y 5.

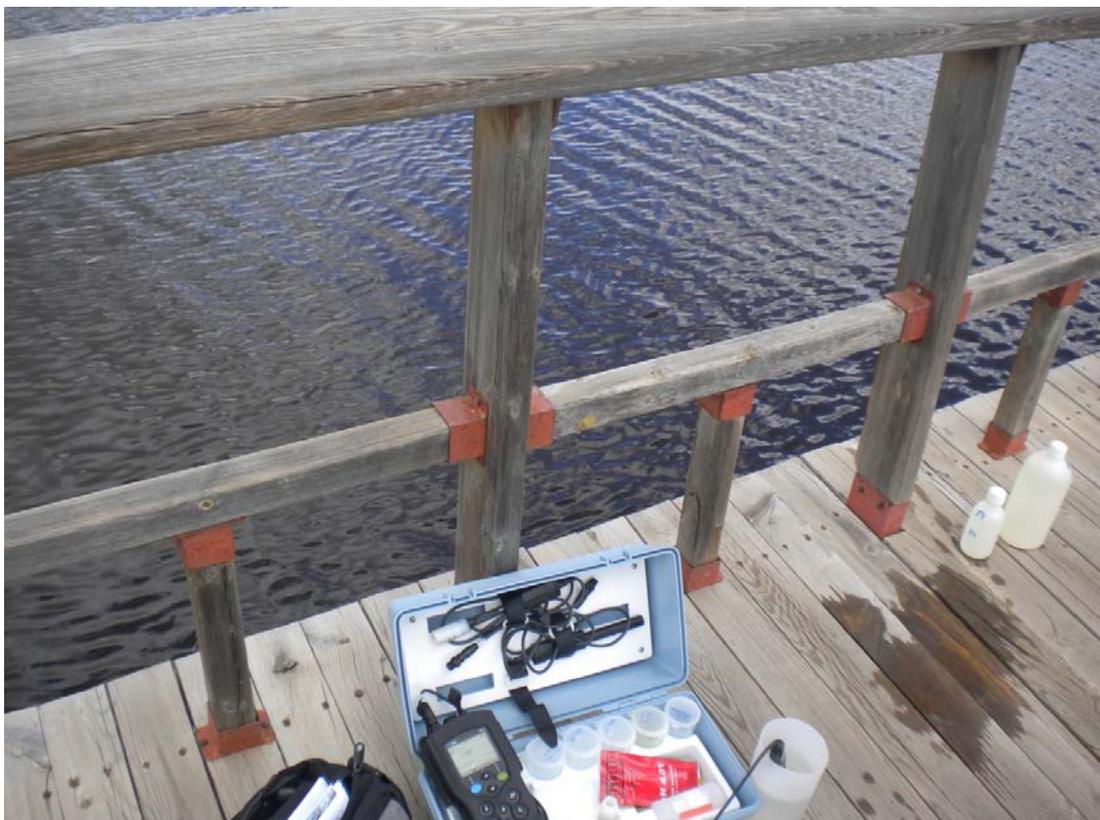




Figura nº 5. Determinaciones en campo. Las Tablas en la Isla del Pan. Campaña marzo 2015.



Figura nº 6. Muestreo del antiguo piezómetro del SGOP en El Escoplillo. Campaña abril 2015.

### 3.1 METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS DE LABORATORIO

Todos los análisis químicos fueron realizados en los Laboratorios del IGME en Tres Cantos (Madrid). A fecha de elaboración de este informe, se dispone de los análisis completos de las muestras de las campañas de marzo y abril, estando a la espera de los resultados de la campaña de junio, cuyos resultados se integrarán en los posteriores informes. Las determinaciones de elementos **mayoritarios** y **minoritarios** llevadas a cabo en el laboratorio se reflejan en la tabla nº 2.

Determinaciones elementos mayoritarios	Determinaciones elementos minoritarios
Na, K, Ca, Mg, Cl, SO <sub>4</sub> , HCO <sub>3</sub> , CO <sub>3</sub> , NO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> , PO <sub>4</sub> , SiO <sub>2</sub> , Oxidabilidad al MnO <sub>4</sub> K, Conductividad, pH.	Ag, Al, As, B, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Sr, Zn, Detergentes, Th, Tl, U, V.

Tabla nº 2. Determinaciones realizadas en el laboratorio del IGME

La descripción de los procedimientos técnicos del laboratorio de aguas puede consultarse en el Apéndice II de este informe.



La determinación de **compuestos orgánicos semivolátiles** se ha realizado mediante un sistema de Cromatografía de Gases/Masas<sup>n</sup>, modelo Varian 4000, aplicando la metodología de microextracción en fase sólida (SPME). El rango de medida para esta metodología es de 2,5 a 100 ppt utilizando el patrón certificado Pesticide-Mix 102 (Dr. Ehrenstorfer) de 50 mg/L.

La determinación de **compuestos orgánicos volátiles** se realizó mediante un sistema de Purga & Trampa, Teledyne Tekmar. El rango de medida es de 0,5 a 25 ppb utilizando el patrón certificado EPA 601/602 Calibration Mix (Dr. Ehrenstorfer) de 2000 mg/L.

Se utilizó la metodología de extracción en fase sólida (**SPE**) para la extracción de **plaguicidas organoclorados específicos** (terbutilazina y otros). Estas determinaciones se realizaron sólo en una serie de puntos de muestreo seleccionados (ver tablas nº 10 y 16). Se concentró la muestra 200 veces utilizando para ello cartuchos Bound Elut Plexa, determinándose, posteriormente, mediante inyección líquida y detección CG/MS/MS. El rango de medida es de 0,5 a 2,5 ppb (concentradas) utilizando un patrón certificado a medida (custom standard), LGC Standard de 100 µg/ml. Las determinaciones se reflejan en la tabla nº 3.

Compuestos orgánicos semivolátiles	Plaguicidas organoclorados específicos (*)	Compuestos Orgánicos volátiles
Alachlor	4,4'-DDT	Benzene
Aldrin	Acetochlor	Bromodichloromethane
Chlorpyrifos	Alachlor	Chlorobenzene
p,p-DDD	Atrazine	Dibromochloromethane
o,p-DDT	Atrazine-desethyl	1,2-Dichlorobenzene
p,p-DDT	Chlorpyrifos	1,3-Dichlorobenzene
Dieldrin	Diflufenican	1,4-Dichlorobenzene
Endosulfan alpha	Dimethoate	1,1-Dcichloroethane
Endosulfan beta	Lindane	1,2-Dichloroethane
Endrin	Metolachlor+S-met	1,1-Dcichloroethene
alpha-HCH	Pendimetalin	trans-1,2-Dichloroethene
beta-HCH	Procymidone	1,2-Dichloropropane
gamma-HCH	Terbutylazine	cis-1,3-Dichloropropene
Heptachlor		trans-1,3-Dichloropropene
Heptachlor epoxide B		Ethylbenzene
Heptachlor epoxideA		1,1,2,2-Tetrachloroethane
Hexachlorbenzene		Tetrachloroethene
Metolachlor		Tribromomethane
		1,1,1-Trichloroethane
		1,1,2- Trichloroethane
		Trichloroethene
		Trichloromethane

(\*) solo en muestras seleccionadas

Tabla nº 3. Determinaciones de compuestos orgánicos. Laboratorio del IGME.



## 4. NIVELES HIDROQUÍMICOS DE COMPARACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Para establecer una comparación de los resultados hidroquímicos obtenidos en las campañas de muestreo, se han buscado en las distintas legislaciones medioambientales en vigor, valores límite o frontera de concentraciones de elementos en aguas superficiales y subterráneas que sirvan para contrastar el estado de las aguas de Las Tablas.

Para el caso de las aguas subterráneas se han empleado:

- Los valores umbral del vigente Plan Hidrológico del Guadiana (RD 354/2013)
- Las normas de calidad de la Directiva relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro (RD 1514/2009)

En el caso de las aguas superficiales, los resultados químicos se han comparado con:

- Los criterios de evaluación de estado de aguas superficiales y las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas vigentes (Proyecto de RD de 2015 que actualiza el RD 60/2011)

### 4.1 LEGISLACIÓN SOBRE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Los valores “límite” para las aguas subterráneas en la masa Mancha Occidental I se definen en el Apéndice 2 sobre condiciones de referencia y parámetros significativos y valores umbral asociados del RD 354/2013, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Guadiana (ver tabla nº 4). Se entiende por valor umbral la concentración máxima de un contaminante en las aguas subterráneas, cuya superación haría que estuvieran en mal estado químico.

Masa de agua subterránea	Parámetro	Valor umbral	unidad
Mancha Occidental I	Cloruros	820	mg/L
	Conductividad	5380	µS/cm
	Sodio	320	mg/L
	Sulfatos	2112	mg/L

Tabla nº 4. Valores umbral de las aguas subterráneas en la MASb Mancha Occidental I definidos en el vigente Plan Hidrológico del Guadiana.

Del mismo modo, en el anexo I del RD 1514/2009 que traspone la Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro, se fijan los valores correspondientes a las normas de calidad de



las aguas subterráneas (tabla nº 5). Se entiende por norma de calidad medioambiental, la concentración que no debe superarse en aras de la protección de la salud humana y del medio ambiente.

Contaminante	Normas de calidad
Nitratos	50 mg/L
Sustancias activas de los plaguicidas, incluidos los metabolitos y los productos de degradación y reacción pertinentes	0,1 µg/L 0,5 µg/L (total)

Tabla nº 5. Normas de calidad de las aguas subterráneas definidas en el RD 1514/2009 relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación.

## 4.2 LEGISLACION SOBRE AGUAS SUPERFICIALES

En el caso de las aguas superficiales existe un gran número de parámetros para los cuales se han fijado límites o valores frontera para intentar evaluar el estado de las aguas. Los valores se han recogido del proyecto de R.D. por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de la calidad de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental elaborada por la Dirección General del Agua del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en 2015. Este proyecto de R.D, que se encuentra en la última fase de aprobación, tiene por objeto actualizar el vigente Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas. A partir de un ejercicio de intercalibración a escala europea, la Comisión fijó en 2013 los valores de las clasificaciones de los sistemas de seguimiento de los Estados miembros. Con este fin, se publican las condiciones de referencia y límites de clases de estado aplicables a los tipos de ríos, lagos, embalses, aguas de transición y costeras de las aguas superficiales españolas.

En resumen, este Real Decreto tiene por objeto establecer criterios básicos y homogéneos para la definición y explotación de los programas de seguimiento del estado de las masas de agua superficiales y para el control adicional de las zonas protegidas, además de establecer las normas de calidad ambiental de las sustancias prioritarias y preferentes para clasificar el estado de las aguas.

En la tabla nº 6 se incluyen las normas de calidad ambiental exigidas para las **sustancias prioritarias y otros contaminantes** del Anexo IV para las aguas superficiales continentales que incluyen los ríos y lagos y las masas de agua artificiales o muy modificadas conexas. En sombreado están los parámetros y las sustancias orgánicas analizadas en el laboratorio del IGME que figuran en estos anexos y que han podido contrastarse. Se han escogido, para su comparación con los datos analíticos obtenidos, los valores de las concentraciones máximas admisibles (NCA-CMA), pero en ocasiones se han comparado con los más restrictivos de las



medias anuales (NCA-MA). Cuando en la columna NCA-CMA se indica “No aplicable”, se considera que los valores NCA-MA protegen contra los picos de contaminación a corto plazo en el caso de los vertidos continuos, ya que son significativamente inferiores a los valores calculados sobre la base de la toxicidad aguda.

Nombre de la sustancia	Clase de Sustancia	NCA-MA Aguas superficiales continentales (µg/L)	NCA-CMA Aguas superficiales continentales (µg/L)
Alacloro	prioritaria	0,3	0,7
Antraceno	peligrosa prioritaria	0,1	0,4 [0,1]
Atrazina	prioritaria	0,6	2,0
Benceno	prioritaria	10	50
Difeniléteres bromados	peligrosa prioritaria(9)	0,0005	no aplicable [0,14]
Cadmio y sus compuestos (en función de las clases de dureza del agua)	peligrosa prioritaria	≤ 0,08 (Clase 1) 0,08 (Clase 2) 0,09 (Clase 3) 0,15 (Clase 4) 0,25 (Clase 5)	≤ 0,45 (Clase 1) 0,45 (Clase 2) 0,6 (Clase 3) 0,9 (Clase 4) 1,5 (Clase 5)
Tetracloruro de carbono	otro contaminante	12	No aplicable
Cloroalcanos C10-13	peligrosa prioritaria	0,4	1,4
Clorfenvinfós	prioritaria	0,1	0,3
Clorpirifós (Clorpirifós-etilo)	prioritaria	0,03	0,1
Plaguicidas de tipo ciclodieno: Aldrina Dieldrina Endrina Isodrina	otro contaminante	Σ = 0,01	No aplicable
DDT total	otro contaminante	0,025	No aplicable
p.p'-DDT		0,01	No aplicable
1, 2-Dicloroetano	prioritaria	10	No aplicable
Diclorometano	prioritaria	20	No aplicable
Ftalato de di(2-etilhexilo) (DEHP)	peligrosa prioritaria	1,3	No aplicable
Diurón	prioritaria	0,2	1,8
Endosulfán	peligrosa prioritaria	0,005	0,01
Fluoranteno	prioritaria	0,1 [0,0063]	1 [0,12]
Hexaclorobenceno	peligrosa prioritaria		0,05
Hexaclorobutadieno	peligrosa prioritaria		0,6
Hexaclorociclohexano	peligrosa prioritaria	0,02	0,04
Isoproturón	prioritaria	0,3	1,0
Plomo y sus compuestos	prioritaria	7,2 [1,2]	No aplicable [14]
Mercurio y sus compuestos	peligrosa prioritaria		0,07
Naftaleno	prioritaria	2,4 [2]	No aplicable [130]
Níquel y sus compuestos	prioritaria	20 [4]	No aplicable [34]
Nonilfenoles (4-Nonilfenol)	peligrosa prioritaria	0,3	2,0
Octilfenoles ((4-(1,1',3,3' – tetrametilbutil)-fenol))	prioritaria	0,1	No aplicable
Pentaclorobenceno	peligrosa prioritaria	0,007	No aplicable
Pentaclorofenol	prioritaria	0,4	1
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)	peligrosa prioritaria	No aplicable	No aplicable
Benzo(a)pireno		0,05 [1,7 × 10 <sup>-4</sup> ]	0,1 [0,27]
Benzo(b) Fluoranteno		Σ = 0,03	No aplicable [0,017]
Benzo(k) Fluoranteno			No aplicable [0,017]



Benzo(g,h,i)perileno		$\Sigma = 0,002$	No aplicable [ $8,2 \times 10^{-3}$ ]
Indeno(1,2,3-cd)pireno			No aplicable
Simazina	prioritaria	1	4
Tetracloroetileno o tetracloroeteno	otro contaminante	10	No aplicable
Tricloroetileno	otro contaminante	10	No aplicable
Compuestos de tributilestaño (Cation de tributilestaño)	peligrosa prioritaria	0,0002	0,0015
Triclorobencenos	prioritaria	0,4	No aplicable
Triclorometano	prioritaria	2,5	No aplicable
Trifluralina	peligrosa prioritaria	0,03	No aplicable
Dicofol	peligrosa prioritaria	$1,3 \times 10^{-3}$	No aplicable
Ácido perfluoro-octanosulfónico y sus derivados (PFOS)	peligrosa prioritaria	$6,5 \times 10^{-4}$	36
Quinoxifeno	peligrosa prioritaria	0,15	2,7
Dioxinas y compuestos similares	peligrosa prioritaria		No aplicable
Aclonifeno	prioritaria	0,12	0,12
Bifenox	prioritaria	0,012	0,04
Cibutrina	prioritaria	0,0025	0,016
Cipermetrina	prioritaria	$8 \times 10^{-5}$	$6 \times 10^{-4}$
Diclorvós	prioritaria	$6 \times 10^{-4}$	$7 \times 10^{-4}$
Hexabromociclododecano (HBCDD)	peligrosa prioritaria	0,0016	0,5
Heptacloro y epóxido de heptacloro	peligrosa prioritaria	$2 \times 10^{-7}$	$3 \times 10^{-4}$
Terbutrina	prioritaria	0,065	0,34

**NCA-MA:** Norma de calidad ambiental expresada como valor medio anual.

**NCA-CMA:** Norma de calidad ambiental expresada como concentración máxima admisible.

Tabla nº 6. Resumen de las normas de calidad ambiental para las sustancias prioritarias y otros contaminantes del Anexo IV del RD 60/2011 y en el proyecto de RD de 2015. En sombreado están los parámetros y las sustancias orgánicas analizadas en el laboratorio del IGME.

Con respecto a la **evaluación del estado de las masas de agua superficiales**, se indica que su estado ecológico se clasificará como muy bueno, bueno, moderado, deficiente o malo aplicando los indicadores de los elementos de calidad establecidos en el anexo II y en el anexo V. Los elementos de calidad para la clasificación del estado o potencial ecológico para las masas de agua de la categoría ríos se dividen en:

- Elementos de calidad biológicos (Composición y abundancia de fauna bentónica de invertebrados, de flora acuática y de fauna ictiológica)
- Elementos de calidad químicos y fisicoquímicos de soporte a los elementos de calidad biológicos. A su vez corresponden a:
  - o Generales: condiciones térmicas y de oxigenación, salinidad, estado de acidificación.
  - o Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas.



Para el apartado de Ríos Manchegos (R-T05) del Anexo II, los indicadores aplicables de las características químicas de sus aguas son (tabla nº 7):

Elemento	Nombre del indicador	Acrónimo
Estado de acidificación	pH	pH
Condiciones de oxigenación	Oxígeno disuelto (mg/L)	Oxígeno
	Tasa de saturación de Oxígeno (%)	% Oxígeno
Nutrientes	Amonio (mg NH <sub>4</sub> /L)	Amonio
	Fosfatos (mg PO <sub>4</sub> /L)	Fosfatos
	Nitratos (mg NO <sub>3</sub> /L)	Nitratos

Tabla nº 7. Indicadores aplicables de las características químicas del agua. (Anexo II sobre Condiciones de referencia, máximo potencial ecológico y límites de clases de estado del RD 60/2011 y en el proyecto de RD de 2015).

Los valores de los indicadores químicos figuran en la tabla nº 8:

Indicador	Unidades	LÍMITES DE CAMBIO DE CLASE DE ESTADO			
		muy bueno/ bueno	bueno/ moderado	moderado/ deficiente	deficiente/ malo
pH	-	6,5-8,7	6-9		
Oxígeno	mg/L		5		
% Oxígeno	%	70-100	60-120		
Amonio	mg NH <sub>4</sub> /L	0,2	0,6		
Fosfatos	mg PO <sub>4</sub> /L	0,2	0,4		
Nitratos	mg NO <sub>3</sub> /L	20	25		

Tabla nº 8. Límites de cambio de clase de estado para indicadores químicos para tipo de ríos Manchegos. (RT-05) (Anexo II del RD 60/2011 y en el proyecto de RD de 2015).

Los valores de las **normas de calidad para sustancias preferentes** definidas en el Anexo V se recogen en la tabla nº 9:

Nombre de la sustancia	NCA-MA (µg/L) Aguas superficiales continentales



Etilbenceno	30	
Tolueno	50	
1, 1, 1 – Tricloroetano	100	
Xileno ( $\Sigma$ isómeros orto, meta y para)	30	
Terbutilazina	1	
Arsénico	50	
Cobre (4)	Dureza del agua (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	NCA-MA
	CaCO <sub>3</sub> ≤ 10	5
	10 < CaCO <sub>3</sub> ≤ 50	22
	50 < CaCO <sub>3</sub> ≤ 100	40
	CaCO <sub>3</sub> > 100	120
Cromo VI	5	
Cromo	50	
Selenio	1	
Zinc(4)	Dureza del agua (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	NCA-MA
	CaCO <sub>3</sub> ≤ 10	30
	10 < CaCO <sub>3</sub> ≤ 50	200
	50 < CaCO <sub>3</sub> ≤ 100	300
	CaCO <sub>3</sub> > 100	500
Cianuros totales	40	
Fluoruros	1700	
Clorobenceno	20	
Diclorobenceno ( $\Sigma$ isómeros orto, meta y para)	20	
Metolacoloro	1	

**NCA-MA:** Norma de calidad ambiental expresada como valor medio anual.

Tabla nº 9. Normas de calidad para sustancias preferentes (Anexo V del RD 60/2011 y en el proyecto de RD de 2015). En están los parámetros y las sustancias orgánicas analizadas en el laboratorio del IGME

Por tanto, para la comparación con los datos analíticos generados, se cuenta con una serie de valores de compuestos presentes en aguas superficiales y subterráneas, que permiten la comparación mediante el establecimiento de límites. Se han considerado los términos más restrictivos y ello no quiere decir que se trate de altas concentraciones que signifiquen una contaminación, como en el caso de cambios de estado de la masa a otro moderado-deficiente.

## 5. CAMPAÑAS DE MUESTREO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS.

Aunque uno de los aspectos fundamentales en el mantenimiento de los humedales es la existencia de agua y su cantidad, no menos importante lo es su calidad. La calidad de las aguas de Las Tablas ha empeorado desde finales de la década de los 70, debido fundamentalmente a



las entradas de materia orgánica, nitrógeno y fósforo, procedentes de las aguas residuales de los núcleos urbanos situados aguas arriba y por los abonos y productos fitosanitarios utilizados por la agricultura (OAPN, 2014). Esto ha conducido a un aumento de la eutrofización por enriquecimiento de nutrientes, proliferación de algas y vegetación emergente y un aumento de materia orgánica en el humedal, que conlleva un mayor consumo del oxígeno disuelto en el agua para descomponerla. Para evaluar el estado actual de la calidad de las aguas del Parque y su entorno, se han llevado a cabo tres campañas de muestreo de aguas superficiales y subterráneas en el entorno y en las propias Tablas. Para la redacción de este informe parcial, se dispone de los resultados analíticos de las dos primeras campañas (marzo y abril). Como se describe en el apartado de procedimientos de laboratorio, en todas las muestras se han analizado compuestos mayoritarios y minoritarios y se ha llevado a cabo un barrido cualitativo previo para determinar la presencia de compuestos orgánicos semivolátiles y volátiles. En muestras seleccionadas se han analizado plaguicidas específicos, como los herbicidas atrazina y terbutilazina empleados para tratamientos fitosanitarios en la zona de Las Tablas.

A continuación se presentan los datos hidroquímicos de las dos campañas haciendo especial hincapié en las sustancias que sobrepasen los niveles que han sido definidos en las legislaciones vigentes sobre protección de la calidad de las aguas. En apartados posteriores se tratan por separado la determinación de compuestos orgánicos y plaguicidas y los muestreos de aguas residuales llevadas a cabo.

## 5.1 CAMPAÑA DE MUESTREO DE MARZO DE 2015

Los puntos muestreados se presentan en el plano nº 3 y los datos analíticos pueden consultarse en el Apéndice III. Al tratarse de la primera campaña de toma de muestras, se toman en varios puntos de la red de control especial de aguas superficiales de la CHG en el Parque Nacional de las Tablas de Daimiel, para su reconocimiento y validación (ver figura nº 6). En futuros informes se abordará el tratamiento de los datos hidroquímicos de esta red y de la de calidad de las aguas subterráneas facilitados por la Comisaría de Aguas de la Confederación (ver plano nº 2).

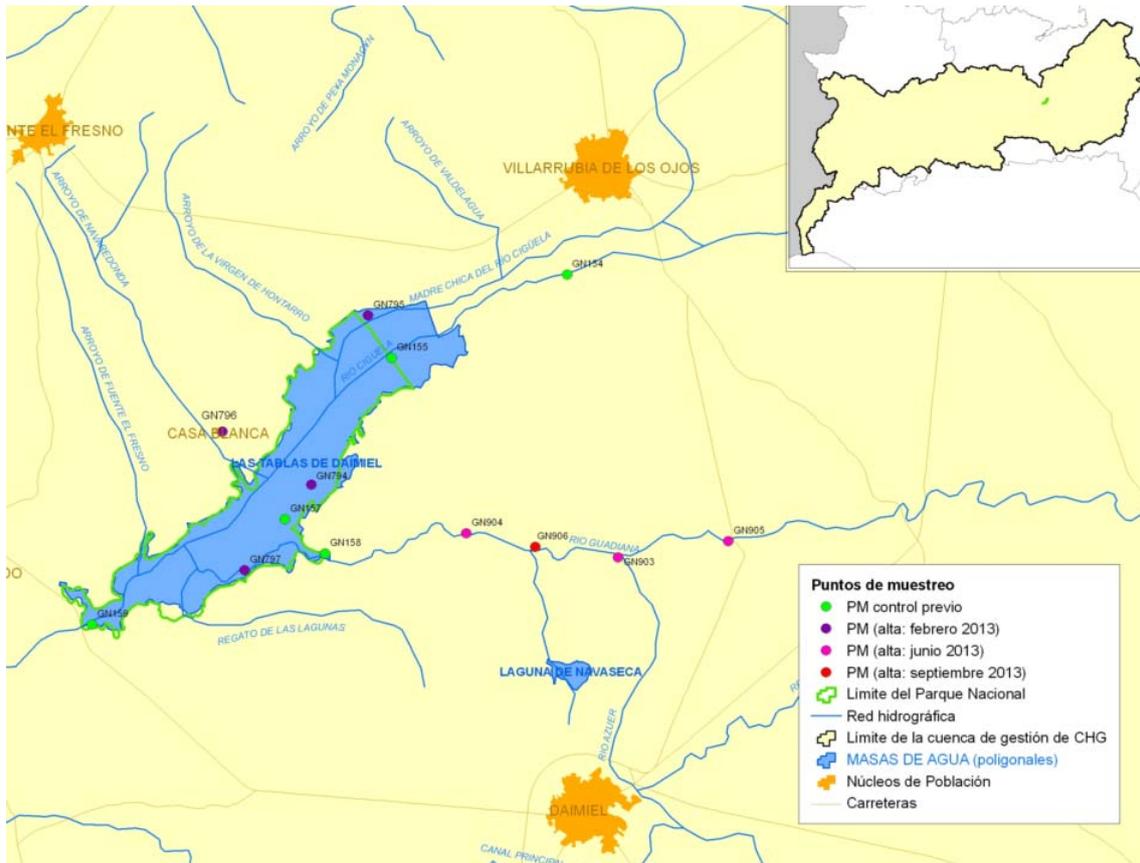


Figura nº 7. Puntos de control de la red especial de calidad de aguas superficiales de la CHG en el Parque de Las Tablas.

Se muestrean por tanto 19 puntos de los cuales 16 corresponden a puntos de aguas superficiales y 3 aguas subterráneas. Respecto a las aguas residuales, se muestrea la salida del efluente de la depuradora de Daimiel en el Arroyo de Navaseca antes de su confluencia con el río Guadiana en el Molino del Puente nuevo.

En la tabla nº 10 se indican los puntos muestreados y las determinaciones realizadas en cada uno de ellos.

Aguas superficiales				
Nombre Muestra Completo	Compuestos mayoritarios y minoritarios	Barrido compuestos orgánicos semivolátiles (SPME)	plaguicidas organoclorados específicos (SPE)	Barrido Compuestos orgánicos volátiles (COV's)
Las Tablas en Molemocho (GN-158)	X	X		X
Guadiana en Molino de Griñón (GN-904)	X	X	X	X
Guadiana en Puente Nuevo (GN-906)	X	X		X
Molino de Zuacorta (GN-905)	X	X		X



Gigüela en SAICA Villarubia (E-204)	X	X		X
Madre Chica solo	X	X	X	X
Entrada a las Tablas (GN-795)	X	X		X
Las Tablas en Patagallina (GN 155)	X	X		X
Gigüela en Alviadero	X	X		X
Gigüela en Puente del Conde (GN-154)	x	X	X	X
Las Tablas en Ojillo (GN-797)	X	X		X
Las Tablas en Puente Navarro (GN-159)	X	X		X
Las tablas en Isla del Pan (GN-157)	X	X		X
Arroyo Navaseca (Dep. Daimiel)	X	X		X
Azuer en Daimiel	X	X	X	X
Arroyo Cañada Lobosa (GN-796)	x	X		X

<b>Aguas subterráneas</b>				
<b>Nombre Muestra Completo</b>	<b>Compuestos mayoritarios y minoritarios</b>	<b>Barrido compuestos orgánicos semivolátiles (SPME)</b>	<b>plaguicidas organoclorados específicos (SPE)</b>	<b>Barrido Compuestos orgánicos volátiles (COV's)</b>
Surgencia subterránea Guadiana	X	X	X	X
Pozo Centro Visitantes	X	X	X	X
Pozo Los Obregones	X	X	X	X

Tabla nº 10. Puntos de agua muestreados en la campaña de marzo y determinaciones analíticas realizadas.

## **RESULTADOS ANALÍTICOS**

### **A. FACIES HIDROQUÍMICAS**

En la figura nº 7 se representan, mediante un diagrama de Piper, las facies hidroquímicas diferenciadas entre agua superficial y agua subterránea. La casi totalidad de las muestras presenta una facies sulfatada cálcica, características de las aguas del Parque de Las Tablas de Daimiel como queda de manifiesto en la representación mediante digramas de Stif de los puntos que puede observarse en el plano nº 6.1. A excepción de las muestras singulares del pozo del centro de visitantes, del arroyo de Cañada Lobosa y las aguas residuales de Daimiel en Navaseca, todas las aguas son sulfatadas cálcicas. Se observa que las muestras de las surgencias subterráneas en el Guadiana y la del sondeo Los Obregones son semejantes a las muestras superficiales próximas. La muestra del pozo del centro de visitantes presenta una facies sulfatada magnésica con unas aguas muy mineralizadas y una conductividad por encima de los 10000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Las causas de este contenido en sales pueden deberse tanto a factores litológicos por presencia de depósitos evaporíticos yesíferos o salinos, o a la salinización por los bombeos puntuales llevados a cabo en esta zona.

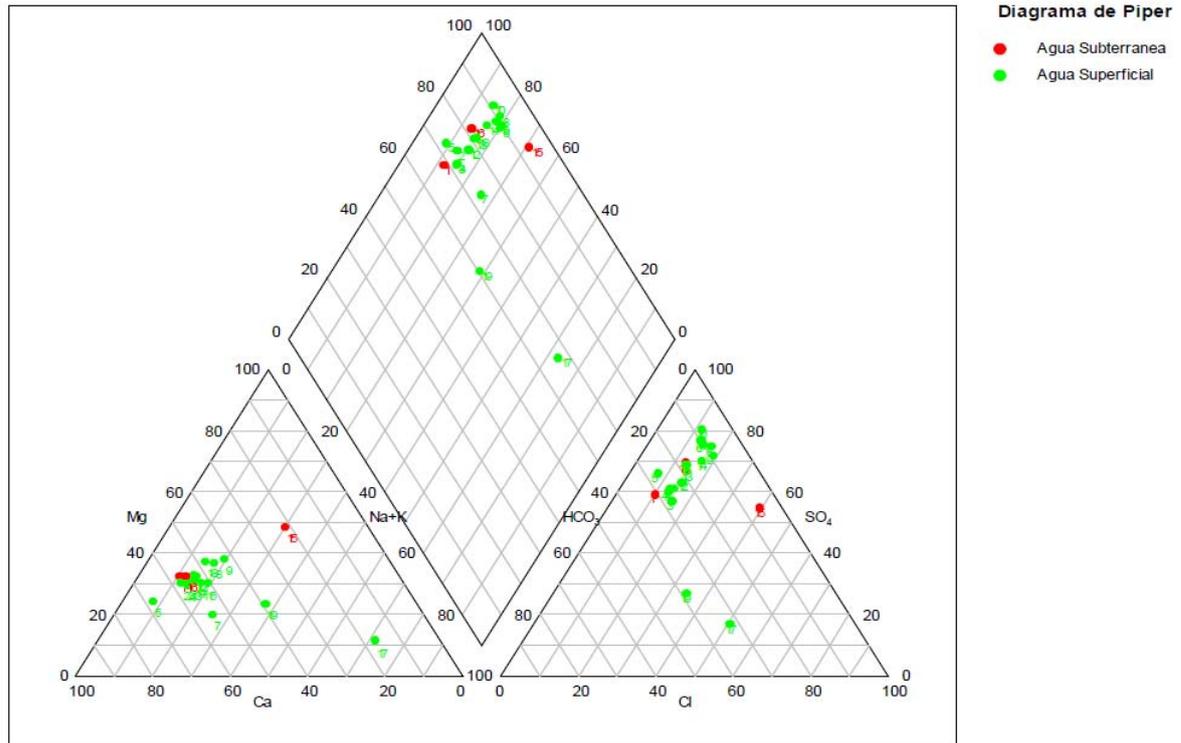


Figura nº 8. Diagrama hidroquímico de Piper. Aguas superficiales y subterráneas. Marzo 2015

Las aguas de alimentación al Parque por el Gigüela presentan asimismo una mayor mineralización, con concentraciones mayores (diagramas de Stiff más grandes en el plano nº 6.1) que el resto de las aguas superficiales puesto que, los ríos del noreste como el Gigüela presentan aguas más salobres por disolución de materiales yesíferos. Esta es una de las características que han contribuido al carácter excepcional del humedal de Las Tablas, la mezcla de aguas más salobres con otras de menor mineralización, como las de la zona del Guadiana a partir de los aportes subterráneos y del río Azuer.

En el diagrama de Piper de la figura nº 8 sólo se representan las **aguas superficiales** y pueden distinguirse, dentro de las mismas facies hidroquímicas generales, pequeñas diferencias según la procedencia geográfica de los aportes a Las Tablas.

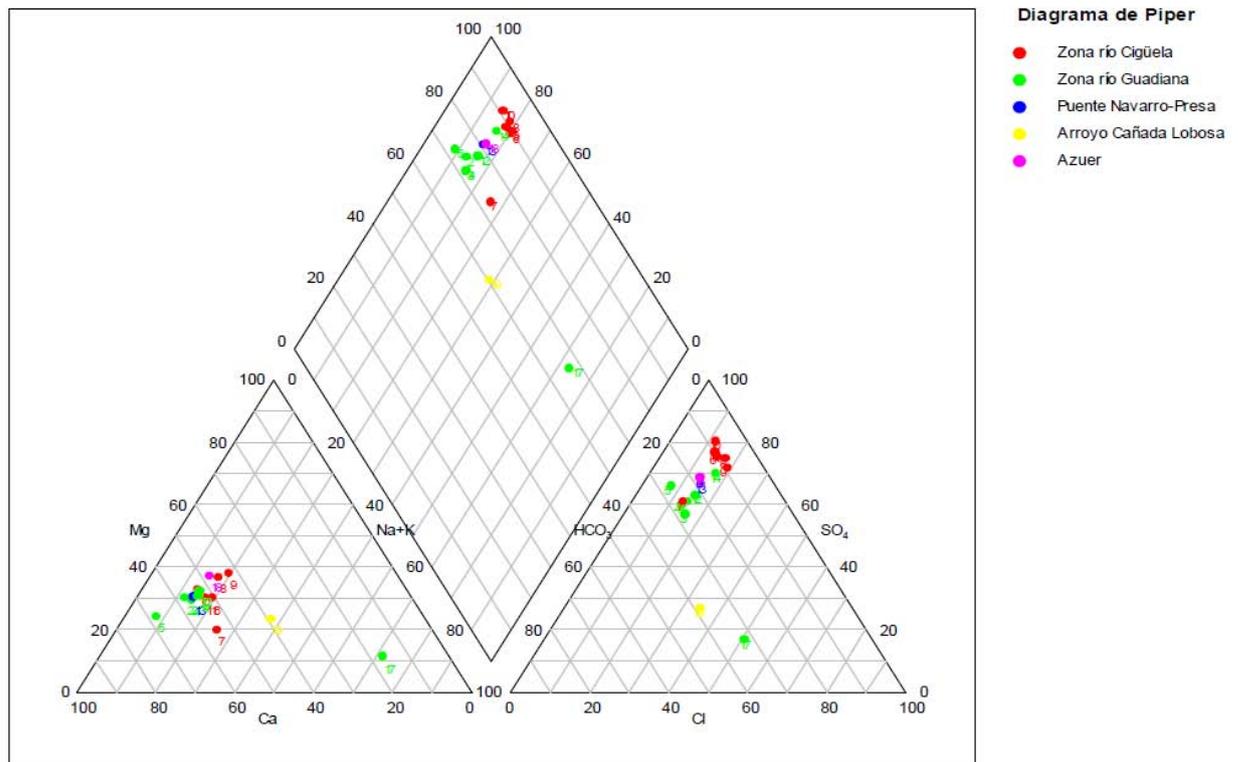


Figura nº 9. Diagrama hidroquímico de Piper. Zonificación de aguas superficiales. Marzo 2015

Aunque la mayoría de las muestras son sulfatadas cálcicas, las muestras de la zona del río Gigüela tienen mayores contenidos de calcio y magnesio que las del Guadiana. Igualmente contienen concentraciones mayores de cloruros y sulfatos. La muestra de las aguas residuales de la depuradora de Daimiel que llegan por el arroyo de Navaseca, presentan como es lógico, una composición sustancialmente diferente a las del resto, siendo clorurada sódica. Las aguas procedentes del Arroyo Cañada Lobosa, al provenir de otro área de alimentación dominada por materiales metamórficos, tienen más bicarbonato y sodio que las demás. Por otra parte, las aguas de la zona del Guadiana presentan un contenido algo mayor de bicarbonatos que las del Gigüela, debido a la pequeña contribución de aportes subterráneos en la zona, como en el caso de la surgencia subterránea muestreada con aguas algo menos sulfatadas (ver figura nº 9). En anteriores estudios en los que se utilizaron datos hidroquímicos históricos (De la Losa et. al, 2012), se indica que tradicionalmente las aguas de la Madre Vieja del Guadiana eran algo más bicarbonatadas, pero al desconectarse del acuífero por la sobreexplotación, y no producirse descargas subterráneas, pasaron a presentar facies sulfatadas cálcicas como las que se han muestreado en la actualidad.



*Figura nº 10. Surgencia subterránea en las inmediaciones de Puente Nuevo. Obsérvese el cambio de color del agua circulante y la de las aguas subterráneas.*

En los mapas 6.2 y 6.3 se representan los contenidos en sulfatos y la conductividad. En ambos se observa la diferencia de concentración de los aportes de la zona del Gigüela, más sulfatadas y con mayor conductividad, a excepción del arroyo de la Madrechica cuyas aguas están influenciadas por los efluentes de la EDAR de Villarrubia. Así mismo se identifica un gradiente de disminución de conductividad en el agua de Las Tablas de noreste a suroeste, desde la entrada del Gigüela hasta la salida en Puente Navarro.

## **B. NIVELES DE COMPARACIÓN**

Como se ha indicado en apartados anteriores, los valores analíticos obtenidos se han comparado con valores de referencia o límites obtenidos de la legislación vigente, para ayudar a obtener una conclusión del estado hidroquímico de Las Tablas.



## AGUAS SUPERFICIALES

Sobre los indicadores químicos de la calidad del agua que figuran en la tabla nº 8, referente a los límites de cambio de clase de estado para el tipo de ríos manchegos, se han comparado los valores obtenidos. En la tabla nº 11 se enumeran los puntos en los que, por su concentración, la calificación del estado de las aguas pasaría a catalogarse como moderado/deficiente.

Indicador	Unidades	límite de cambio de estado a moderado/deficiente	Puntos que sobrepasan	Valor
Amonio	mg/L NH <sub>4</sub>	> 0,6	Las Tablas en Puente Navarro Arroyo Navaseca (Dep. Daimiel)	0,7 1,7
Fosfatos	mg/L PO <sub>4</sub>	> 0,4	Guadiana en Molino de Griñón Guadiana en Puente Nuevo Madre Chica Arroyo Navaseca (Dep. Daimiel) Azuer en Daimiel Arroyo Cañada Lobosa	1,19 0,87 3,4 4,2 1,3 2,45
Nitratos	mg/L NO <sub>3</sub>	> 25	Guadiana en Molino de Griñón Guadiana en Puente Nuevo	33 30

Tabla nº 11. Valores que sobrepasan los niveles de comparación de límite de estado para aguas superficiales.

Exceptuando las aguas residuales del Arroyo de Navaseca que se tratarán aparte, existen varios puntos en los que el estado de la masa de agua superficial sería calificado como moderado/deficiente para esos indicadores.

Se han realizado mapas de concentraciones para los parámetros de nitrógeno (nitratos, nitritos y amonio) y para el fósforo (fosfatos) debido a la importancia que tienen como factores favorecedores de la eutrofización del humedal.

Los contenidos de **nitratos** son generalmente bajos y las mayores concentraciones se dan en la zona del Guadiana, debido a la actividad agrícola que se desarrolla. En las aguas de Las Tablas son más bajos y es debido en gran medida a que los ecosistemas acuáticos funcionan como sumideros de nutrientes y a que presentan altas cantidades de materia orgánica en descomposición. En las aguas subterráneas el contenido es algo mayor o igual, como en el caso de la surgencia subterránea (38 mg/L) (ver plano nº 6.4)

El **amonio** sólo se presenta en dos puntos y en ellos, por encima del límite de cambio de estado a deficiente. El amonio, junto con los nitritos y nitratos, es un típico indicador de contaminación del agua e indica una degradación incompleta de la materia orgánica y/o contaminación reciente. En un medio aerobio, se transforma en nitritos (ver plano nº 6.5)

En el mapa de concentraciones de **nitritos** se observa que es fundamentalmente en Las Tablas donde se dan las mayores concentraciones, aunque también en río Gigüela y Zuacorta. La



presencia de nitritos en el agua es indicativo de contaminación de carácter fecal reciente (en el caso de Las Tablas se debe achacar a la ictiofauna y avifauna). En aguas superficiales bien oxigenadas los niveles de nitrito no suelen superar los 0,1 mg/L. los nitritos se hallan en un estado de oxidación intermedio entre el amoniaco y los nitratos. En general la concentración de nitritos en el agua superficial es muy baja pero puede aparecer debido a contaminaciones de aguas residuales urbanas (ver plano nº 6.6)

Los **fosfatos** se presentan de forma generalizada, tanto en las aguas superficiales como en las subterráneas, siendo los valores por encima del límite de estado ecológico, los que corresponden a las entradas superficiales como las Cañada Lobosa y las del Azuer. Las aguas afectadas por vertidos de depuradoras (arroyo de Navaseca y arroyo de Madrechica, presentan las mayores concentraciones (4,2 y 3,4 mg/L respectivamente) (ver plano nº 6.7)

### Elementos minoritarios

Con respecto a los **elementos minoritarios** analizados (ver tabla nº 12), y que se pueden contrastar con las las normas de calidad ambiental para las **sustancias prioritarias y otros contaminantes del Anexo IV** analizadas, todos los valores obtenidos de cadmio, mercurio y níquel quedan por debajo. Tan sólo comentar la existencia de un valor cercano al de la media anual para el plomo, que no debe sobrepasarse en la muestra del río Azuer en Daimiel (figura nº 10).

Nombre de la sustancia	Clase de Sustancia	NCA-MA Aguas superficiales continentales	NCA-CMA Aguas superficiales continentales	Puntos que sobrepasan	Valor
Plomo y sus compuestos	prioritaria	7,2 µg/L	No aplicable	Azuer en Daimiel	7,1

NCA-MA: Norma de calidad ambiental expresada como valor medio anual

NCA-CMA: NCA expresada como concentración máxima admisible. Cuando en la columna se indica "No aplicable", se considera que los valores NCA-MA protegen contra los picos de contaminación a corto plazo en el caso de los vertidos continuos, ya que son significativamente inferiores a los valores calculados sobre la base de la toxicidad aguda.

Tabla nº 12. Puntos que sobrepasan las normas de calidad ambiental para las sustancias prioritarias y otros contaminantes.



Figura nº 11. Rio Azuer en Daimiel.

Con respecto a la comparación con las normas de calidad ambiental de aguas superficiales para **sustancias preferentes**, todos los valores obtenidos de arsénico, cobre, cromo, zinc y cianuro están por debajo de los niveles de comparación.

Tan sólo se superan los valores recomendados de concentraciones medias anuales de selenio (ver tabla nº 13). Existe la controversia de tener en cuenta unos valores de concentraciones de este elemento en dos directivas vigentes. Así, en el RD 60/2011 sobre normas de calidad de aguas superficiales, y en el proyecto de R.D de 2015, el valor de la norma de calidad expresada como media anual es de 1  $\mu\text{g/L}$ ., mientras que en el RD 140/2003, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano es de 10  $\mu\text{g/L}$ , cuando se supone que ésta debería ser mucho más restrictiva que la medioambiental.

El Selenio puede presentar un origen natural (como resultado de la disolución por erosión de rocas sedimentarias y/o volcánicas) o un origen secundario o antropogénico (procesos biogénicos como la reducción bacteriana, asociado a actividades industriales, agrícolas, aguas residuales etc.) Las concentraciones en aguas superficiales normalmente son de desde 0,1 a 10  $\mu\text{g/L}$  e incluso mayores en zonas antropizadas (Beatty, 2014). El Selenio se disuelve rápidamente en aguas oxigenadas y en ecosistemas acuáticos puede bioacumularse en los peces y alcanzar niveles potencialmente tóxicos. Se han estudiado casos de altas concentraciones de Selenio en un lago de Colorado de hasta 20  $\mu\text{g/L}$  (USGS, 2009). En nuestro



caso las concentraciones no superan varias unidades, y al ser el valor de la norma de calidad tan baja (1 µg/L), se sobrepasa aunque deberían profundizar más en la causa de la diferencia establecida en ambas legislaciones sobre los límites establecidos y sus implicaciones medioambientales. En el caso de las aguas subterráneas, tan sólo se ha detectado en la muestra de la surgencia subterránea del Guadiana con una concentración similar a las del agua superficial asociada (2,78 µg/L) lo que ocurre no existe una legislación sobre normas de calidad de aguas subterráneas en la que se incluya este parámetro.

Nombre de la sustancia	NCA-MA Aguas superficiales continentales	Puntos que sobrepasan	Valor
Selenio	1 µg/L	Las Tablas en Molemocho	2,27
		Guadiana en Molino de Griñón	2,19
		Guadiana en Puente Nuevo	1,77
		Molino de Zuacorta	3,56
		Gigüela en Aliviadero	2,24
		Las Tablas en Ojillo	1,69
		Las Tablas en Puente Navarro	1,2
		Azuer en Daimiel	1,28

Tabla nº 13. Concentraciones de selenio que superan la norma de calidad ambiental en la campaña de marzo de 2015.

## AGUAS SUBTERRÁNEAS

En esta campaña se muestrearon tan sólo 3 puntos de aguas subterráneas correspondientes a una surgencia subterránea del Guadiana en Puente Nuevo, y en los pozos del centro de visitantes (figura nº 10) y Los Obregones. Respecto a los **componentes mayoritarios** la muestra del pozo del centro de visitantes excede los valores umbral establecidos de sodio, cloruros, sulfatos y, por tanto, en conductividad eléctrica (tabla nº 14).

Parámetro	Valor umbral	Punto que sobrepasa	Valor
Cloruros	820 mg/L	Pozo centro visitantes	2030
Conductividad	5380 µS/cm		10440
Sodio	320 mg/L		1009
Sulfatos	2112 mg/L		3880

Tabla nº 14. Puntos que sobrepasan los valores umbral de las aguas subterráneas en la MASb Mancha Occidental I en la campaña de marzo de 2015.



Figura nº 12. Punto de toma de muestras del pozo del Centro de Visitantes.

Respecto a los compuestos minoritarios, tan sólo los valores de níquel están próximos a la norma de calidad ambiental expresada como media anual ( $20 \mu\text{g/L}$ ) en los dos pozos ( $13,9$  y  $19,4 \mu\text{g/L}$ ) debido seguramente a disolución de elementos metálicos de la entubación por la edad de las mismas.

### COMPUESTOS ORGÁNICOS EN AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS

Los resultados analíticos se pueden consultar en el Apéndice IV.

#### ***A. Compuestos orgánicos semivolátiles***

Del análisis de los 18 compuestos orgánicos semivolátiles (SPME) realizados en las 19 muestras se pueden establecer las siguientes conclusiones:

- En las muestras de aguas superficiales tan sólo se ha dado un valor como detectable en la muestra del Gigüela en el Puente del Conde, por el insecticida p,p-DDD..
- En las muestras de las aguas subterráneas no se ha detectado ningún compuesto.



## B. Plaguicidas organoclorados específicos

En **aguas superficiales**, de los 12 componentes analizados en las 4 muestras seleccionadas, se han podido cuantificar 8 de ellos. El insecticida organoclorado 4,4'-DDT, (en las normas aparece como pp'-DDT) sobrepasa los valores límite recomendables de media anuales (tabla nº 15). Es un compuesto muy poco soluble en agua por lo que se puede encontrar ampliamente distribuido por la zona. Se localiza en las muestras de las aguas superficiales de entrada al Parque debido a su uso como insecticida en las actividades agrícolas en la zona de la cuenca alta (figura nº 11)

Nombre de la sustancia	NCA-MA Aguas superficiales continentales	NCA-CMA Aguas superficiales continentales	Puntos que sobrepasan(*)	Valor µg/L
p.p'-DDT (anexo IV)	0,01 µg/L	No aplicable	Guadiana en Molino de Griñón Madre Chica Gigüela en Puente del Conde Azuer en Daimiel	0,102 0,116 0,158 0,056

Tabla nº 15. Valores que sobrepasan los niveles de comparación de plaguicidas específicos en aguas superficiales según el RD/2011 y el proyecto de RD de 2015.

En las **aguas subterráneas** también han sido cuantificadas 8 de las sustancias analizadas en las 3 muestras. En este caso, los límites o normas de calidad para aguas subterráneas ha sido superada en la muestra de la surgencia subterránea del Guadiana para el mismo componente que en aguas superficiales el 4,4'-DDT. Las concentraciones detectadas en el pozo del centro de visitantes (0,050 µg/L ) y en el pozo de Los Obregones (0,024 µg/L ) se encuentran por debajo del límite (tabla nº 16). Obsérvese que la norma de calidad vigente para aguas subterráneas es de 0,1 µg/L, mientras que en aguas superficiales no se aplica la cantidad máxima admisible sino, la norma de calidad ambiental expresada como media anual de 0,01 µg/L.

Nombre de la sustancia	NCA aguas subterráneas	Puntos que sobrepasan(*)	Valor
Sustancias activas de los plaguicidas (p.p'-DDT )	0,1 µg/L	Surgencia sub. Guadiana	0,191

Tabla nº 16. Valores que sobrepasan los niveles de comparación de plaguicidas específicos en aguas subterráneas según el RD 1514/2009 relativa a la protección de las aguas subterráneas.

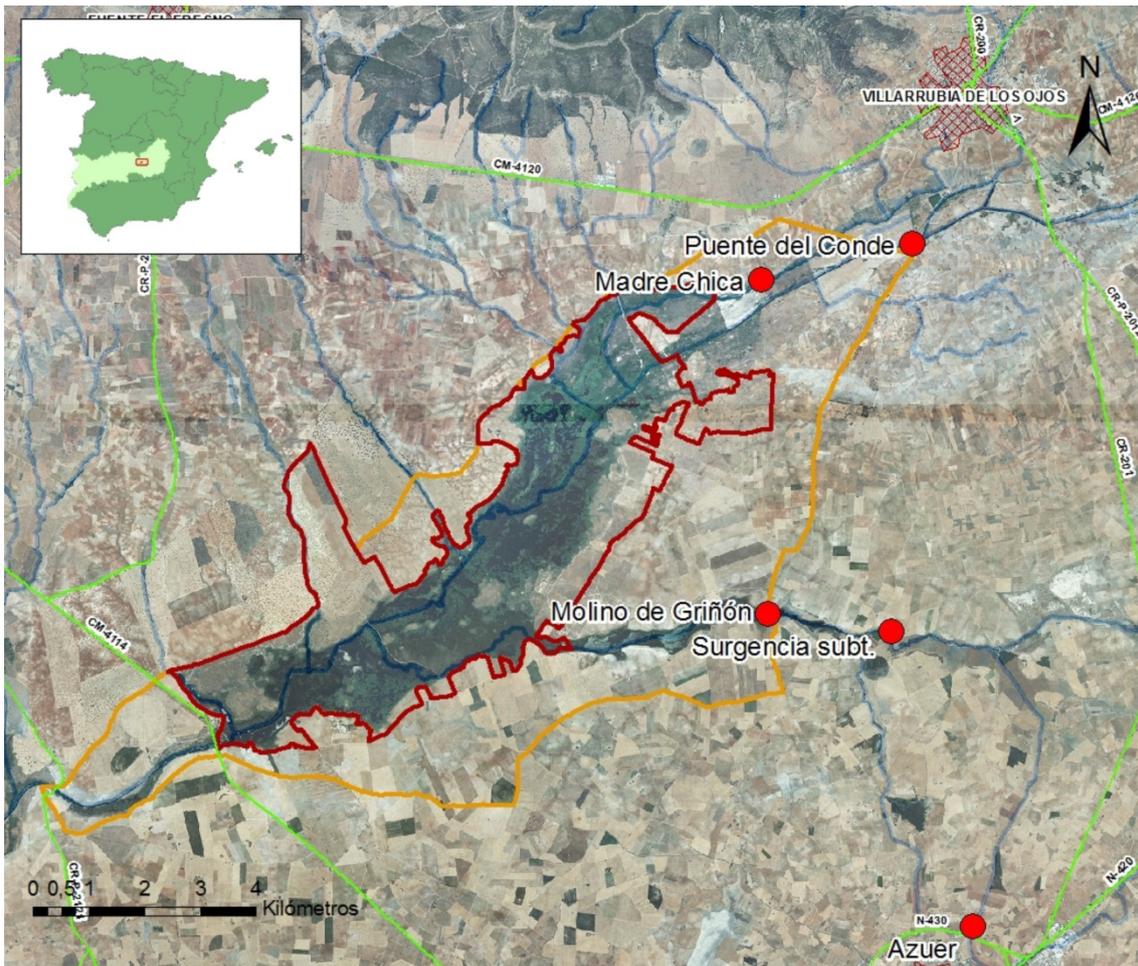


Figura nº 13. Puntos en los que se sobrepasan los valores la norma de calidad recomendada en el insecticida 4,4'-DDT en la campaña de marzo

### C. Compuestos orgánicos volátiles

En aguas superficiales y subterráneas, de los 22 compuestos sobre los que se ha hecho un barrido, se ha detectado la presencia en la mayoría de las muestras, pero sin poder cuantificarse debido a su baja concentración de etilbenceno, que es un producto que se utiliza en la manufactura de otros productos químicos como los insecticidas.

## 5.2 CAMPAÑA DE MUESTREO DE ABRIL

Los puntos muestreados se sitúan sobre el plano nº 4 y los datos analíticos se pueden consultar en el apéndice V de esta memoria.

En esta campaña, de los 28 puntos muestreados 12 de ellos corresponden a aguas subterráneas, aspecto que quedaba ciertamente escaso en la anterior campaña. Se pudieron



muestrear dos sondeos de la batería de emergencia y tres sondeos de particulares con un uso habitual para riego agrícola. Igualmente, aparte de muestrearse de nuevo puntos de la red superficial de la Confederación del Guadiana, se tuvo la posibilidad de llevar a cabo una toma de muestras de las aguas de Las Tablas mediante barca en Algeciras, El Tablazo, Morenillo y Almochinares. También se procedió a muestrear alguno de los antiguos piezómetros del SGOP que constituyeron la red de control de calidad de otros proyectos (Castaño et. al, 2012), aunque sus muestras se consideran menos representativos del agua del acuífero que los sondeos que tienen una explotación habitual..

Por otra parte, se llevaron a cabo la toma de muestras de las aguas residuales de las depuradora de Villarrubia de los Ojos, en el Arroyo de Madrechica, y de la depuradora de Daimiel, en la laguna de Navaseca puesto que el canal por el que discurren los efluentes hasta la zona del Guadiana estaba seco.

En la tabla nº 17 se enumeran los puntos muestreados y las determinaciones realizadas en sus aguas.

<b>Aguas superficiales</b>				
<b>Nombre Muestra Completo</b>	<b>Compuestos mayoritarios y minoritarios</b>	<b>Barrido compuestos orgánicos semivolátiles (SPME)</b>	<b>plaguicidas organoclorados específicos (SPE)</b>	<b>Barrido Compuestos orgánicos volátiles (COV's)</b>
Guadiana en Puente Nuevo (GN-906)	X	X		X
Guadiana en Molino de Griñón (GN-904)	X	X	X	X
Las Tablas en Molemocho (GN-158)	X	X		X
Azuer en Daimiel	X	X	X	X
Molino de Zuacorta (GN-905)	X	X		X
Gigüela en Puente del Conde (GN-154)	X	X		X
Gigüela en Alviadero	X	X	X	X
Las Tablas en Morenillo	X	X	X	X
Las Tablas en Algeciras	X	X	X	X
Las Tablas en El Tablazo	X	X	X	X
Las Tablas en Almochinares	X	X	X	X
Las Tablas en Puente Navarro (GN-159)	X	X	X	X
salida depuradora Villarrubia	X	X		X
Madre Chica solo	X	X	X	X
salida Depuradora Daimiel Navaseca	X	X		X
Las tablas en Isla del Pan (GN-157)	X	X	X	X

<b>Aguas subterráneas</b>				
<b>Nombre Muestra Completo</b>	<b>Compuestos mayoritarios y minoritarios</b>	<b>Barrido compuestos orgánicos</b>	<b>plaguicidas organoclorados específicos</b>	<b>Barrido Compuestos orgánicos</b>



		semivolátiles (SPME)	(SPE)	volátiles (COV's)
Surgencia subterránea Guadiana	X	X		X
Pozo Centro Visitantes	X	X		X
Pozo Los Obregones	X	X		X
sondeo 2-B	X	X	X	X
sondeo 9-B	X	X		X
sondeo Valeriano	X	X	X	X
sondeo de Pinilla	X	X		X
sondeo Las Currucas	X	X	X	X
piezómetro SGOP Puente Navarro	X	X		X
piezómetro SGOP 04.04.048	X	X		X
piezómetro SGOP 04-04.249	X	X		X
piezómetro SGOP 04.04.050	X	X		X

Tabla nº 17. Puntos muestreados y determinaciones realizadas. Campaña de abril.

## RESULTADOS ANALÍTICOS

### A. FACIES HIDROQUÍMICAS

En el plano nº 7.1 se representan los diagramas de Stiff de las muestras de aguas superficiales y subterráneas conjuntamente, poniendo de relieve que las facies hidroquímicas dominantes en las Tablas son las sulfatadas cálcicas. Como excepción están las aguas subterráneas del pozo del centro de visitantes y las tomadas mediante tomamuestras sin bombeo del piezómetro de la antigua laguna de El Escoplillo, que son sulfatadas magnésicas., debido principalmente a la disolución de materiales evaporíticos.

De entre las muestras de las salidas de las depuradoras destacan las aguas cloruradas sódicas de la EDAR de Daimiel, al final de la laguna de Navaseca, y las del arroyo de la Madrechica, donde vierte la depuradora de Villarrubia, por su baja mineralización (facies mixtas bicarbonatadas-cloruradas cálcico-sódicas). Como en el caso de la campaña de marzo, la facies predominante en la zona de estudio es la sulfatada cálcica, tanto en aguas superficiales como subterráneas, siendo las aguas provenientes del Gigüela de mayor mineralización que las de la zona de influencia del Guadiana y del Azuer. Esta influencia se pone de manifiesto en las aguas superficiales de Las Tablas y puede verse una disminución de concentración de las mismas desde la zona de Algeciras hasta la zona de El Morenillo y Almochinares.

Como se aprecia en los mapas 7.2 y 7.3 de concentraciones de **sulfatos y de conductividad**, las mayores concentraciones de sulfatos en aguas superficiales provienen del área del río Gigüela y en las Tablas esta influencia está presente hasta El Tablazo. Las aguas superficiales de la zona del Guadiana-Azuer son menos sulfatadas y presentan algo más de bicarbonatos, por lo que desde la zona de Molemocho se modifica sensiblemente la composición de las aguas de las Tablas, como se ha identificado en otros trabajos (Castaño et al, 2014). Esta distinción de facies



se observa igualmente en los diagramas hidroquímicos de Piper de aguas superficiales cuyos puntos se han agrupado por su distribución geográfica (Figura nº 13)

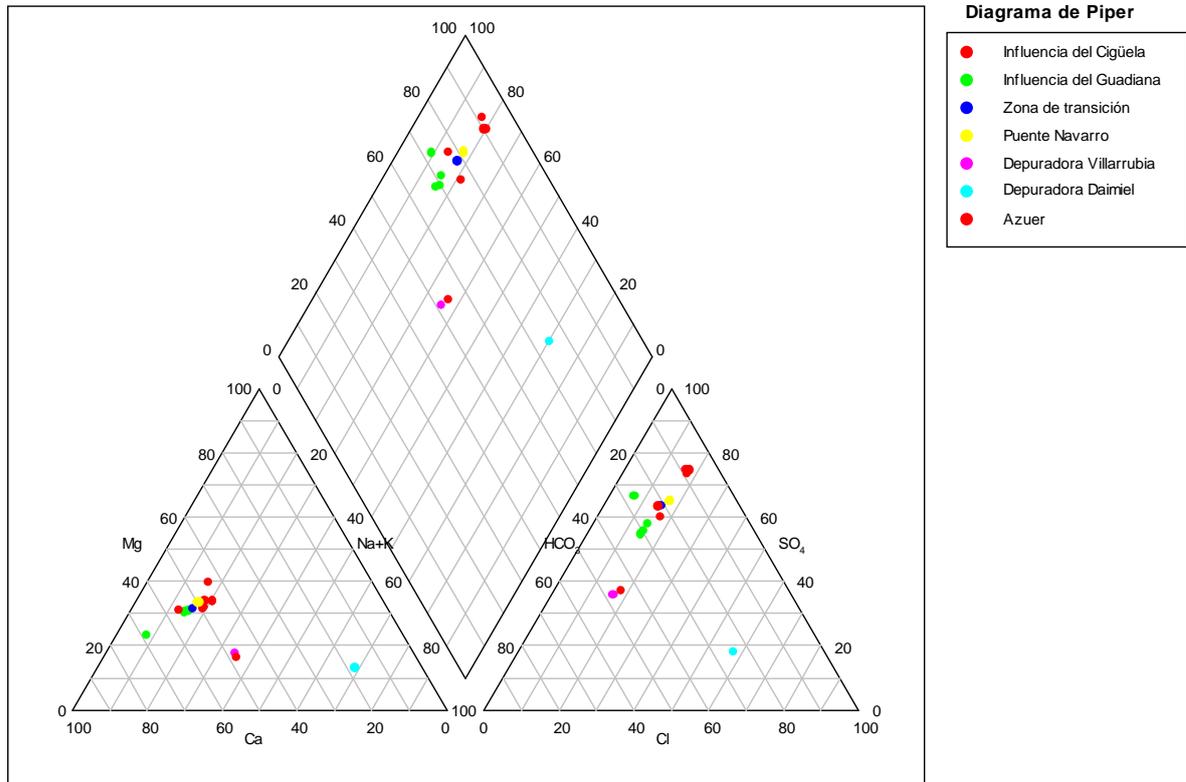


Figura nº 14. Diagrama hidroquímico de Piper en que las muestras de aguas superficiales agrupados en función de su distribución geográfica. Abril 2015.

Según Aguilera et al., (2013), no solamente se deberían tener en cuenta la zonación hidrológica tradicional basada en los patrones de inundación del Gigüela y del Guadiana, sino que se debe tener en cuenta los factores relacionados con la infiltración y flujo subterráneo en un sistema acuífero multicapa como en el que se ubica el humedal.

En el caso de las **aguas subterráneas**, la variabilidad es algo mayor que en las aguas superficiales pero igualmente las facies dominantes son las sulfatadas cálcicas (figura nº 14). Tan sólo destacan fuera de estas facies, las aguas muestreadas del piezómetros del SGOP en la antigua laguna del El Escoplillo que presentan facies catiónicas más magnésicas y las de extremo oeste del Parque muestreadas en el sondeo de Las Currucas más cálcicas influenciadas por la litología de la zona oeste del Parque.

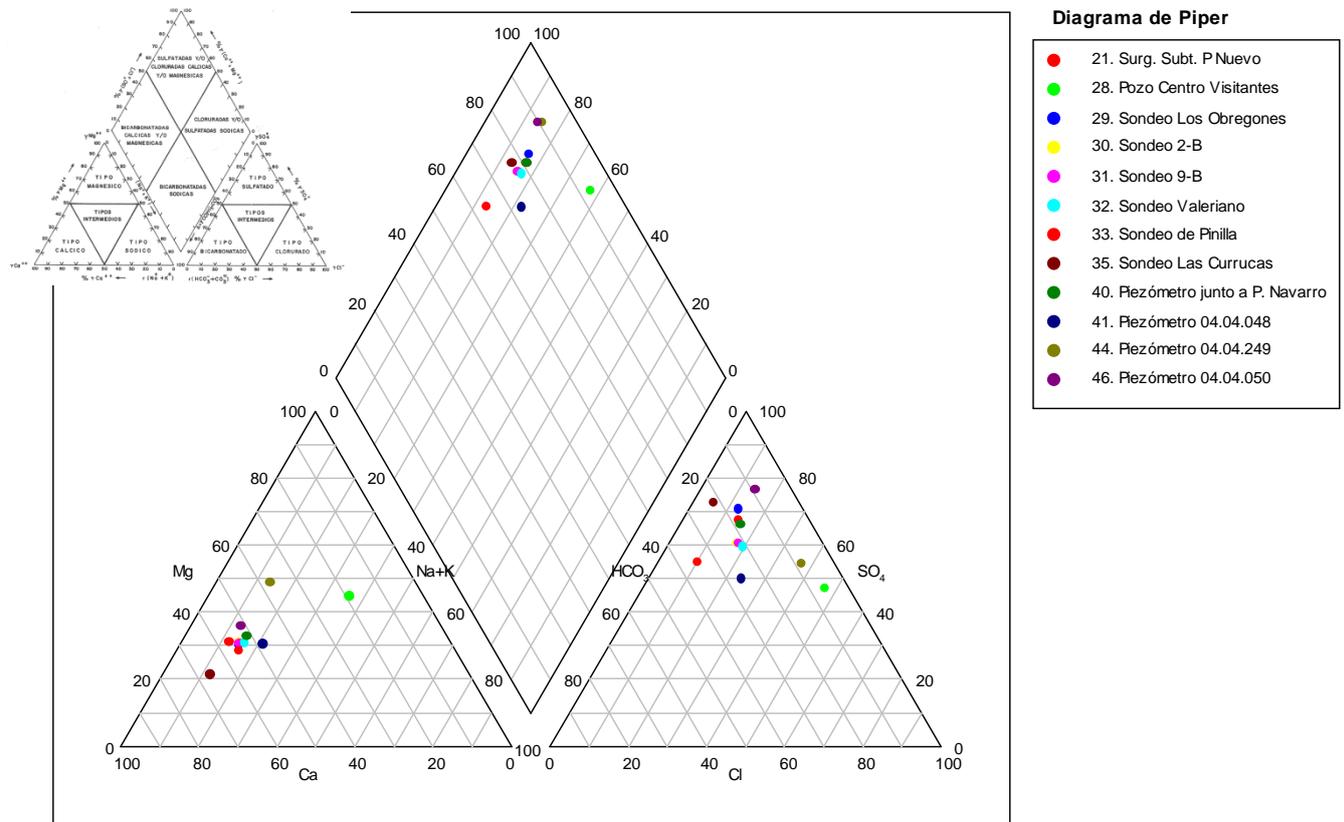


Figura nº 15. Diagrama hidroquímico de Piper. Aguas subterráneas campaña abril 2015.

En los mapas de concentraciones de sulfatos y conductividad de (mapas 7.2 y 7.3) se observa que la conductividad del agua subterránea en la zona del Guadiana es mayor que la de las aguas superficiales circulantes, lo que pone de manifiesto que los aportes subterráneos en esta época son todavía inferiores, y no se observa una influencia de las aguas algo más bicarbonatadas del acuífero terciario calizo. La variabilidad en la concentración de sulfatos de las aguas subterráneas es mayor que en las aguas superficiales y tanto en el pozo del centro de visitantes como en el piezómetro cercano al Puente del Conde, se sobrepasan los valores umbral de más de 2000 mg/L del Plan Hidrológico, debido probablemente a la litología que condiciona la salinización del agua subterránea.



## B. NIVELES DE COMPARACIÓN

### AGUAS SUPERFICIALES

Respecto los límites de las clases de estado de los indicadores de calidad de las aguas superficiales continentales del Anexo II, del cambio a un estado moderado/deficiente de las masas de agua superficial se alcanzaría sólo en los siguientes puntos (ver tabla nº 18).

Indicador	Unidades	límite de cambio de estado a moderado/deficiente	Puntos que sobrepasan	Valor	
Amonio	mg/L NH <sub>4</sub>	> 0,6	Salida depuradora Villarrubia Depuradora Daimiel	6,60 13,50	
Fosfatos	mg/L PO <sub>4</sub>	> 0,4	Guadiana en Puente del Nuevo Azuer en Daimiel Salida depuradora Villarrubia Sólo Madrechica Depuradora Daimiel	0,43 0,94 3,80 6,40 37,80	
Nitratos	mg/L NO <sub>3</sub>	> 25	Guadiana en Puente del Nuevo Guadiana en el Molino de Griñón	26 27	

Tabla nº 18. Comparación con indicadores de calidad de cambio de estado a moderado/deficiente en aguas superficiales.

Se trata de los mismos puntos en los que se sobrepasaban los niveles en la campaña de marzo, como las aguas de los efluentes de las depuradoras y los cauces principales. Cabe destacar que el valor que se ha tenido en cuenta para la comparación es el que supone un cambio del estado de la masa de agua a un estado moderado/deficiente, y en el caso de nitratos se considera algo restrictiva.

En los mapas 7.4 a 7.7 se representan las concentraciones de nitratos, amonio, nitritos y fosfatos, tanto de las aguas subterráneas como de las superficiales.

Respecto al contenido de **nitratos** en las aguas superficiales, éstos son inferiores a los de las aguas subterráneas y tan sólo se encuentran concentraciones superiores a los 25 mg/L en la zona del Guadiana en el Puente Nuevo y Molino de Griñón. Concentraciones de **amonio** son solo medibles por encima del límite de detección en las aguas residuales de las salidas de la depuradoras y en las aguas en El Tablazo. Tal como ocurría en la campaña de marzo, sólo se encuentran valores de **nitritos** en las aguas de las Tablas y relacionadas con contaminación de carácter reciente fecal y que deberían oxidarse a nitratos si hubiera suficiente oxígeno disponible en el medio.

En el caso de los **fosfatos**, se sitúan por encima del nivel de comparación utilizado (0,4 mg/L) las aguas residuales de las depuradoras de Daimiel y Villarrubia, al igual que la muestra del río Azuer. Los efluentes de la EDAR de Villarrubia, renovada en 2011, afectan de manera directa a



las concentraciones registradas en el Arroyo de la Madrechica. Las muestras que tenían exceso de fosfatos en el análisis de marzo, siguen mostrando la misma tendencia.

### Elementos minoritarios

Al examinar las concentraciones de los **elementos minoritarios**, relacionados con las normas de calidad ambiental para las **sustancias prioritarias y otros contaminantes** en aguas superficiales con los valores obtenidos, todos quedan dentro de los límites. Tanto cadmio, plomo, mercurio y níquel están dentro de los niveles de comparación.

Con respecto a las normas de calidad de calidad ambiental **para sustancias preferentes** empleadas para la comparación, todos los valores de obtenidos de arsénico, cobre, cromo, zinc y cianuro son inferiores.

Como ocurría en la campaña anterior, tan sólo se superan los valores recomendados de concentraciones medias anuales de selenio. Estas concentraciones como se comentó en la campaña de marzo no son muy elevadas y se dan en la mayoría de las aguas entrantes al Parque y en las de Las Tablas (tabla nº 19)

Nombre de la sustancia	NCA-MA) Aguas superficiales continentales	Puntos que sobrepasan	Valor
Selenio	1 µg/L	Molino del Nuevo	2
		Molino de Griñón	2,32
		Molemocho	2,26
		Azuer en Daimiel	1,56
		Zuacorta	3,42
		Las Tablas. Morenillo	1,2
		Depuradora Daimiel	3,04

Tabla nº 19. Concentraciones de selenio que superan la norma de calidad ambiental en la campaña de abril de 2015.

### AGUAS SUBTERRÁNEAS

Sobre las aguas subterráneas, y los niveles de referencia con los que se pueden comparar (normas de calidad del RD 1514/2009 relativa a la protección de las aguas subterráneas y los valores umbral del actual Plan Hidrológico), tan sólo en el citado pozo del centro de visitantes se alcanzan estos valores debido a su alta conductividad. Igualmente en el antiguo piezómetro del SGOP junto al Puente del Conde, presenta



elevadas concentraciones de sulfatos, en concordancia con las aguas superficiales del Gigüela (tabla nº 20)

Parámetro	Valor umbral	Punto que sobrepasa	Valor
Cloruros	820 mg/L	Pozo centro visitantes	2740
Conductividad	5380 $\mu$ S/cm		11950
Sodio	320 mg/L		1422
Sulfatos	2112 mg/L		3820
		Piezómetro SGOP P. Conde	2130

Tabla nº 20. Puntos que sobrepasan los valores umbral de las aguas subterráneas definidos en el actual Plan Hidrológico vigente. Abril 2015

## COMPUESTOS ORGÁNICOS EN AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS

Los resultados analíticos obtenidos se pueden consultar en el Apéndice nº VI.

### *A. Compuestos orgánicos semivolátiles*

De las 18 determinaciones de compuestos efectuadas en las 16 muestras **de aguas superficiales**, la gran mayoría han dado como no detectados. Tan sólo se ha detectado, pero sin poder cuantificarse debido a sus bajas concentraciones, trazas del insecticida DDT en dos muestras de aguas en Las Tablas. Igualmente se han detectado concentraciones del herbicida Metolachlor en muestras del Guadiana en el Molino del Nuevo (0,021  $\mu$ g/L) y en el Molino de Griñón (0,015  $\mu$ g/L) y en la del Azuer (0,044  $\mu$ g/L) pero en concentraciones muy inferiores a la norma de calidad expresada como media anual de 1  $\mu$ g/L .

En **aguas subterráneas** casi todas las sustancias no han sido detectadas, salvo valores muy bajos y puntuales de insecticida p,p-DDD en el piezómetro de Puente Navarro, el fungicida hexaclorobenceno en el sondeo de Pinilla y el herbicida Metolachlor en las aguas de la surgencia subterránea en menor concentración que la del agua superficial (0,003  $\mu$ g/L).



### B. Plaguicidas organoclorados específicos

Para la identificación específica de plaguicidas organoclorados del tipo de los herbicidas atrazina y terbutilazina, se seleccionaron 10 muestras de aguas superficiales y 3 de aguas subterráneas.

Se han detectado varios de las 13 sustancias analizadas y en algunos casos se han podido cuantificar con los patrones utilizados. En aguas superficiales se han podido cuantificar fundamentalmente el insecticida organofosforado clorpirifos, y los herbicidas metolachlor y terbutilazina. Destaca que los puntos en los que más sustancias se han detectado y medido en Las aguas de Las Tablas sean en Algeciras y El Tablazo. Tan solo en el caso la sustancia clorpirifos, sus valores se encuentran por encima de la concentración máxima admisible de la norma de calidad vigente en los tres puntos en los que se ha detectado (ver tabla nº 21 y figura nº 15)

Nombre de la sustancia	NCA-MA Aguas superficiales continentales	NCA-CMA Aguas superficiales continentales	Puntos que sobrepasan(*)	Valor
Clorpirifós (Clorpirifós-etilo) (anexo IV)	0,03 µg/L	0,1	Las Tablas. Algeciras Las Tablas. El Tablazo Las Tablas. Isla del Pan	0,106 0,121 0,115

Tabla nº 21. Valores que superan las normas de calidad ambiental para aguas superficiales. Abril 2015.

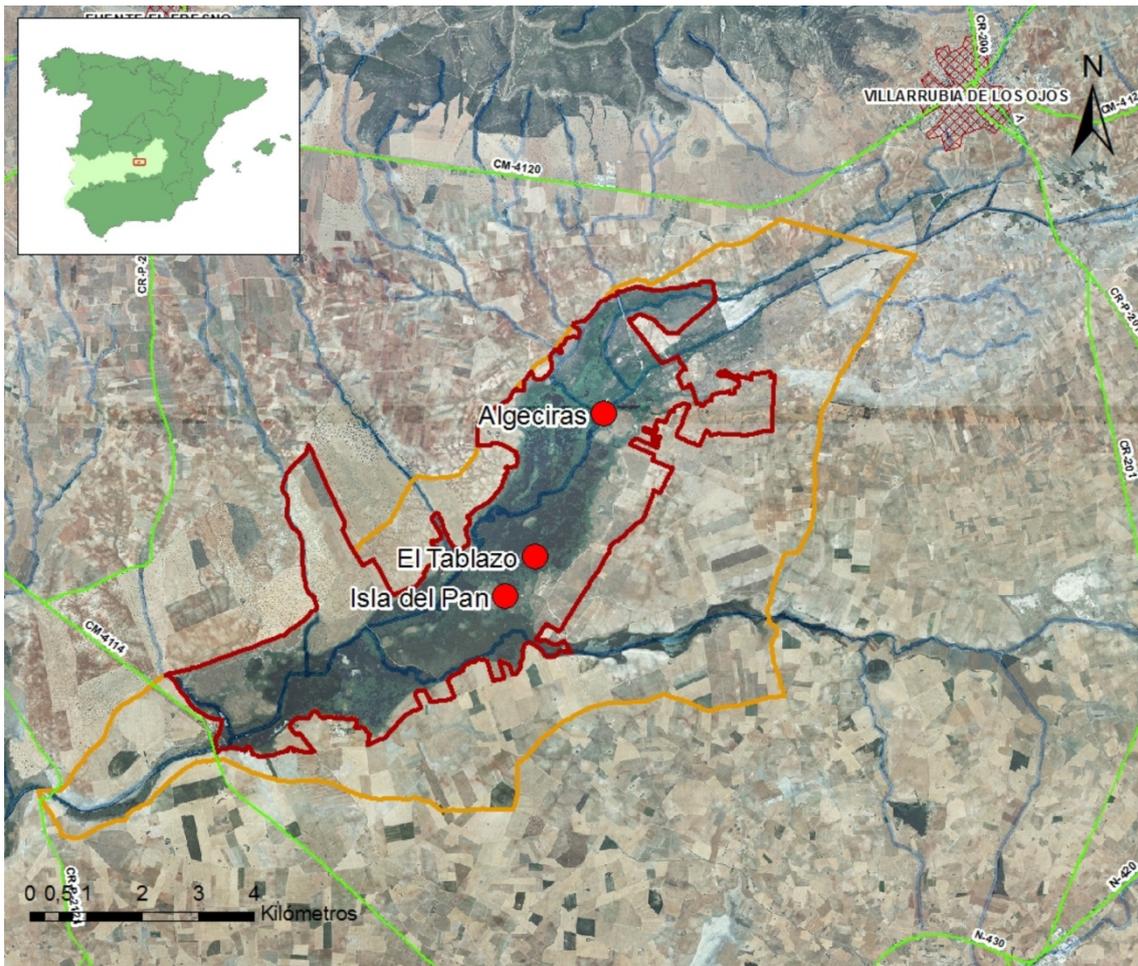


Figura nº 16. Puntos en los que se sobrepasa la concentración máxima admisible del insecticida Clorpirifós. Abril 2015.

En el caso de las tres muestras de aguas subterráneas en las que se ha realizado los análisis de plaguicidas específicos (sondeo de emergencia 2-B, y los sondeos particulares de Valeriano y Las Currucas), aunque se han detectado algún componente, en ningún caso se ha podido cuantificar por su baja concentración.

### C. Compuestos orgánicos volátiles

Con respecto a los analizados en el barrido efectuado, no se han detectado ningún componente ni en aguas superficiales ni subterráneas.



### 5.3 COMPARACIÓN ENTRE CAMPAÑAS.

#### PLAGUICIDAS ORGANOCORADOS ESPECÍFICOS.

A espera de disponer de los datos analíticos de la última campaña, realizada en junio de 2015, en la que se van a analizar el contenido de plaguicidas específicos de las aguas superficiales de Las Tablas, se comparan los datos de los puntos muestreados en las dos campañas anteriores (Tabla nº 22).

En los puntos representativos de la zona del Guadiana (Azuer y Guadiana en Molino de Griñón), se observa que la gran mayoría de los compuestos detectados en la campaña de marzo no se han encontrado en la de abril, lo que pone de manifiesto la complejidad de la interpretación de los datos de compuestos orgánicos y que su presencia debe de estar condicionada por las actividades agrícolas propias de cada época del año. Los únicos compuestos que se han identificado y cuantificado en ambas campañas en los dos puntos son los herbicidas Diflufenican, Metolachlor y Terbutilazina, en concentraciones siempre por debajo de las normas de calidad para aguas superficiales.

unidad: µg/L	Azuer en Daimiel		Guadiana en Molino de Griñón		Madre Chica		Gigüela Puente del Conde y Aliviadero	
	Marzo	Abril	Marzo	Abril	Marzo	Abril	Marzo	Abril
4,4'-DDT	0,056	n.d.	0,102	n.d.	0,116	n.d.	0,158	n.d.
Acetochlor	0,016	n.d.	0,014	n.d.	0,024	n.d.	0,017	n.d.
Alachlor	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Atrazine	N/A	N/A	0,016	N/A	0,018	n.d.	0,013	n.d.
Atrazine-desethyl	n.d.	n.d.	0,022	N/A	0,013	n.d.	0,015	n.d.
Chlorpyrifos	0,015	n.d.	0,017	n.d.	0,021	n.d.	0,030	n.d.
Diflufenican	0,034	N/A	0,031	N/A	0,020	21,76	0,045	N/A
Lindane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Metolachlor+S-met	0,019	0,027	0,021	0,005	0,021	0,006	0,024	n.d.
Pendimetalin	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Procymidone	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Terbutylazine	N/A	0,070	0,022	0,033	0,024	n.d.	0,023	n.d.

Tabla nº 22. Valores de plaguicidas específicos en puntos muestreados en ambas campañas.

En los puntos representativos de la zona del Gigüela (arroyo de Madre Chica y río Gigüela muestreado en el Puente del Conde y en el Aliviadero) ocurre lo mismo. Los compuestos



identificados en la campaña de marzo no se detectan en la de abril, salvo los tres herbicidas mencionados e igualmente por debajo de los límites de las normas de calidad en aguas superficiales. En la muestra de abril en el arroyo de la Madrechica, afectado por las aguas de la EDAR de Villarrubia, se ha detectado una cantidad anormalmente alta del herbicida Diflufenican, debido probablemente a una contaminación puntual.

Las concentraciones del insecticida 4,4'-DDT, que estaban por encima de la norma de calidad en todos los puntos muestreados en marzo, en los análisis de abril no se ha detectado.

En otros trabajos realizados en Las Tablas (De la Losa, 2013), se analizaron 14 compuestos orgánicos con el fin de determinar la posible movilización de productos contaminantes por la situación de recuperación hídrica del Parque. Se llevaron a cabo dos campañas en diciembre de 2012 (25 muestras la mayoría de aguas subterráneas) y febrero de 2013 (12 muestras, la mayoría de aguas superficiales). Los resultados de laboratorio fueron que en la campaña de 2012, tan solo se detectaron pero sin poder cuantificarse, el insecticida organoclorado p,p-DDD+o,p-DDT. El resto de compuestos no se detectaron. En las muestras de la campaña de 2013, no se detectó ningún compuesto.

Del mismo modo por parte del equipo del CSIC (Cirujano et al. 2012), para tratar de identificar algún contaminante responsable de la desaparición observada de la vegetación sumergida, se muestrearon en 2012 aguas y sedimentos en varios puntos de Las Tablas (Algeciras, El Tablazo, Quinto de la Torre, Los Almorchinales y Puente Navarro) y se realizó un barrido de compuestos orgánicos. La conclusión obtenida en esos trabajos es que no se detectaron pesticidas en las muestras de agua y que tampoco había vestigios de pesticidas en los sedimentos, aunque el número de compuestos detectados en éstos era generalmente mayor que los presentes en el agua.

Por ello, se debe tener presente, la dificultad y utilidad puntual de la interpretación de los datos analíticos de compuestos orgánicos en un medio natural y antropizado debido a la complejidad en la determinaciones de laboratorio, el desconocimiento de las prácticas agrícolas y tratamientos fitosanitarios que se llevan a cabo y a las propias características de los compuestos orgánicos sobre su baja solubilidad en agua y su alta persistencia en el medio.



## 5.4. COMPARACIÓN ENTRE CAMPAÑAS.

### MUESTREOS DE AGUAS RESIDUALES.

Debido a su importancia, y al papel que se le otorgan tradicionalmente como modificadores de las características de las aguas del humedal, se han considerado aparte (Tabla nº 23).

E.D.A.R	Muestreo campaña marzo	Muestreo campaña abril	Muestreo campaña junio
Daimiel	Arroyo de Navaseca junto al Guadiana en Puente del Nuevo	Canal en laguna de Navaseca (arroyo seco)	Canal en laguna de Navaseca (arroyo seco)
Villarrubia de los Ojos	-	Salida al Arroyo de Madrechica	Seco

Tabla nº 23. Muestras de los efluentes de las EDAR.

Para el caso de la Depuradora de Daimiel, y su efecto sobre la Laguna de Navaseca, se han llevado estudios y muestreos por parte del Grupo del Agua del CSIC (CSIC, 2015) en el que, a partir de datos analíticos de la Confederación del período 1999-2010, se sobrepasan en ocasiones más o menos frecuentemente los niveles límite de la reglamentación en vigor (RD 509/1996) de parámetros como la materia en suspensión, DBO<sub>5</sub>, DQO, nitrógeno y fósforo. Se indica que el canal hormigonado que sale de la depuradora-laguna de Navaseca llega hasta el Guadiana y que funciona asimismo como un sistema de pluviales cuando se excede la capacidad de tratamiento de la depuradora, se evacúa por él el agua residual y no pasa por la depuradora. Este hecho se ha corroborado en la campaña de muestreo realizada en marzo (figuras 16 y 17)



*Figura nº 17. Terminación del canal que trae las aguas residuales desde la salida de la laguna de Navaseca junto al Molino de Puente Nuevo en el Guadiana. Marzo 2015.*



*Figura nº 18.. Zona de infiltración frente al Molino de Puente Nuevo en el Guadiana. Marzo 2015.*



## Legislación sobre aguas residuales

En la legislación sobre aguas residuales vigente, **R.D. 509/1996**, se fija que los vertidos procedentes de instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas, realizados en zonas sensibles, deberán cumplir los requisitos siguientes (Tablas nº 24 y nº 25)

Parámetros	Concentración	Porcentaje mínimo de reducción
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> a 20 °C) sin nitrificación <sup>(2)</sup> .	25 mg/L O <sub>2</sub>	70-90
Demanda química de oxígeno (DQO).	125 mg/L O <sub>2</sub>	75
Total de sólidos en suspensión.	35 mg/L <sup>(4)</sup>	90

<sup>(2)</sup> Este parámetro puede sustituirse por otro: carbono orgánico total (COT) o demanda total de oxígeno (DTO), si puede establecerse una correlación entre DBO<sub>5</sub> y el parámetro sustituto.

<sup>(4)</sup> Este requisito es optativo.

Tabla nº 24. Requisitos para los vertidos procedentes de instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas.

Parámetros	Concentración	Porcentaje mínimo de reducción (1)
Fósforo total.	2 mg/L P (de 10.000 a 100.000 h-e)	80
Nitrógeno total (suma del nitrógeno Kjeldahl total (N orgánico + NH), nitrógeno en forma de nitrato y nitrógeno en forma de nitrito)	15 mg/L N (de 10.000 a 100.000 h-e).	70-80

Tabla nº 25. Requisitos de los vertidos procedentes de instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas realizados en zonas sensibles cuyas aguas sean eutróficas o tengan tendencia a serlo en un futuro próximo.

Los valores obtenidos de concentraciones de nitrógeno (sin nitrógeno Kjeldahl total) y de fósforo (analizado en forma de fosfatos), en los muestreos del efluente de la **EDAR de Daimiel** realizados en ambas campañas, una vez realizada la conversión, se resumen en la tabla nº 26.



Efluente EDAR Daimiel	FECHA	N de nitrato (mg/L)	N de nitrito (mg/L)	N de amonio (mg/L)	N total (mg/L)	P de fostato (mg/L)
En Arroyo Navaseca junto al Guadiana.	25/03/2015	0	0	1,32	1,32	1,37
En canal salida de la Laguna de Navaseca	29/04/2015	0	0	10,48	10,48	12,32

Tabla nº 26. Valores de N y P total en los efluentes muestreados. EDAR Daimiel.

En las muestras tomadas en la salida de la laguna Navaseca en abril (ver imagen nº 18) los valores de N total están cercanos al límite establecido y en el caso del fósforo se sobrepasan ampliamente. Cuando la muestra fue tomada en el arroyo de Navaseca, en las inmediaciones del Guadiana, en la campaña de marzo, habiendo llovido el día anterior, los valores de fosforo se acercan igualmente al límite de 2 mg/L, lo que significa que la reducción de este compuesto con los procesos actuales de la EDAR es insuficiente . Para campañas posteriores se debería validar un punto idóneo de muestreo que sea representativo del efluente, pues se desconoce el régimen de operación de la EDAR.



Figura nº 19. Canal de aguas residuales retenidas a la salida de la laguna de Navaseca. Campaña Abril.



En el caso de la **EDAR de Villarrubia de los Ojos**, tan solo se dispone de un análisis de la campaña de abril. La identificación del punto de salida de la depuradora al arroyo de Madrechica es compleja, debido a la vegetación de carrizo existente (figura nº 19). Como en el caso anterior, se debería establecer un punto de muestreo idóneo y acorde al régimen de vertido de la EDAR. En junio, el arroyo estaba seco y no se localizó ningún punto de vertido en las inmediaciones de la EDAR. En los resultados se aprecia un alto contenido de fósforo pero por debajo del límite establecido (tabla nº 27).

Efluente EDAR Villarrubia	FECHA	N de nitrato (mg/L)	N de nitrito (mg/L)	N de amonio (mg/L)	N total	P total (mg/L)
En salida al arroyo de Madrechica	29/04/2015	1,13	0	5,12	6,25	1,24

Tabla nº 27. Valores de N y P total en los efluentes muestreados. EDAR Villarrubia..



Figura nº 20. Muestreo del arroyo de Madrechica a la salida de la EDAR de Villarrubia.



---

En trabajos llevados a cabo por el Grupo del Agua del CSIC, se estudiaron las relaciones entre las concentraciones de fósforo y sus consecuencias para las praderas de carófitos (indicador ambiental elegido para estimar la calidad del medio acuático y la recuperación del Parque) concluyéndose que con unas concentraciones de fósforo que se aproximen a 1 mg/L difícilmente podrá recuperarse el humedal, ni cualquier otro que tenga unas características similares, como puede ser la laguna de Navaseca (CSIC, 2015)



## 6. CAMPAÑA DE REALIZACIÓN DE PERFILES DE PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS EN LA LÁMINA DE AGUA DE LAS TABLAS

### 6.1 METODOLOGÍA Y MUESTREO

La exploración de las Tablas de Daimiel se ha efectuado mediante 24 estaciones de muestreo, cuya distribución se puede ver en la figura nº 21 y su descripción, coordenadas UTM, hora/fecha en la Tabla 1 del Apéndice VII. La idea original era efectuar una serie de transectos separados entre 1 y 2 km, y en cada uno establecer 3 estaciones de muestreo. En la práctica, este planteamiento estuvo condicionado por las masas de vegetación emergente, pero como se puede ver en la figura se reconoce el planteamiento inicial. Las 24 estaciones de muestreo tienen una numeración correlativa desde el número 832 al 855. El trabajo de campo se efectuó del 9 al 11 de junio de 2015, el día 9 en turno de mañana (10-14 h) y tarde (16-20 h), el 10 por la tarde y el 11 por la mañana; esta precisión está en relación con los parámetros que pueden presentar un ciclo diario como por ejemplo el oxígeno disuelto.

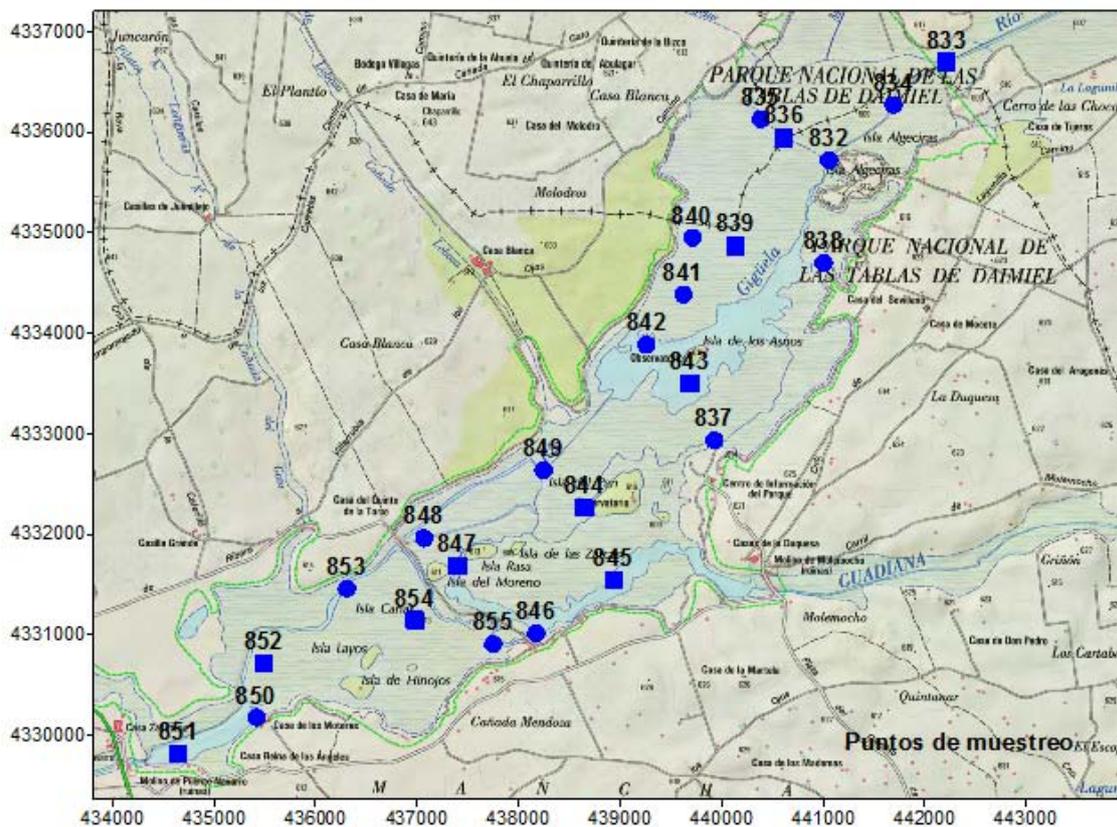


Figura nº 21. Situación de los 24 puntos de muestreo en la lámina de agua de las Tablas de Daimiel. En todos se levantó un perfil vertical de la columna de agua con sonda multiparamétrica (profundidad, temperatura, conductividad eléctrica, potencial redox, oxígeno disuelto, turbidez, clorofila-a y radiación PAR) y se determinaron nutrientes in situ (N total y P-PO4). En los puntos señalados con un cuadrado se tomó además muestra para su análisis químico completo, incluyendo compuestos orgánicos, en laboratorio.



En todas las estaciones de muestreo se ha levantado un perfil vertical de la columna de agua con sonda multiparamétrica y se ha tomado muestra de agua para la determinación in situ de los nutrientes, N total y P como fosfato. En 10 estaciones de muestreo, marcadas con un cuadrado en la Fig. 1, se han tomado muestras de agua para la determinación en laboratorio de iones mayoritarios, metales y elementos traza, y compuestos orgánicos, pendientes de análisis en el momento de elaborar este informe.

Los perfiles verticales de la columna de agua se han efectuado con una sonda Hydrolab DS5, dotada de sensores para la medida de la profundidad, temperatura (T), conductividad eléctrica (CE), oxígeno disuelto (OD), pH, potencial redox (ORP), turbidez, clorofila-a (Chl-a) y radiación PAR (*Photosynthetically Active Radiation*). Antes de la campaña de campo se han renovado los electrolitos del electrodo de referencia del pH/ORP. Al inicio de cada jornada de campo se ha efectuado sistemáticamente la calibración del pH (con patrones de 7,01 y 4,01), potencial redox (patrón de 240 mV) y conductividad eléctrica (patrones de 1,413 y 12,88 mS/cm). El oxígeno disuelto se ha calibrado considerando la presión barométrica a nivel del humedal.

Los perfiles se han realizado con un intervalo de profundidad generalmente de 0,2 m que se podía incrementar hasta 0,4 m en la parte inferior de los perfiles más profundos. Dada la circunstancia que el sensor de la radiación PAR va instalado en la parte superior de la sonda, 0,4 m por encima del sensor que registra la profundidad, al objeto de medir la radiación sobre el fondo, especialmente en las partes más someras de las Tablas, se dejaba caer la sonda sobre el mismo para alcanzar la máxima profundidad. Esta maniobra puede alterar la medida de ciertos parámetros como por ejemplo la turbidez.

Para la determinación de los nutrientes (N total y P como fosfato) se ha empleado un espectrofotómetro DR2800 de HACH con cubetas analíticas específicas, métodos LCK 138, rango 1-16 mg/L para N total y LCK 349, rango 0,05-1,5 mg/L para P como fosfato. Estas determinaciones se efectuaban lo más pronto posible, tras cada sesión de muestreo, en un laboratorio portátil montado en las instalaciones del Parque Nacional.

Las muestras de agua se han obtenido con una botella Kemmerer de acero inoxidable de 1,2 l de capacidad y 50 cm de longitud. Las muestras de agua se han filtrado a 0,45 micras y las destinadas a análisis de elementos trazas y metales se han acidulado con ácido nítrico concentrado. A la hora de escribir este informe no se dispone de los resultados analíticos de las muestras tomadas en las 10 estaciones de muestreo (cuadrados en la Fig. 1) que se han enviado al laboratorio.

## 6.2 RESULTADOS

En la Tabla 2 del Apéndice VII se recogen los datos de los parámetros obtenidos en los 24 perfiles verticales de la columna de agua. Con fondo gris en la tabla están los valores registrados cuando la sonda tocaba el fondo y se podían ver alterados algunos parámetros. La segunda columna de profundidad corresponde al sensor de la radiación PAR, ubicado en la parte superior de la sonda 0,4 m por encima del sensor que registra la profundidad. La última columna de la tabla corresponde al porcentaje de la radiación PAR medida a ras de agua que



llega a cada profundidad. En la Tabla 3 del Apéndice VII se recogen los resultados de las determinaciones efectuadas in situ de los nutrientes en la capa de agua más superficial (0-50 cm).

### DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

De la exploración efectuada, lo que más sorprende es la continua presencia de turbidez en cualquier punto de Las Tablas y a cualquier profundidad, como se puede ver en la figura nº 22, donde se ha representado la turbidez del agua superficial (Fig. 22A) y la turbidez media de la columna de agua (Fig. 22B), la cual está en el rango 1-20 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*).

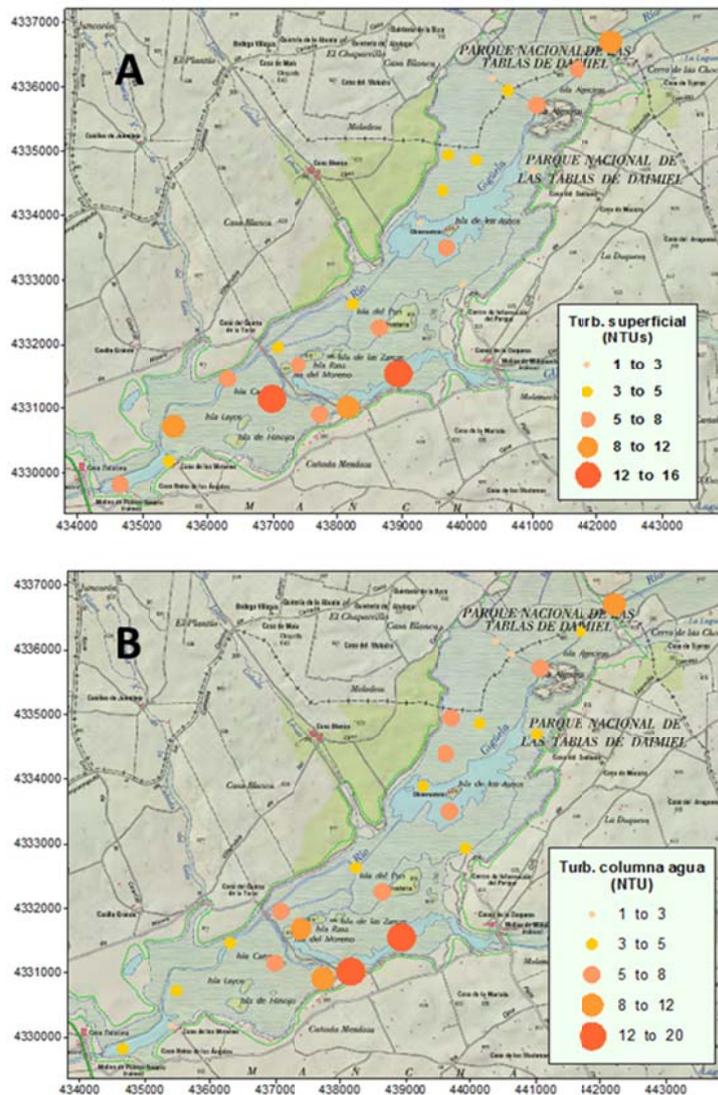


Figura nº 22. Turbidez del agua superficial (A) y turbidez media de la columna de agua (B). En general la turbidez se mantiene constante en la columna de agua, si bien hay algunos puntos en la zona de influencia del Guadiana donde se incrementa con la profundidad.



Como se puede observar en la figura la turbidez presenta variaciones importantes de un punto a otro de Las Tablas. Los valores más elevados (rango 12-20 NTU) se encuentran en la margen izquierda de Las Tablas, en la zona del canal del río Guadiana (estaciones 845 y 846), sitios de 2,5-3 m de profundidad. Le siguen las estaciones 847 y 855 (rango 8-12 NTU), próximas a las anteriores y también en la zona de influencia del canal del Guadiana (1,5 m profundidad), y la estación 833 en el extremo norte de las Tablas, muy cerca del aliviadero del canal del Cigüela con 2 m de profundidad.

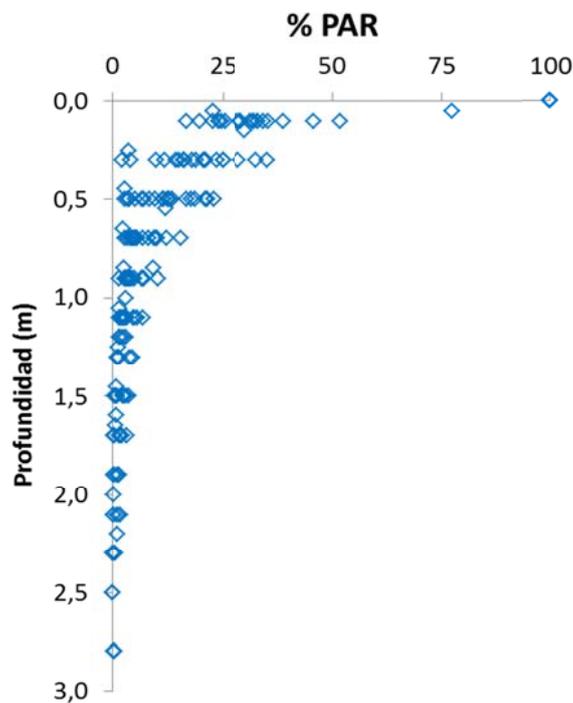


Figura nº 23. Atenuación de la radiación PAR con la profundidad (datos de los 24 perfiles verticales realizados). Entre 1 m y 1,5 m de profundidad la atenuación de la radiación PAR es total.

Las partículas en suspensión que provocan esta turbidez son en gran parte responsables de la atenuación tan fuerte que presenta la radiación PAR con la profundidad, como se puede ver en la Fig. 23, donde se ha representado el porcentaje de la radiación PAR en la superficie del agua que se tiene a cada profundidad (utilizando los datos de los 24 perfiles). Se puede comprobar en la figura como a 0,5 m de profundidad la intensidad de la radiación es inferior al 25% de la que se tiene en la superficie del agua, y también como la atenuación de la radiación es total entre 1 y 1,5 m de profundidad. Esto debe condicionar notablemente la actividad fotosintética, especialmente de las plantas que tapizan el fondo como es el caso de los carófitos, las denominadas praderas de ovas en las Tablas de Daimiel.



La turbidez la origina la presencia de partículas en suspensión en la columna de agua, las cuales pueden tener una naturaleza inorgánica (partículas aluminosilicatadas de los minerales de la arcilla), orgánica (partículas generadas en la descomposición físico-química de la materia orgánica, muy abundante en el humedal), o bien de naturaleza biogénica como es el caso del fitoplancton. Estas partículas pueden tener un carácter alóctono si llegan al humedal a través de sus aportes o bien un carácter autóctono si provienen de la removilización del sedimento del fondo o bien, en el caso del fitoplancton, por haberse desarrollado allí.

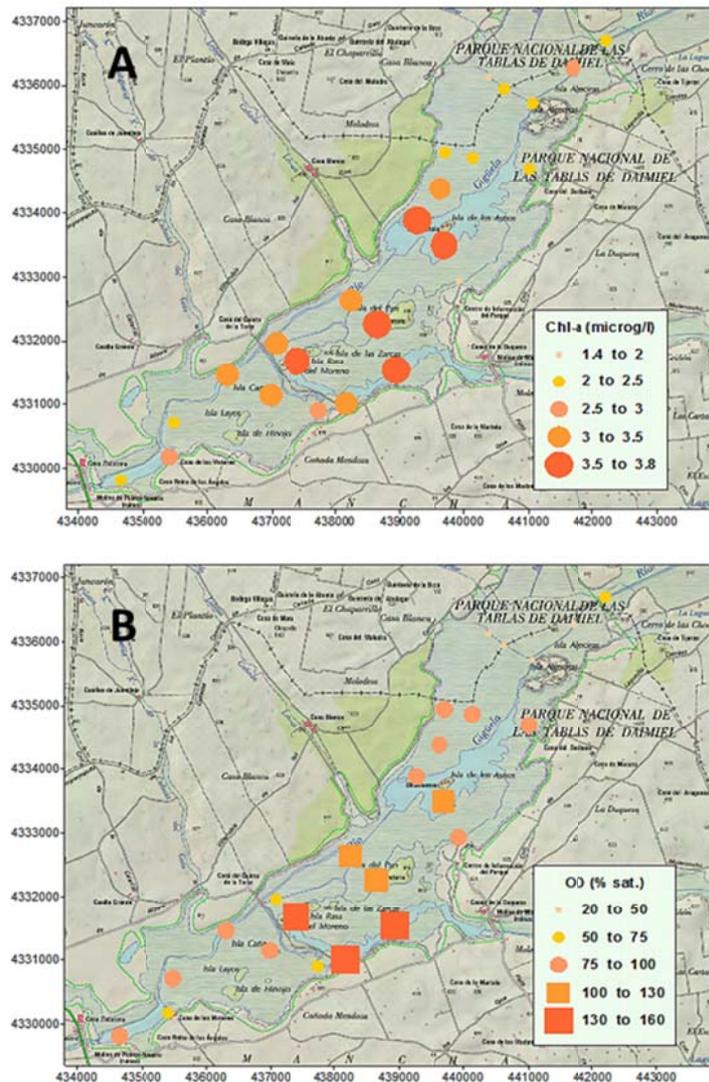


Figura nº 24. Valores de clorofila-a (A), y porcentaje de saturación en oxígeno disuelto (B) del agua superficial, se representan con un círculo o un cuadrado los puntos donde hay subsaturación o sobresaturación de oxígeno disuelto, respectivamente.

La concentración de clorofila-a está directamente relacionada con la biomasa de fitoplancton ya que es el principal pigmento fotosintético presente en los diferentes grupos de algas (Gregor y Marsálek 2004, Hernández et al. 2011). Esto permite evaluar en qué medida la turbidez del agua superficial (Fig. 22A) se debe al fitoplancton a través de su comparativa con la concentración de clorofila-a (Fig. 24A). Como se puede ver considerando ambas figuras, las



zonas de mayor turbidez (>12 NTU) si coinciden con los valores más elevados de clorofila-a (>3  $\mu\text{g/l}$ ), pero no todos los puntos con concentraciones altas de clorofila-a presentan alta turbidez.

La relación entre clorofila-a y turbidez para toda la masa de agua a cualquier profundidad, utilizando los datos de los 24 perfiles, se puede ver en la gráfica de la Fig. 25. Se puede comprobar en la figura como en el rango 2-6  $\mu\text{g/L}$  de clorofila-a la turbidez más frecuente está en el rango 2-6 NTU, sin embargo hay muchas medidas en este mismo rango de clorofila-a que su turbidez se sitúa en un rango superior (6-17 NTU), lo que permite pensar que además del fitoplancton hay otras partículas en suspensión que inciden en la turbidez. Por otro lado hay un reducido número de medidas con las mayores concentraciones de clorofila (8-9  $\mu\text{g/l}$ ) que presentan los mayores valores de turbidez (24-26 NTU). Del conjunto de estos datos se puede deducir entonces que la correlación entre fitoplancton y turbidez no es una constante en todos los puntos estudiados y que hay otro tipo de partícula en suspensión que también genera turbidez.

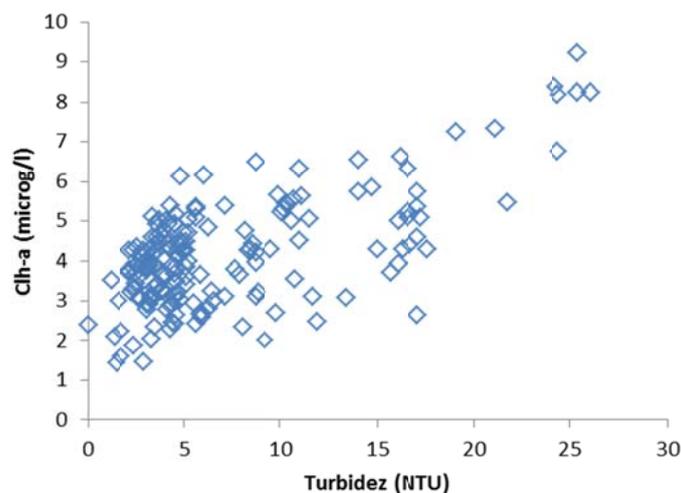


Figura nº 25. Representación de la concentración de clorofila-a frente a la medida de la turbidez empleando los datos de los 24 perfiles.

El oxígeno disuelto presenta un marcado gradiente desde el inicio de las Tablas hasta la zona del dispositivo hidráulico de la presa del Morenillo (Fig. 24B). Desde el aliviadero del Gigüela hasta la isla Algeciras el agua presenta una acusada subsaturación en oxígeno disuelto (20-50 % sat.), es una zona donde la vegetación emergente es muy abundante y la superficie de agua libre se limita a los canales o cortafuegos. A partir de aquí y hasta la altura del centro de interpretación el agua está ligeramente subsaturada en oxígeno disuelto (75-100 %), es la zona donde aparecen los primeros tablazos, lo que permite una mayor oxigenación del agua, y también seguramente la cantidad de materia orgánica en descomposición sea menor al reducirse la vegetación. Desde la altura de la confluencia del río Guadiana hasta el dispositivo hidráulico el agua está sobresaturada en oxígeno disuelto (100-160 % sat.). Esta distribución



del grado de saturación en oxígeno disuelto presenta cierta semejanza con la de la clorofila-a, tal como se puede observar comparando las Figs. 24B y 24A. Está claro que la actividad fotosintética del fitoplancton, más que el intercambio con el oxígeno del aire a través de la superficie del agua, es la principal responsable del oxígeno disuelto en el agua. En este punto habría que señalar que las estaciones de muestreo en las que el oxígeno disuelto presenta una acusada sobresaturación se realizaron por la tarde, y es conocida la existencia de un ciclo diario en los humedales, con máximos en oxígeno disuelto a primera hora de la tarde. En este sentido mencionar que los autores de este informe registraron este ciclo en las Tablas de Daimiel durante unos trabajos realizados en el año 2004.

Desde el dispositivo hidráulico hasta la presa de Puente Navarro el agua volvió a mostrar un carácter levemente subsaturado en oxígeno disuelto coincidiendo con concentraciones algo más bajas de clorofila-a (Fig. 24B).

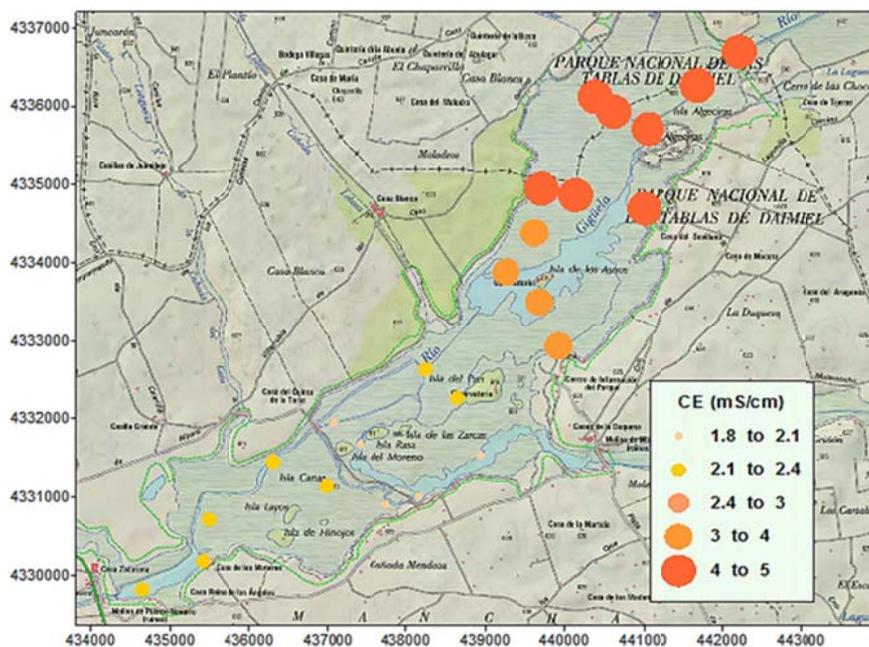


Figura nº 26. La distribución de la CE refleja el diferente grado de mineralización de los dos aportes principales a las Tablas de Daimiel, las aguas más mineralizadas del Gigüela (4-5 mS/cm) y las más ligeras del cauce del Guadiana (1,8-2,1 mS/cm), y el resultado de su mezcla en el embalse de Puente Navarro (2,1-2,4 mS/cm).

El grado de mineralización del agua, la cantidad de sólidos disueltos, se puede analizar a través de la conductividad eléctrica la cual es directamente proporcional a la concentración de iones disueltos. La diferente naturaleza química y grado de mineralización de los dos principales aportes a las Tablas de Daimiel, ríos Gigüela y Guadiana, se ha puesto de manifiesto en numerosos trabajos (p. ej. Aranda et al. 1993, Arauzo et al. 1996, Berzas et al. 2000, De la Losa et al. 2012). El mayor grado de mineralización de las aguas del río Gigüela se reflejan en unos valores de la conductividad al principio de las Tablas de 4-5 mS/cm, muy por encima de los



valores que presenta el aporte del río Guadiana 1,8-2,1 mS/cm. Esto hace que exista un acusado gradiente de la CE entre el inicio de las Tablas y el dispositivo hidráulico (Fig. 26). El ligero incremento de la CE en el embalse de Puente Navarro (2,1-2,4 mS/cm) puede deberse al fenómeno de la evapoconcentración asociado a un mayor tiempo de residencia del agua al aumentar la profundidad.

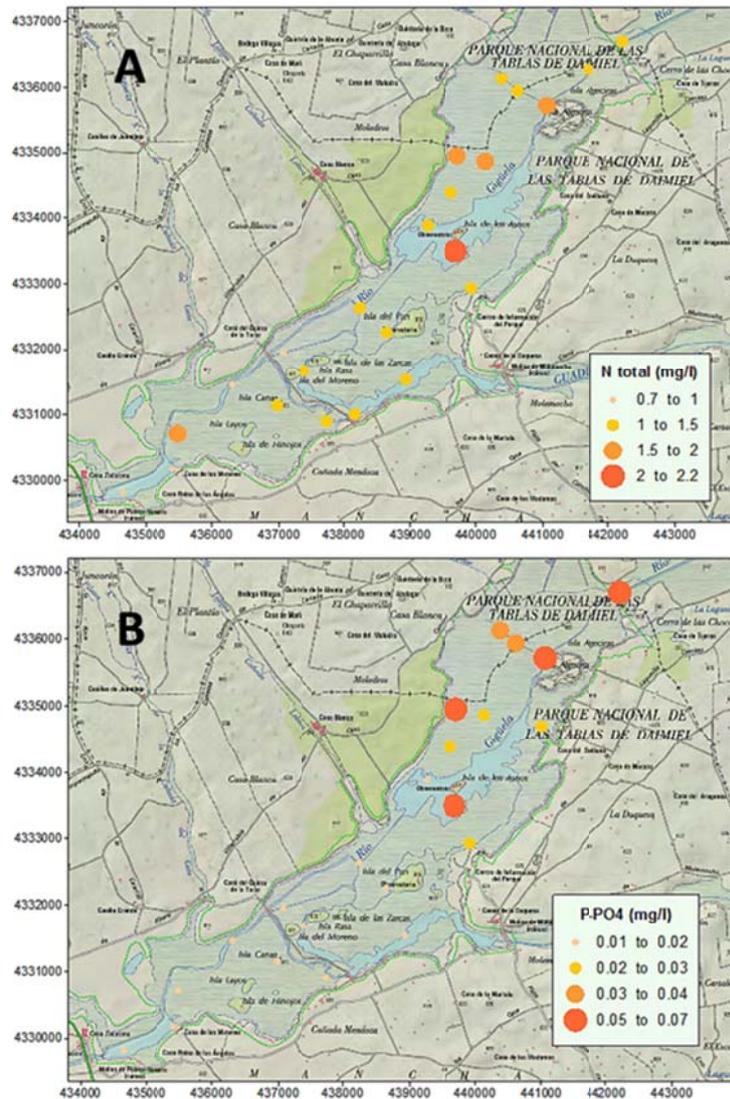


Figura nº 27. Distribución del N total y P como fosfato. La concentración de N total se mantiene generalmente por debajo de 2 mg/L y la de P siempre es inferior a 0,07 mg/L, mostrando las concentraciones más elevadas en la parte alta de las Tablas.

La concentración de N total no ha superado en ningún caso 2,0 mg/L, estando sus valores frecuentemente comprendidos en el rango 1-1,5 mg/L (Fig. 27A). Las concentraciones más elevadas se encuentran entre la isla Algeciras y la isla de los Asnos, con varias muestras en el rango 1,5-2 mg/L. En su conjunto son valores inferiores a los que reportan Sánchez-Carrillo y Álvarez-Cobelas (2001) para los meses de junio de 1996 y 1997, y semejantes a los de junio de 1998.



La concentración de P, como fosfato, no ha superado 0,06 mg/L, y solo 4 muestras han estado por encima del límite de detección (0,05 mg/L), no obstante se han tenido en cuenta los valores que daba el espectrofotómetro por debajo del límite porque tenía coherencia su distribución. Como se puede observar en la Fig. 27B las concentraciones más elevadas se tienen desde el inicio de las Tablas hasta la altura del centro de interpretación. Tras la confluencia del río Guadiana y hasta la presa de Puente Navarro se reduce notablemente su concentración.

La distribución de los nutrientes (Fig. 27) no parece tener ninguna semejanza con la distribución del fitoplancton puesta de manifiesto a través de la clorofila-a (Fig. 24A). Esta ausencia de relación entre nutrientes y clorofila-a también la ponen de manifiesto Sánchez-Carrillo y Álvarez-Cobelas (2000) en el seguimiento mensual que hicieron en las Tablas en el periodo 1996-98.

### DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

En esta sección se va a analizar las características de los perfiles verticales realizados con la sonda multiparamétrica. Se van a presentar agrupados en dos zonas, la primera comprende la superficie de las Tablas desde su inicio, en el aliviadero del río Cigüela, hasta la presa central del Morenillo, es toda la lámina de agua represada por este dispositivo hidráulico. En esta zona se han realizado 18 perfiles verticales, y de aquí en adelante será denominada Zona A. La segunda zona (Zona B) es la lámina de agua embalsada por la presa de Puente Navarro, donde se han realizado 6 perfiles (Fig. 29). La consideración de estas dos zonas se debe a que presentan características diferenciadas en cuanto a la homogeneidad o estratificación de la columna de agua, como se verá a continuación analizando una serie de parámetros físico-químicos.

Los perfiles de la temperatura son notablemente diferentes entre ambas zonas (Fig. 28). En la Zona A hay variaciones de temperatura de algunos grados de un punto a otro y también en la vertical, con tendencia a decrecer la temperatura con la profundidad, mientras que en la Zona B no hay prácticamente diferencia térmica entre estaciones de muestreo, y además, la temperatura se mantiene constante con la profundidad (Fig. 28). La masa de agua del embalse de Puente Navarro es homogénea térmicamente a diferencia de la masa de agua represada por el dispositivo hidráulico que es heterogénea en la horizontal y con un gradiente negativo en la vertical.

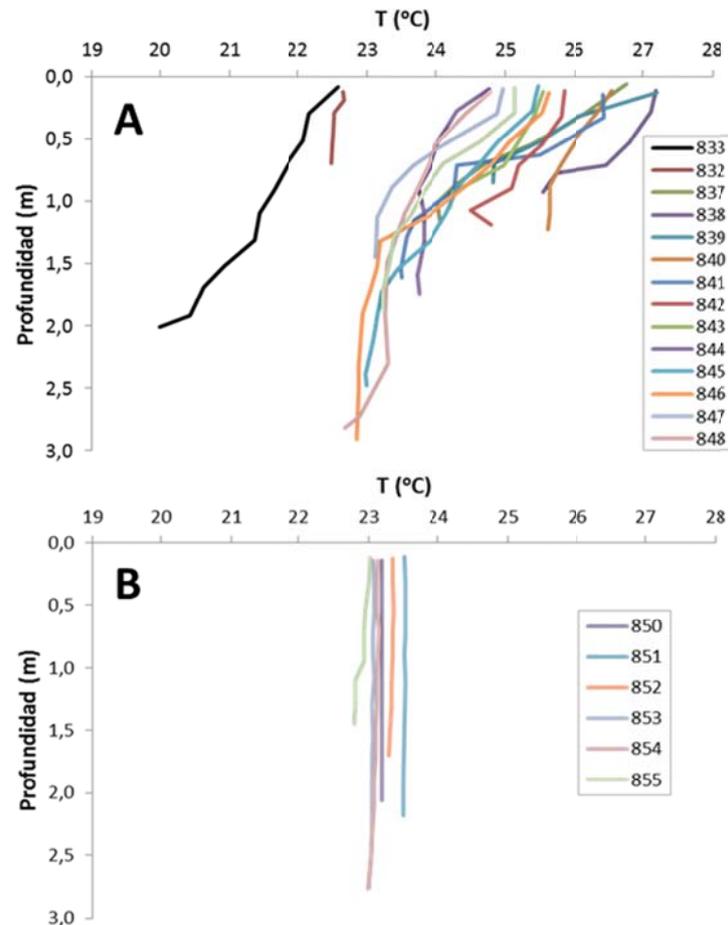


Figura nº 28. Perfiles verticales de temperatura en la zona represada por el dispositivo hidráulico (A) y en el embalse de Puente Navarro (B).

Con la escasa penetración de la radiación PAR que se ha medido, con prácticamente atenuación total a 1-1,5 m de profundidad (Fig. 22), lo que debería favorecer la aparición de un gradiente de la temperatura disminuyendo con la profundidad, hay que pensar en la existencia de procesos de mezcla en la vertical que homogeneicen térmicamente la masa de agua de la Zona B. A diferencia de la Zona A, donde al no darse estos procesos de mezcla en la vertical, se tiene un descenso de la temperatura con la profundidad acorde con la escasa penetración de la radiación solar. La razón de la diferencia entre ambas zonas no está clara, se puede apuntar que la extensión de lámina libre de agua en la Zona A es más reducida y con una distribución parcheada, al ser más numerosas las islas de vegetación emergente, lo que reduciría el efecto de mezcla vertical producido por el viento. A diferencia de la Zona B donde la lámina de agua libre es más extensa y puede ser más eficaz el efecto del viento en la generación del fenómeno de mezcla vertical. No obstante, no hay que olvidar que los perfiles en la Zona B se realizaron todos el tercer día de campo, y las diferencias entre zonas bien pudiera deberse a un cambio brusco de las condiciones meteorológicas entre los dos primeros días de campo y el tercero. En este sentido señalar la alerta establecida por la AEMET (Agencia Española de Meteorología) para el 11 de junio (3<sup>er</sup> día de campo) por fuertes tormentas en la zona.

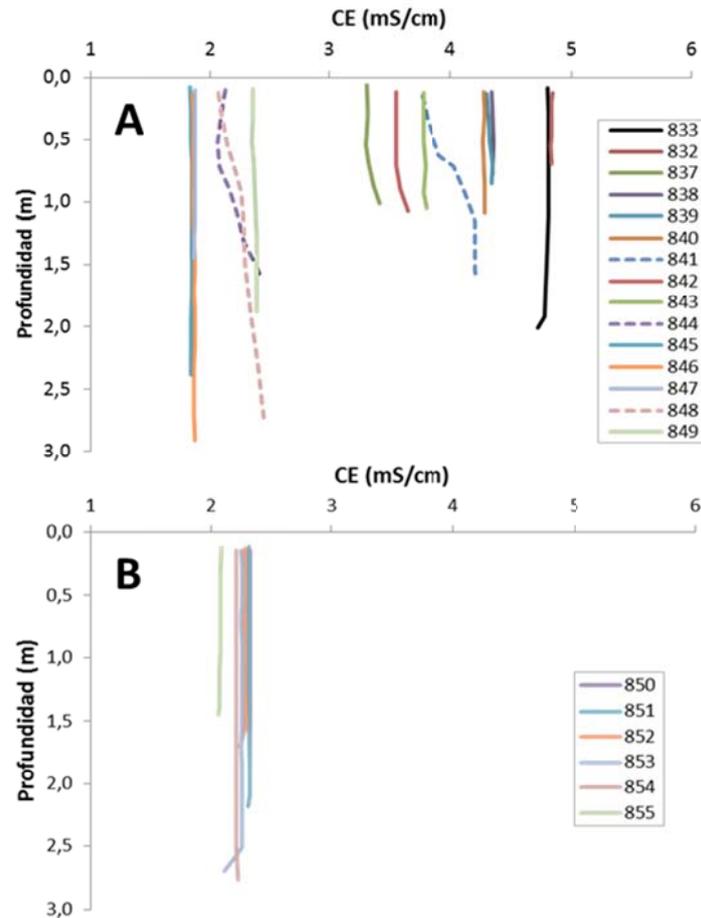


Figura nº 29. Perfiles verticales de conductividad eléctrica (CE) obtenidos aguas arriba del dispositivo hidráulico (A) y en el embalse de Puente Navarro (B). En línea discontinua los 3 únicos perfiles en los que aumenta la CE con la profundidad.

La conductividad eléctrica en ambas zonas (A y B) no suele presentar variaciones con la profundidad (Fig. 29). En este sentido se puede afirmar que no hay estratificación química en la columna de agua de ambas zonas. No obstante, en 3 perfiles de la Zona A (841, 844 y 848) hay un incremento de la conductividad eléctrica con la profundidad (señalados en línea discontinua en la Fig. 29A), lo que denota un aumento de la densidad del agua con la profundidad. Estos perfiles se sitúan muy cerca de la orilla septentrional de las Tablas (841 y 848) y justo al lado de la isla del Pan (844), y se interpretan como aportes de aguas menos mineralizadas y más ligeras que diluyen el agua superficial de las Tablas.

La conductividad eléctrica en la Zona A presenta un gradiente desde 4,8 mS/cm en los perfiles próximos al río Cigüela (833 y 832) hasta 1,8 mS/cm en la zona de influencia del río Guadiana (estaciones 846 y 845). A diferencia de la Zona B donde la conductividad es homogénea y presenta un valor de 2,3 mS/cm (Fig. 29).

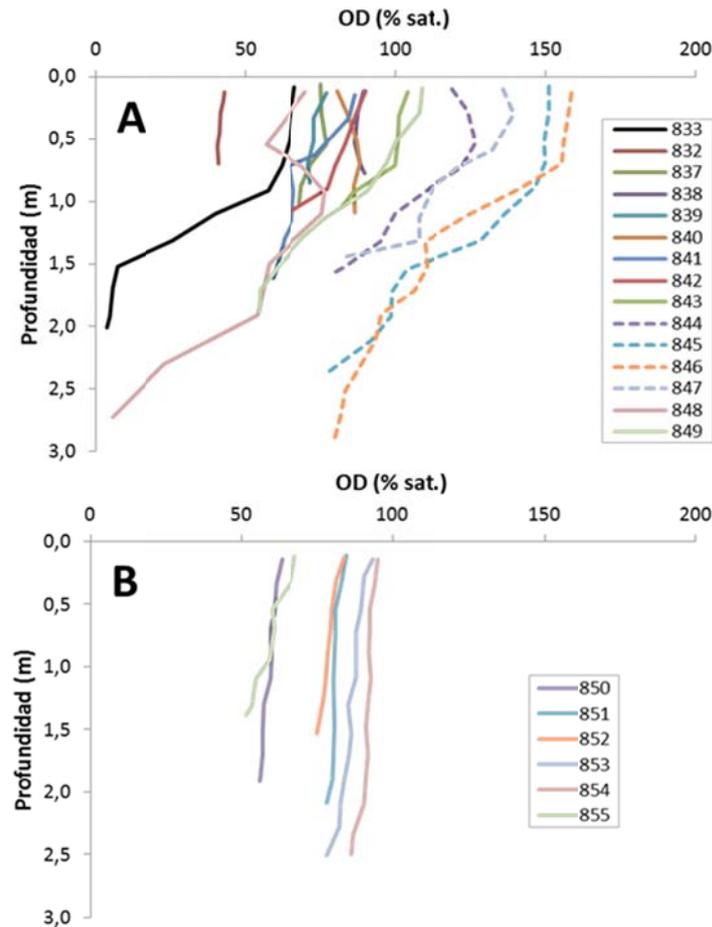


Figura nº 30. Perfiles verticales del grado de saturación en oxígeno disuelto (% sat. OD) de la zona represada por el dispositivo hidráulico (A) y en el embalse de Puente Navarro (B). En línea discontinua se representan los perfiles con una acusada sobresaturación de oxígeno en su parte más superficial.

El oxígeno disuelto tiende a disminuir con la profundidad en todos los perfiles de la Zona A (Fig. 30A). En un par de puntos (833 y 848), la presencia de oxígeno se llega a reducir drásticamente cerca del fondo generando una drástica caída del potencial redox (ORP), son perfiles ubicados cerca del borde de las Tablas y con cierta profundidad (>2 m). En la parte más septentrional de la Zona A el agua superficial suele presentar una moderada subsaturación en oxígeno disuelto (60-80%), mientras que en la parte meridional de la Zona A, en el área con mayor influencia del aporte del Guadiana, hay 4 puntos (844, 845, 846 y 847) que presentan una acusada sobresaturación en el primer metro de columna de agua. Estos perfiles se han señalado con línea discontinua en la Fig. 10A. A pesar de presentar algunos una elevada profundidad (2,5-3 m), en su parte más profunda aún presenta una concentración de oxígeno disuelto muy próxima a su saturación. En la Zona B el oxígeno disuelto prácticamente se mantiene constante con la profundidad y lo más frecuente es que presente una leve subsaturación en zonas abiertas (80-90 % sat.), mientras que en puntos próximos a la orilla (850 y 855) el grado de subsaturación sea mayor (~60 %).

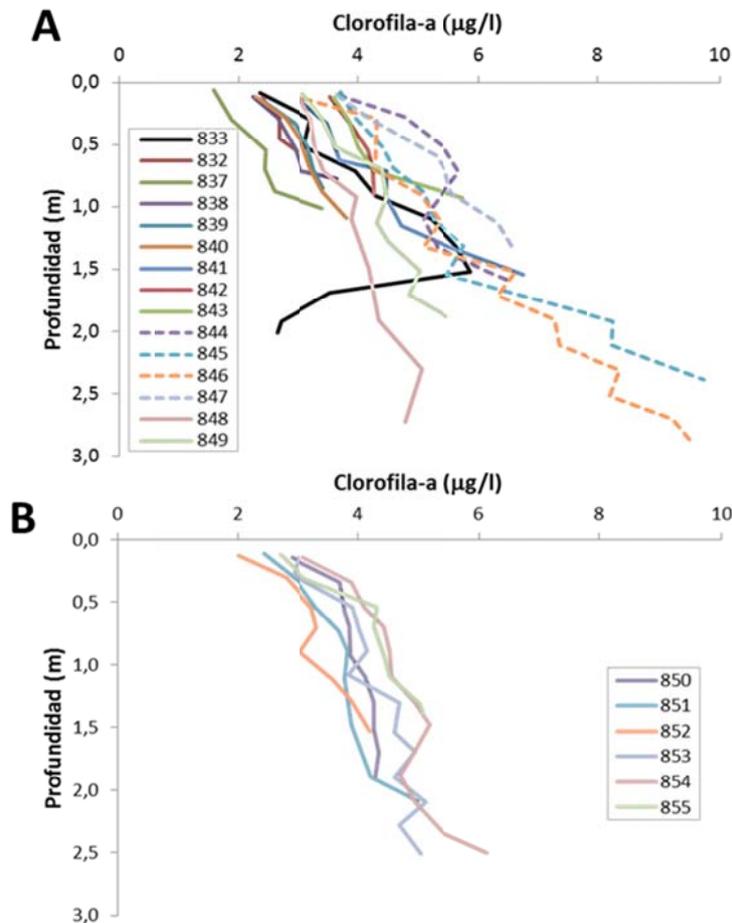
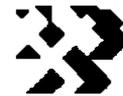


Figura nº 31. Perfiles verticales de clorofila-a de la zona represada por el dispositivo hidráulico (A) y en el embalse de Puente Navarro (B). En línea discontinua los perfiles con mayores concentraciones de clorofila-a que a su vez son los que presentan sobresaturación en oxígeno disuelto.

En general, tanto en la Zona A como en la B la concentración de clorofila-a se incrementa con la profundidad (Fig. 31). Los perfiles con concentración de clorofila-a más elevada en la Zona A coinciden con los perfiles que presentan sobresaturación en oxígeno en la zona más superficial (844, 845, 846 y 847, ver Figs. 10A y 11A). Por lo que la sobresaturación en oxígeno disuelto cabe atribuirlo a la actividad fotosintética del fitoplancton. Aunque la máxima concentración de clorofila-a (8-10  $\mu\text{g/l}$ ) se tiene cerca del fondo a 2-3 m profundidad (perfiles 845 y 846), no hay sobresaturación de oxígeno a esta profundidad por la escasa penetración de la radiación PAR. Así pues, la generación de oxígeno disuelto a través de la fotosíntesis dependerá tanto de la abundancia de fitoplancton como de la intensidad de la radiación PAR. En la Zona B la concentración de clorofila-a va desde 2-3  $\mu\text{g/L}$  en superficie hasta 5-6  $\mu\text{g/L}$  en profundidad (Fig. 31B). Este gradiente de clorofila-a con la profundidad, en una masa de agua homogénea térmica y químicamente por procesos de mezcla en la vertical recientes, denota la capacidad del fitoplancton para redistribuirse en la vertical en un tiempo reducido, como evidencian Molina-Astudillo et al. (2005) identificando diferentes patrones de migración vertical diarios en un estanque somero.

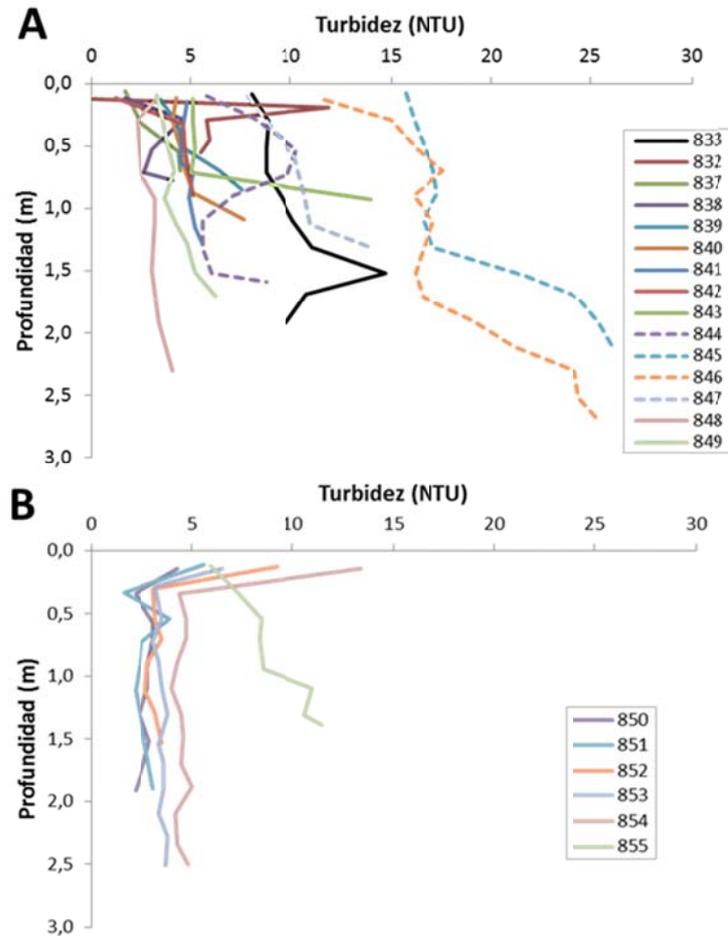


Figura nº 32. Perfiles verticales de turbidez de la zona represada por el dispositivo hidráulico (A) y en el embalse de Puente Navarro (B). En línea discontinua los perfiles con mayores concentraciones de clorofila-a y sobresaturados en oxígeno disuelto, que a su vez son los que presentan mayor turbidez.

Si las concentraciones de clorofila-a medidas fueran representativas de la media anual en las Tablas, según el sistema de clasificación trófica de la OECD (1982) el medio estaría considerado como mesotrófico (2,5-8  $\mu\text{g/l}$ ) alcanzando en ciertas partes profundas el rango de eutrófico (8-25  $\mu\text{g/l}$ ).

La turbidez en la Zona A se suele incrementar con la profundidad, a diferencia de la Zona B donde se suele mantener en un estrecho margen (Fig. 32). En esta zona destaca la elevada turbidez del agua superficial en la medida efectuada a 0,1 m profundidad (Fig. 32B), la causa podría estar en la deposición de las partículas puestas en suspensión por los frecuentes e intensos episodios tormentosos que se dieron desde la tarde previa hasta el momento de efectuarse el muestreo. Fenómeno al que ya se ha asociado los procesos de mezcla en la vertical que probablemente homogeneizaron la masa de agua del embalse de Puente Navarro el día de su estudio.

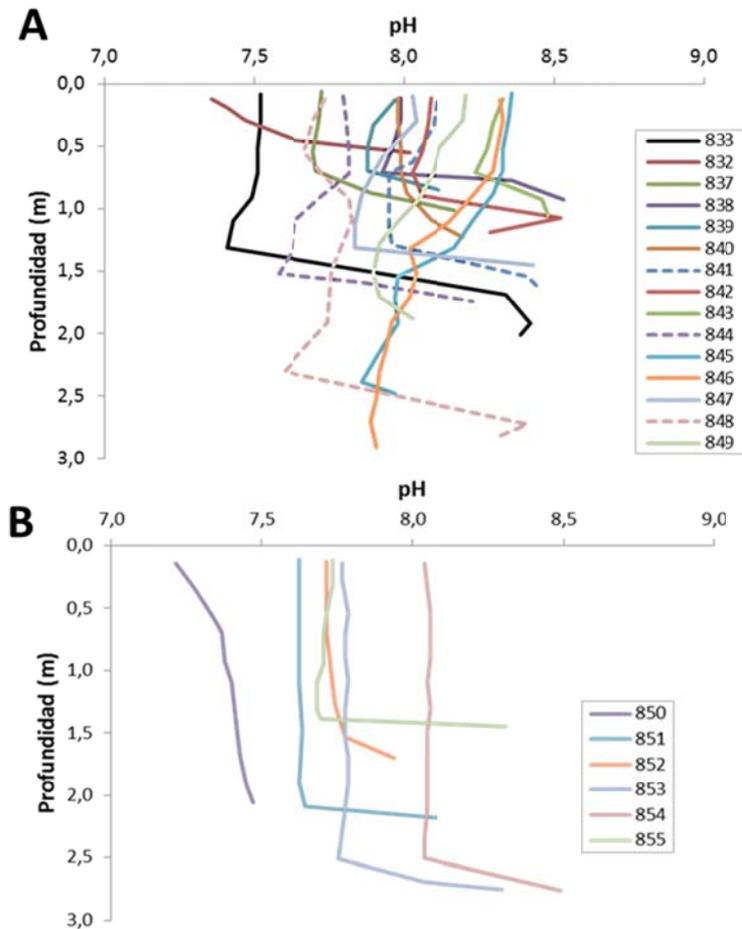


Figura nº 33. Perfiles verticales de pH de la zona represada por el dispositivo hidráulico (A) y en el embalse de Puente Navarro (B).

En la zona A los perfiles con mayor turbidez (con línea discontinua en la Fig. 32A) son los mismos que presentan mayor concentración de clorofila-a (Fig. 31A) y sobresaturación en oxígeno disuelto (Fig. 30A). Cabe destacar en este punto la correlación existente entre los perfiles de turbidez y clorofila-a (o lo que es lo mismo abundancia de fitoplancton), del perfil 833 situado en el inicio de las Tablas, muy cerca del aliviadero del canal del río Cigüela. Esta correlación no se da en la Zona B donde al incremento de la clorofila-a con la profundidad (Fig. 31B) no le sigue un aumento de la turbidez (Fig. 32B).

Analizando la distribución vertical del pH (Fig. 33) también se pone de manifiesto la heterogeneidad de la columna de agua en la zona represada por el dispositivo hidráulico de la presa del Morenillo (Zona A), presentando variaciones bruscas con la profundidad y una tendencia a incrementarse cerca del fondo (Fig. 33A), y la homogeneidad vertical de la masa de agua del embalse de Puente Navarro (Fig. 33B). El incremento brusco de pH en el límite agua/sedimento, puesto claramente de manifiesto en los perfiles de Puente Navarro, puede deberse a la degradación anaerobia de la materia orgánica del sedimento actuando como agente oxidante el ión  $\text{SO}_4^{2-}$  (sulfato-reducción), reacción que genera alcalinidad al formarse el



---

ión bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ), proceso muy utilizado para en los tratamiento pasivos para reducir la acidez en las aguas de mina.



## 7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Para la elaboración de este informe parcial se ha contado con la información analítica de la dos primeras campañas de muestreo realizadas (marzo y abril de 2015) y con los datos obtenidos en la campaña de realización de perfiles multiparamétricos en la lámina de agua de Las Tablas de junio de 2015. El objetivo de este informe es ofrecer un diagnóstico del estado actual de la calidad del agua con los datos obtenidos en campo. A la fecha de redacción del mismo, no se disponen aún de los resultados analíticos de la campaña de muestreo de junio.

### Con respecto a las dos campañas de muestreo de aguas superficiales y subterráneas llevadas a cabo se puede concluir:

- Desde el punto de vista hidroquímico, no se han identificado compuestos que, por sus valores de concentración, ni por su persistencia, ni por su distribución espacial, hagan señalar que el estado químico del agua sea perjudicial para el desarrollo de la vegetación sumergida.
- Los valores hidroquímicos obtenidos se han comparado con los existentes en la legislación para aguas superficiales (proyecto de RD de 2015 que actualiza el RD 60/2011 sobre criterios de evaluación de estado y normas de calidad ambiental) y para aguas subterráneas (RD 1514/2009 de protección contra la contaminación y los valores umbral del vigente Plan Hidrológico del Guadiana). Para contrastar los resultados se han escogido siempre los valores más restrictivos para ponernos del lado de la protección, como concentraciones medias anuales y valores de cambio de estado a moderado-deficiente en el caso de masas de agua superficial, lo que no significa que se trate de altas concentraciones que evidencien una contaminación.
- En las **aguas superficiales** muestreadas, estos valores de comparación se han sobrepasado en algunos puntos para:
  - o Amonio (>0,6 mg/L), Fosfatos (>0,4 mg/L) y nitratos (> 25 mg/L) en las aguas que alimentan Las Tablas desde la zona de Guadiana-Azuer y Gigüela-Madre Chica.
  - o Para elementos minoritarios, nunca se sobrepasan los valores definidos en las normas de calidad ambiental para sustancias prioritarias (cadmio, mercurio, níquel, plomo) ni para sustancias preferentes (arsénico, cobre, cromo, zinc y cianuro)
  - o Con respecto a los compuestos orgánicos, se han detectado puntualmente valores superiores a las establecidas para los insecticidas p.p'-DDT en marzo y clorpirifós en abril en aguas del Guadiana, Gigüela y Las Tablas.
- En las **aguas subterráneas** muestreadas, los valores umbral definidos para sulfatos, sodio y conductividad, sólo se sobrepasan en el caso del pozo del Centro de Visitantes que presenta una muy elevada conductividad y mineralización, debido probablemente a factores litológicos.



- Se han analizado **plaguicidas organoclorados específicos** en una serie de puntos concretos. Se pretendía identificar y cuantificar herbicidas del tipo de la atrazina y terbutilazina al ser los de mayor utilización en la zona. Como ha ocurrido en otros estudios, no se han obtenido concentraciones importantes, pero si se han detectado y cuantificado, de manera persistente en unos varios puntos de ambas campañas, concentraciones de los herbicidas organoclorados Diflufenican, Metoalachlor y Terbutilazina, siempre por debajo del valor máximo de las normas de calidad (media anual < 1µg/L). Por otra parte, se está en proceso de validación de otros compuestos orgánicos por parte del Laboratorio para la campaña de junio.
- Cuando se han podido muestrear las **aguas residuales** de los efluentes de las EDAR de Daimiel y Villarrubia, los resultados analíticos han dado siempre valores altos de concentraciones de nitrógeno (hasta 10 mg/L) y de fósforo (concentraciones muy cercanas, e incluso superiores, a los requisitos de los vertidos de no superar 2 mg/L, según la legislación vigente).
- La causa de la situación actual del estado de turbidez del agua, a la vista de los resultados físico-químicos de las dos campañas de muestreo (marzo y abril) parece que no puede achacarse a una contaminación generada por un componente concreto. Por otra parte, están bien documentado los temas referentes a la pérdida de hábitat y afección a organismos vivos por incremento de sólidos en suspensión en el agua. Igualmente se citan casos de la influencia negativa de especies piscícolas invasoras en masas de agua con alto valor ecológico como puede estar ocurriendo en Las Tablas. En España se ha dado el caso real de la afección a una especie de avifauna por la proliferación de la carpa común en la laguna de Zóñar (Córdoba). Debido a la disminución de la vegetación subacuática y el aumento de mayor turbidez, se concluyó que la progresiva presencia de carpas y carpines era el factor desencadenante de la desaparición de la avifauna. Tras su eliminación, la población de aves se recuperó (Torres et al. 2009). En resumen, la solución al estado actual pasa por eliminar o reducir los factores que provocan la turbidez en el agua, como reducir los aportes de sólidos en suspensión por arrastres a través de los cauces superficiales de entrada a Las Tablas actuando sobre ellos y, reducir la presencia de especies como la carpa.
- Se proponen como futuras actividades de este apartado:
  - o Seguimiento de los compuestos orgánicos detectados en, al menos semestralmente. La complejidad del estudio de estos compuestos estriba en: la dificultad de la interpretación de los datos analíticos en un medio natural y antropizado debido a su baja solubilidad en agua y su alta persistencia en el medio y, en el desconocimiento de las prácticas agrícolas y tratamientos fitosanitarios que se llevan a cabo.
  - o Seguimiento de la calidad de las aguas residuales muestreadas en los efluentes de las EDAR de Daimiel y Villarrubia. Se deben fijar puntos de muestreo



representativo y acorde a las operaciones de mantenimiento y regímenes de vertido de las estaciones depuradoras.

- Estudio y análisis de la tendencia a largo plazo respecto de las concentraciones de las sustancias prioritarias y otros contaminantes propensos a la acumulación en los sedimentos, como se indica en la legislación vigente de normas de calidad de aguas superficiales.

**Con respecto a los datos obtenidos de la campaña de perfiles de parámetros físico-químicos en la columna de agua** de Las Tablas, se presenta el siguiente resumen a modo de discusión de resultados.

La turbidez que está presente en cualquier punto de Las Tablas es un factor que condiciona en gran manera el desarrollo de praderas de carófitos. Como hemos podido comprobar la penetración en el agua de la radiación que activa la fotosíntesis (PAR) es escasa. A tan solo 0,5 m de profundidad su atenuación es superior al 75%, y a 1-1,5 m de profundidad su atenuación es total (Fig. 23). Esta limitación de radiación PAR en el fondo de muchas zonas de Las Tablas hace imposible que se desarrolle actividad fotosintética en las mismas.

No es la primera vez que se aprecia turbidez en Las Tablas de Daimiel. Álvarez-Cobelas et al. (1996) con datos de 1992 y 1993, afirman que la penetración de la luz es muy escasa en todas las estaciones de muestreo, lo cual indica una gran turbidez. Berzas et al. (2000), en muestreos estacionales desde otoño de 1995 a primavera de 1997, hablan de una escasa penetración de la luz estando el agua infectada de algas lo que le confiere un intenso color verde y presentando un mal olor. Angeler et al. (2005) ven condicionados sus ensayos en recintos cerrados debido a que en el lugar de ensayo elegido con 1 m de profundidad había ausencia de macrófitos sumergidos debido a una turbidez no algal y la actividad de habitantes bentónicos.

La atenuación de la radiación solar en el agua se debe fundamentalmente a la absorción de los compuestos disueltos y pigmentos vegetales del fitoplancton y a la difracción por las partículas en suspensión (Wetzel 2001). Álvarez-Cobelas et al. (1996) comprueban como la atenuación de la luz en diferentes puntos de Las Tablas se deben a estos tres factores en diferente grado y que el peso de cada uno de ellos presenta variabilidad temporal. Hay variabilidad espacial y temporal en el tipo y cantidad de sólidos disueltos, partículas orgánicas e inorgánicas en suspensión y biomasa de fitoplancton en función de sus ciclos de crecimiento. En su conjunto, la atenuación de la radiación PAR en el agua y la turbidez que presenta, dependerán de cómo se interrelacionan estos tres factores.

El hábitat "3140 Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación de *Chara spp.*" de la Directiva 92/43/CEE, se caracteriza por estar asociado a ecosistemas lénticos con aguas más o menos ricas en carbonatos y por presentar comunidades asociadas dominadas



por carófitos. Deben presentar un estado oligotrófico-mesotrófico, para que el crecimiento y abundancia de fitoplancton, con su efecto atenuador de la luz, no impida el desarrollo de los carófitos. Además, diversas especies de carófitos no soportan concentraciones altas de fosfato (Camacho et al. 2009). Como se ve el desarrollo de los carófitos está altamente condicionado por la presencia de fitoplancton, y para algunas especies por la concentración de fosfato. Por otro lado, en la bibliografía siempre se asocia la presencia de carófitos a aguas transparentes y con escasez de nutrientes, siendo en general un buen indicador de calidad del agua sobre todo si constituyen praderas subacuáticas (Cirujano et al. 2007).

Con nuestros datos se puede afirmar que la presencia de nutrientes no es elevada. No se pueden considerar elevadas concentraciones de N-total en el rango 0,5-2 mg/L, ni concentraciones de fósforo que apenas superan 0,05 mg/L (Fig. 27, Tabla 3 del apéndice VII). Nuestra concentración de P-fosfato es un orden de magnitud inferior que la concentración P-total (~0,3-0,5 mg/L) que da Angeler et al. (2002) para julio de 1999, y las de N-total ligeramente inferiores. No obstante, en diversos trabajos se ha puesto de manifiesto una importante variabilidad temporal de los nutrientes en el agua de Las Tablas de Daimiel (Berzas et al. 2000, Sánchez-Carrillo y Álvarez-Cobelas, 2001), y su acumulación en las capas más superficiales del sedimento (Aguilera et al. 2009). Por otro lado, la presencia de nutrientes está más condicionada por la carga interna del humedal que por los aportes externos, presentando la distribución mensual de estas cargas cierta estacionalidad, tal como ponen de manifiesto Sánchez-Carrillo y Álvarez-Cobelas (2001) para el periodo 1995-1998.

La concentración de clorofila-a generalmente está en el rango 1,5-6,5  $\mu\text{g/L}$  (Fig. 25), con algunas concentraciones de hasta 9  $\mu\text{g/L}$  en la zona más profunda del área de mayor influencia del Guadiana (estaciones 845 y 846, Fig. 11A). Estas concentraciones son muy inferiores a las registradas por Sánchez-Carrillo y Álvarez-Cobelas (2001) en el periodo 1995-1998, que estaban en el rango 12,6-54,9  $\mu\text{g/l}$ , pero recordemos que Berzas et al. (2000) para este mismo periodo describen el agua con una fuerte coloración verde e infectada de algas. Estos autores encuentran una variabilidad estacional de la clorofila-a con las mayores concentraciones al final del verano cuando la actividad de los macrófitos emergentes era más baja y se reduce la competencia por los nutrientes. Nuestras concentraciones de clorofila-a también son inferiores a las reportadas por De Aranda et al. (1993) en muestreos estacionales en el periodo 1988-1993, frecuentemente en el rango 20-50  $\mu\text{g/l}$ , y con un valor de hasta 140  $\mu\text{g/L}$  al final del verano de 1992. No parece por tanto que la concentración actual de clorofila-a sea especialmente elevada, por lo que se puede pensar que el desarrollo del fitoplancton no es excesivo y que no es su biomasa la causa principal de la ausencia de carófitos.

La turbidez que presenta Las Tablas puede entonces deberse más a la removilización del sedimento del fondo que a la abundancia de fitoplancton. La removilización del sedimento en lagos someros con ausencia de vegetación acuática, como es el caso de Las Tablas actualmente, la puede causar tanto el viento como la actividad de peces bentívoros. Ya se ha mencionado como la homogeneidad química y térmica que presenta la masa de agua del embalse de Puente Navarro (Figs. 28, 29, 30 y 33) puede



deberse a los vientos asociados a los fenómenos tormentosos que hizo que la AEMET declarase cierto estado de alerta para la zona. El viento sobre un lago somero puede llegar a poner en suspensión sedimento fino del fondo (Bailey y Hamilton 1997, Cózar et al. 2005), y más si previamente ha sido desagregado por la actividad de peces bentívoros.

El impacto de los peces bentívoros sobre el hábitat se manifiesta principalmente a través del incremento de las partículas en suspensión y el aumento de nutrientes ligados a estas partículas, lo cual incrementa el crecimiento del fitoplancton y la turbidez del agua (Angeler et al. 2003a, 2005, 2007, Loughheed et al. 1998, Kloskowski, 2011). Estos peces también tiene un impacto significativo en la vegetación fijada al fondo, ya sea a través de su consumo directo o desenraizándola durante su actividad de forrajeo. La carpa común (*Cyprinus carpio*), pez de gran tamaño bentívoro y hervívoro, es sin duda el mejor ejemplo de pez con un gran potencial de alterar hábitat y ecosistemas. Además de los hábitos de alimentación el comportamiento reproductivo de la carpa común también produce una sustancial resuspensión del sedimento durante la excavación del nido para el desove (Leunda 2010). El declive de macrófitos acuáticos en muchos sistemas acuáticos españoles durante la primera mitad del s. XX (p. ej. La Albufera de Valencia y el Lago de Banyoles) ha sido a menudo asociado a la introducción de la carpa común (Leunda 2010, y citas incluidas).

La coexistencia de peces exóticos bentívoros (removiendo el fondo y desenraizando la vegetación), herbívoros (reduciendo la vegetación) y zooplanctónicos (reduciendo la depredación del fitoplancton por el zooplancton), pueden acelerar por sinergia el proceso de eutrofización de los sistemas lacustres conduciendo a un cambio por el aumento de la turbidez de un estado dominado por macrófitos a otro dominado por algas (Leunda 2010). Para controlar la turbidez del agua se pueden emplear técnicas de biomanipulación que implican una modificación de la red trófica. Se puede utilizar i) la reducción de la suspensión de sedimentos mediante la eliminación de los peces bentívoros, ii) la eliminación de peces planctívoros que consumen el zooplancton disminuyendo su depredación sobre el fitoplancton, iii) introduciendo peces piscívoros que reduzcan las poblaciones de peces bentívoros y planctívoros (Perrow et al. 1997, Hansson et al. 1998, Conde-Porcuna et al. 2004, Jeppesen et al. 2007). Conde-Porcuna et al. (2004) sugieren que en lagunas eutróficas turbias en las que no aparezcan especies zooplanctónica grandes como *Daphnia magna* puede ser útil el inocuularlas al comienzo de la estación de crecimiento como medida adicional a la eliminación de peces bentívoros y planctívoros.

Angeler et al. (2002, 2005) experimentando en recintos cerrados en Las Tablas de Daimiel el impacto de especies de peces frecuentes en el humedal, pusieron en evidencia como la carpa común y la perca sol (*Lepomis gibbosus*), incrementaban la concentración de nutrientes (N total y P total) y clorofila-a, y la cantidad de sólidos en suspensión en su corrales de ensayo, en comparación con un corral de control con ausencia de peces. En otro ensayo (Angeler et al. 2003a) comprueban como la actividad del cangrejo de río, en ausencia de vegetación sumergida, actuando como detritívoro, tiene una incidencia negativa en la calidad del agua, incrementando la turbidez no algal



por resuspensión del sedimento lo que incrementa también la disponibilidad de nutrientes en la columna de agua.

Lougheed et al. (1998) tras poner en evidencia la correlación entre la biomasa de carpas y el incremento de la turbidez, y en menor medida los nutrientes, mediante ensayos con recintos cerrados en un humedal y el estudio de 19 humedales en la región (Grandes Lagos), concluyen que hay otros factores que pueden contribuir al incremento de la turbidez y nutrientes, tales como la resuspensión del sedimento por el viento, bioturbación béntica, concentración algal, carga interna de nutrientes y la naturaleza del sedimento. Parece que el viento puede jugar un papel decisivo en la resuspensión del sedimento en lagos someros, dependiendo tanto de su intensidad como de la extensión de agua barrida por el viento (*fecht*). Esta es la conclusión de Braig y Johnson (2003) en sus ensayos en recintos cerrados tratando de valorar la incidencia que tiene el pez gato (*Ameiurus melas*) en la turbidez de un humedal. Observan que la turbidez en los recintos cerrados aumenta con la biomasa del pez gato y que es superior a la turbidez de los recintos de control, pero curiosamente en todos los recintos la turbidez es inferior a la del humedal abierto. Concluyen que la intensidad y dirección del viento inciden en la turbidez del humedal abierto y que los recintos de ensayos actúan como espacios protegidos a su influencia. El pez gato se ha introducido recientemente en Las Tablas de Daimiel y está incluido en el catálogo español de especies exóticas invasoras (MAGRAMA 2013).

En este punto hay que considerar las medidas de turbidez realizadas por Cirujano et al. (2012) en los ensayos de cultivos de sedimento de Las Tablas. Tres sedimentos húmedos obtenidos en diferentes puntos de las Tablas de Daimiel los cultivan en 3 tipos de aguas obtenidas en laboratorio con cierta o nula mineralización, y por tanto sin turbidez. El ratio en volumen de sedimento y agua está entre 1-2 l de sedimento por casi 12 l de agua, que por las dimensiones de los acuarios equivalía a una capa de sedimento de 3-4 cm y una columna de agua de 24 cm. Pues bien, en todos los casos el agua de los acuarios donde se realizaba el ensayo presentaba turbidez y ésta era cambiante en los 2 meses de duración del ensayo. De lo que se desprende que el propio sedimento de Las Tablas tiene capacidad para generar turbidez cuando se pone en contacto con el agua, y que está fluctúa notablemente con el crecimiento de algas durante el cultivo.



## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera, H., Moreno, L., Castaño, S., Jiménez, E., de la Losa, A. (2009): Contenido y distribución especial de nutrientes móviles en la zona no saturada en el Parque Nacional de las Tablas de Daimiel. *Boletín Geológico y Minero*, 120(3), 393-408.
- Aguilera, H.; Castaño, S.; Moreno, L.; Jiménez, M.E.; De la Losa, A. (2013). Model of hydrological behaviour of the anthropized semiarid wetland of Las Tablas de Daimiel National Park (Spain) based on surface water–groundwater interactions. *Hydrogeology Journal* (2013) 21: 623–641.
- Álvarez-Cobelas, M., Verdugo, M., Rojo, C. (1996): Física del agua. En: M. Álvarez-Cobelas y S. Cirujano (Eds.), *Las Tablas de Daimiel. Ecología acuática y sociedad*, 73-78. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Madrid.
- Angeler, D.G., Álvarez-Cobelas, M., Sánchez-Carrillo, S., Rodrigo, M.A. (2002): Assessment of exotic fish impacts on water quality and zooplankton in a degraded semi-arid floodplain wetland. *Aquatic Sciences*, 64, 76-86.
- Angeler, D.G., Sánchez-Carrillo, Álvarez-Cobelas, M., Cirujano, S., Molina, L. (2003a): Exotic crayfish activity and its effects on water quality: preliminary implications for the alternative stable equilibria in Mediterranean wetlands. *Journal Mediterranean Ecology*, 4(1), 13-21.
- Angeler, D.G., Chow-Frase, P., Hanson, M.A., Sánchez-Carrillo, S., Zimmer, K.D. (2003b): Biomanipulation: a useful tool for freshwater wetland mitigation? *Freshwater Biology*, 48, 2202-2216.
- Angeler, D.G., Sánchez-Carrillo, S., Rodrigo, M.A., Viedma, O., Álvarez-Cobelas, M. (2005): On the importance of water depth, macrophytes and fish in wetland picocyanobacteria regulation. *Hydrobiología*, 549, 23-32.
- Angeler, D.G., Sánchez-Carrillo, S., Rodrigo, M., Álvarez-Cobelas, M., Rojo, C. (2007): Does seston size structure reflect fish-mediated effects on water quality in a degraded semiarid wetland? *Environ. Monit. Assess.*, 125, 9-17.
- Aranda, G., García, J., Martín-Montalvo, J.M. (1993): Evolución de la calidad de las aguas en el P.N. de las Tablas de Daimiel (Ciudad Real) durante el periodo comprendido desde 1988 a 1993. *Ecología*, 7, 503-519.
- Arauzo, M., Rubio, A., Viciosos, V. (1996): Hidroquímica. En: M. Álvarez-Cobelas y S. Cirujano (Eds.), *Las Tablas de Daimiel. Ecología acuática y sociedad*, 107-116. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Madrid.
- Bailey, M., Hamilton, D.P. (1997): Wind induced sediment resuspension: a lake-wide model. *Ecological Modelling*, 99, 217-228.
- Beatty J.M (2014) Ambient water quality guidelines for Selenium Technical Report Update. Water Protection and Sustainability Branch Environmental Sustainability and Strategic Policy Division. British Columbia Ministry of Environment. ISBN 978-0-7726-6740-3.
- Berzas, J.J., García, L.F., Rodríguez, R.C., Martín-Alvarez, P.J. (2000): Evolution of the water quality of a managed natural wetland: Tablas de Daimiel National Park (Spain). *Wat. Res.*, 34(12), 3161-3170.
- Braig, E.C., Johnson, D.L. (2003): Impact of black bullhead (*Ameiurus melas*) on turbidity in a diked wetland. *Hydrobiologia*, 490, 11-21.



- Camacho, A., Borja, C., Valero-Garcés, B., Sahuquillo, M., Cirujano, S., Soria, S., Rico, E., Dela Hera, A., Santamans, A.C., García de Domingo, A., Chicote, A., Gosálvez, R. (2009): 3140 Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación de *Chara* spp. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 47 p.
- Castaño, S.; De la Losa, A.; Aguilera, H.; Moreno, L.; Jiménez, M.E. (2012). Las aguas subterráneas en el entorno del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel. Pág. 59-86. En *Las Tablas de Daimiel: agua y sedimentos*/ Rosa M<sup>a</sup> Mediavilla, ed. Madrid, IGME, 2012. Publicaciones del IGME. Serie Medio Ambiente nº 14.
- Castaño Castaño, S., de la Losa Román, A., Martínez Santos, P., Mediavilla López, R., Santisteban Navarro, J.I. (2014): Caracterización de la composición química del río Guadiana y su influencia en el Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel. *Geogaceta*, 56, 95-98.
- Cirujano, S., García Murillo, P., Meco, A., Fernández Zamudio, R. (2007): Los carófitos ibéricos. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 64(1), 87-102.
- Cirujano, S., Álvarez Cobelas, M., Guerrero Maldonado, N., Meco Molina, A. (2012): Informe sobre la calidad del agua y de los sedimentos en el Parque Nacional Las Tablas de Daimiel en el año 2012, 57 pp. *Inédito*.
- Conde-Porcuna, J.M., Ramos-Rodríguez, E., Morales-Baquero, R. (2004): El zooplancton como integrante de la estructura trófica de los ecosistemas lénticos. *Ecosistemas*, 13(2), 23-29.
- Confederación Hidrográfica del Guadiana (2007). Evaluación ambiental estratégica del PLAN ESPECIAL DEL ALTO GUADIANA (PEAG), Anexo II: Estudio de los humedales del Alto Guadiana.
- Cózar, a., Gálvez, J.A., Hull, V., García, C.M., Loiselle, S.A. (2005): Sediment resuspension by wind in a shallow lake of Esteros del Iberá (Argentina): a model based on turbidimetry. *Ecological Modelling*, 186, 63-76.
- CSIC (2015). Efectos de las aguas residuales urbanas sobre las lagunas del Alto Guadiana. Grupo de Investigaciones del Agua del CSIC. SERIE LIMNOIBERIA Nº 8, 2015. ISBN: 978-84-606-6233-4:
- De Aranda, G., García, J., Martín-Montalvo, J.M. (1993): Evolución de la calidad de las aguas en el P. N. de Las Tablas de Daimiel (Ciudad Real) durante el periodo comprendido desde 1988 a 1993. *Ecología*, 7, 503-519.
- De la Losa, A., Aguilera, H., Jiménez-Hernández, E., Castaño, S., Moreno, L. (2012) Hidrología e hidroquímica. En: Mediavilla, R. (Ed.), *Las Tablas de Daimiel: Agua y sedimentos*, Instituto Geológico y Minero de España, Serie Medio Ambiente, 14, 87-124.
- De la Losa, A.; Martínez, P.; Castaño, S. (2013). Los plaguicidas en la nueva situación hídrica del P.N. de Las Tablas de Daimiel. Poster en Actas del XI Congreso Nacional de Geoquímica. ICOG-COQ. Soria, 16-18 septiembre de 2013.
- Gregor, J., Marsálek, B. (2004): Freshwater phytoplankton quantification by chlorophyll-a: A comparative study of in vitro, in vivo and in situ methods. *Water Res.*, 38, 517-522.
- Hansson, L-A., Annadotter, H., Bergman, E., Hamrin, S.F., Jeppesen, E., Kairesalo, T., Luokkanen, E., Nilsson, P-A., Sondergaard, M., Strand, J. (1998): Biomanipulation as an application of food-chain theory: constraints, sintesis, and recomendations for temperate lakes.
- Hernández, E., Aguirre, N.J., Palacio, J.A. (2011): Relación entre la determinación del pigmento clorofila-a y el biovolumen geométrico algal en un lago de planicie de inundación (Ciénaga de Ayapel, Córdoba-Colombia). *Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia*, 60, 159-169.



- IGME-Dirección General del Agua (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. "Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico Demarcación Hidrográfica Guadiana. MASb: 040.007 MANCHA OCCIDENTAL I".
- Jeppesen, E., Meerhoff, M., Jacobsen, B.A., Hansen, R.S., Sondergaard, M., Jensen, J.P., Lauridsen, T.L., Mazzeo, N., Branco, C.W.C. (2007): Restoration of shallow lakes by nutrient control and biomanipulation – the successful strategy varies with lake size and climate. *Hydrobiologia*, 581, 269-285.
- Kloskowski, J. (2011): Impact of common carp *Cyprinus carpio* on aquatic communities: direct trophic effects versus habitat deterioration. *Fundam. Appli. Limnol.*, 178(3), 245-255.
- Leunda, P.M. (2010): Impacts of non-native fishes on Iberian freshwater ichthyofauna: current knowledge and gaps. *Aquatic Invasions*, 5(3), 239-262.
- Lougheed, V.L., Crosbie, B., Chow-Fraser, P. (1998): Predictions on the effect of common carp (*Cyprinus carpio*) exclusion on water quality, zooplankton, and submergent macrophytes in a Great Lakes wetland. *Can. J. Aquat. Sci.*, 55, 1189-1197.
- MAGRAMA (2013): Catálogo español de especies exóticas invasoras, <http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-exoticas-invasoras/>
- Marín, V.H., Delgado, L.E., Vila, I., Tironi, A., Barrera, V., Ibáñez (2014): Regime shifts of Cruces River wetland ecosystem: current conditions, future uncertainties. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 42(1), 160-171.
- Marín, V.H., Tironi, A., Delgado, L.E., Contreras, M., Novoa, F., Torres-Gómez, M., Garreaud, R., Vila, I., Serey, I. (2009): On the sudden disappearance of *Egeria densa* from a Ramsar wetland site of Southern Chile: A climatic event trigger model. *Ecological Modelling*, 220(15), 1752-1763.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2015). Proyecto de R.D. por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental. SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE. DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA (versión de 6 de Mayo de 2015).
- Molina-Astudillo, F.I., Quiroz-Castelán, H., García-Rodríguez, J., Díaz-Vargas, M. (2005): Distribución vertical del plancton en un estanque rústico de producción piscícola en el municipio de Cuautla, Morelos, México. *Revista electrónica de veterinaria REDVET*. ISSN 1695-7504. Vol. VI, Nº 4. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040405/040515.pdf>
- OECD (1982): Eutrophication of waters. Monitoring assesment and control. OECD, Paris, 154 pp.
- Organismo Autónomo de Parques Nacionales (2014). Guía de visita del Parque Nacional Las Tablas de Daimiel. Edita: Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado en: <http://publicacionesoficiales.boe.es/>. Depósito Legal: M-23042-2014. ISBN: 978-84-8014-862-7.
- Perrow, M.R., Meijer, M-L., Dawidowicz, P., Coops, H. (1997): Biomanipulation in shallow lakes: state of the art. *Hydrobiologia*, 342/343, 355-365.
- Sánchez-Carrillo, S., Álvarez-Cobelas (2001): Nutrient dynamics and eutrophication patterns in a semi-arid wetland: the effects of fluctuating hydrology. *Water, Air and Soil Pollution*, 131, 97-118.



---

Santisteban, J.I., Mediavilla, R. (2012): Evolución de las temperaturas y precipitaciones desde el siglo XIX. En: Mediavilla, R. (Ed.), *Las Tablas de Daimiel: Agua y sedimentos*, Instituto Geológico y Minero de España, Serie Medio Ambiente, 14, 17-36.

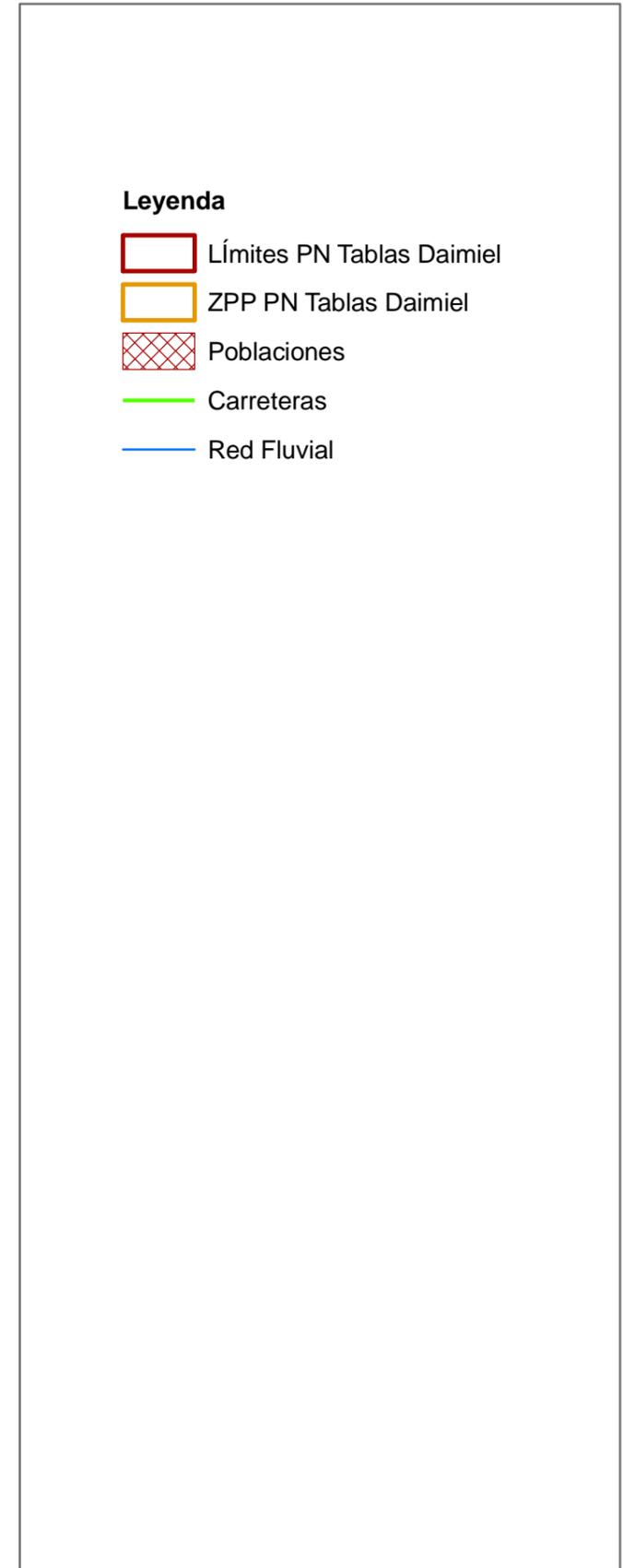
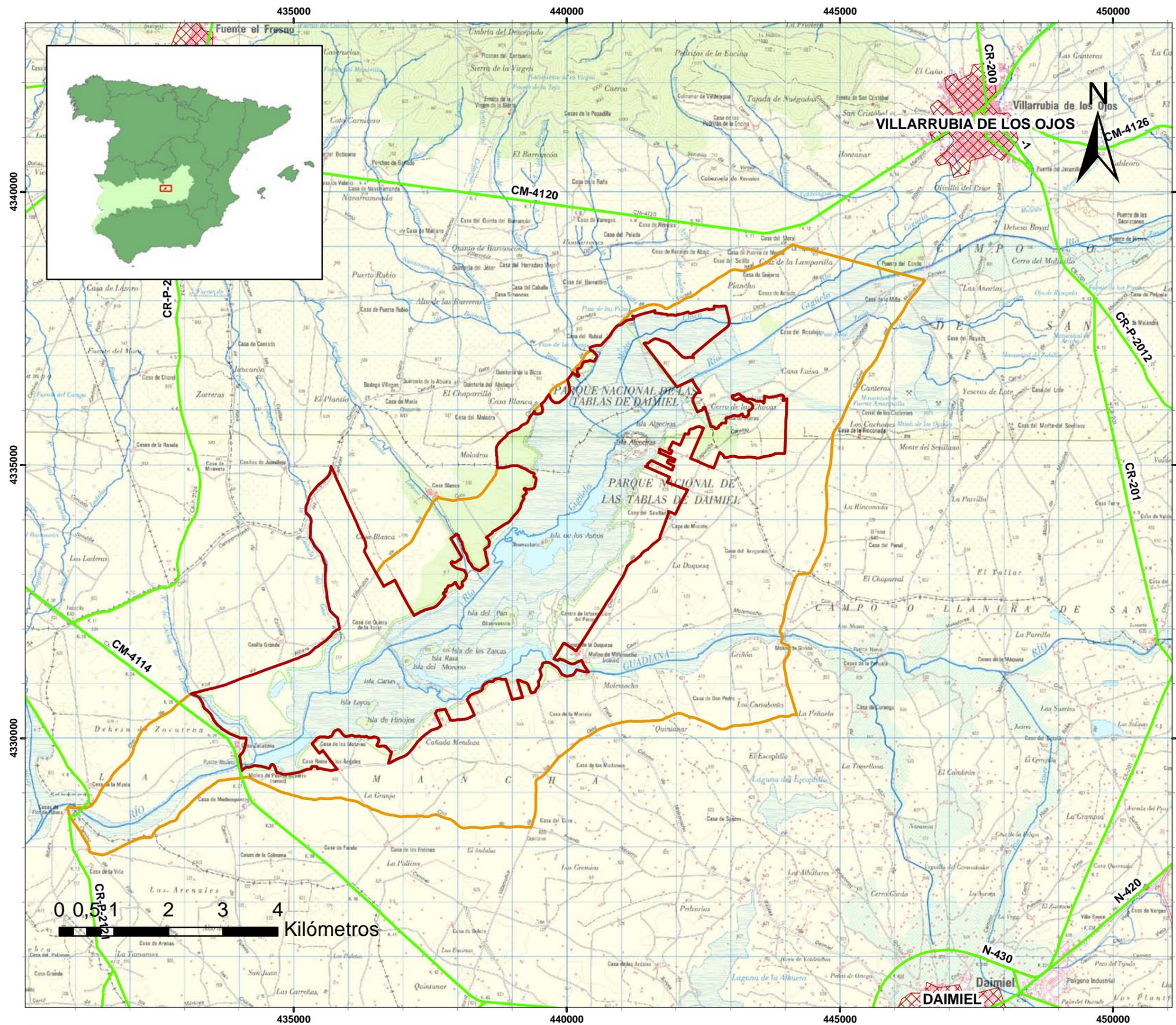
Scheffer, M. van Nes, E.H. (2007): Shallow lakes theory revisited: various alternative regimes driven by climatic, nutrients, depth and lake size. *Hydrobiologia*, 584, 455-466.

Torres, J.A; Arenas, R.; Fernández, C.; (2009). La Malvasía cabeciblanca de nuevo en la Laguna de Zóñar. *OXYURA*, Vol. 12, nº 1.

U.S.G.S (2009) Analysis of Dissolved Selenium Loading from Surface Water and Groundwater to Sweitzer Lake, Colorado, 2006–07. Scientific Investigations Report 2009–5048. Geological Survey of U.S. Department of the Interior.

Wetzel, R.G. (2001): *Limnology. Lake and river ecosystems*. Academic Press, New York, 1006 pp.





GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD  
Instituto Geológico y Minero de España

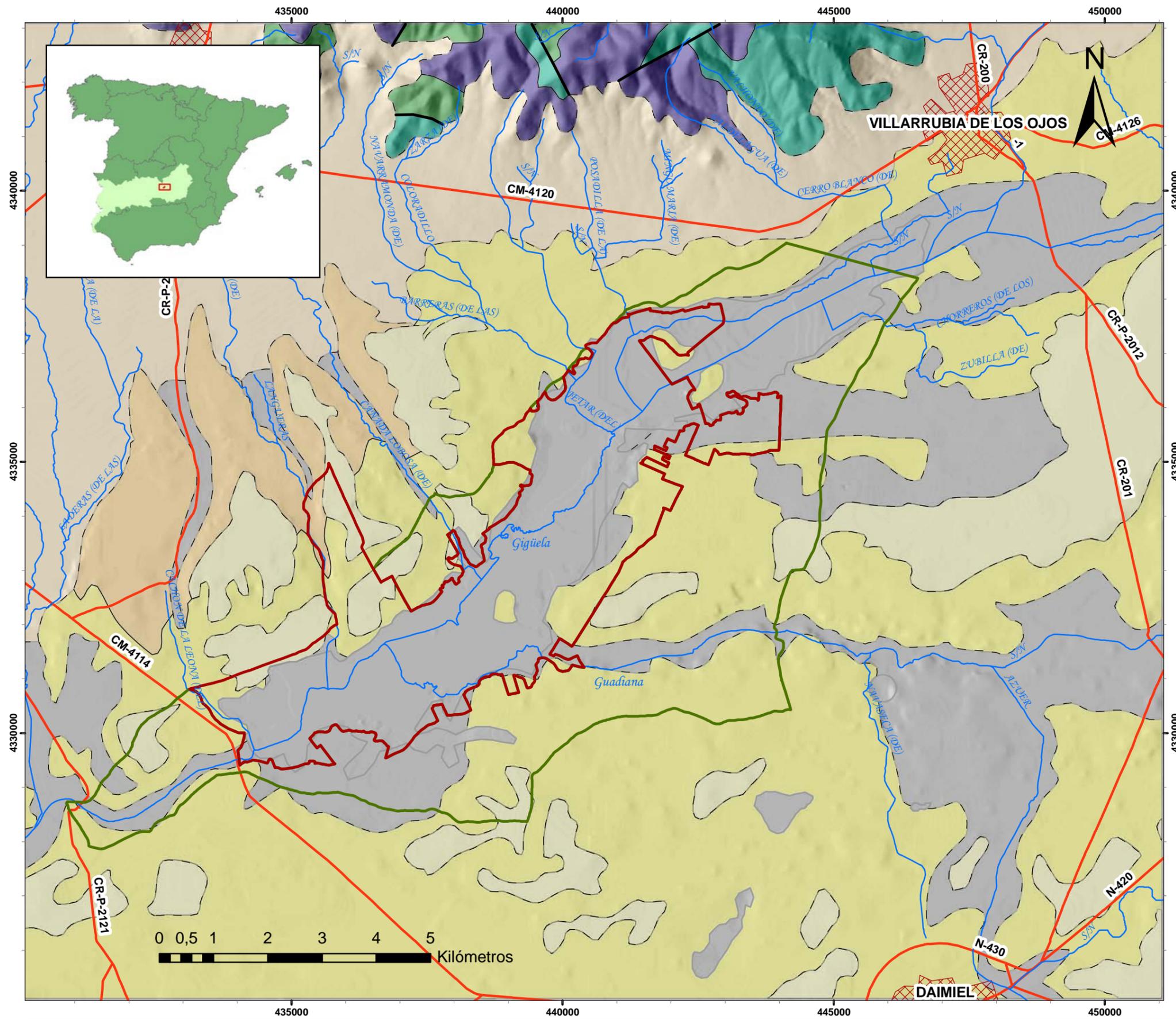
PROTOCOLO DE COLABORACIÓN ENTRE EL IGME Y EL OAPN PARA LA REALIZACIÓN DE ACTUACIONES CONJUNTAS EN LA RED DE PARQUES NACIONALES

---

ESTUDIO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA Y LOS POSIBLES FOCOS DE CONTAMINACIÓN EN EL ENTORNO DEL PARQUE NACIONAL DE LAS TABLAS DE DAIMIEL

MAPA 0: SITUACIÓN

JULIO 2015



**Leyenda**

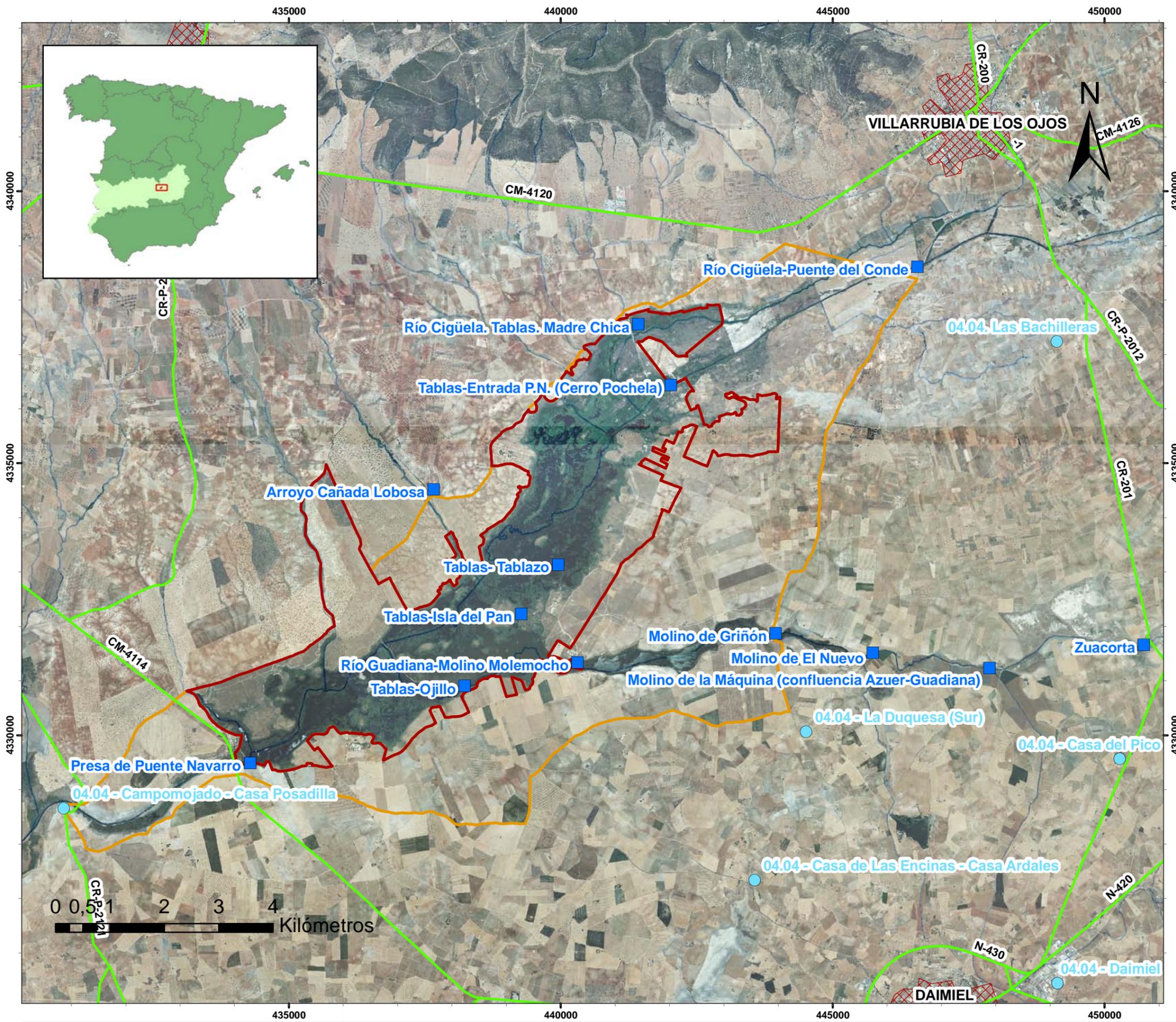
- Límites PN Tablas Daimiel
- ZPP PN Tablas Daimiel
- Red Fluvial
- Carreteras
- Poblaciones

**Litoestratigrafía**

- Esquistos y areniscas. Cámbrico-Ord. inferior
- Conglomerados y cuarcitas. Ordov. inferior
- Cuarcita armórica. Ordov. inferior-medio
- Calizas dolomías y margas. Plioceno
- Conglom., areniscas y lutitas. Plioceno sup.
- Costra calcárea. Pleistoceno-Holoceno
- Depósitos de glaci. Pleistoceno-Holoceno
- Depósitos aluviales y de fondo de valle. Holoceno

**Simbología**

- Contacto concordante
- Contacto discordante
- Superficie inundable
- Falla



**Leyenda**

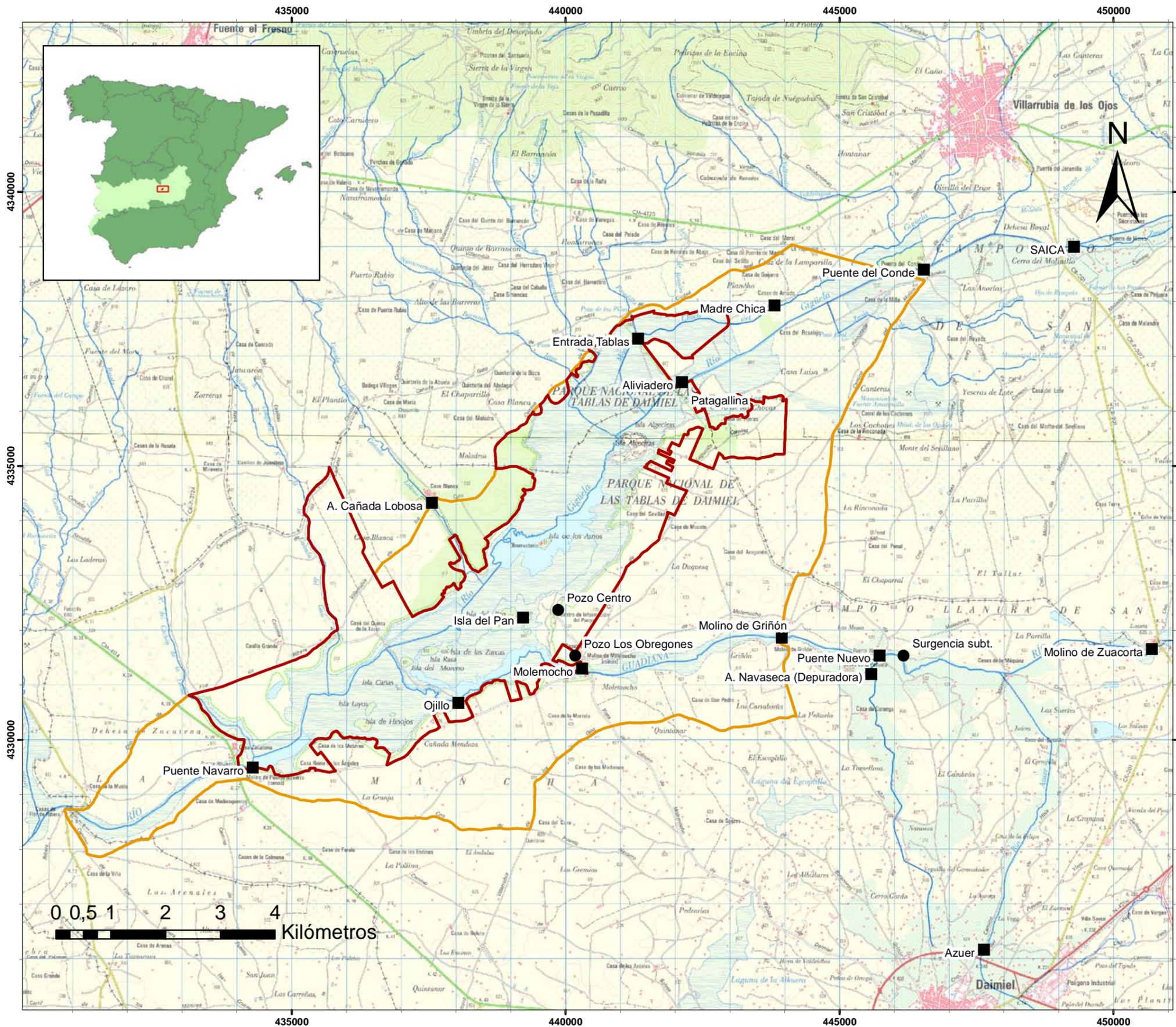
- Límites PN Tablas Daimiel
- ZPP PN Tablas Daimiel
- Poblaciones
- Carreteras
- Red Fluvial
- Red de Control aguas superficiales
- Red de Control aguas subterráneas

RED DE CONTROL AGUAS SUPERFICIALES CHG	
Código	Nombre
GN154	Río Cigüela-Puente del Conde
GN155	Tablas-Entrada P.N. (Cerro Pochela)
GN157	Tablas-Isla del Pan
GN158	Río Guadiana-Molino Molemocho
GN159	Presa de Puente Navarro
GN794	Tablas- Tablazo
GN795	Río Cigüela. Tablas. Madre Chica
GN796	Arroyo Cañada Lobosa
GN797	Tablas-Ojillo
GN903	Molino de la Máquina (confluencia Azuer-Guadiana)
GN904	Molino de Griñón
GN905	Zuacorta
GN906	Molino de El Nuevo
RED DE CONTROL AGUAS SUBTERRÁNEAS CHG	
Código	Nombre
GN202	04.04 - Daimiel
GN218	04.04 - La Duquesa (Sur)
GN226	04.04 - Casa de Las Encinas - Casa Ardales
GN228	04.04 - Campomojado - Casa Posadilla
GN229	04.04 - Casa del Pico
GN818	04.04. Las Bachilleras

PROTOCOLO DE COLABORACIÓN ENTRE EL IGME Y EL OAPN PARA LA REALIZACIÓN  
 DE ACTUACIONES CONJUNTAS EN LA RED DE PARQUES NACIONALES  
  
 ESTUDIO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA Y LOS POSIBLES FOCOS DE CONTAMINACIÓN  
 EN EL ENTORNO DEL PARQUE NACIONAL DE LAS TABLAS DE DAIMIEL

MAPA 2: REDES DE CONTROL CHG  
 (Red de control especial de aguas superficiales  
 en el P.N., y Red de control de la calidad de las aguas  
 subterráneas en el entorno del P.N.)

JULIO 2015



**Leyenda**

- Límites PN Tablas Daimiel
- ZPP PN Tablas Daimiel
- Red Fluvial
- Muestreo aguas superficiales
- Muestreo aguas subterráneas

N.I.P.A IGME	Nombre Muestra Completo
1930 3 G/B	Surgencia subterránea Guadiana
1930 2 GTC	Las Tablas en Molemocho (GN-158)
1930 3 G/D	Guadiana en Molino de Griñón (GN-904)
1930 3 G/C	Guadiana en Puente Nuevo (GN-906)
1930 3 G/A	Molino de Zuacorta (GN-905)
1929 8 GCA	Cigüela en SAICA Villarubia (E-204)
1929 7 0162	Madre Chica solo
1929 6 GTA	Madre Chica a las Tablas (GN-795)
1929 7 GTA	Las Tablas en Patagallina (GN 155)
1930 2 0052	Cigüela en Aliviadero
1929 7 GCA	Cigüela en Puente del Conde (GN-154)
1930 2 GTD	Las Tablas en Ojillo (GN-797)
1930 2 GTF	Las Tablas en Puente Navarro (GN-159)
1930 2 GTB	Las tablas en Isla del Pan (GN-157)
1930 2 0011	Pozo Centro Visitantes
1930 2 0053	Pozo Los Obregones
1930 3 0093	Arroyo Navaseca (Dep. Daimiel)
1930 7 GAA	Azuer en Daimiel
1930 3 0088	Arroyo Cañada Lobosa (GN-796)

GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD  
Instituto Geológico y Minero de España

PROTOCOLO DE COLABORACIÓN ENTRE EL IGME Y EL OAPN PARA LA REALIZACIÓN DE ACTUACIONES CONJUNTAS EN LA RED DE PARQUES NACIONALES

ESTUDIO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA Y LOS POSIBLES FOCOS DE CONTAMINACIÓN EN EL ENTORNO DEL PARQUE NACIONAL DE LAS TABLAS DE DAIMIEL

MAPA 3

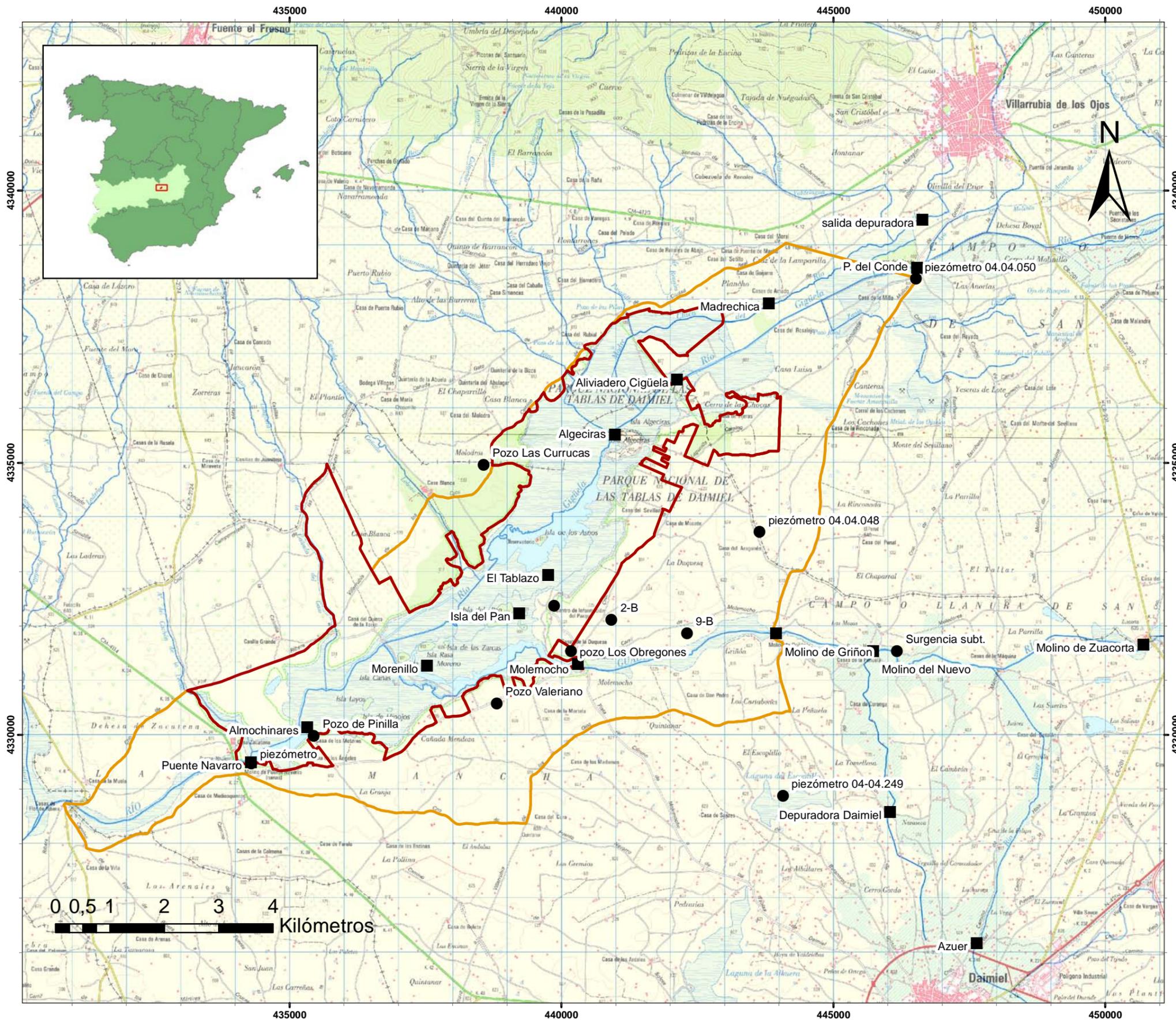
PUNTOS DE CONTROL DE MUESTREO DE AGUAS

JULIO 2015

Campaña marzo 2015

ORGANISMO AUTÓNOMO PARQUES NACIONALES

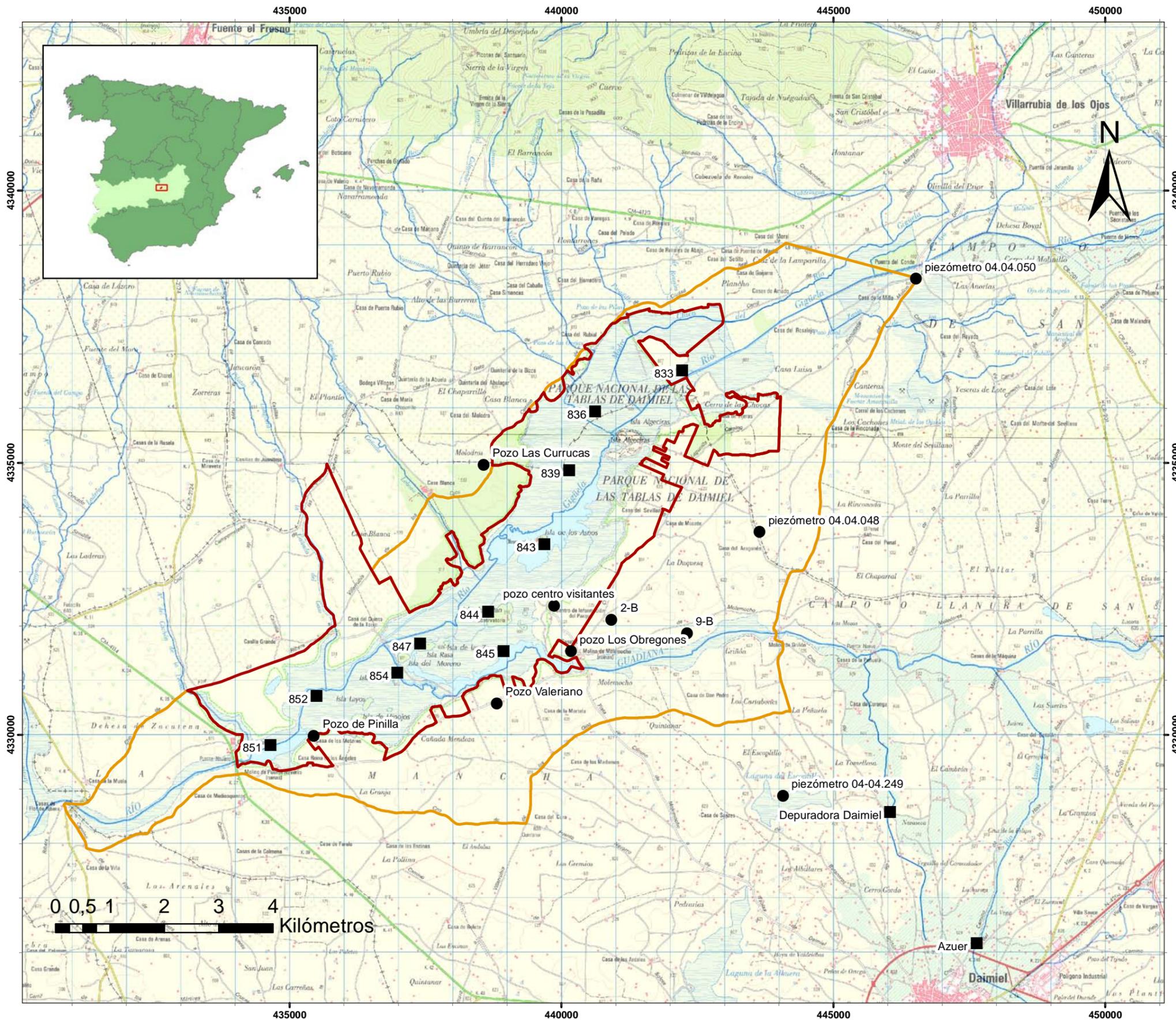
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



### Leyenda

- Límites PN Tablas Daimiel
- ZPP PN Tablas Daimiel
- Red Fluvial
- Muestra aguas superficiales
- Muestra aguas subterráneas

N.I.P.A IGME	Nombre Muestra Completo
1930 3 G/C	Guadiana en Puente Nuevo (GN-906)
1930 3 G/B	Surgencia subterránea Guadiana
1930 3 G/D	Guadiana en Molino de Griñón (GN-904)
1930 2 GTC	Las Tablas en Molemocho (GN-158)
1930 7 GAA	Azuer en Daimiel
1930 3 G/A	Molino de Zuacorta (GN-905)
1929 7 GCA	Cigüela en Puente del Conde (GN-154)
1930 2 0052	Cigüela en Aliviadero
1930 2 0011	Pozo Centro Visitantes
1930 2 0053	Pozo Los Obregones
1930 3 0089	sondeo 2-B
1930 3 0090	sondeo 9-B
1930 2 0054	sondeo Valeriano
1930 2 0055	sondeo de Pinilla
1930 2 GTE	Las Tablas en Morenillo
1930 2 0056	sondeo Las Currucas
1930 3 0091	Las Tablas en Algeciras
1930 2 GTA	Las Tablas en El Tablazo
1930 2 0057	Las Tablas en Almochinare
1930 2 0058	Las Tablas en Puente Navarro (GN-159)
1930 2 0059	piezómetro SGOP Puente Navarro
1930 3 0006	piezómetro SGOP 04.04.048
1929 7 0164	salida depuradora Villarrubia
1929 7 0162	Madre Chica solo
1930 3 0008	piezómetro SGOP 04-04.249
1930 3 0092	salida Depuradora Daimiel Navaseca
1929 7 0002	piezómetro SGOP 04.04.050
1930 2 GTB	Las tablas en Isla del Pan (GN-157)



**Legenda**

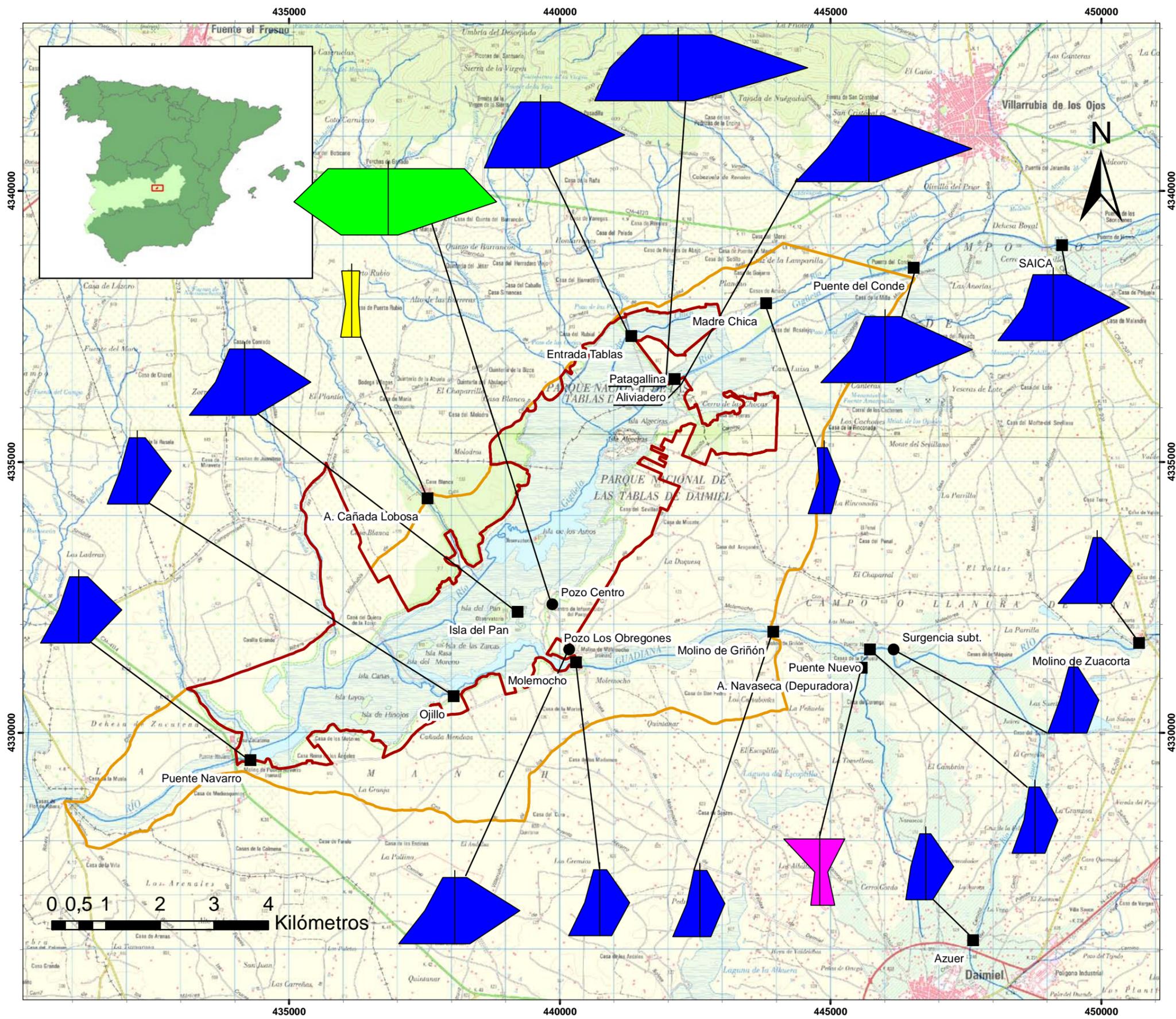
- Límites PN Tablas Daimiel
- ZPP PN Tablas Daimiel
- Red Fluvial
- Muestra de aguas superficiales
- Muestra de aguas subterráneas

N.I.P.A IGME	Nombre Muestra Completo
1930 3 0006	piezómetro SGOP 04.04.048
1929 7 0002	piezómetro SGOP 04.04.050
1930 7 GAA	Azuer en Daimiel
1930 3 0008	piezómetro SGOP 04-04.249
1930 3 0092	salida Depuradora Daimiel Navaseca
1930 3 0089	sondeo 2-B
1930 3 0090	sondeo 9-B
1930 2 0053	Pozo Los Obregones
1930 2 0054	sondeo Valeriano
1930 2 0055	sondeo de Pinilla
1930 2 0056	sondeo Las Currucas
1930 2 0011	Pozo Centro Visitantes
	833. Aliviadero lateral
	836. Parte central transecto Algeciras
	839. Cisneros-Cortafuego Punta de Casablanca (cruce con el Cigüela)
	843. Zona central del transecto de el Tablazo
	844. Parte central del transecto de la Isla del Pan
	845. Transecto Isla del Pan en la zona de influencia del Guadiana
	847. Zona central del transecto Morenillo. Isla del Morenillo
	851. Puente Navarro
	852. Transecto Almochinares
	854. Isla Las Cañas

**PROTOCOLO DE COLABORACIÓN ENTRE EL IGME Y EL OAPN PARA LA REALIZACIÓN DE ACTUACIONES CONJUNTAS EN LA RED DE PARQUES NACIONALES**  
**ESTUDIO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA Y LOS POSIBLES FOCOS DE CONTAMINACIÓN EN EL ENTORNO DEL PARQUE NACIONAL DE LAS TABLAS DE DAIMIEL**

**MAPA 5**  
**PUNTOS DE CONTROL DE MUESTREO DE AGUAS**  
 Campaña junio 2015

**JULIO 2015**



**Legenda**

- Límites PN Tablas Daimiel
- ZPP PN Tablas Daimiel
- Red Fluvial
- Muestreo aguas superficiales marzo 2015
- Muestreo aguas subterráneas marzo 2015

Na<sup>+</sup>+K<sup>+</sup> |-----| Cl<sup>-</sup>

Mg<sup>2+</sup> |-----| SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

Ca<sup>2+</sup> |-----| HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>

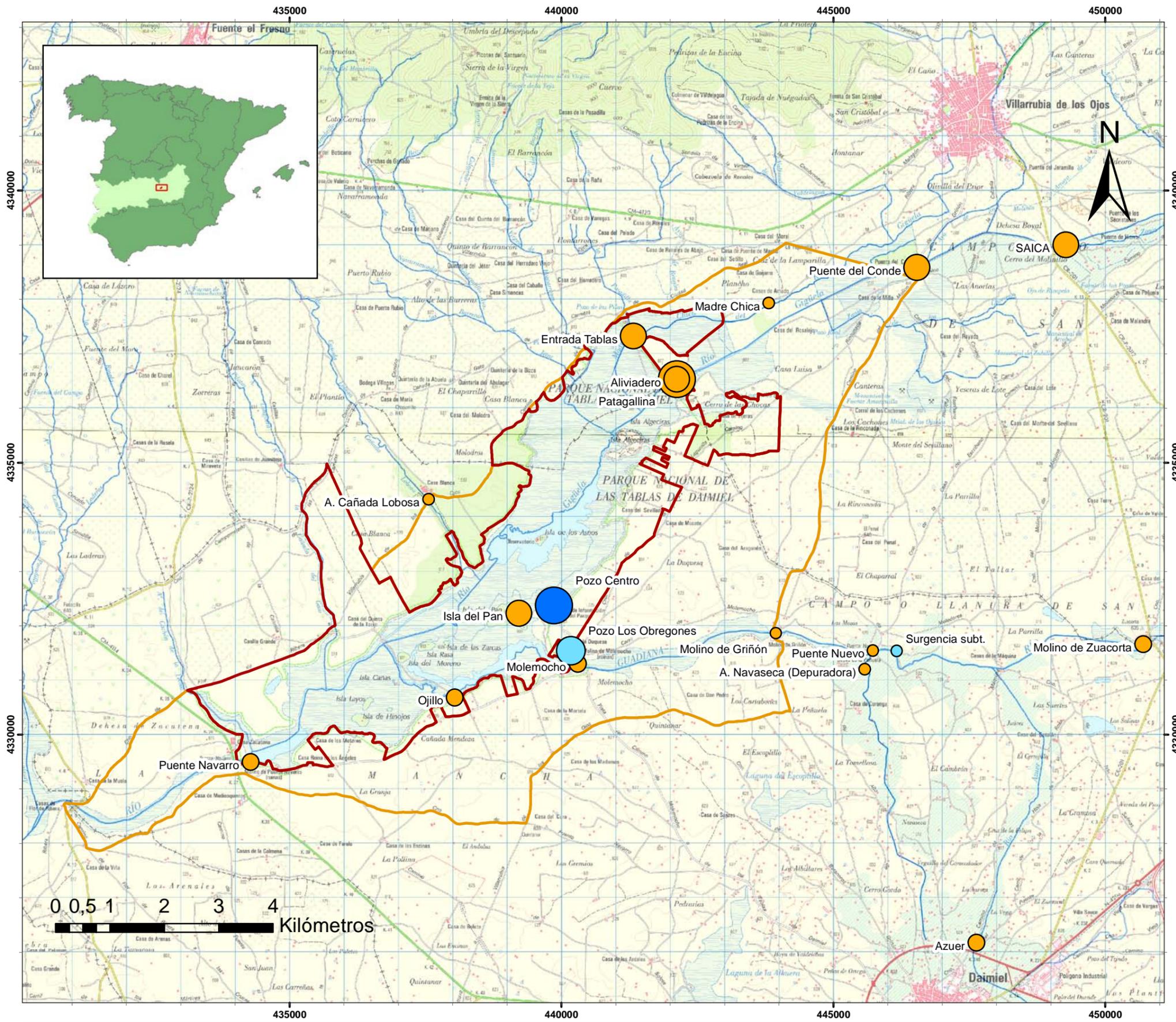
50    25    0    25    50

meq/L

(\*) Para la muestra "Pozo centro" la escala es de 100 meq/L

**FACIES HIDROQUÍMICA**

- Sulfatada cálcica
- Sulfatada magnésica
- Bicarbonatada-clorurada cálcica-sódica
- Clorurada sódica



**Leyenda**

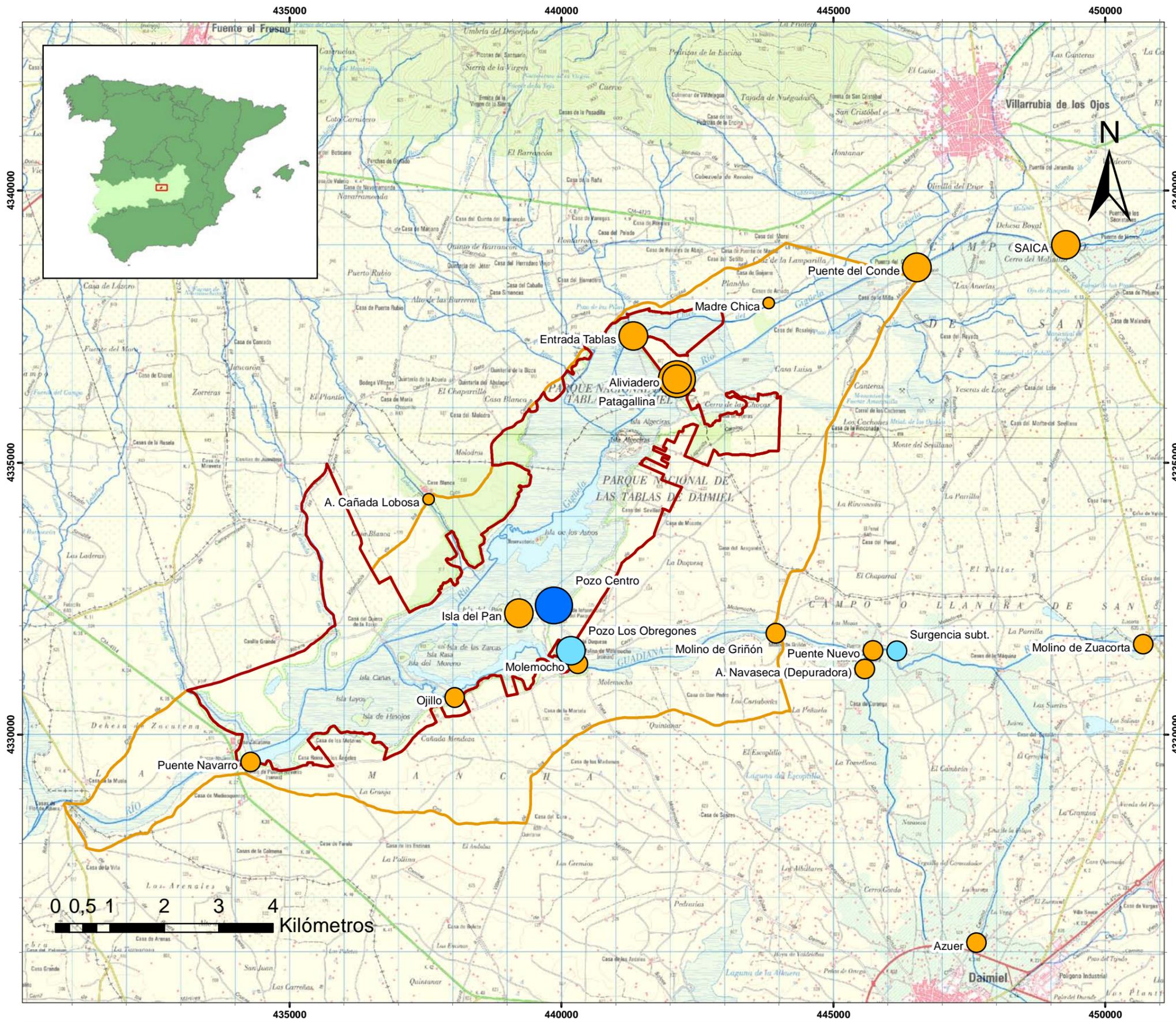
- Límites PN Tablas Daimiel
- ZPP PN Tablas Daimiel
- Red Fluvial

**MARZO 2015 SUPERFICIALES  
SULFATOS mg/L**

- < 500
- 500 - 1000
- 1000 - 2000
- > 2000

**MARZO 2015 SUBTERRÁNEAS  
SULFATOS mg/L**

- < 500
- 500 - 1000
- 1000 - 2000
- > 2112 Valor umbral del Plan Hidrológico del Guadiana



**Legenda**

Límites PN Tablas Daimiel

ZPP PN Tablas Daimiel

Red Fluvial

**MARZO 2015 SUPERFICIALES**  
**Conductividad microS/cm**

- < 1000
- 1000 - 2000
- 2000 - 5000
- > 5000

**MARZO 2015 SUBTERRÁNEAS**  
**Conductividad microS/cm**

- < 1000
- 1000 - 2000
- 2000 - 5000
- > 5380 Valor umbral Plan Hidrológico del Guadiana

0 0,5 1 2 3 4 Kilómetros

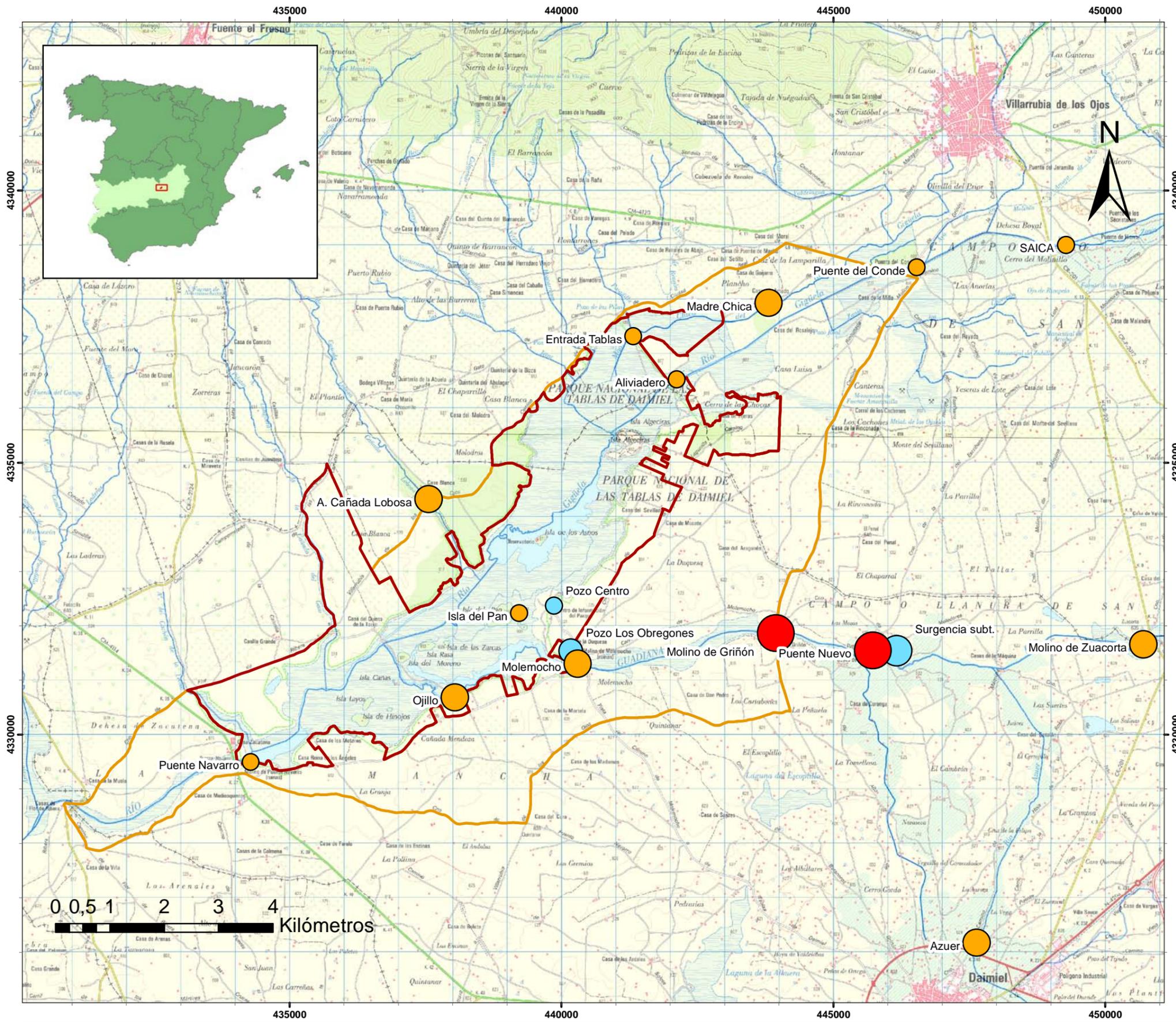
	GOBIERNO DE ESPAÑA		MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD		Instituto Geológico y Minero de España
			MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE		ORGANISMO AUTÓNOMO PARQUES NACIONALES

PROTOCOLO DE COLABORACIÓN ENTRE EL IGME Y EL OAPN PARA LA REALIZACIÓN DE ACTUACIONES CONJUNTAS EN LA RED DE PARQUES NACIONALES

ESTUDIO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA Y LOS POSIBLES FOCOS DE CONTAMINACIÓN EN EL ENTORNO DEL PARQUE NACIONAL DE LAS TABLAS DE DAIMIEL

MAPA 6.3  
MAPA DE CONDUCTIVIDAD  
Campaña marzo 2015.  
Conductividad (microS/cm)

JULIO 2015



**Legenda**

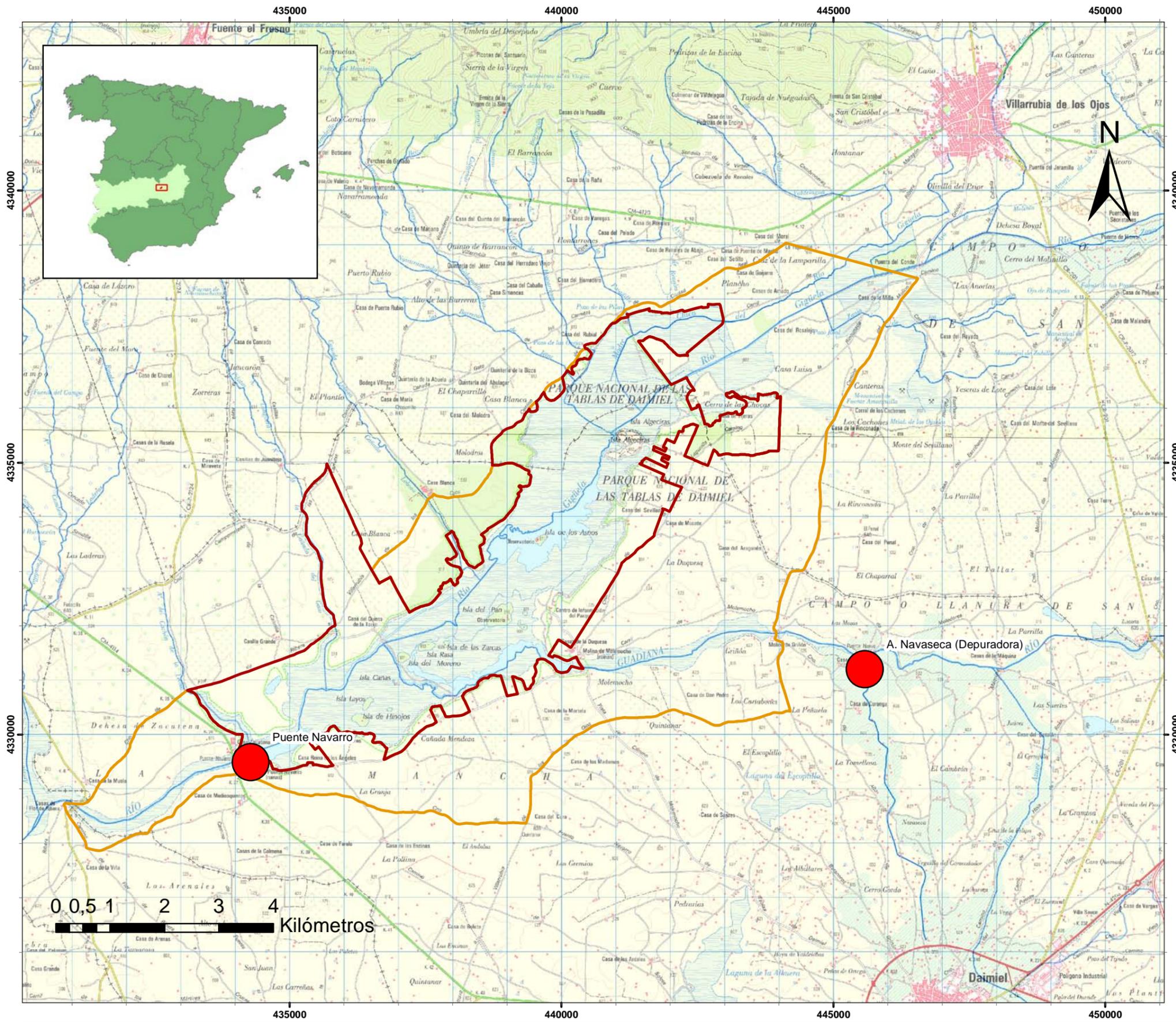
- Límites PN Tablas Daimiel
- ZPP PN Tablas Daimiel
- Red Fluvial

**MARZO 2015 SUPERFICIALES**  
**Nitratos mg/L**

- <math>< 10</math>
- 10 - 25
- > 25 Supera límite de cambio de clase de estado a moderado/deficiente

**MARZO 2015 SUBTERRÁNEAS**  
**Nitratos mg/L**

- <math>< 10</math>
- 10 - 25
- 25 - 50
- > 50 Supera límite Directiva 2006/118/CE



**Leyenda**

- Límites PN Tablas Daimiel
- ZPP PN Tablas Daimiel
- Red Fluvial

**MARZO 2015 SUPERFICIALES**

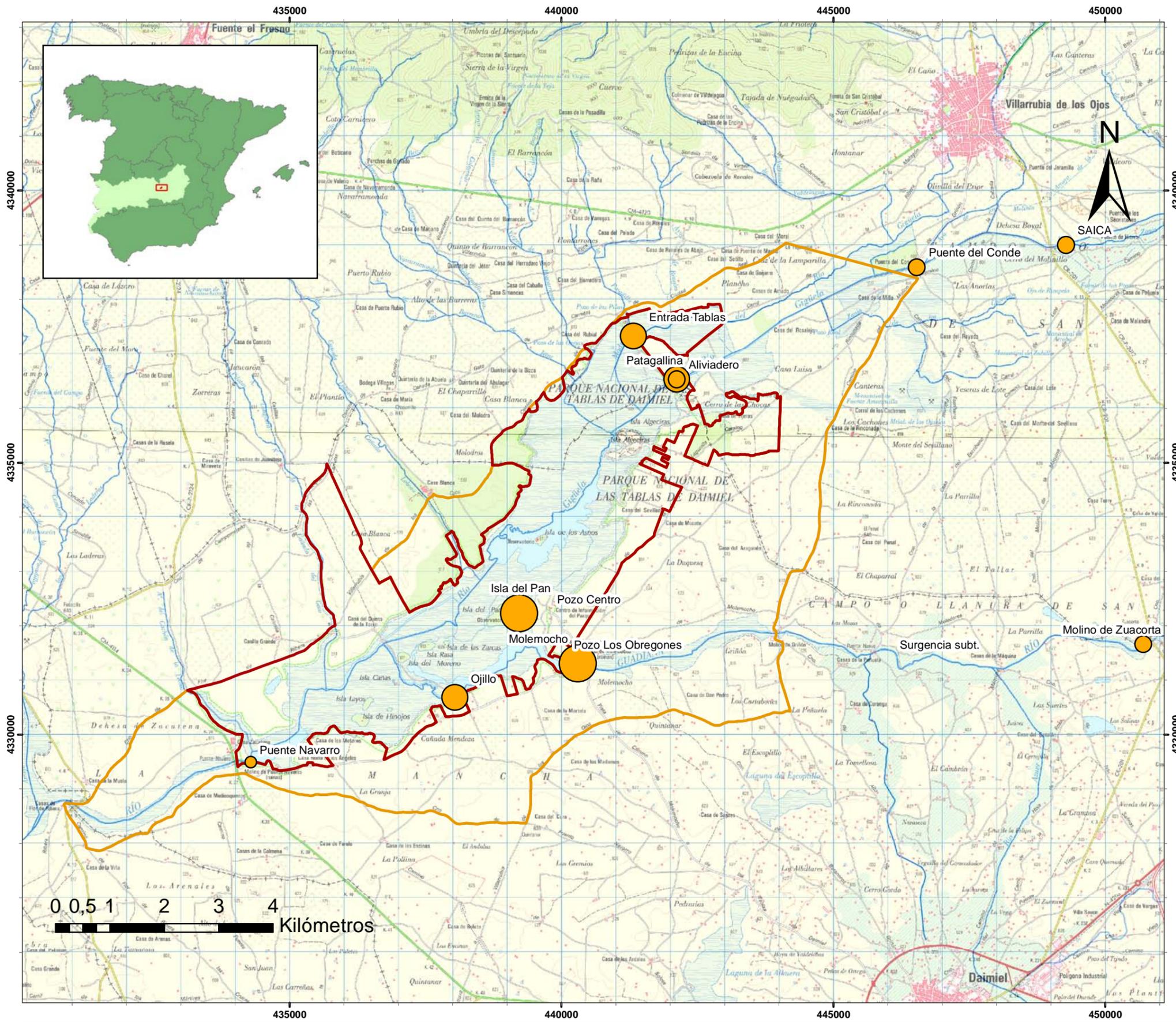
**Amonio mg/L**

- < 0,2
- 0,2 - 0,6
- > 0,6 Supera límite de cambio de clase de estado a moderado/deficiente

**MARZO 2015 SUBTERRÁNEAS**

**Amonio mg/L**

Todos los valores por debajo del límite de detección del laboratorio



**Leyenda**

Límites PN Tablas Daimiel

ZPP PN Tablas Daimiel

Red Fluvial

**MARZO 2015 SUPERFICIALES**

**Nitritos mg/L**

- < 0,25
- 0,25 - 0,5
- 0,5 - 0,75
- > 0,75

**MARZO 2015 SUBTERRÁNEAS**

Todos los valores por debajo del límite de detección del laboratorio

PROTOCOLO DE COLABORACIÓN ENTRE EL IGME Y EL OAPN PARA LA REALIZACIÓN DE ACTUACIONES CONJUNTAS EN LA RED DE PARQUES NACIONALES

ESTUDIO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA Y LOS POSIBLES FOCOS DE CONTAMINACIÓN EN EL ENTORNO DEL PARQUE NACIONAL DE LAS TABLAS DE DAIMIEL

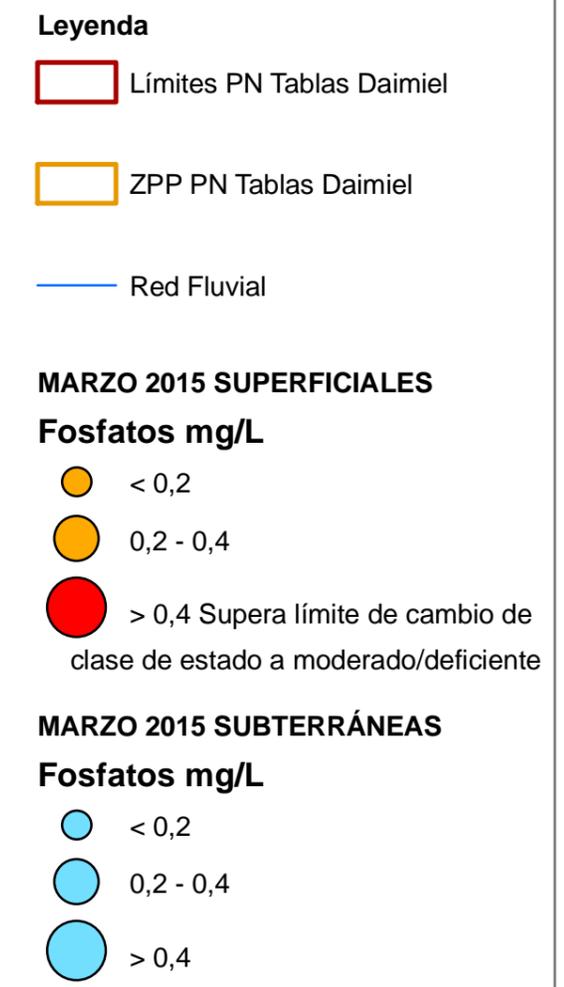
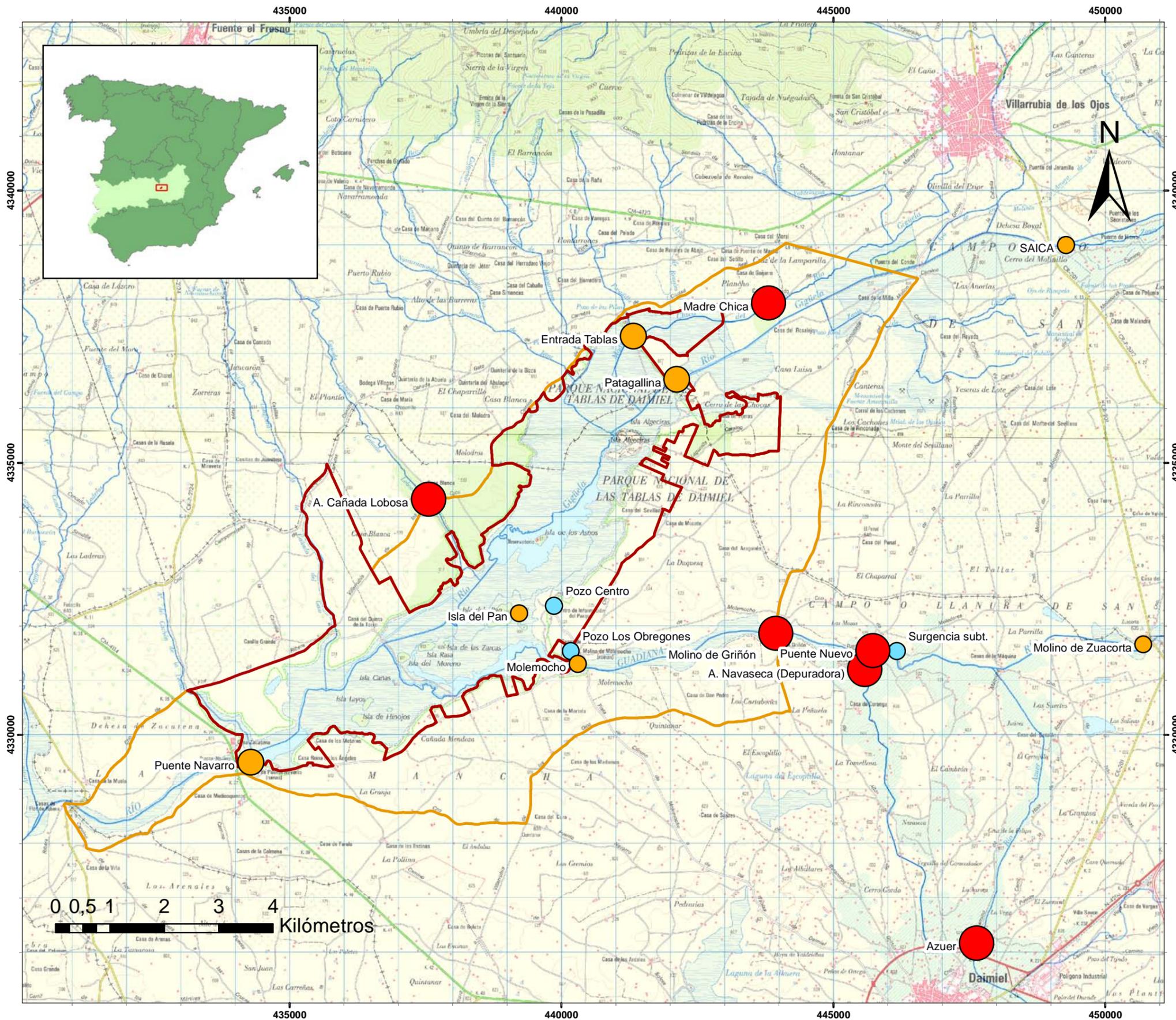
MAPA 6.6

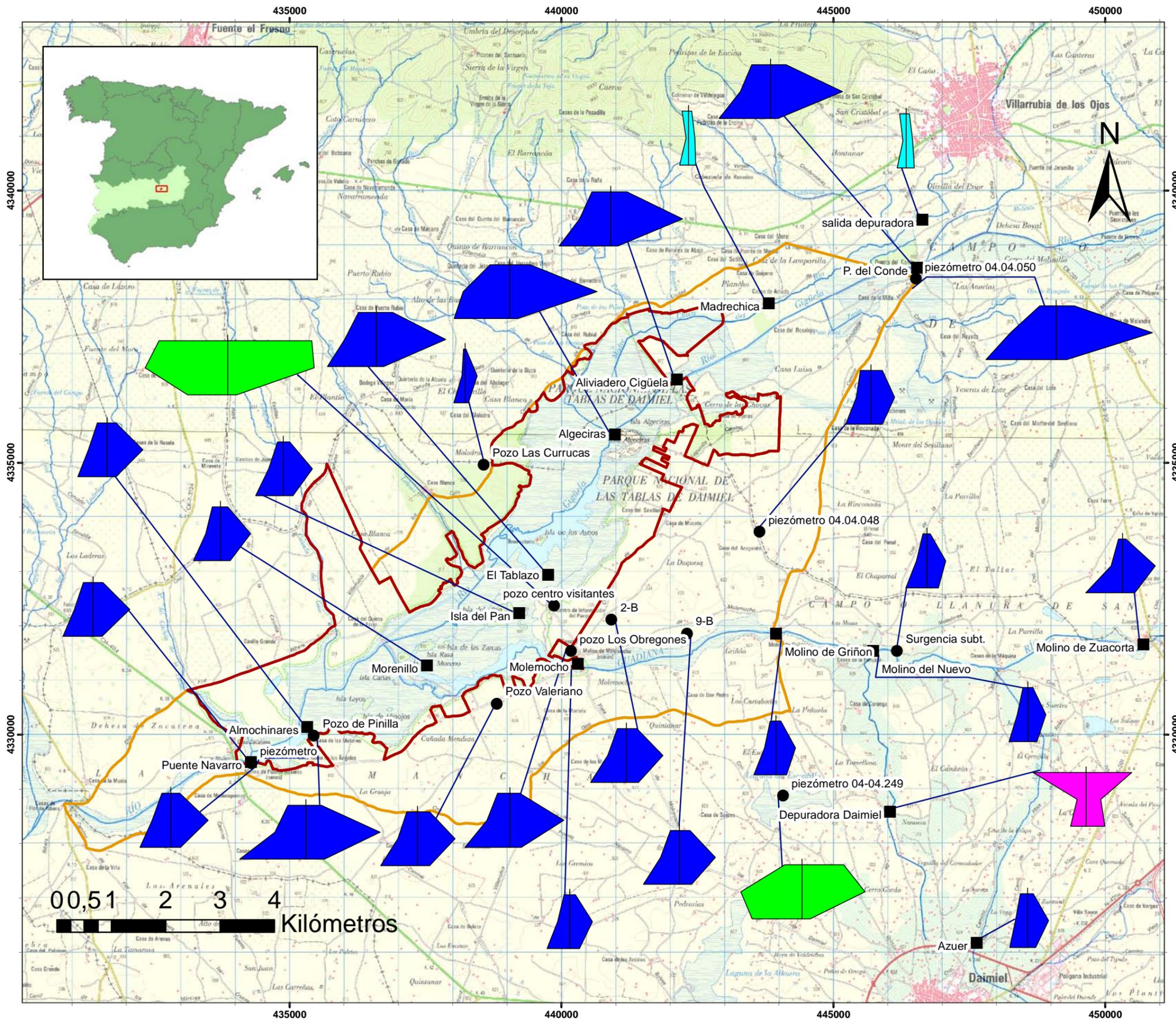
MAPA DE CONCENTRACIONES

Campaña marzo 2015.

Nitritos (mg/L)

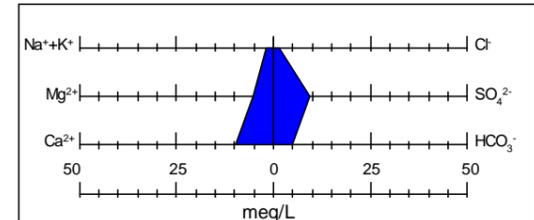
JULIO 2015





**Leyenda**

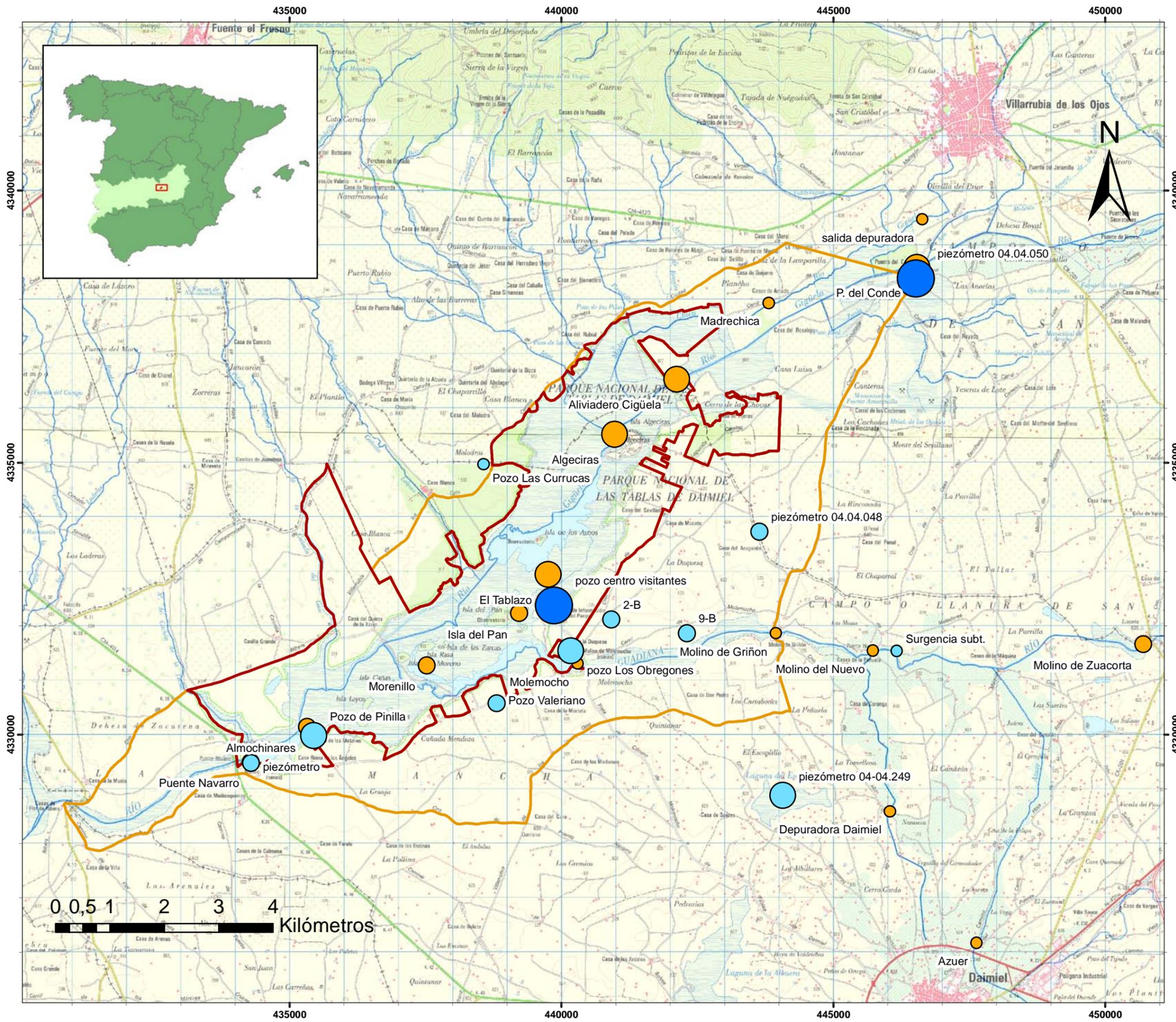
- Limites PN Tablas Daimiel
- ZPP PN Tablas Daimiel
- Red Fluvial
- Muestreo aguas superficiales
- Muestreo aguas subterráneas



(\*) Para la muestra "Pozo centro" la escala es de 100 meq/L

**FACIES HIDROQUÍMICA**

- Sulfatada cálcica
- Sulfatada magnésica
- Clorurada sódica
- Bicarbonatada-clorurada cálcica-sódica



**Legenda**

- Límites PN Tablas Daimiel
- ZPP PN Tablas Daimiel
- Red Fluvial

**ABRIL 2015 SUPERFICIALES  
SULFATOS mg/L**

- < 500
- 500 - 1000
- 1000 - 2000
- > 2000

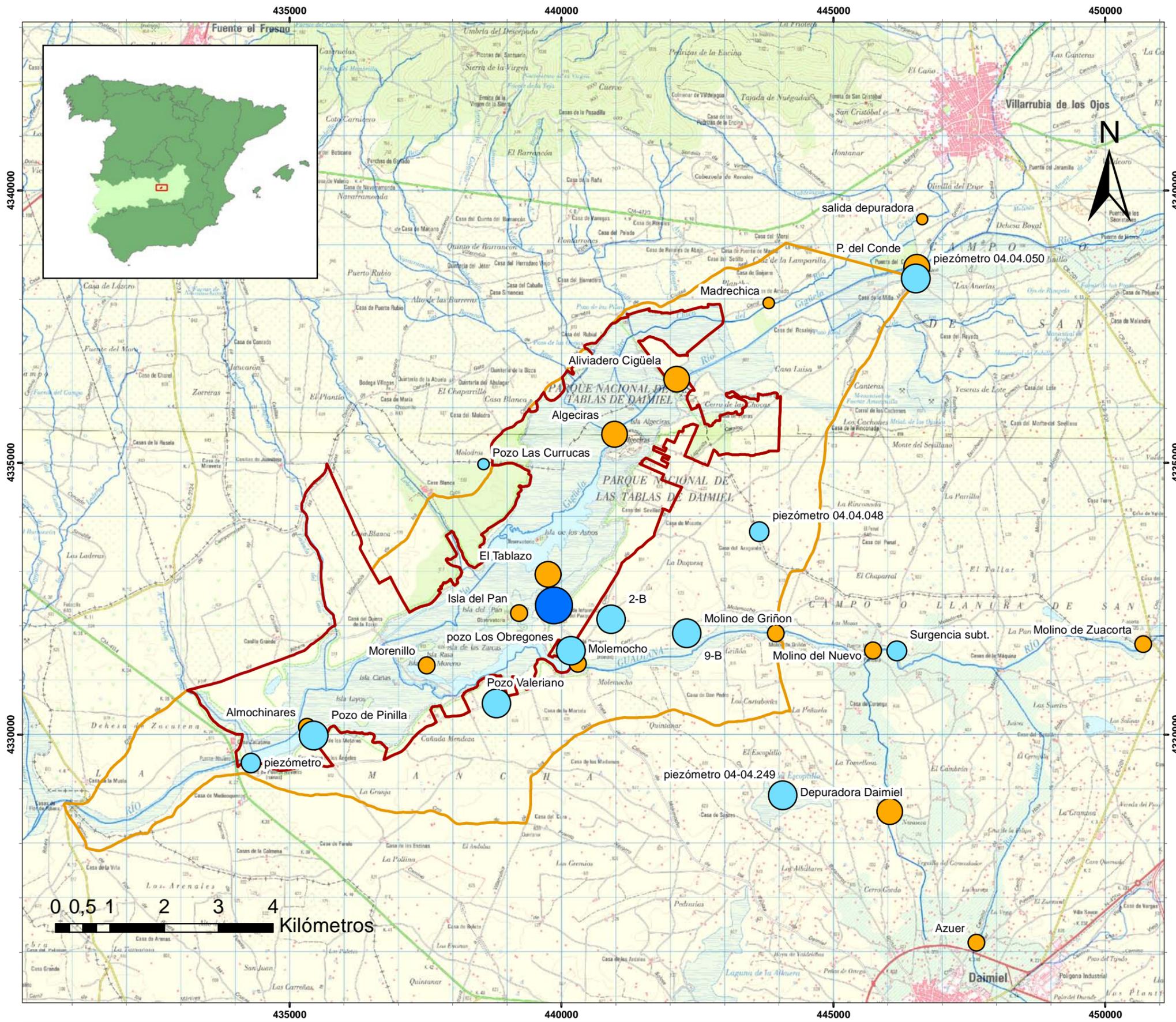
**ABRIL 2015 SUBTERRÁNEAS  
SULFATOS mg/L**

- < 500
- 500 - 1000
- 1000 - 2000
- > 2112 Valor umbral del Plan Hidrológico del Guadiana

**PROTOCOLO DE COLABORACIÓN ENTRE EL IGME Y EL OAPN PARA LA REALIZACIÓN DE ACTUACIONES CONJUNTAS EN LA RED DE PARQUES NACIONALES**  
**ESTUDIO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA Y LOS POSIBLES FOCOS DE CONTAMINACIÓN EN EL ENTORNO DEL PARQUE NACIONAL DE LAS TABLAS DE DAIMIEL**

MAPA 7.2  
 MAPA DE CONCENTRACIONES  
 Campaña abril 2015.  
 Sulfatos (mg/L)

JULIO 2015



**Leyenda**

- Límites PN Tablas Daimiel
- ZPP PN Tablas Daimiel
- Red Fluvial

**ABRIL 2015 SUPERFICIALES**  
**Conductividad microS/cm**

- < 1000
- 1000 - 2000
- 2000 - 5000
- > 5000

**ABRIL 2015 SUBTERRÁNEAS**  
**Conductividad microS/cm**

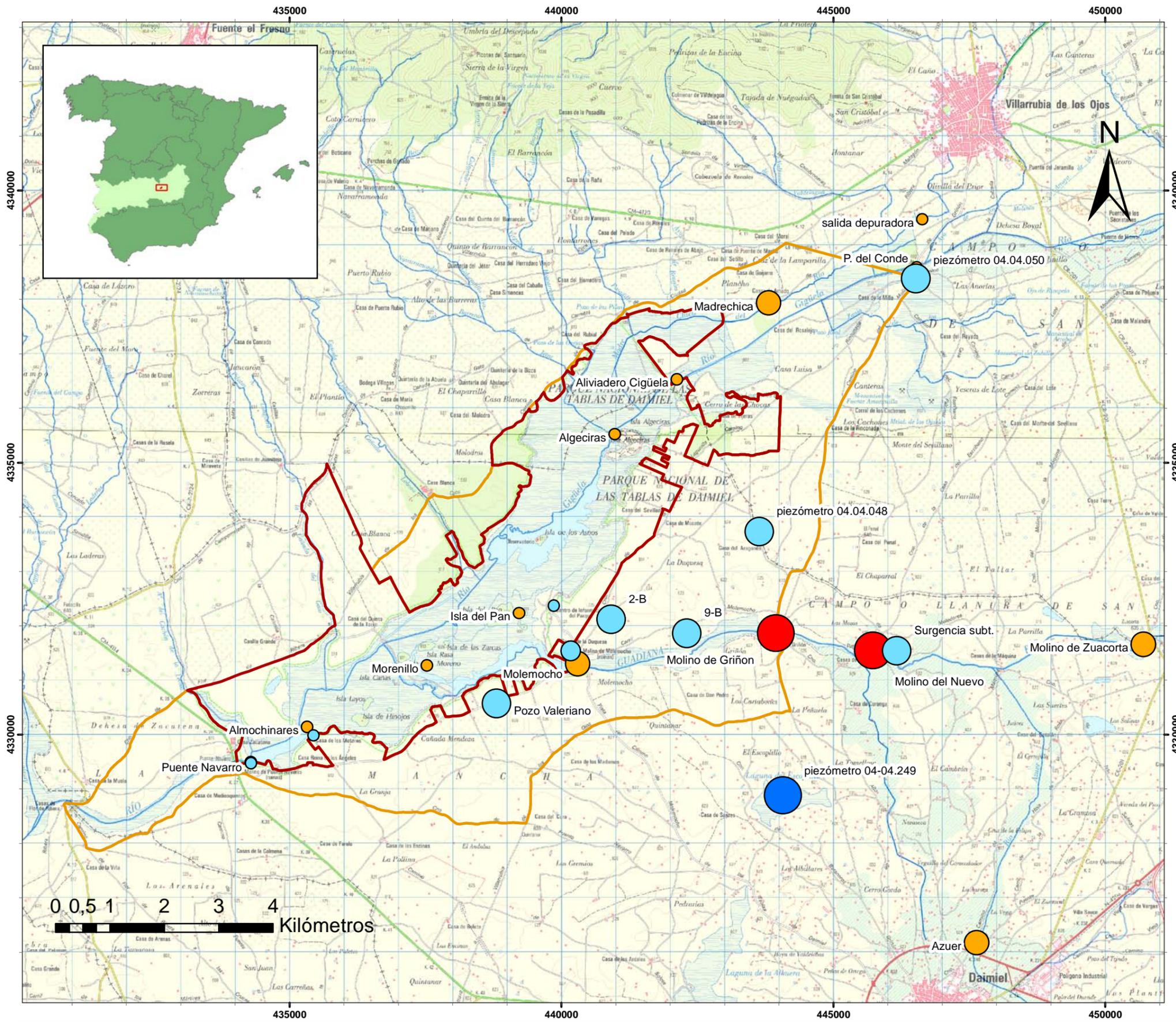
- < 1000
- 1000 - 2000
- 2000 - 5000
- > 5380 Valor umbral Plan Hidrológico del Guadiana

 GOBIERNO DE ESPAÑA	 MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD	 Instituto Geológico y Minero de España
 MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE	 ORGANISMO AUTÓNOMO PARQUES NACIONALES	

**PROTOCOLO DE COLABORACIÓN ENTRE EL IGME Y EL OAPN PARA LA REALIZACIÓN DE ACTUACIONES CONJUNTAS EN LA RED DE PARQUES NACIONALES**  
  
**ESTUDIO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA Y LOS POSIBLES FOCOS DE CONTAMINACIÓN EN EL ENTORNO DEL PARQUE NACIONAL DE LAS TABLAS DE DAIMIEL**

**MAPA 7.3**  
**MAPA DE CONDUCTIVIDAD**  
 Campaña abril 2015.  
  
 Conductividad (microS/cm)

JULIO 2015



**Leyenda**

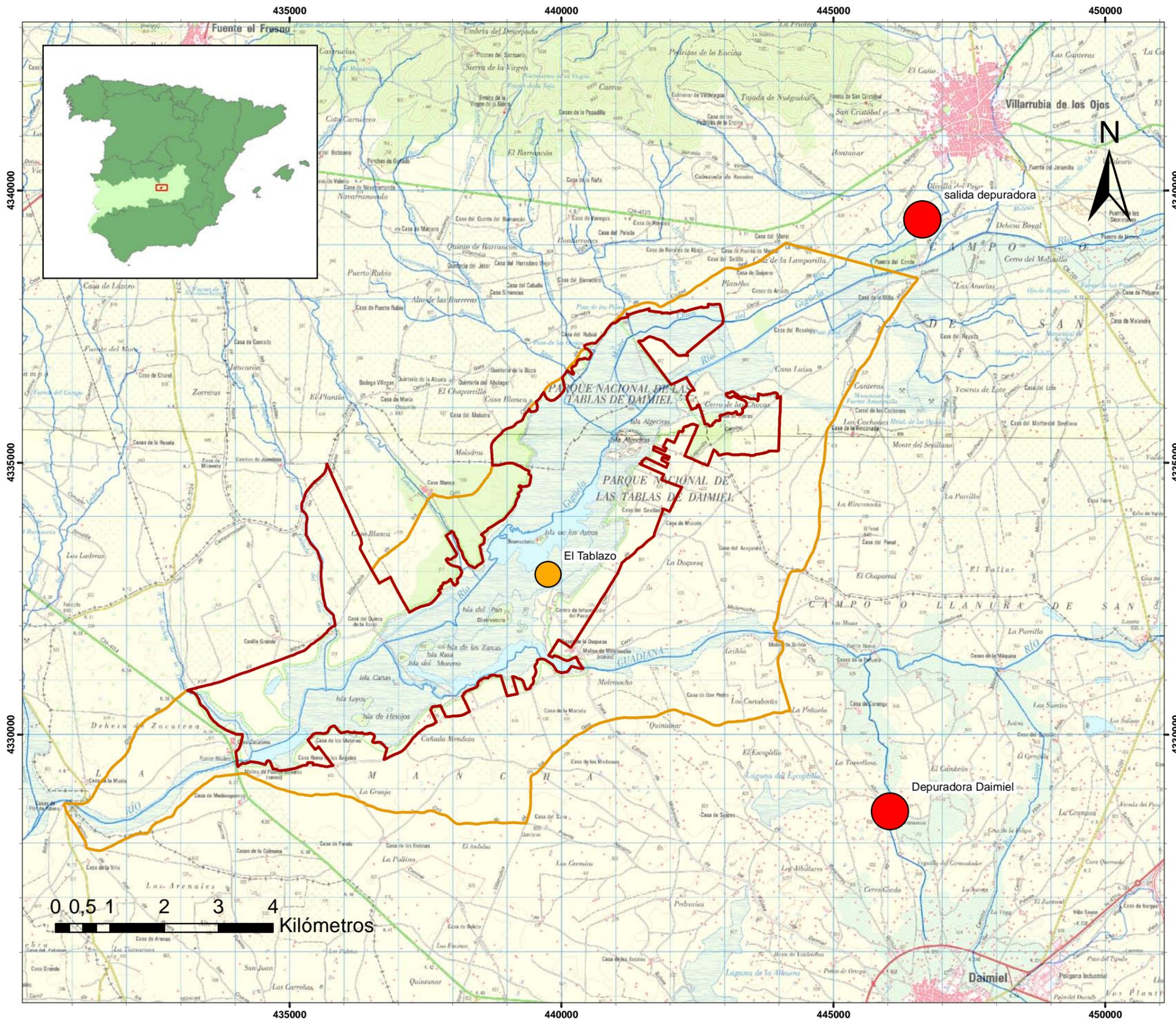
- Limites PN Tablas Daimiel
- ZPP PN Tablas Daimiel
- Red Fluvial

**ABRIL 2015 SUPERFICIALES**  
**Nitratos mg/L**

- < 10
- 10 - 25
- > 25 Supera límite de cambio de clase de estado a moderado/deficiente

**ABRIL 2015 SUBTERRÁNEAS**  
**Nitratos mg/L**

- < 10
- 10 - 25
- 25 - 50
- > 50 Sepera límite Directiva 2006/118/CE



**Legenda**

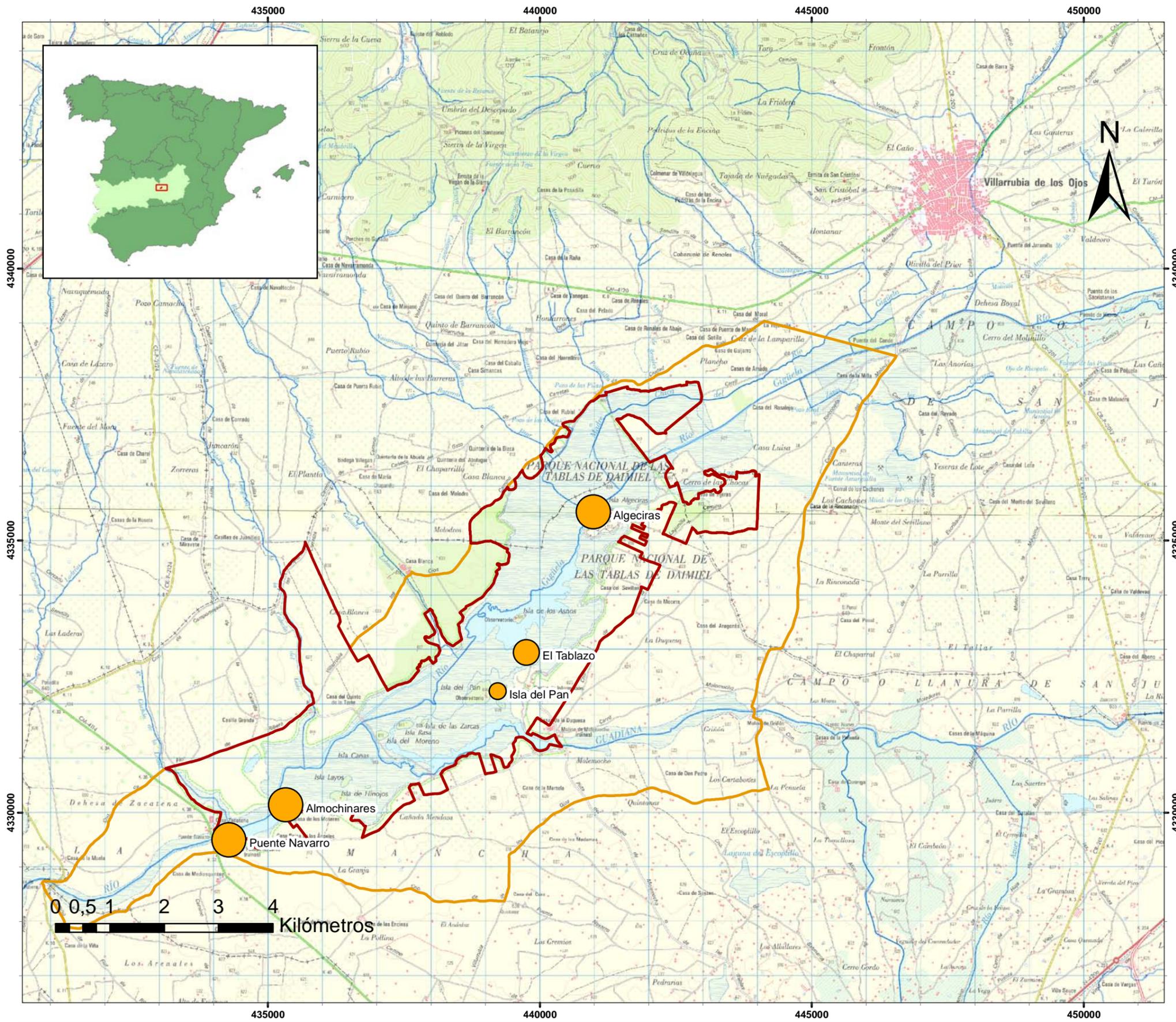
- Límites PN Tablas Daimiel
- ZPP PN Tablas Daimiel
- Red Fluvial

**ABRIL 2015 SUPERFICIALES**  
**Amonio mg/L**

- <math>< 0,2</math>
- <math>0,2 - 0,6</math>
- > 0,6 Supera el límite de cambio clase de estado a moderado/deficiente

**ABRIL 2015 SUBTERRÁNEAS**  
**Amonio mg/L**

Todos los valores por debajo del límite de detección del laboratorio



**Leyenda**

- Límites PN Tablas Daimiel
- ZPP PN Tablas Daimiel
- Red Fluvial

**ABRIL 2015 SUPERFICIALES**

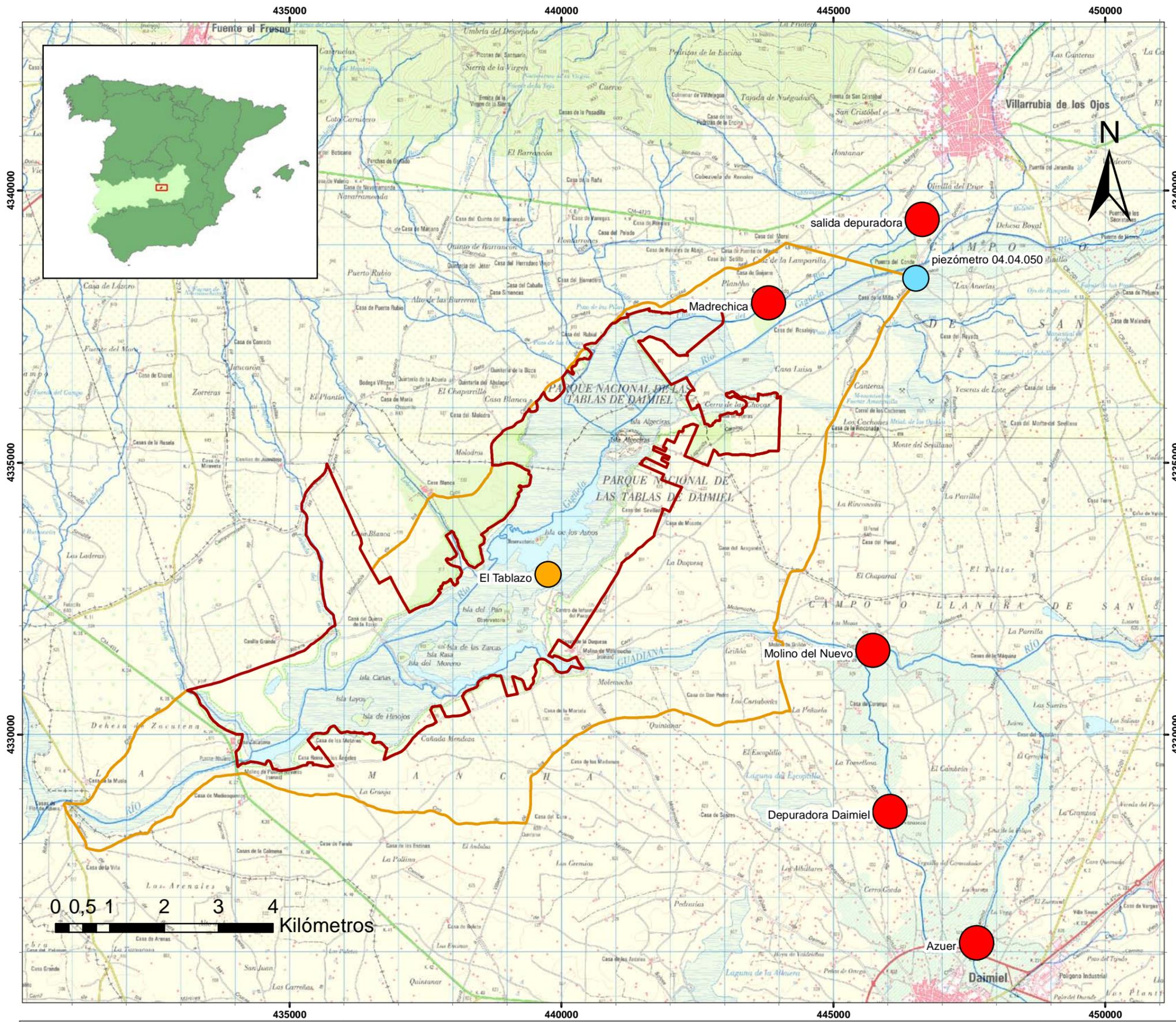
**Nitritos mg/L**

- < 0,25
- 0,25 - 0,5
- 0,5 - 0,75
- > 0,75

**MARZO 2015 SUBTERRÁNEAS**

**Nitritos mg/L**

Todos los valores por debajo del límite de detección del laboratorio



**Leyenda**

- Límites PN Tablas Daimiel
- ZPP PN Tablas Daimiel
- Red Fluvial

**ABRIL 2015 SUPERFICIALES**

**Fosfatos mg/L**

- < 0,2
- 0,2 - 0,4
- > 0,4 Supera límite de cambio de clase de estado a moderado/deficiente

**ABRIL 2015 SUBTERRÁNEAS**

**Fosfatos mg/L**

- < 0,2
- 0,2 - 0,4
- > 0,4

## **APÉNDICE I**

Fichas de campo de los puntos muestreados



# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto Hoja Oct Punto 1930 3 G/B	Coordenadas Geográficas Longitud 37,30114543 Latitud 31,78288679	Coordenadas UTM (ED50) HUSO 30 SECTOR S COORXUTM 4446277 COORYUTM 4331747	Coordenadas Lambert COORXL COORYL
Nº Puntos 1			

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 631
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero	VALOR_REFT
Demarcación GUADIANA	PROF (m)
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Cauce superficial

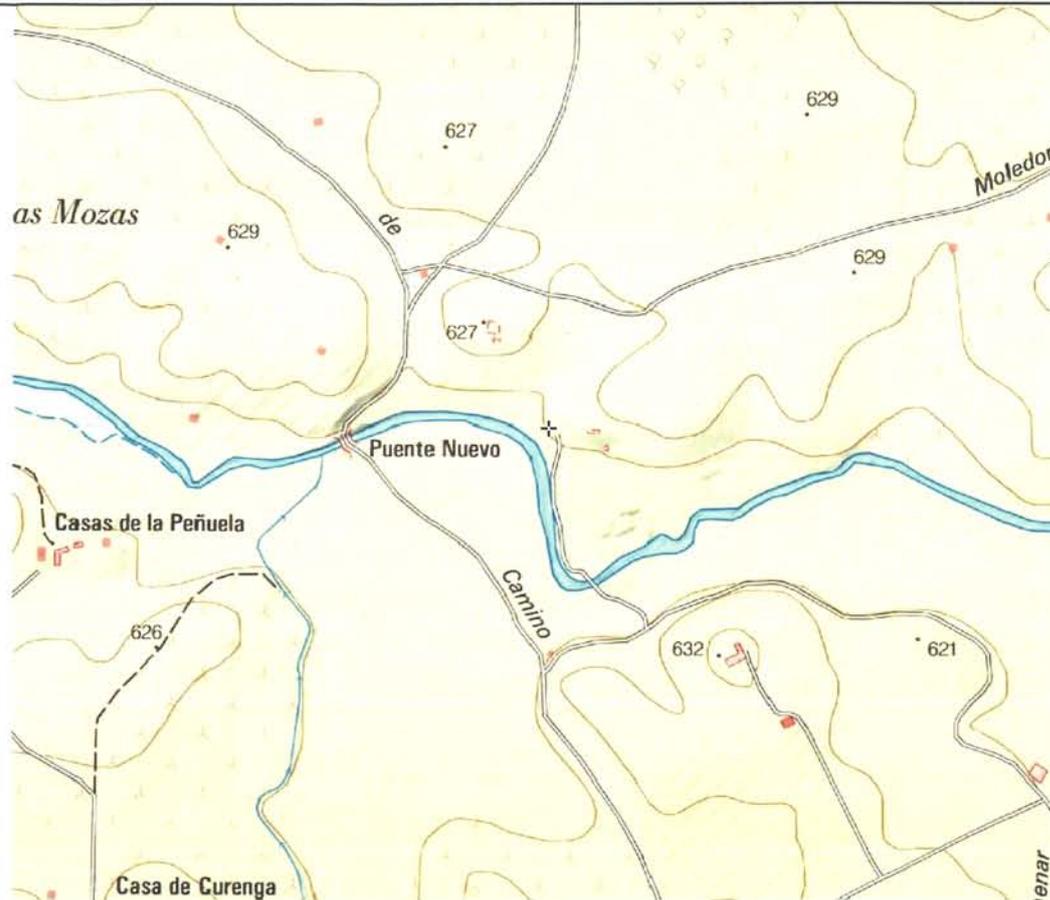
PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro Bibliografía DocInter Organismo ESCALA
Municipio DAIMIEL	
TOPONIMIA Surgencia subt. en cauce Guadiana cerca Puert Nue	
Método de Perforación	Procedencia
Trabajos aconsejados por	
FECHA_OBRA GALERIA_O Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	

Motobomba	FECHACAUD_
Usos Agua No se utiliza	VOLUMEN (Dm3)
CAUDALAUTO (hm3/año)	DIAS (días/año)
	CAUD_REF (L/s)

Cod_Org_Cuenca	Observaciones Surgencias y borbotones en el cauce del Guadiana (mucho agua)1 y 1/4 (ácido) Se realizan aforos periódicos por parte del IGME aguas abajo.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO María Dolores Gómez E	
BBDD_Origen Madrid	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
24/03/2015	1266	7,18	16,5	
27/04/2015	1274	7,37	16,5	

Documentos
------------



1 Croquis surgencia sub cerca puente nuevoCapturaB.JPG



2 Fotografía surg subt P Nuevo\_A.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto Hoja Oct Punto 1930 2 GTC	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM (ED50)		Coordenadas Lambert
	Longitud	-3,6906902	HUSO	30 SECTOR S	COORXL
	Latitud	39,12884283	COORXUTM	440411	COORYL
Nº Puntos		1		COORYUTM	4331509

Cuenca hidrográfica	GUADIANA	COTA (msnm)	626
Unidad Hidrogeológica	Mancha Occidental	OBJETO	
Sistema Acuífero		VALOR_REFT	
Demarcación	GUADIANA	PROF (m)	
Masa de agua	MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza	
		Cauce superficial	

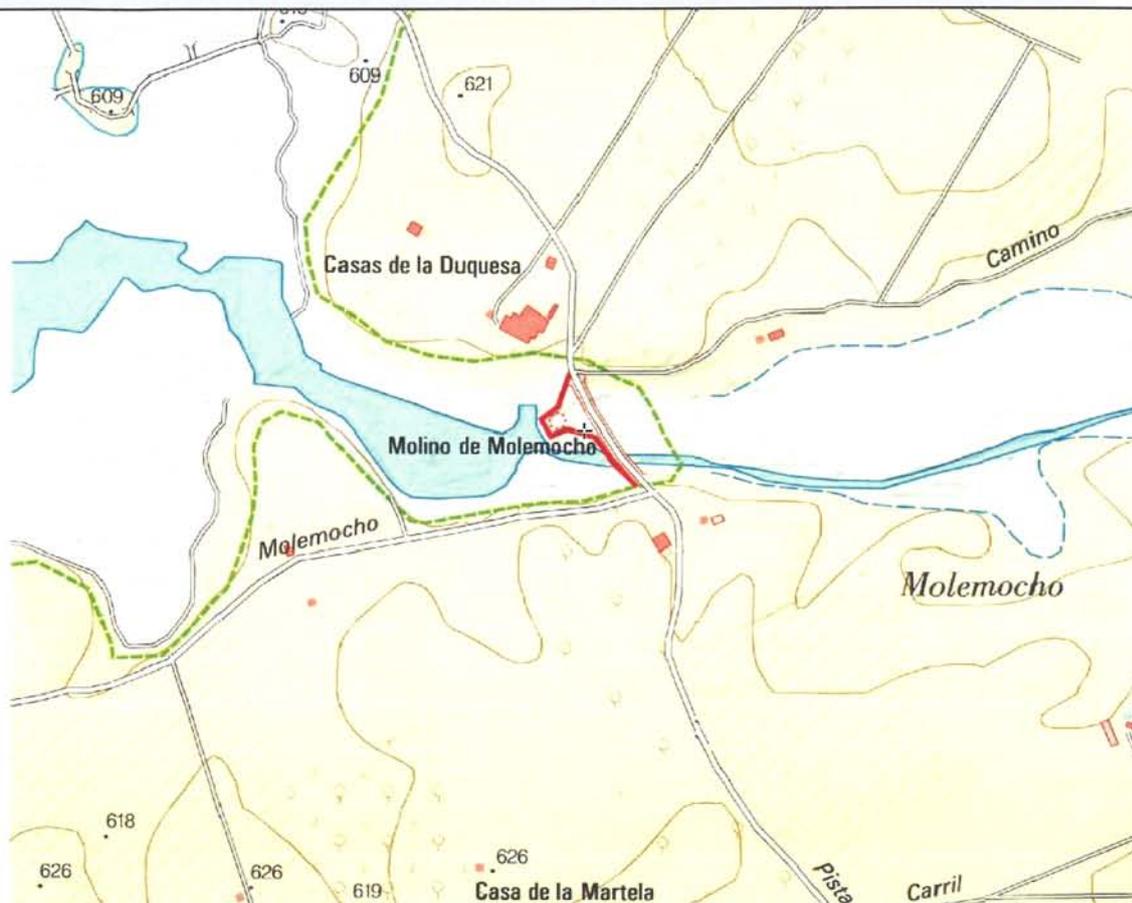
PROVINCIA	Ciudad Real	Perímetro Bibliografía DocInter Organismo ESCALA
Municipio	DAIMIEL	
TOPONIMIA	Molino de Molemocho	
Método de Perforación		Procedencia
Trabajos aconsejados por		
FECHA_OBRA	GALERIA_O	
Horizontes Acuíferos	GALERIA_IN	

Motobomba		FECHACAUD_
Usos Agua	No se utiliza	VOLUMEN (Dm3)
CAUDALAUTO (hm3/año)	CAUD_REF (L/s)	DIAS (días/año)

Cod_Org_Cuenca		Observaciones Junto al molino de molemocho. Corresponde con el punto de muestreo de la CHG: GN158
Proyecto	Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO	María Dolores Gómez E	
BBDD_Origen	Madrid	
OficinaNueva	Madrid	
AccesoDatos	Público	

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
25/03/2015	1507	8,26	9,3	
27/04/2015	1478	8,34	16,3	

Documentos



1 Croquis

Las Tablas en Molemocho.JPG



2 Fotografía

muestreo molemocho2.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto Hoja Oct Punto 1930 3 G/D	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM (ED50)	Coordenadas Lambert
	Longitud -3,64858016	HUSO 30 SECTOR S	COORXL
	Latitud 39,13410351	COORXUTM 444055	COORYL
Nº Puntos 1		COORYUTM 4332066	

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 631
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero	VALOR_REFT
Demarcación GUADIANA	PROF (m)
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Cauce superficial

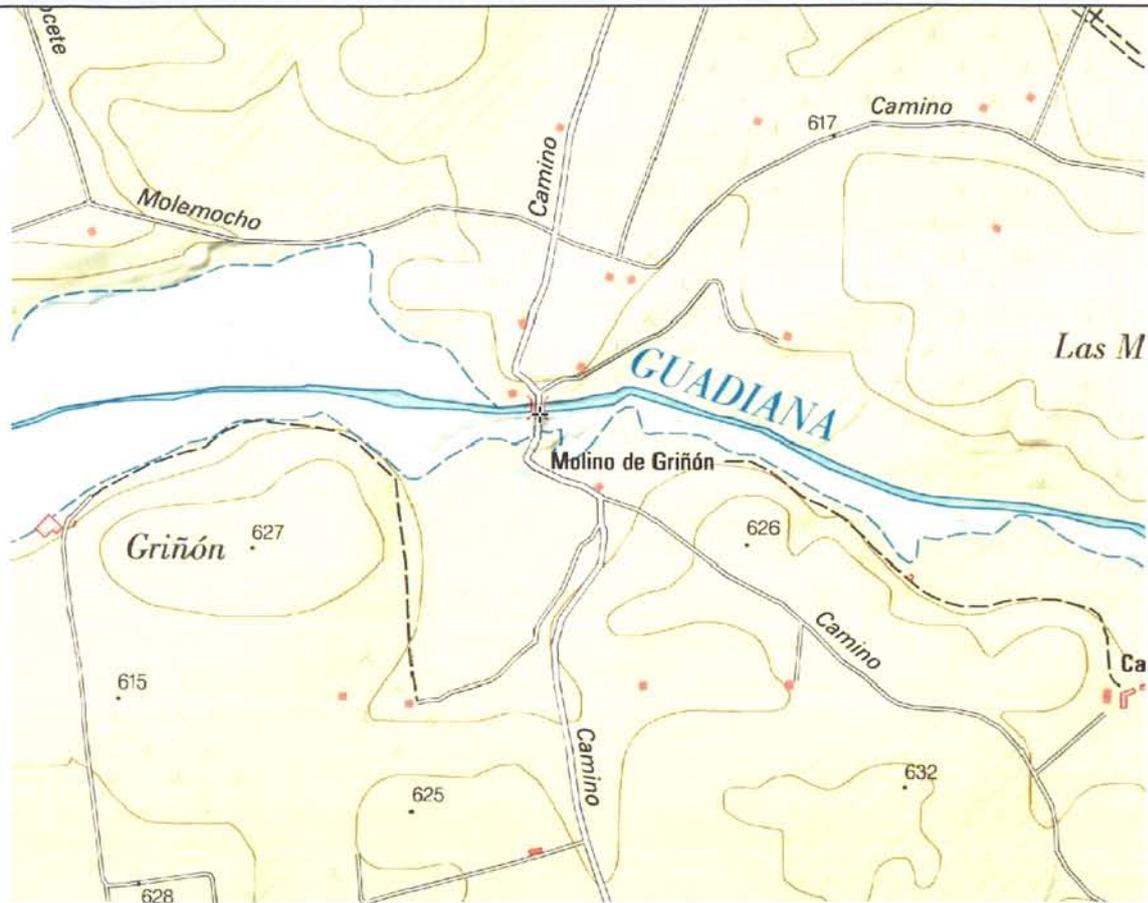
PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro
Municipio DAIMIEL	
TOPONIMIA Guadiana en Molino de Griñón	
Método de Perforación	Bibliografía
Trabajos aconsejados por	DocInter
FECHA_OBRA GALERIA_O	Organismo
Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	ESCALA
	Procedencia

Motobomba	FECHACAUD_
Usos Agua No se utiliza	VOLUMEN (Dm3)
CAUDALAUTO (hm3/año)	DIAS (días/año)
	CAUD_REF (L/s)

Cod_Org_Cuenca	Observaciones Corresponde con el punto de muestreo de la CHG: GN904.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO María Dolores Gómez E	
BBDD_Origen Madrid	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
25/03/2015	1425	7,37	11,5	
27/04/2015	1377	7,82	15,4	

Documentos
------------



1 Croquis

Molino de Griñón.JPG



2 Fotografía

muestreo M Griñón.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM (ED50)	Coordenadas Lambert
Hoja Oct Punto 1930 3 G/C	Longitud -3,62786859	HUSO 30 SECTOR S	COORXL
Nº Puntos 1	Latitud 39,13137828	COORXUTM 445843	COORYL
		COORYUTM 4331751	

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 632
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero	VALOR_REFT
Demarcación GUADIANA	PROF (m)
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Cauce superficial

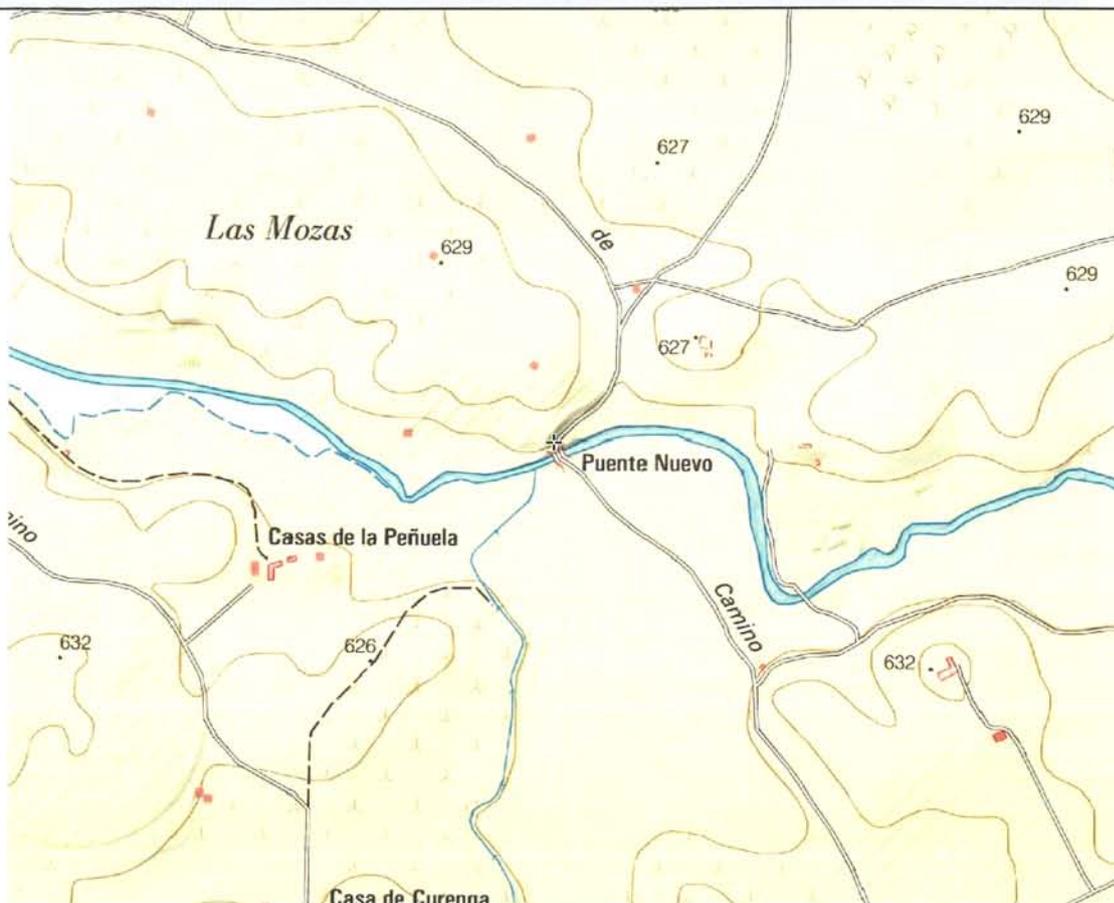
PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro
Municipio DAIMIEL	
TOPONIMIA Guadiana en Molino de Puente Nuevo	
Método de Perforación	Bibliografía
Trabajos aconsejados por	DocInter
FECHA_OBRA GALERIA_O	Organismo
Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	ESCALA
	Procedencia

Motobomba	FECHACAUD_
Usos Agua No se utiliza	VOLUMEN (Dm3)
CAUDALAUTO (hm3/año)	DIAS (días/año)
	CAUD_REF (L/s)

Cod_Org_Cuenca	Observaciones Corresponde con el punto de muestreo de la CHG: GN906.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO María Dolores Gómez E	
BBDD_Origen Madrid	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
25/03/2015	1213	7,33	10,6	
27/04/2015	1256	7,59	17,1	

Documentos



1 Croquis Puente Nuevo.JPG



2 Fotografía Guadiana en P Nuevo\_2.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto Hoja Oct Punto 1930 3 G/A	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM (ED50)	Coordenadas Lambert
	Longitud -3,10755227	HUSO 30 SECTOR S	COORXL
	Latitud 39,13405264	COORXUTM 490815	COORYL
Nº Puntos 1		COORYUTM 4331866	

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 627
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero	VALOR_REFT
Demarcación GUADIANA	PROF (m)
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Cauce superficial

PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro
Municipio DAIMIEL	
TOPONIMIA Molino de Zuacorta	
Método de Perforación	Bibliografía
Trabajos aconsejados por	DocInter
FECHA_OBRA GALERIA_O	Organismo
Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	ESCALA
	Procedencia

Motobomba	FECHACAUD_
Usos Agua No se utiliza	VOLUMEN (Dm3)
CAUDALAUTO (hm3/año)	DIAS (días/año)
	CAUD_REF (L/s)

Cod_Org_Cuenca	Observaciones Corresponde con el punto de muestreo de la CHG: GN905.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO María Dolores Gómez E	
BBDD_Origen Madrid	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
25/03/2015	1525	7,44	12,9	
27/04/2015	1657	7,48	19,4	

Documentos
------------



1 Croquis zuacorta.JPG



2 Fotografía muestreo Zuacorta.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto Hoja Oct Punto 1929 8 GCA	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM (ED50)	Coordenadas Lambert
	Longitud -3,58740256	HUSO 30 SECTOR S	COORXL
	Latitud 39,19874741	COORXUTM 449389	COORYL
Nº Puntos 1		COORYUTM 4339204	

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 630
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero	VALOR_REFT
Demarcación GUADIANA	PROF (m)
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Cauce superficial

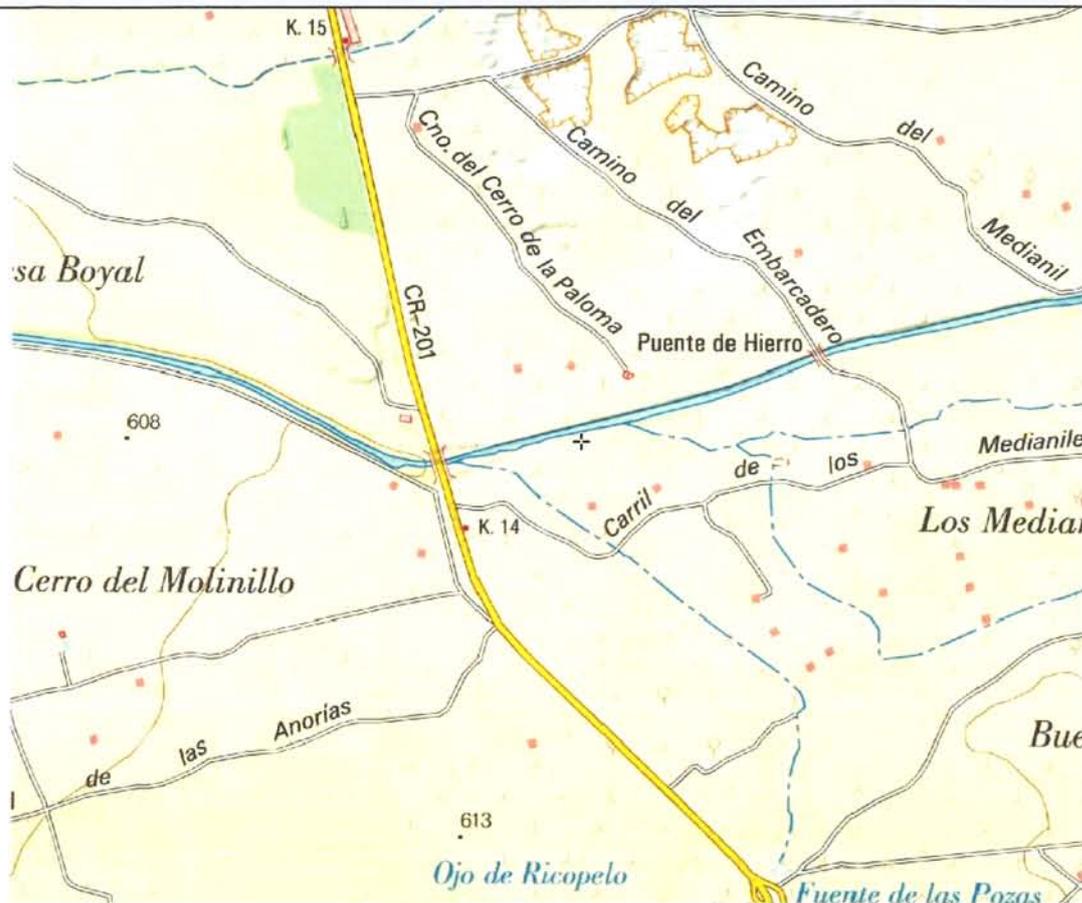
PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro
Municipio DAIMIEL	
TOPONIMIA Estación Saica en río Cigüela	
Método de Perforación	Bibliografía
Trabajos aconsejados por	DocInter
FECHA_OBRA GALERIA_O	Organismo
Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	ESCALA
	Procedencia

Motobomba	FECHACAUD_
Usos Agua No se utiliza	VOLUMEN (Dm3)
CAUDALAUTO (hm3/año)	CAUD_REF (L/s)
	DIAS (días/año)

Cod_Org_Cuenca	Observaciones Corresponde con el punto de muestreo de la CHG: E204. Estación automática de alerta de la calidad de las aguas del río Cigüela.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO María Dolores Gómez E	
BBDD_Origen Madrid	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
25/03/2015	2610	7,83	10,5	

Documentos



1 Croquis

estacion saica.JPG



2 Fotografía

estacion SAICA\_3.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto Hoja Oct Punto 1929 7 0162	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM (ED50)	Coordenadas Lambert
	Longitud -3,65064617	HUSO 30 SECTOR S	COORXL
	Latitud 39,18882439	COORXUTM 443920	COORYL
Nº Puntos 1		COORYUTM 4338140	

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 628
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero	VALOR_REFT
Demarcación GUADIANA	PROF (m)
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Cauce superficial

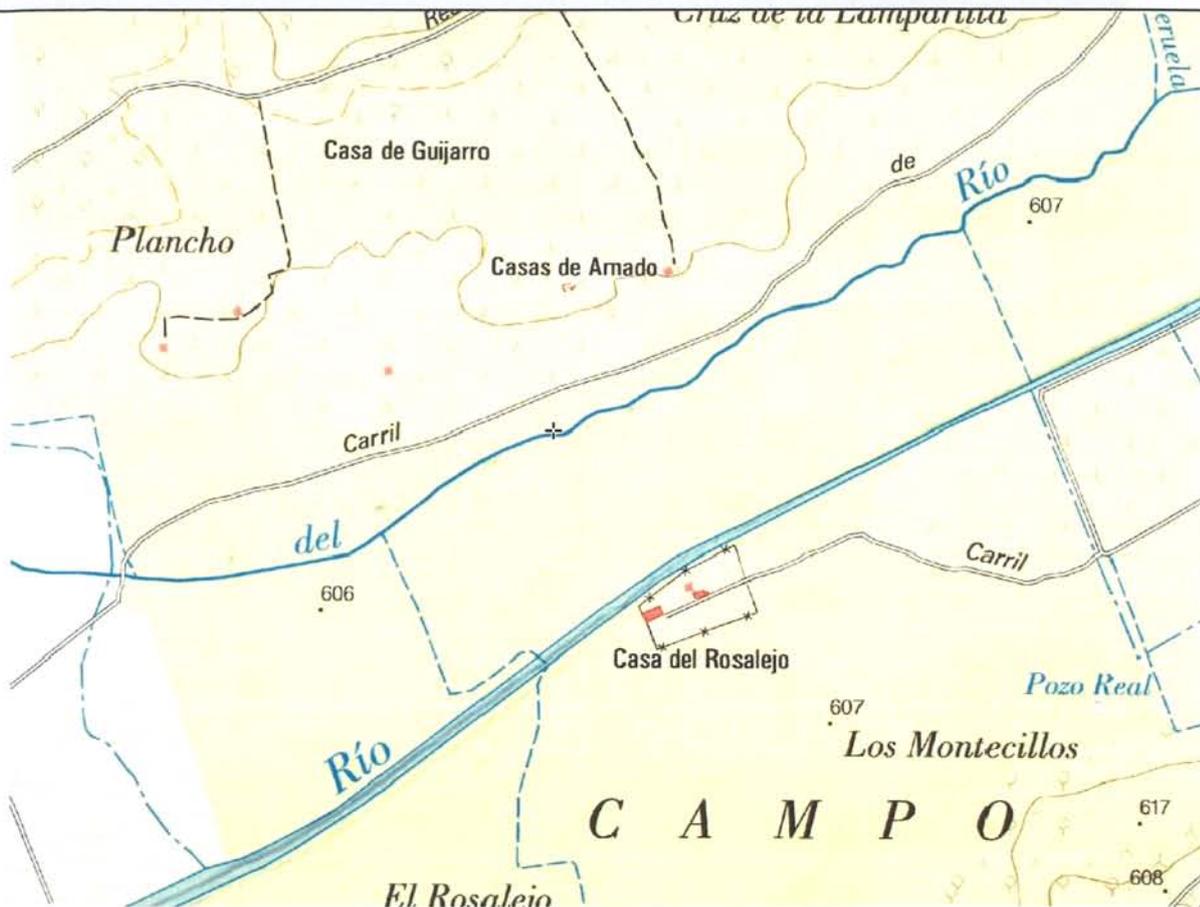
PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro Bibliografía DocInter Organismo ESCALA
Municipio DAIMIEL	
TOPONIMIA Arroyo de Madrechica	
Método de Perforación	Procedencia
Trabajos aconsejados por	
FECHA_OBRA GALERIA_O	
Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	

Motobomba	FECHACAUD_
Usos Agua No se utiliza	VOLUMEN (Dm3)
CAUDALAUTO (hm3/año)	DIAS (días/año)
	CAUD_REF (L/s)

Cod_Org_Cuenca	Observaciones Se accede a través de una valla junto a una nave propiedad del P.N. En la campaña de junio (9-6-2015) el agua está estancada y no se muestrea.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO María Dolores Gómez E	
BBDD_Origen Madrid	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
25/03/2015	885	7,26	11,1	
29/04/2015	769	7,57	14	

Documentos



1 Croquis madrechicaA.JPG



2 Fotografía Madrechica\_2c.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM (ED50)	Coordenadas Lambert
Hoja Oct Punto 1929 7 GTA	Longitud -3,67004703	HUSO 30 SECTOR S	COORXL
Nº Puntos 1	Latitud 39,17603628	COORXUTM 442234	COORYL
		COORYUTM 4336733	

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 615
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero	VALOR_REFT
Demarcación GUADIANA	PROF (m)
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Cauce superficial

PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro
Municipio DAIMIEL	
TOPONIMIA Las Tablas en Cerro Pochela - Patagallina	
Método de Perforación	Bibliografía
Trabajos aconsejados por	DocInter
FECHA_OBRA GALERIA_O	Organismo
Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	ESCALA
	Procedencia

Motobomba	FECHACAUD_
Usos Agua No se utiliza	VOLUMEN (Dm3)
CAUDALAUTO (hm3/año)	CAUD_REF (L/s)
	DIAS (días/año)

Cod_Org_Cuenca	Observaciones Esta muestra está aguas debajo de la compuerta del Cigüela, se supone que después de atravesar todo el lagunaje. Corresponde con el punto de muestreo de la CHG: GN155.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO María Dolores Gómez E	
BBDD_Origen Madrid	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
25/03/2015	4130	7,57	10,5	

Documentos



1 Croquis

Patagallina-Cerro Pochela.JPG



2 Fotografía

muestreo Patagallina-Cerro Pochela.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto Hoja Oct Punto 1929 6 GTA	Coordenadas Geográficas Longitud -3,6794003 Latitud 39,18315487	Coordenadas UTM (ED50) HUSO 30 SECTOR S COORXUTM 441432 COORYUTM 4337529	Coordenadas Lambert COORXL COORYL
Nº Puntos 1			

Cuenca hidrográfica GUADIANA Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental Sistema Acuífero Demarcación GUADIANA Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	COTA (msnm) 617 OBJETO VALOR_REFT PROF (m) Naturaleza Cauce superficial
---	--

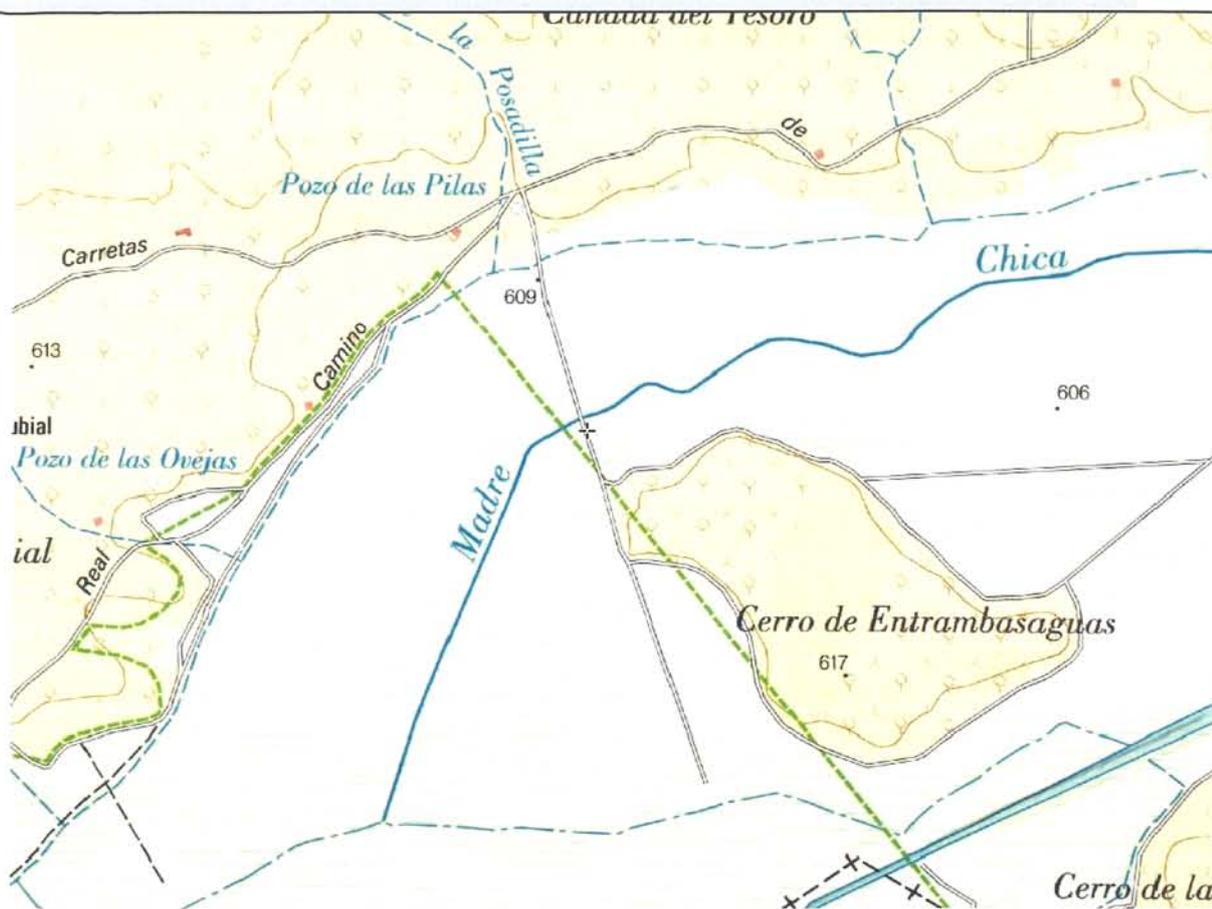
PROVINCIA Ciudad Real Municipio DAIMIEL TOPONIMIA Entrada a las Tablas en Madrechica	Perímetro Bibliografía DocInter Organismo ESCALA Procedencia
Método de Perforación Trabajos aconsejados por FECHA_OBRA GALERIA_O Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	

Motobomba Usos Agua No se utiliza CAUDALAUTO (hm3/año) CAUD_REF (L/s)	FECHACAUD_ VOLUMEN (Dm3) DIAS (días/año)
---	--

Cod_Org_Cuenca Proyecto Calidad Aguas PNTdD USUARIO María Dolores Gómez E BBDD_Origen Madrid OficinaNueva Madrid AccesoDatos Público	Observaciones Corresponde con el punto de muestreo de la CHG: GN795. En este punto se muestrea la entrada a las Tablas de las aguas del arroyo de Madrechica y el Cigüela, tras su recorrido por el dispositivo de depuración natural.
---	--

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
25/03/2015	2930	7,68	10,5	

Documentos
------------



1 Croquis

entrada madrechica.JPG



2 Fotografía

muestreo entrada  
Tablas.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM (ED50)	Coordenadas Lambert
Hoja Oct Punto 1930 2 0052	Longitud -3,67002414	HUSO 30 SECTOR S	COORXL
Nº Puntos 1	Latitud 39,17606344	COORXUTM 442236	COORYL
		COORYUTM 4336736	

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 615
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero	VALOR_REFT
Demarcación GUADIANA	PROF (m)
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Cauce superficial

PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro
Municipio DAIMIEL	
TOPONIMIA Río Cigüela en el Aliviadero	
Método de Perforación	Bibliografía
Trabajos aconsejados por	DocInter
FECHA_OBRA GALERIA_O	Organismo
Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	ESCALA
	Procedencia

Motobomba	FECHACAUD_
Usos Agua No se utiliza	VOLUMEN (Dm3)
CAUDALAUTO (hm3/año)	DIAS (días/año)
	CAUD_REF (L/s)

Cod_Org_Cuenca	Observaciones Es la entrada del Río Cigüela a través del aliviadero al dispositivo de protección del P.N. frente a episodios contaminantes mediante lagunaje.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO María Dolores Gómez E	
BBDD_Origen Madrid	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
25/03/2015	2960	8,13		
27/04/2015	3240	8,37	17,2	

Documentos



2 Fotografía

Aliviadero Cigüela (2).JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto Hoja Oct Punto 1929 7 GCA	Coordenadas Geográficas Longitud -3,61904229 Latitud 39,19490746	Coordenadas UTM (ED50) HUSO 30 SECTOR S COORXUTM 446654 COORYUTM 4338796	Coordenadas Lambert COORXL COORYL
	Nº Puntos 1		

Cuenca hidrográfica GUADIANA Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental Sistema Acuífero Demarcación GUADIANA Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	COTA (msnm) 631 OBJETO VALOR_REFT PROF (m) Naturaleza Cauce superficial
---	--

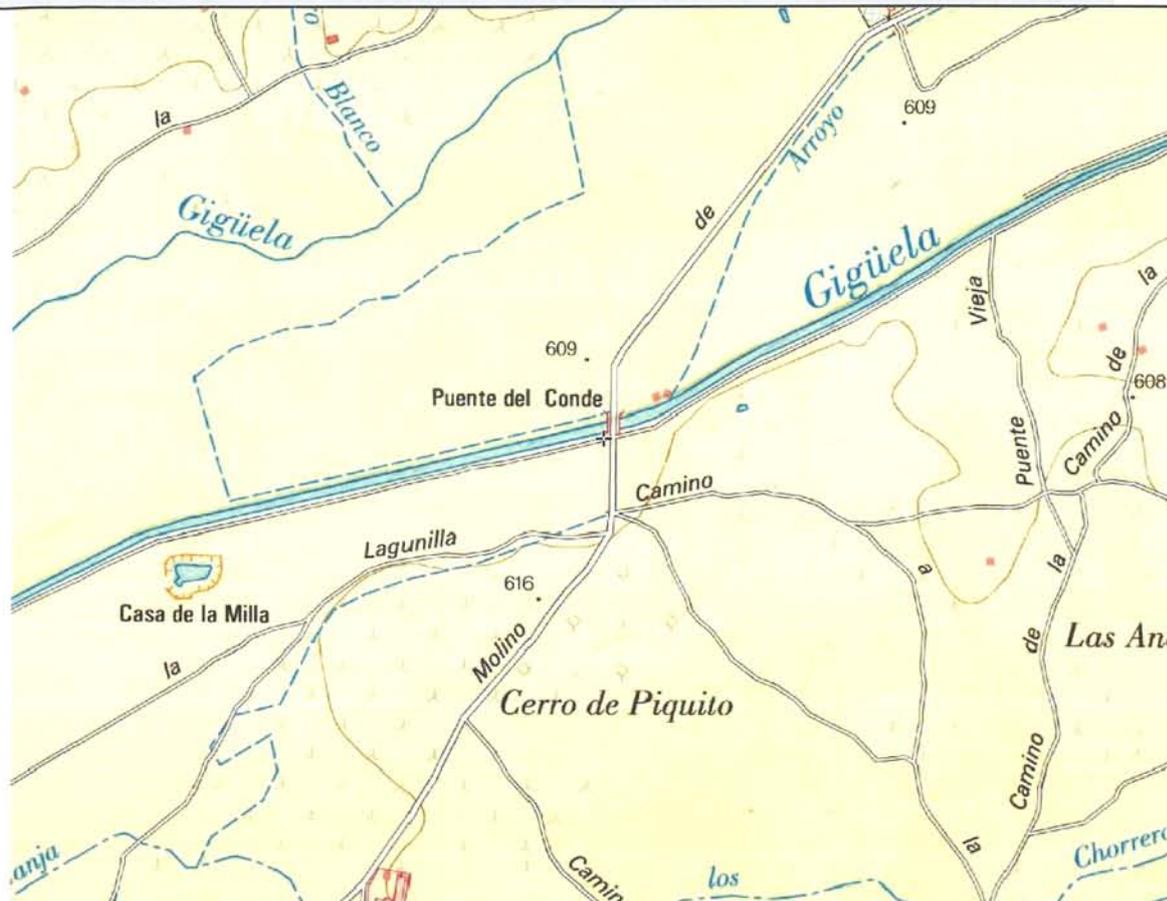
PROVINCIA Ciudad Real Municipio DAIMIEL TOPONIMIA Río Cigüela en el Puente del Conde	Perímetro Bibliografía DocInter Organismo ESCALA Procedencia
Método de Perforación Trabajos aconsejados por FECHA_OBRA GALERIA_O Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	

Motobomba Usos Agua No se utiliza CAUDALAUTO (hm3/año) CAUD_REF (L/s)	FECHACAUD_ VOLUMEN (Dm3) DIAS (días/año)
---	--

Cod_Org_Cuenca Proyecto Calidad Aguas PNTdD USUARIO María Dolores Gómez E BBDD_Origen Madrid OficinaNueva Madrid AccesoDatos Público	Observaciones Corresponde con el punto de muestreo de la CHG: GN154.
---	--

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
25/03/2015	2920	7,7	9,3	
27/04/2015	3220	8	16,1	

Documentos
------------



1 Croquis puente del conde1.JPG



2 Fotografía Cigüela P Conde\_A.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto Hoja Oct Punto 1930 2 GTD	Coordenadas Geográficas Longitud -3,71676672 Latitud 39,12308077	Coordenadas UTM (ED50) HUSO 30 SECTOR S COORXUTM 438152 COORYUTM 4330887	Coordenadas Lambert COORXL COORYL
Nº Puntos 1			

Cuenca hidrográfica GUADIANA Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental Sistema Acuífero Demarcación GUADIANA Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	COTA (msnm) 617 OBJETO VALOR_REFT
	PROF (m) Naturaleza Cauce superficial

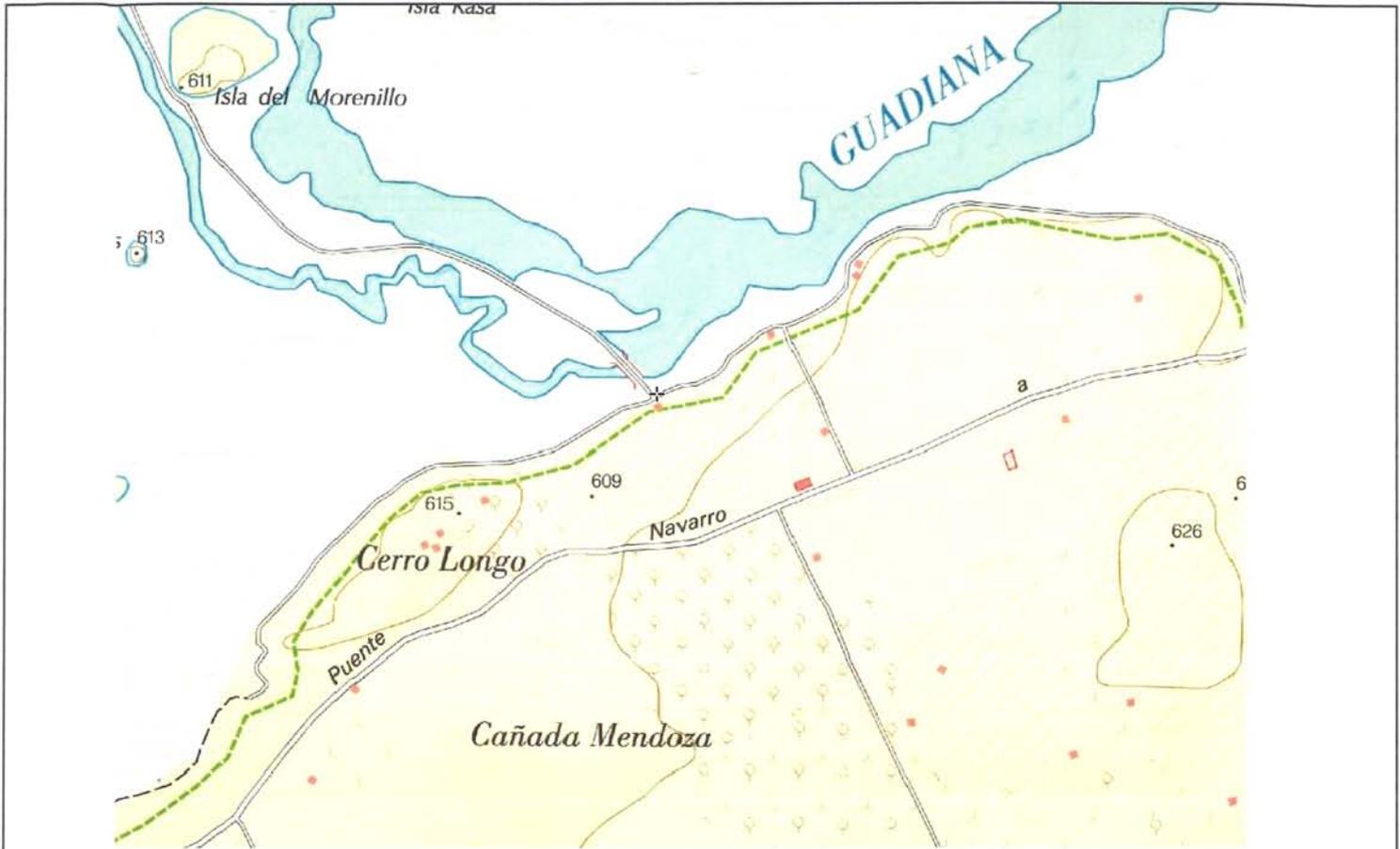
PROVINCIA Ciudad Real Municipio DAIMIEL TOPONIMIA Las Tablas en Ojillo	Perímetro Bibliografía DocInter Organismo ESCALA
Método de Perforación Trabajos aconsejados por FECHA_OBRA GALERIA_O Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	Procedencia

Motobomba Usos Agua No se utiliza CAUDALAUTO (hm3/año)	FECHACAUD_ VOLUMEN (Dm3) DIAS (días/año)
CAUD_REF (L/s)	

Cod_Org_Cuenca Proyecto Calidad Aguas PNTdD USUARIO María Dolores Gómez E BBDD_Origen Madrid OficinaNueva Madrid AccesoDatos Público	Observaciones Corresponde con el punto de muestreo de la CHG: GN797. Se muestrea desde la orilla.
---	---

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
25/03/2015	1582	8,18	10,4	

Documentos
------------



1 Croquis

Ojillo\_las tablas.JPG



2 Fotografía

muestreo Las  
Tablas\_Ojillo.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM (ED50)	Coordenadas Lambert
Hoja Oct Punto 1930 3 0089	Longitud -3,68361174	HUSO 30 SECTOR S	COORXL
Nº Puntos 1	Latitud 39,13621943	COORXUTM 441029	COORYL
		COORYUTM 4332323	

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 631
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuifero	VALOR_REFT
Demarcación GUADIANA	PROF (m) 80
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Sondeo

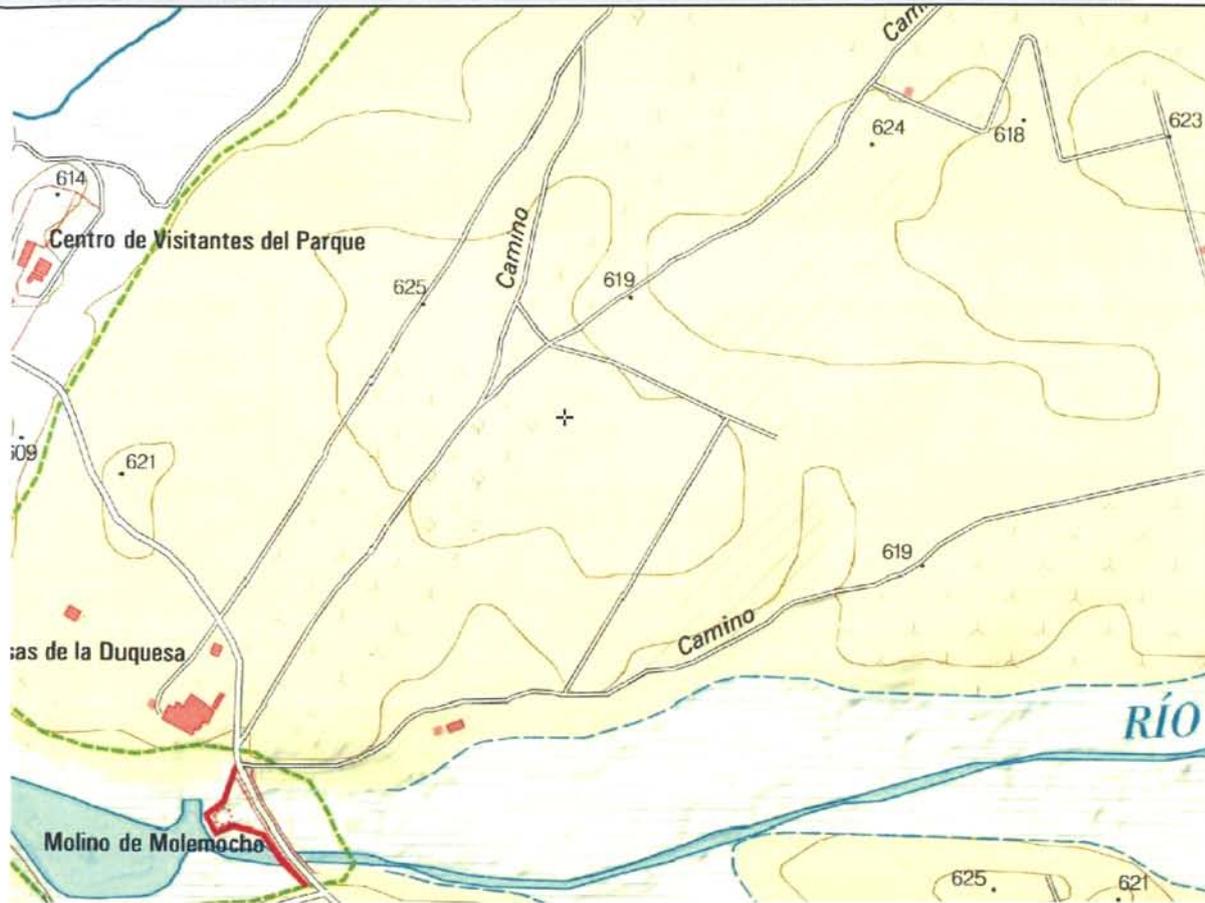
PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro
Municipio DAIMIEL	
TOPONIMIA La Duquesa. Sondeo 2-B	
Método de Perforación	Bibliografía
Trabajos aconsejados por	DocInter
FECHA_OBRA GALERIA_O	Organismo
Horizontes Acuiferos GALERIA_IN	ESCALA
	Procedencia

Motobomba	FECHACAUD_
Usos Agua Ecológicos	VOLUMEN (Dm3)
CAUDALAUTO (hm3/año) CAUD_REF (L/s)	DIAS (días/año)

Cod_Org_Cuenca	Observaciones Sondeo para Recarga de Las Tablas. Tiene instalado grifo tomamuestras. Según la empresa de mantenimiento se pone en funcionamiento una vez al mes (Julián). Bateria de pozos de emergencia del P.N.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO María Dolores Gómez E	
BBDD_Origen Madrid	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
27/04/2015	2142	7,31	15,8	
10/06/2015	2101	7,57	19,4	

Documentos



1 Croquis

sondeo 2B.JPG



2 Fotografía

sondeo 2B\_3.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM (ED50)	Coordenadas Lambert
Hoja Oct Punto 1930 3 0090	Longitud -3,66755445 Latitud 39,13403259	HUSO 30 SECTOR S COORXUTM 442415 COORYUTM 4332070	COORXL COORYL
Nº Puntos 1			

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 625
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero	VALOR_REFT
Demarcación GUADIANA	PROF (m) 80
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Sondeo

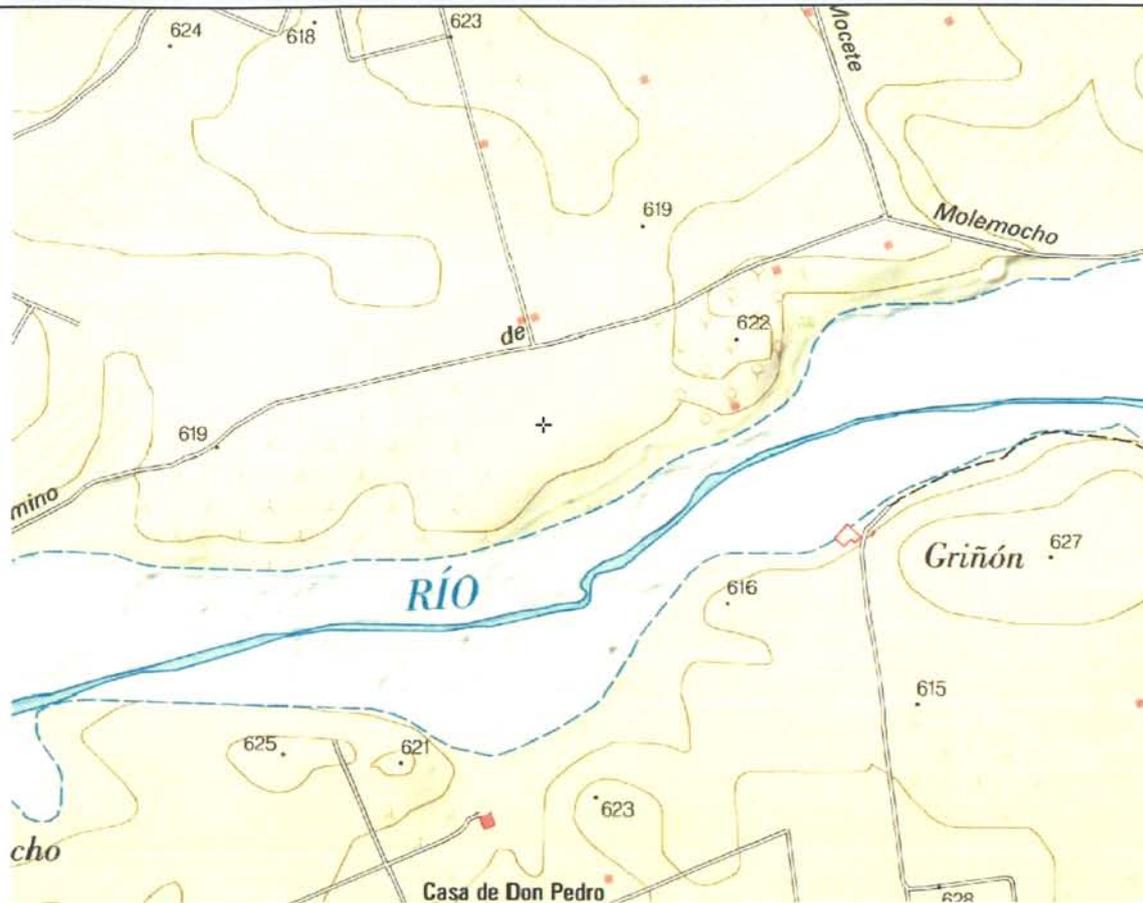
PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro Bibliografía DocInter Organismo ESCALA
Municipio DAIMIEL	
TOPONIMIA La Duquesa. Sondeo 9-B	
Método de Perforación	Procedencia
Trabajos aconsejados por	
FECHA_OBRA GALERIA_O Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	

Motobomba	FECHACAUD_
Usos Agua Recarga	VOLUMEN (Dm3)
CAUDALAUTO (hm3/año) CAUD_REF (L/s)	DIAS (días/año)

Cod_Org_Cuenca	Observaciones Sondeo de recarga de Las Tablas. Instalado grifo tomamuestras. Se ponen en marcha para mantenimiento una vez al mes (Julián de la empresa de mantenimiento) Batería de pozos de emergencia del P.N.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO María Dolores Gómez E	
BBDD_Origen Madrid	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
27/04/2015	2147	7,17	16,3	
10/06/2015	2107	7,41	18,4	

Documentos



1 Croquis

sondeo 9B.JPG



2 Fotografía

sondeo 9B\_4.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM (ED50)	Coordenadas Lambert
Hoja Oct Punto 1930 2 GTF	Longitud -3,76033074	HUSO 30 SECTOR S	COORXL
Nº Puntos 1	Latitud 39,11211806	COORXUTM 434376	COORYL
		COORYUTM 4329701	

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 607
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero	VALOR_REFT
Demarcación GUADIANA	PROF (m)
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Cauce superficial

PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro
Municipio DAIMIEL	Bibliografía
TOPONIMIA Las Tablas en Puente Navarro	DocInter
	Organismo
	ESCALA

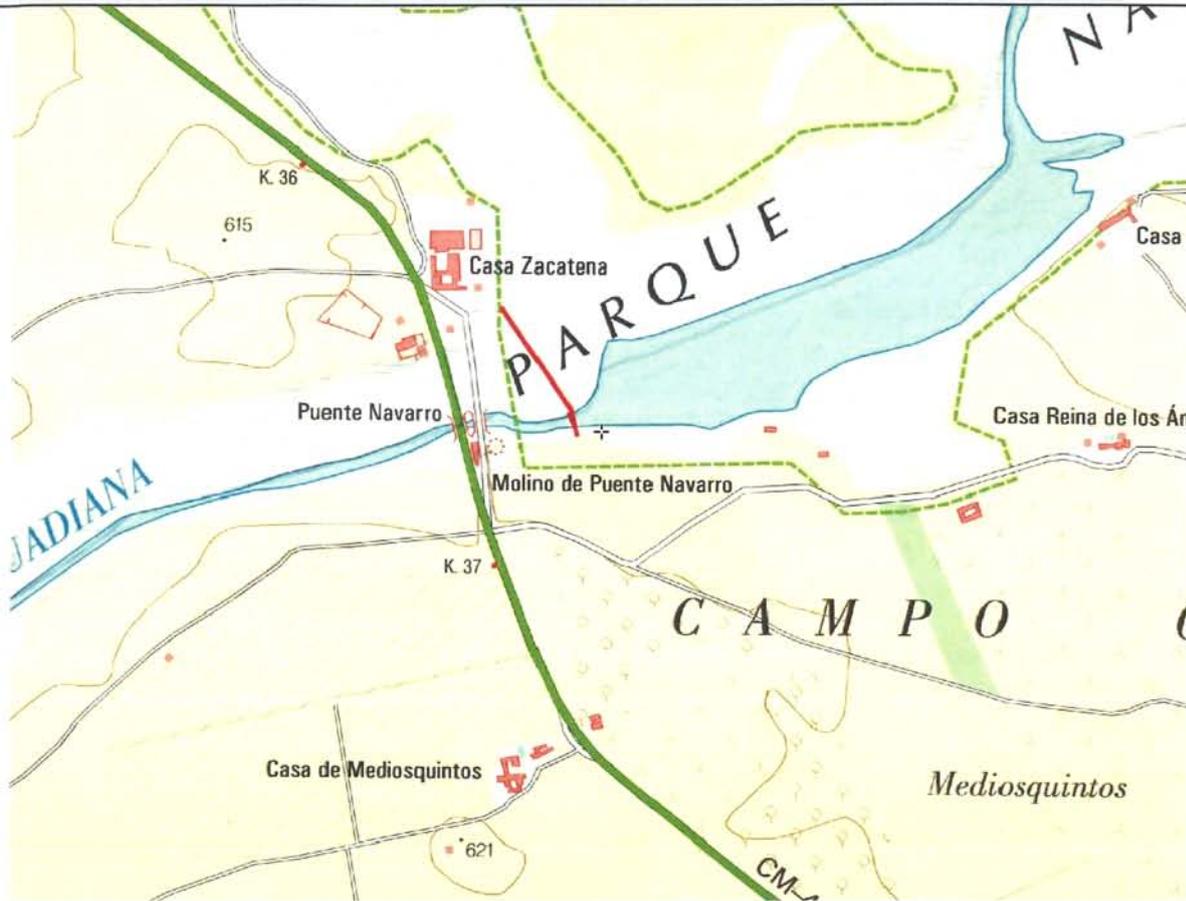
Método de Perforación	Procedencia
Trabajos aconsejados por	
FECHA_OBRA GALERIA_O	
Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	

Motobomba	FECHACAUD_
Usos Agua No se utiliza	VOLUMEN (Dm3)
CAUDALAUTO (hm3/año)	DIAS (días/año)
	CAUD_REF (L/s)

Cod_Org_Cuenca	Observaciones Corresponde con el punto de muestreo de la CHG: GN159. Junto a la presa de Puente Navarro se toma la muestra, desde la orilla.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO María Dolores Gómez E	
BBDD_Origen Madrid	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
25/03/2015	1713	8,07	11,5	
28/04/2015	1972	8,21		

Documentos



1 Croquis

Puente Navarro.JPG



2 Fotografía

P Navarro\_2.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM (ED50)	Coordenadas Lambert
Hoja Oct Punto 1930 2 GTB	Longitud -3,70323264	HUSO 30 SECTOR S	COORXL
Nº Puntos 1	Latitud 39,13712108	COORXUTM 439334	COORYL
		COORYUTM 4332436	

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 617
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero	VALOR_REFT
Demarcación GUADIANA	PROF (m)
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Cauce superficial

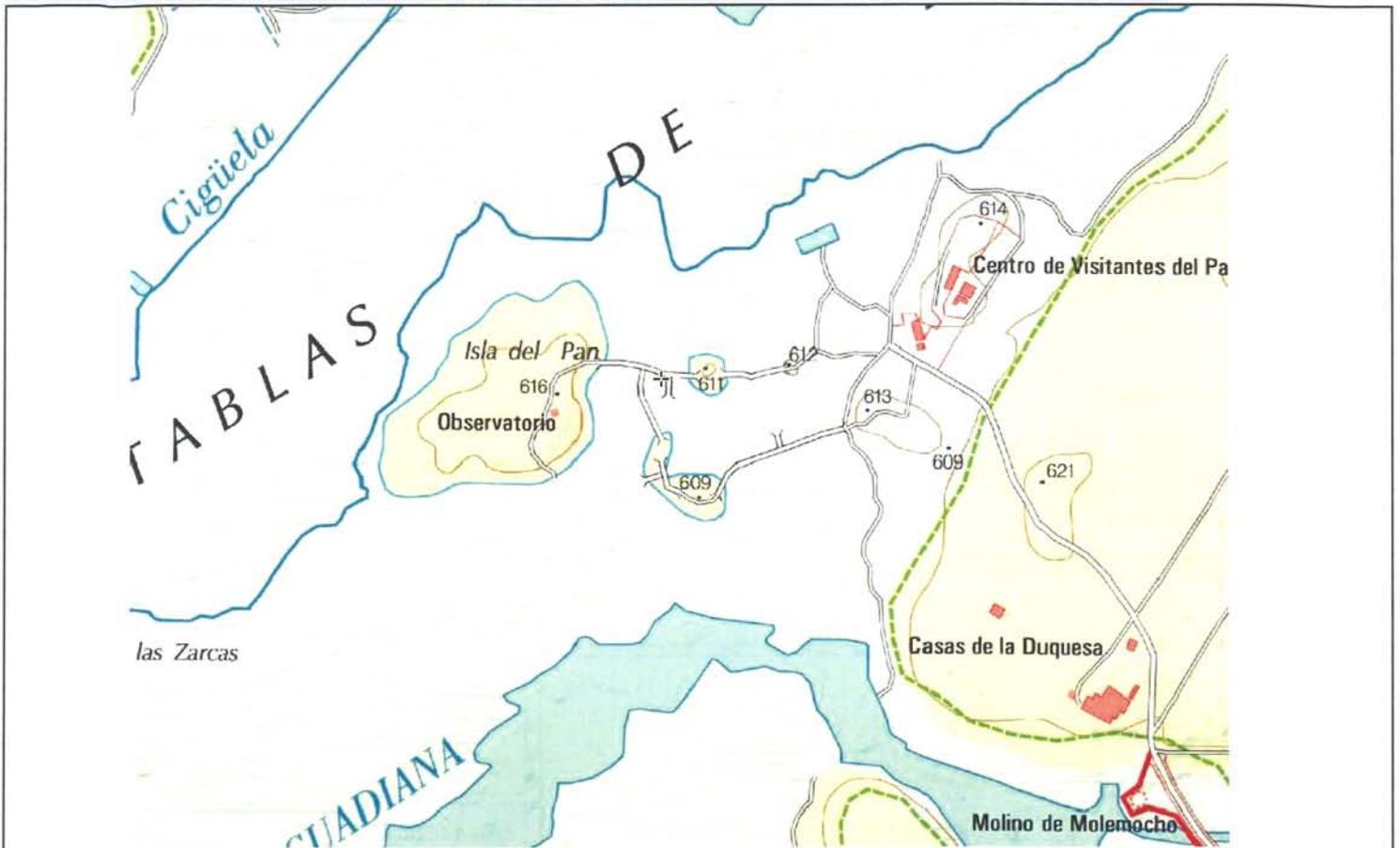
PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro
Municipio DAIMIEL	Bibliografía
TOPONIMIA Las Tablas en la Isla del Pan	DocInter
Método de Perforación	Organismo
Trabajos aconsejados por	ESCALA
FECHA_OBRA GALERIA_O	Procedencia
Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	

Motobomba	FECHACAUD_
Usos Agua No se utiliza	VOLUMEN (Dm3)
CAUDALAUTO (hm3/año)	DIAS (días/año)
	CAUD_REF (L/s)

Cod_Org_Cuenca	Observaciones Corresponde con el punto de muestreo de la CHG: GN157. Se muestrea desde la pasarela de madera de la Isla del Pan.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO María Dolores Gómez E	
BBDD_Origen Madrid	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
25/03/2015	2380	7,70	11,5	
29/04/2015	1639	8,13	17,8	

Documentos



1 Croquis Isla del Pan.JPG



2 Fotografía muestreo Isla del Pan.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM (ED50)	Coordenadas Lambert
Hoja Oct Punto 1930 2 0011	Longitud -3,6958752	HUSO 30 SECTOR S	COORXL 599300
Nº Puntos 1	Latitud 39,13844474	COORXUTM 439971	COORYL 504550
		COORYUTM 4332578	

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 613,57
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero Caliza de los páramos y Mioceno detrítico de la llanura baja manchega	VALOR_REFT 0
Demarcación GUADIANA	PROF (m) 60
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Pozo

PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro No se sabe
Municipio DAIMIEL	Bibliografía
TOPONIMIA Centro visitantes P.N.	DocInter
Método de Perforación Excavación	Organismo
Trabajos aconsejados por	ESCALA 1: 50.000
FECHA_OBRA GALERIA_O	Procedencia
Horizontes Acuíferos 0 GALERIA_IN	

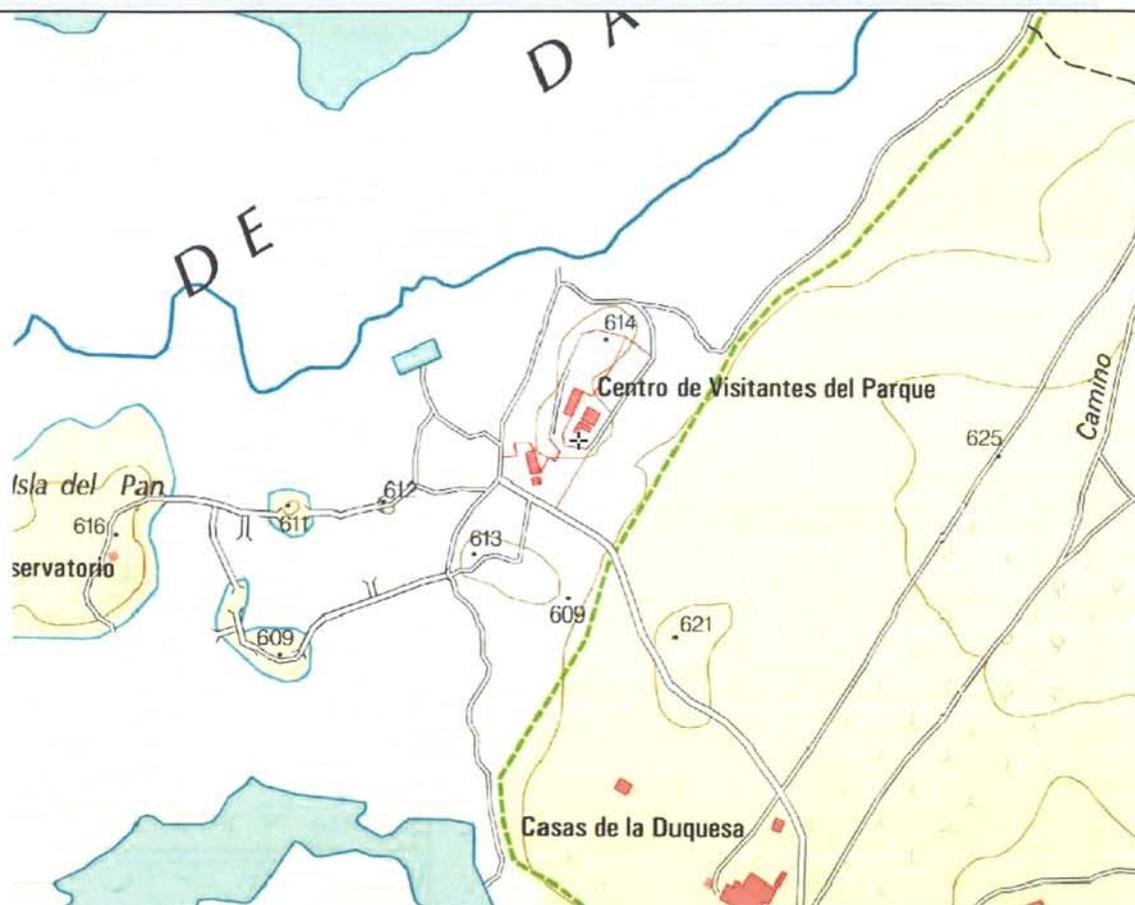
Motobomba Motor explosión, bomba eje horizontal	FECHACAUD_
Usos Agua Agricultura	VOLUMEN (Dm3) 0
CAUDALAUTO (hm3/año) 0	CAUD_REF (L/s) 0
	DIAS (días/año) 0

Cod_Org_Cuenca	Observaciones Junto al centro de visitantes. El agua se utiliza para las instalaciones del centro. Tiene alto contenido en sales. La muestra se toma del grifo para cargar los camiones cisternas. Se controla periódicamente el nivel por parte del IGME. Conocido por el pozo de Bauti. La bomba está a 30 m.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO	
BBDD_Origen Guadiana	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Litologías						
Num.	Edad geológica	Litología	Proftecho (m)	Profmuro (m)	Conexión	Acuífero
1	Mioceno	Margocalizas			No se sabe	Verdadero

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
25/03/2015	9100	6,91	14,7	
27/04/2015	11250	7,1	15,6	
10/06/2015	11351	7,3	18,6	

Documentos



1 Croquis

pozo centro visitantes.JPG



2 Fotografía

pozo centro visitantesA.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM (ED50)	Coordenadas Lambert
Hoja Oct Punto 1930 2 0053	Longitud -3,6921684	HUSO 30 SECTOR S	COORXL
Nº Puntos 1	Latitud 39,13093363	COORXUTM 440285	COORYL
		COORYUTM 4331742	

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 626
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero	VALOR_REFT
Demarcación GUADIANA	PROF (m) 80
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Sondeo

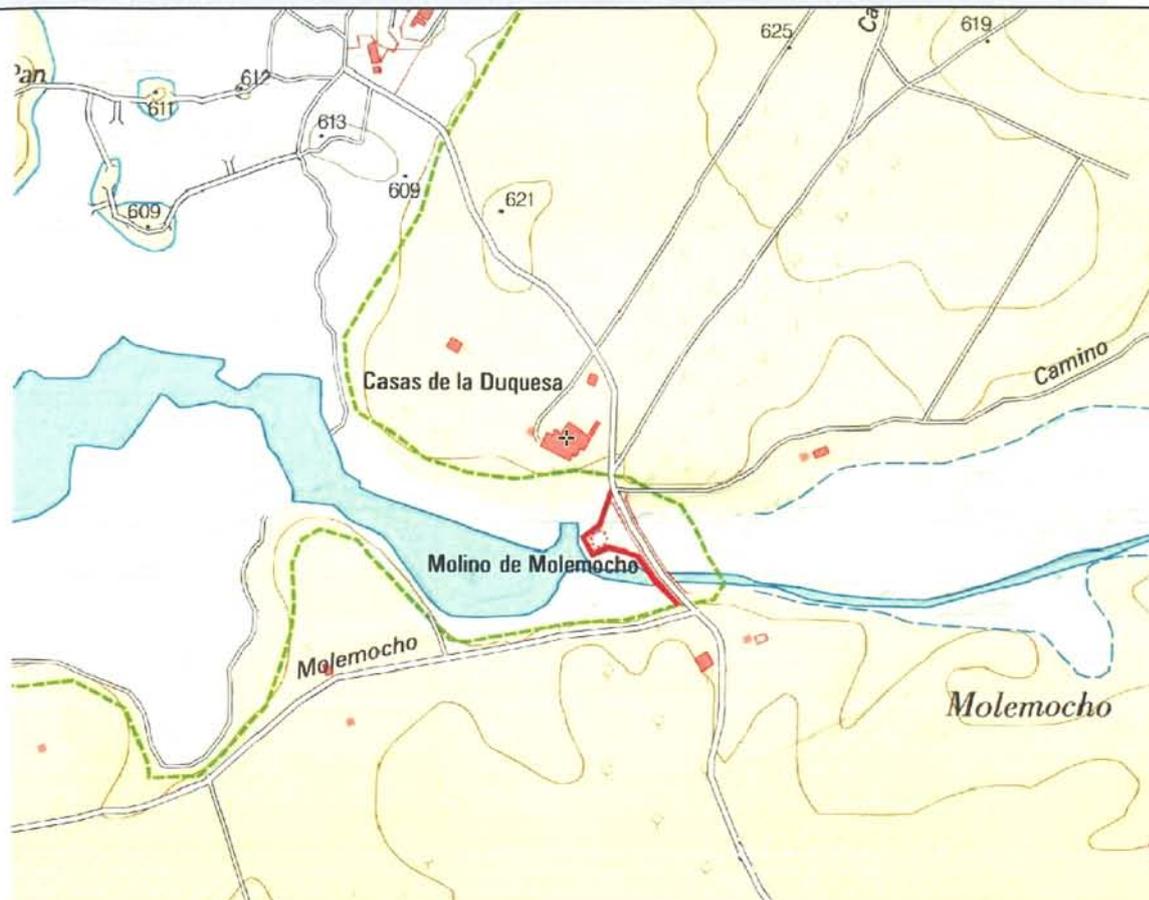
PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro
Municipio DAIMIEL	
TOPONIMIA Los Obregones. Finca la Duquesa.	
Método de Perforación	Bibliografía
Trabajos aconsejados por	DocInter
FECHA_OBRA GALERIA_O	Organismo
Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	ESCALA
	Procedencia

Motobomba	FECHACAUD_
Usos Agua Agricultura	VOLUMEN (Dm3)
CAUDALAUTO (hm3/año)	CAUD_REF (L/s)
	DIAS (días/año)

Cod_Org_Cuenca	Observaciones Utilización para riego de plantas. Es uno de los sondeos del P.N. al adquirir la finca de la Duquesa. Muestreado con Miguel de Tragsa.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO María Dolores Gómez E	
BBDD_Origen Madrid	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
25/03/2015	2580	6,93	15,5	
27/04/2015	2550	7,10	16,6	
10/06/2015	2510	7,37	18,3	

Documentos



1 Croquis

Los Obregones.JPG



2 Fotografía

sondeo Los  
Obregones\_2.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM (ED50)	Coordenadas Lambert
Hoja Oct Punto 1930 3 0093	Longitud -3,62961098	HUSO 30 SECTOR S	COORXL
Nº Puntos 1	Latitud 39,12826011	COORXUTM 445690	COORYL
		COORYUTM 4331406	

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 639
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero	VALOR_REFT
Demarcación GUADIANA	PROF (m)
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Cauce superficial

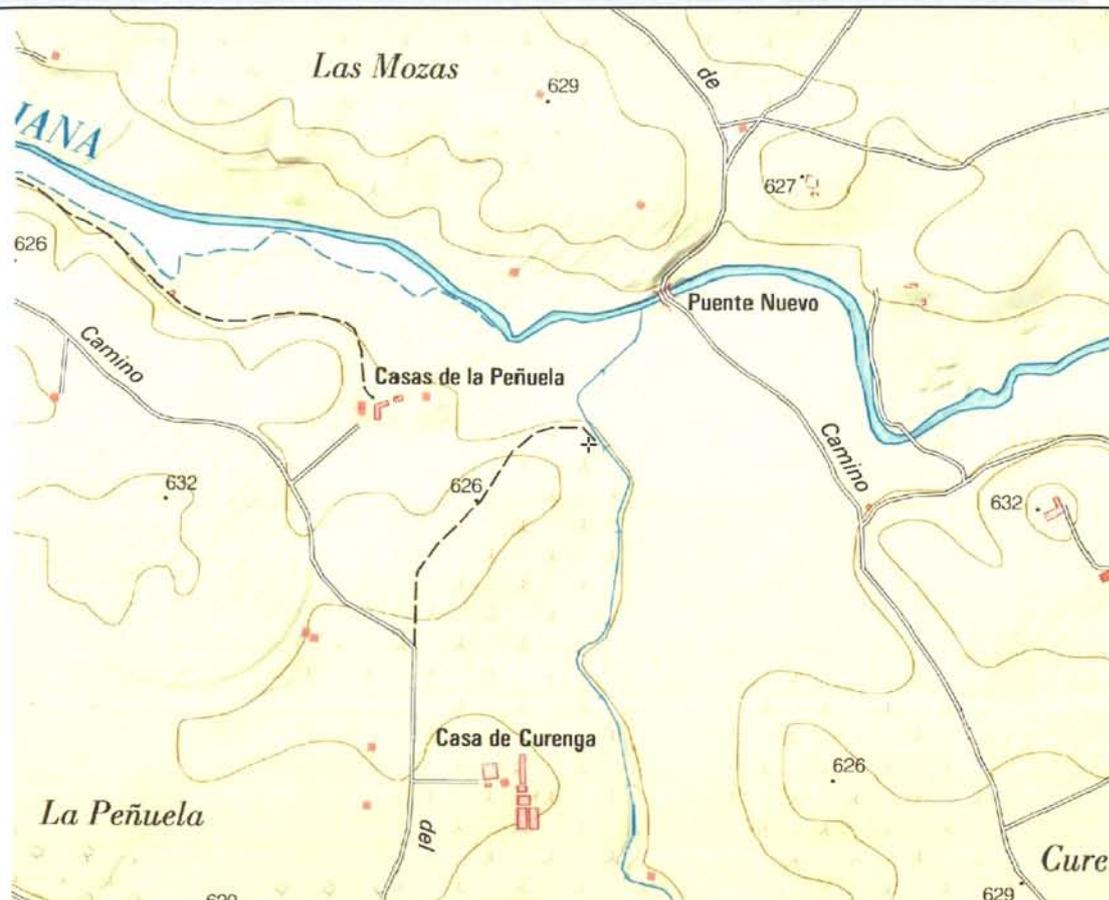
PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro
Municipio DAIMIEL	
TOPONIMIA Salida depuradora de Daimiel al arroyo de Navaseca	
Método de Perforación	Bibliografía
Trabajos aconsejados por	DocInter
FECHA_OBRA GALERIA_O	Organismo
Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	ESCALA
	Procedencia

Motobomba	FECHACAUD_
Usos Agua No se utiliza	VOLUMEN (Dm3)
CAUDALAUTO (hm3/año)	DIAS (días/año)
	CAUD_REF (L/s)

Cod_Org_Cuenca	Observaciones Agua residual de la depuradora de Daimiel. La muestra se toma en el tramo final del arroyo de Navaseca antes de infiltrarse en una zona llana junto al Guadiana en Puente Nuevo. En la campaña de abril (27-4-2015) estaba seco.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO María Dolores Gómez E	
BBDD_Origen Madrid	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
25/03/2015	1588	7,72		

Documentos



1 Croquis navaseca en puente nuevo depuradora.JPG



2 Fotografía salida arroyo Navaseca\_5.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM (ED50)	Coordenadas Lambert
Hoja Oct Punto 1930 7 GAA	Longitud -3,60542653	HUSO 30 SECTOR S	COORXL
Nº Puntos 1	Latitud 39,08307155	COORXUTM 447747	COORYL
		COORYUTM 4326377	

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 606
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero	VALOR_REFT
Demarcación GUADIANA	PROF (m)
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Cauce superficial

PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro
Municipio DAIMIEL	
TOPONIMIA Rio Azuer en Daimiel	
Método de Perforación	Bibliografía
Trabajos aconsejados por	DocInter
FECHA_OBRA GALERIA_O	Organismo
Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	ESCALA
	Procedencia

Motobomba	FECHACAUD_
Usos Agua No se utiliza	VOLUMEN (Dm3)
CAUDALAUTO (hm3/año)	DIAS (días/año)
	CAUD_REF (L/s)

Cod_Org_Cuenca	Observaciones Rio Azuer al norte del núcleo urbano de Daimiel en el camino al Molino de la Máquina.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO María Dolores Gómez E	
BBDD_Origen Madrid	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
25/03/2015	1252	7,73	5,6	
27/04/2015	1373	8,88	16	
09/06/2015	1449	9,72	20,2	

Documentos



# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM (ED50)	Coordenadas Lambert
Hoja Oct Punto 1930 3 0088	Longitud -3,72273593	HUSO 30 SECTOR S	COORXL
Nº Puntos 1	Latitud 39,15588881	COORXUTM 437665	COORYL
		COORYUTM 4334532	

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 623
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero	VALOR_REFT
Demarcación GUADIANA	PROF (m)
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Cauce superficial

PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro
Municipio DAIMIEL	
TOPONIMIA Arroyo de Cañada Lobosa	
Método de Perforación	Bibliografía
Trabajos aconsejados por	DocInter
FECHA_OBRA GALERIA_O	Organismo
Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	ESCALA
	Procedencia

Motobomba	FECHACAUD_
Usos Agua Agricultura	VOLUMEN (Dm3)
CAUDALAUTO (hm3/año)	DIAS (días/año)
	CAUD_REF (L/s)

Cod_Org_Cuenca	Observaciones Junto a las ruinas de Casablanca. Corresponde con el punto de muestreo de la CHG: GN796. En la campaña de abril (26-04-2015) estaba seco.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO María Dolores Gómez E	
BBDD_Origen Madrid	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
25/03/2015	845	7,92	6,1	

Documentos



1 Croquis cañada lobosa.JPG



2 Fotografía arroyo cañada Lobosa.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME



Identificación del Punto Hoja Oct Punto 1930 2 0054	Coordenadas Geográficas Longitud -3,7079196 Latitud 39,12218862	Coordenadas UTM (ED50) HUSO 30 SECTOR S COORXUTM 438916 COORYUTM 4330782	Coordenadas Lambert COORXL COORYL
Nº Puntos 1			

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 607
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero	VALOR_REFT
Demarcación GUADIANA	PROF (m) 66
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Sondeo

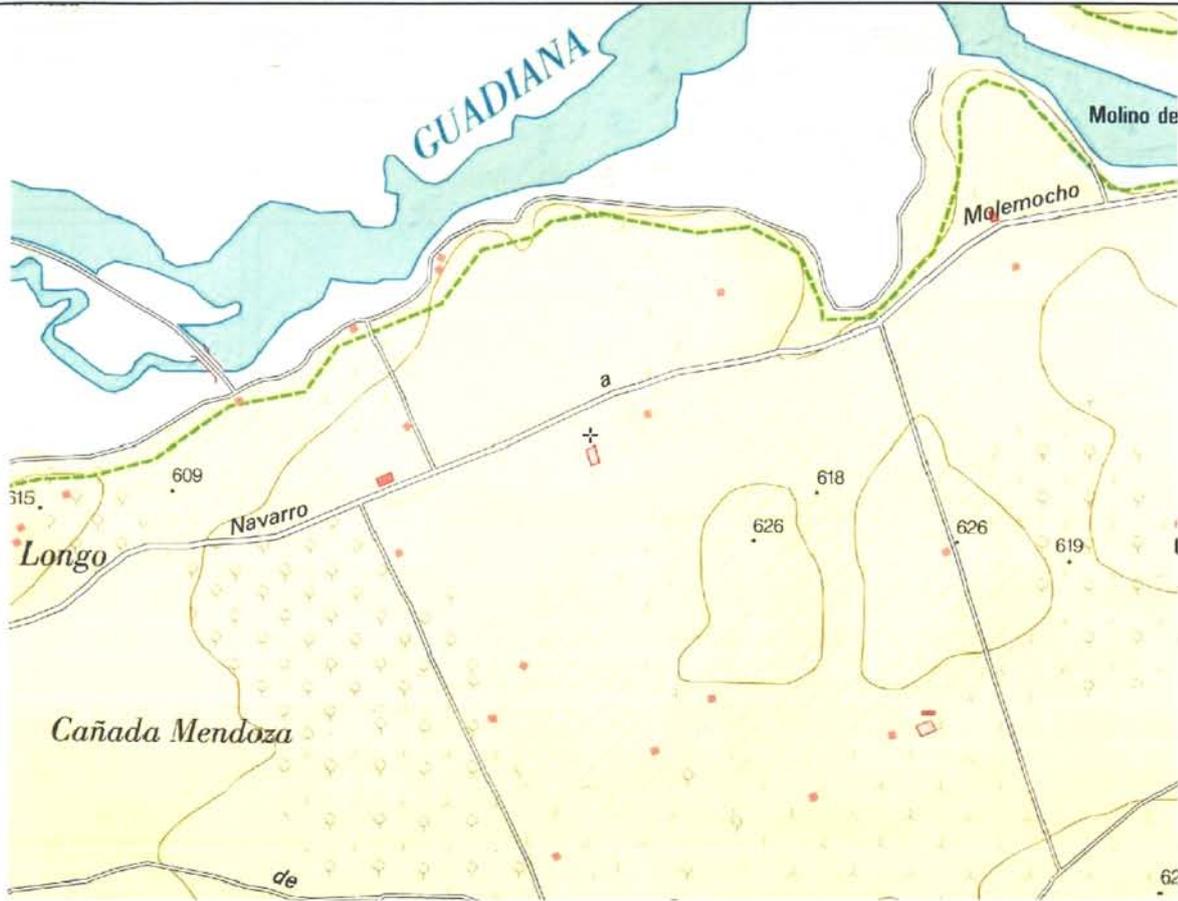
PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro Bibliografía DocInter Organismo ESCALA
Municipio DAIMIEL	
TOPONIMIA Sondeo Valeriano	
Método de Perforación	Procedencia
Trabajos aconsejados por	
FECHA_OBRA GALERIA_O	
Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	

Motobomba	FECHACAUD_
Usos Agua Agricultura	VOLUMEN (Dm3)
CAUDALAUTO (hm3/año)	DIAS (días/año)
	CAUD_REF (L/s)

Cod_Org_Cuenca	Observaciones El propietario es Valeriano de Bolaños de Calatrava, su hijo se llama José. La bomba está a 30 m. Visita y muestreo concertado por Carlos Ruiz de la Hermosa.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO María Dolores Gómez E	
BBDD_Origen Madrid	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
28/04/2015	2270	7,24	17,5	
10/06/2015	2280	7,56	18,6	

Documentos
------------



1 Croquis

SONDEO VALERIANO.JPG



2 Fotografía

sondeo ValerianoA.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM (ED50)	Coordenadas Lambert
Hoja Oct Punto 1930 2 0055	Longitud -3,74672953	HUSO 30 SECTOR S	COORXL
Nº Puntos 1	Latitud 39,11659423	COORXUTM 435556	COORYL
		COORYUTM 4330188	

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 610
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero	VALOR_REFT
Demarcación GUADIANA	PROF (m)
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Sondeo

PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro
Municipio DAIMIEL	
TOPONIMIA Finca la Esperanza. Sondeo de Pinilla	
Método de Perforación	Bibliografía
Trabajos aconsejados por	DocInter
FECHA_OBRA GALERIA_O	Organismo
Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	ESCALA
	Procedencia

Motobomba	FECHACAUD_
Usos Agua Agricultura	VOLUMEN (Dm3)
CAUDALAUTO (hm3/año)	DIAS (días/año)
	CAUD_REF (L/s)

Cod_Org_Cuenca	Observaciones La finca está junto a la vivienda de Julio el pescador. Se accede desde su patio . La muestra se toma de un tubo a la alberca.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO María Dolores Gómez E	
BBDD_Origen Madrid	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
28/04/2015	3500	6,86	16,6	
10/06/2015	3480	7,2	18,6	

Documentos



1 Croquis

SONDEO PINILLA.JPG



2 Fotografía

sondeo Los Pinilla\_6.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto Hoja Oct Punto 1930 2 GTE	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM (ED50)	Coordenadas Lambert
	Longitud -3,72228212	HUSO 30 SECTOR S	COORXL
	Latitud 39,12848037	COORXUTM 437680	COORYL
Nº Puntos 1		COORYUTM 43314910	

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 617
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero	VALOR_REFT
Demarcación GUADIANA	PROF (m)
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Cauce superficial

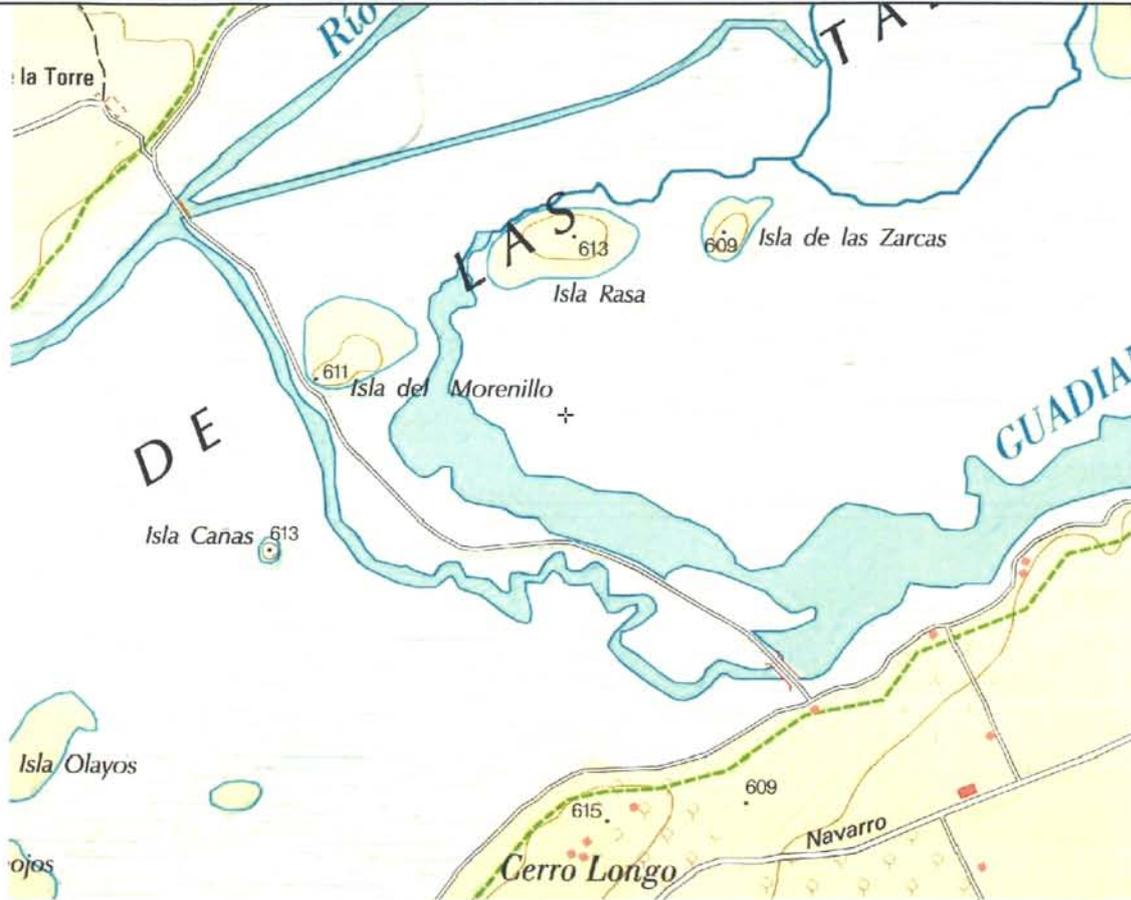
PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro
Municipio DAIMIEL	
TOPONIMIA Las Tablas en el Morenillo	
Método de Perforación	Bibliografía
Trabajos aconsejados por	DocInter
FECHA_OBRA GALERIA_O	Organismo
Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	ESCALA
	Procedencia

Motobomba	FECHACAUD_
Usos Agua No se utiliza	VOLUMEN (Dm3)
CAUDALAUTO (hm3/año)	CAUD_REF (L/s)
	DIAS (días/año)

Cod_Org_Cuenca	Observaciones El acceso se realiza mediante la barca desde el embarcadero del Ojillo.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO María Dolores Gómez E	
BBDD_Origen Madrid	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
28/04/2015	1718	6,86	16,6	

Documentos



1 Croquis

Morenillo-Las Tablas.JPG



2 Fotografía

Morenillo\_Las Tablas\_2.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM (ED50)	Coordenadas Lambert
Hoja Oct Punto 1930 2 0056	Longitud -3,71108217	HUSO 30 SECTOR S	COORXL
Nº Puntos 1	Latitud 39,1617274	COORXUTM 438677	COORYL
		COORYUTM 4335172	

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 633
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero	VALOR_REFT
Demarcación GUADIANA	PROF (m) 80
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Sondeo

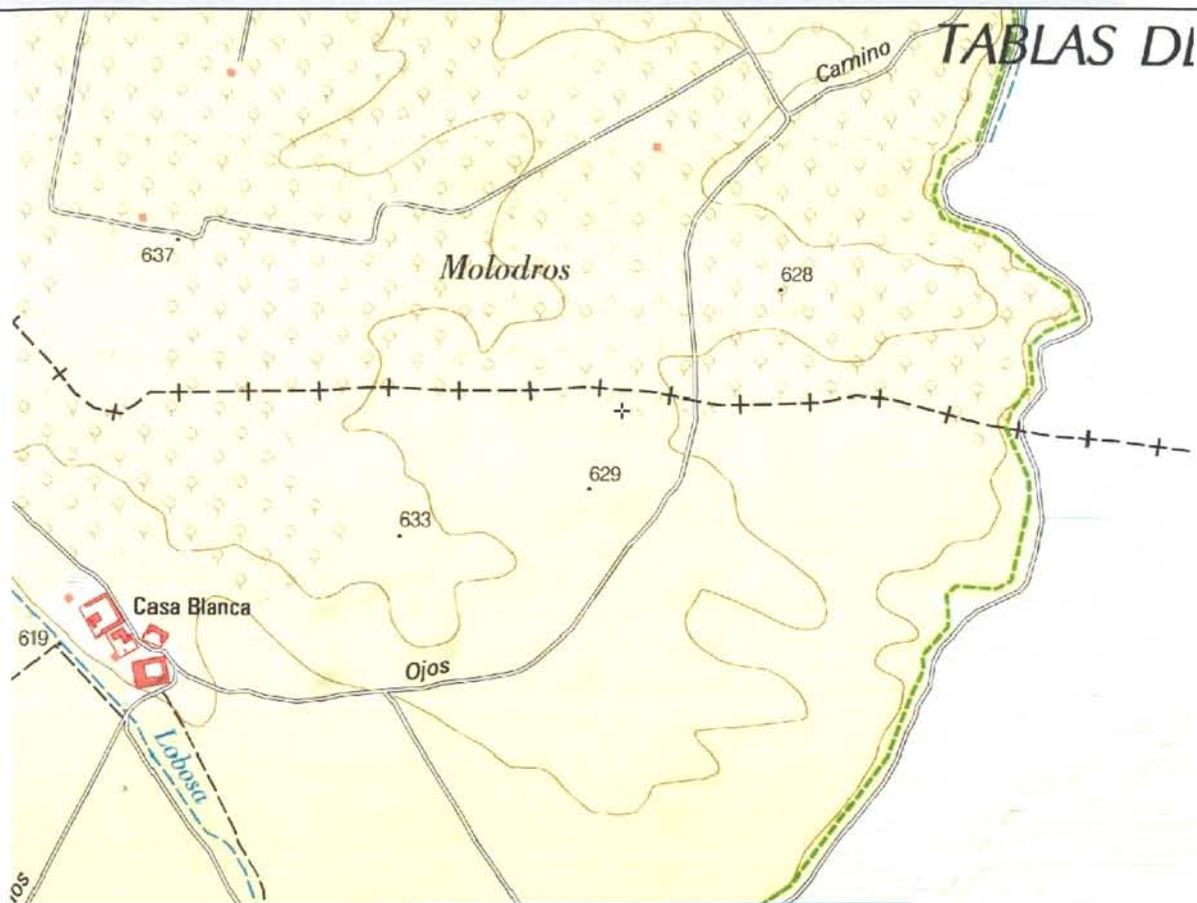
PROVINCIA Castellón	Perímetro
Municipio CASTELLNOVO	
TOPONIMIA Sondeo Las Currucas	
Método de Perforación	Bibliografía
Trabajos aconsejados por	DocInter
FECHA_OBRA GALERIA_O	Organismo
Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	ESCALA
	Procedencia

Motobomba	FECHACAUD_
Usos Agua Agricultura	VOLUMEN (Dm3)
CAUDALAUTO (hm3/año) CAUD_REF (L/s)	DIAS (días/año)

Cod_Org_Cuenca	Observaciones Profundidad de la bomba: 60 m. Propietario José Luis. Muestreo concertado por Carlos Ruiz de la Hermosa. La muestra se toma del tubo a una alberca. El propietario trae en un camión un grupo electrógeno para bombear.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO María Dolores Gómez E	
BBDD_Origen Madrid	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
28/04/2015	754	6,75	22,5	
10/06/2015	576	6,89	18,6	

Documentos



1 Croquis

sondeo Los Currucas.JPG



2 Fotografía

sondeo Currucas (5).JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto Hoja Oct Punto 1930 3 0091	Coordenadas Geográficas Longitud -3,68319102 Latitud 39,1668951	Coordenadas UTM (ED50) HUSO 30 SECTOR S COORXUTM 441091 COORYUTM 4335727	Coordenadas Lambert COORXL COORYL
Nº Puntos 1			

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 631
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero	VALOR_REFT
Demarcación GUADIANA	PROF (m)
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Cauce superficial

PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro Bibliografía DocInter Organismo ESCALA
Municipio DAIMIEL	
TOPONIMIA Las Tablas en Algeciras	
Método de Perforación	Procedencia
Trabajos aconsejados por	
FECHA_OBRA GALERIA_O	
Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	

Motobomba	FECHACAUD_
Usos Agua No se utiliza	VOLUMEN (Dm3)
CAUDALAUTO (hm3/año)	DIAS (días/año)
	CAUD_REF (L/s)

Cod_Org_Cuenca	Observaciones Muestreo efectuado desde la barca junto a la orilla.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO María Dolores Gómez E	
BBDD_Origen Madrid	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
28/04/2015	3400	9,21	16,4	

Documentos



1 Croquis

algeciras-Las Tablas.JPG



2 Fotografía

algeciras.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM (ED50)	Coordenadas Lambert
Hoja Oct Punto 1930 2 GTA	Longitud -3,69716379	HUSO 30 SECTOR S	COORXL
Nº Puntos 1	Latitud 39,14356428	COORXUTM 439864	COORYL
		COORYUTM 4333147	

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 621
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero	VALOR_REFT
Demarcación GUADIANA	PROF (m)
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Cauce superficial

PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro
Municipio DAIMIEL	
TOPONIMIA Las Tablas en El Tablazo	
Método de Perforación	Bibliografía
Trabajos aconsejados por	DocInter
FECHA_OBRA GALERIA_O	Organismo
Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	ESCALA
	Procedencia

Motobomba	FECHACAUD_
Usos Agua No se utiliza	VOLUMEN (Dm3)
CAUDALAUTO (hm3/año)	CAUD_REF (L/s)
	DIAS (días/año)

Cod_Org_Cuenca	Observaciones Muestreo efectuado desde una barca.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO María Dolores Gómez E	
BBDD_Origen Madrid	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
28/04/2015	3002	9,33	16,6	

Documentos



1 Croquis

El Tablazo-las tablas.JPG



2 Fotografía

Tablazo\_4.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto Hoja Oct Punto 1930 2 0057	Coordenadas Geográficas Longitud -3,74816736 Latitud 39,11801776	Coordenadas UTM (ED50) HUSO 30 SECTOR S COORXUTM 435433 COORYUTM 4330347	Coordenadas Lambert COORXL COORYL
Nº Puntos 1			

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 617
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero	VALOR_REFT
Demarcación GUADIANA	PROF (m)
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Cauce superficial

PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro Bibliografía DocInter Organismo ESCALA
Municipio DAIMIEL	
TOPONIMIA Las Tablas en los Almochineros	
Método de Perforación	Procedencia
Trabajos aconsejados por	
FECHA_OBRA GALERIA_O	
Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	

Motobomba	FECHACAUD_
Usos Agua No se utiliza	VOLUMEN (Dm3)
CAUDALAUTO (hm3/año)	DIAS (días/año)
	CAUD_REF (L/s)

Cod_Org_Cuenca	Observaciones Se sale del embarcadero de la casa de Julio. Muestreo efectuado desde la barca.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO María Dolores Gómez E	
BBDD_Origen Madrid	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
28/04/2015	1960	9,47	17,5	

Documentos



1 Croquis

Almochinares-Las Tablas.JPG



2 Fotografía

almochinares\_3.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM (ED50)	Coordenadas Lambert
Hoja Oct Punto 1930 2 0059	Longitud -3,76094362	HUSO 30 SECTOR S	COORXL
Nº Puntos 1	Latitud 39,11210506	COORXUTM 434323	COORYL
		COORYUTM 4329700	

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 607
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero	VALOR_REFT
Demarcación GUADIANA	PROF (m)
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Sondeo de pequeño diámet

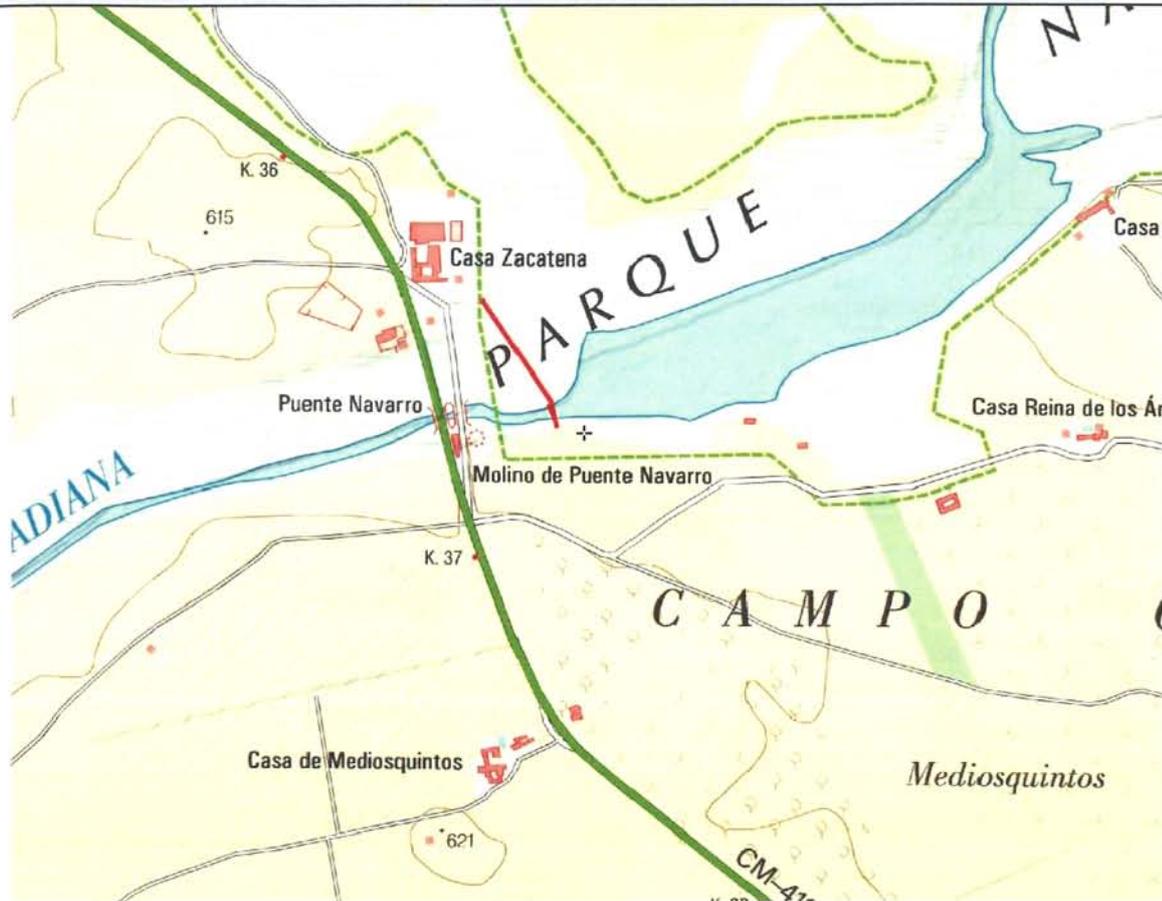
PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro
Municipio DAIMIEL	
TOPONIMIA Puente Navarro. Piezómetros SGOP	
Método de Perforación	Bibliografía
Trabajos aconsejados por	DocInter
FECHA_OBRA GALERIA_O	Organismo
Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	ESCALA
	Procedencia

Motobomba	FECHACAUD_
Usos Agua No se utiliza	VOLUMEN (Dm3)
CAUDALAUTO (hm3/año)	DIAS (días/año)
	CAUD_REF (L/s)

Cod_Org_Cuenca	Observaciones Se trata de una batería de 2 piezómetros del SGOP. La muestra se toma del situado a la derecha de la imagen. Nivel estático 3,28 m.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO María Dolores Gómez E	
BBDD_Origen Madrid	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
28/04/2015	1967	7,51	17,5	

Documentos



1 Croquis pizometro junto Puente Navarro.JPG



2 Fotografía piezometros P Navarro\_2.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto Hoja Oct Punto 1930 3 0006	Coordenadas Geográficas Longitud -3,65224107 Latitud 39,15091558	Coordenadas UTM (ED50) HUSO 30 SECTOR S COORXUTM 443752 COORYUTM 4333934	Coordenadas Lambert COORXL 601000 COORYL 499330
Nº Puntos 1			

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 620
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero Caliza de los páramos y Mioceno detrítico de la llanura baja manchega	VALOR_REFT 0
Demarcación GUADIANA	PROF (m) 53
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Sondeo de pequeño diámet

PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro No se sabe
Municipio VILLARRUBIA DE LOS OJOS	Bibliografía
TOPONIMIA Casa del Aragónés	DocInter

Método de Perforación Excavación	Organismo
Trabajos aconsejados por	ESCALA 1: 50.000
FECHA_OBRA GALERIA_O	Procedencia
Horizontes Acuíferos 0 GALERIA_IN	

Motobomba Motor explosión, bomba eje vertical	FECHACAUD_
Usos Agua Agricultura	VOLUMEN (Dm3) 0
CAUDALAUTO (hm3/año) 0 CAUD_REF (L/s) 0	DIAS (días/año) 0

Cod_Org_Cuenca	Observaciones Corresponde con el punto de la red de piezometría de la CHG: 04.04.048. Es un piezómetro del SGOP.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO	
BBDD_Origen Guadiana	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Litologías						
Num.	Edad geológica	Litología	Proftecho (m)	Profmuro (m)	Conexión	Acuífero
1	Mioceno	Margocalizas			No se sabe	Verdadero

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
28/04/2015	1747	7,44	17,5	
09/06/2015	1671	7,54	20,6	

Documentos



1 Croquis

piezometro 04.04.048.JPG



2 Fotografía

piezometro 04.04.048A.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto Hoja Oct Punto 1929 7 0164	Coordenadas Geográficas Longitud -3,6179884 Latitud 39,2028246	Coordenadas UTM (ED50) HUSO 30 SECTOR S COORXUTM 446751 COORYUTM 4339674	Coordenadas Lambert COORXL COORYL
Nº Puntos 1			

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 631
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero	VALOR_REFT
Demarcación GUADIANA	PROF (m)
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Cauce superficial

PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro
Municipio VILLARRUBIA DE LOS OJOS	Bibliografía
TOPONIMIA Salida depuradora Villarrubia	DocInter
Método de Perforación	Organismo
Trabajos aconsejados por	ESCALA
FECHA_OBRA GALERIA_O	Procedencia
Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	

Motobomba	FECHACAUD_
Usos Agua No se utiliza	VOLUMEN (Dm3)
CAUDALAUTO (hm3/año)	DIAS (días/año)
CAUD_REF (L/s)	

Cod_Org_Cuenca	Observaciones Salida del vertido de la depuradora al Arroyo de Madrechica. Nos indica el lugar Crescencio. El 9-6-2015 no se pudo encontrar, estaba seco. Dificil acceso por el carrizo de ribera.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO María Dolores Gómez E	
BBDD_Origen Madrid	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
28/04/2015	803	7,49	16	

Documentos



1 Croquis

salida depuradora  
Villarrubia.JPG



2 Fotografía

depuradora villarrubia.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM (ED50)	Coordenadas Lambert
Hoja Oct Punto 1930 3 0008	Longitud -3,64688855	HUSO 30 SECTOR S	COORXL 603490
Nº Puntos 1	Latitud 39,10728718	COORXUTM 444180	COORYL 501000
		COORYUTM 4329089	

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 615
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero Caliza de los páramos y Mioceno detrítico de la llanura baja manchega	VALOR_REFT 0
Demarcación GUADIANA	PROF (m) 90,2
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Sondeo de pequeño diámet

PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro No se sabe
Municipio DAIMIEL	Bibliografía
TOPONIMIA Laguna del Escoplillo	DocInter

Método de Perforación Excavación y rotación	Organismo
Trabajos aconsejados por	ESCALA 1: 50.000
FECHA_OBRA 01/02/1972 GALERIA_O	Procedencia
Horizontes Acuíferos 0 GALERIA_IN	

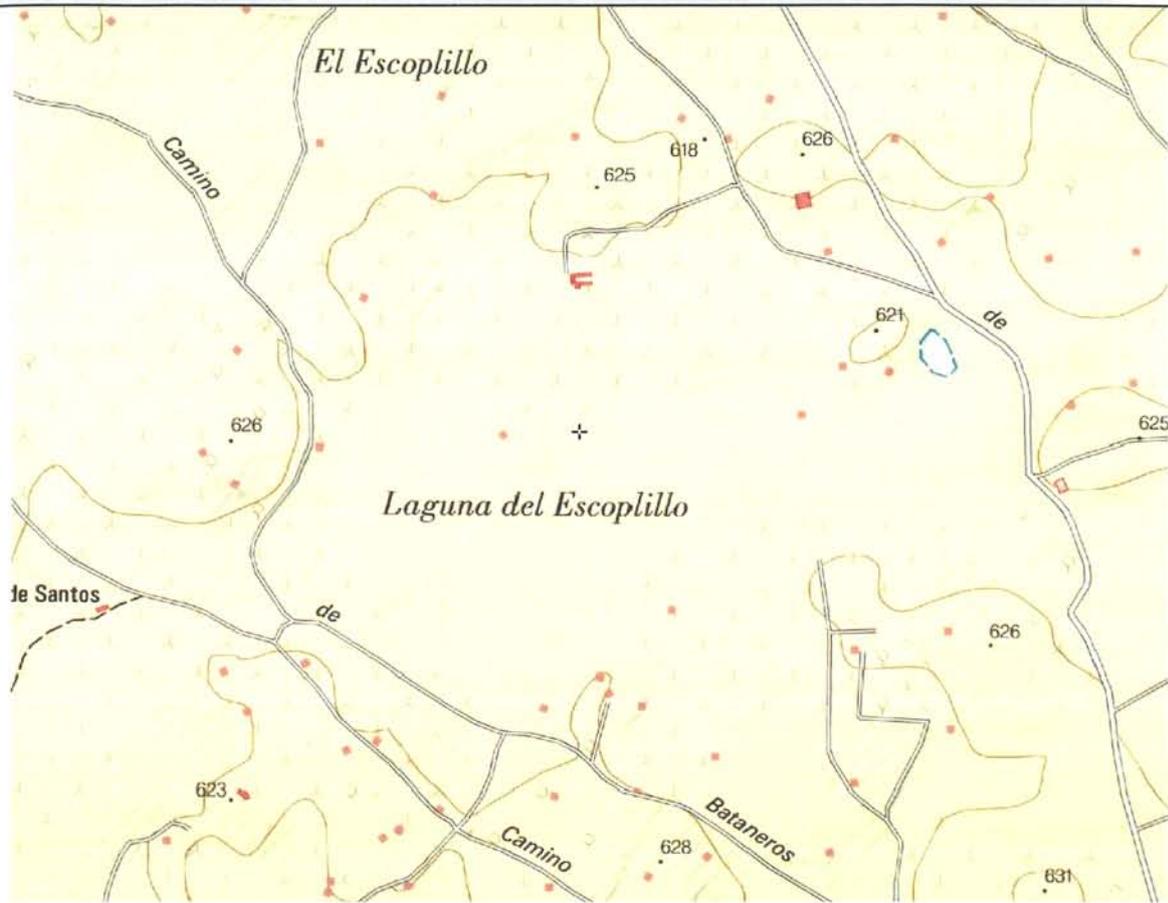
Motobomba Motor explosión, bomba eje horizontal	FECHACAUD_
Usos Agua Agricultura	VOLUMEN (Dm3) 0
CAUDALAUTO (hm3/año) 0 CAUD_REF (L/s) 0	DIAS (días/año) 0

Cod_Org_Cuenca	Observaciones Corresponde con el punto de piezometría de la CHG: 04.04.249. Piezómetro del SGOP.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO	
BBDD_Origen Guadiana	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Litologías						
Num.	Edad geológica	Litología	Proftecho (m)	Profmuro (m)	Conexión	Acuífero
1	Mioceno	Margocalizas			No se sabe	Verdadero

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
28/04/2015	3770	7,53	15,8	
09/06/2015	3700	7,87	19,4	

Documentos



1 Croquis piezometro 04.04.249.JPG



2 Fotografía piezometro 04.04.249\_2.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM (ED50)	Coordenadas Lambert
Hoja Oct Punto 1930 3 0092	Longitud -3,62405844	HUSO 30 SECTOR S	COORXL
Nº Puntos 1	Latitud 39,10473515	COORXUTM 446152	COORYL
		COORYUTM 4328792	

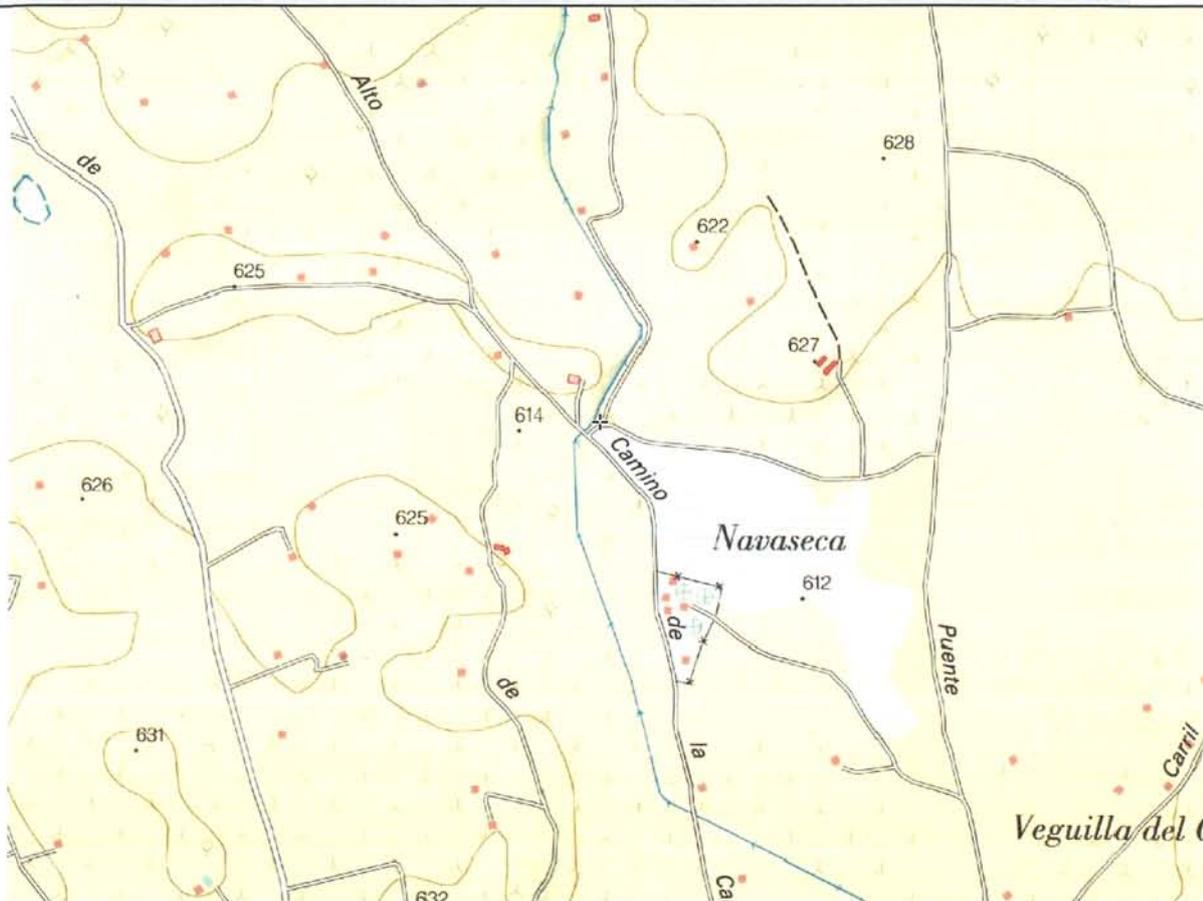
Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 611
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero	VALOR_REFT
Demarcación GUADIANA	PROF (m)
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza
	Cauce superficial

PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro
Municipio DAIMIEL	
TOPONIMIA Depuradora de Daimiel en Navaseca	
Método de Perforación	Bibliografía
Trabajos aconsejados por	DocInter
FECHA_OBRA GALERIA_O	Organismo
Horizontes Acuíferos GALERIA_IN	ESCALA
	Procedencia

Motobomba	FECHACAUD_
Usos Agua No se utiliza	VOLUMEN (Dm3)
CAUDALAUTO (hm3/año)	DIAS (días/año)
	CAUD_REF (L/s)

Cod_Org_Cuenca	Observaciones Agua residual. (29-4-2015) No se pudo tomar la muestra en el canal de hormigón que llega hasta casi la confluencia del Guadiana en Puente Nuevo. Se toma en un canal cerrado con compuertas en el extremo de La Laguna de Navaseca. Se repite la muestra el 9-6-2015
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO María Dolores Gómez E	
BBDD_Origen Madrid	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Documentos



1 Croquis salida dep Daimiel Navaseca.JPG



2 Fotografía salida Navaseca Depuradora\_4.JPG

# Ficha de Punto de Agua de la base de datos del IGME

Identificación del Punto Hoja Oct Punto 1929 7 0002	Coordenadas Geográficas Longitud -3,61930374 Latitud 39,19303181	Coordenadas UTM (ED50) HUSO 30 SECTOR S COORXUTM 446630 COORYUTM 4338588	Coordenadas Lambert COORXL 606000 COORYL 510550
Nº Puntos 1			

Cuenca hidrográfica GUADIANA	COTA (msnm) 610,66
Unidad Hidrogeológica Mancha Occidental	OBJETO
Sistema Acuífero Caliza de los páramos y Mioceno detrítico de la llanura baja manchega	VALOR_REFT 0
Demarcación GUADIANA	PROF (m) 103
Masa de agua MANCHA OCCIDENTAL I	Naturaleza Sondeo de pequeño diámet

PROVINCIA Ciudad Real	Perímetro No se sabe
Municipio VILLARRUBIA DE LOS OJOS	Bibliografía
TOPONIMIA Puente del Conde	DocInter Hidroquímica y estratigrafía

Método de Perforación Percusión	Organismo
Trabajos aconsejados por	ESCALA 1: 50.000
FECHA_OBRA 01/02/1968 GALERIA_O	Procedencia
Horizontes Acuíferos 0 GALERIA_IN	

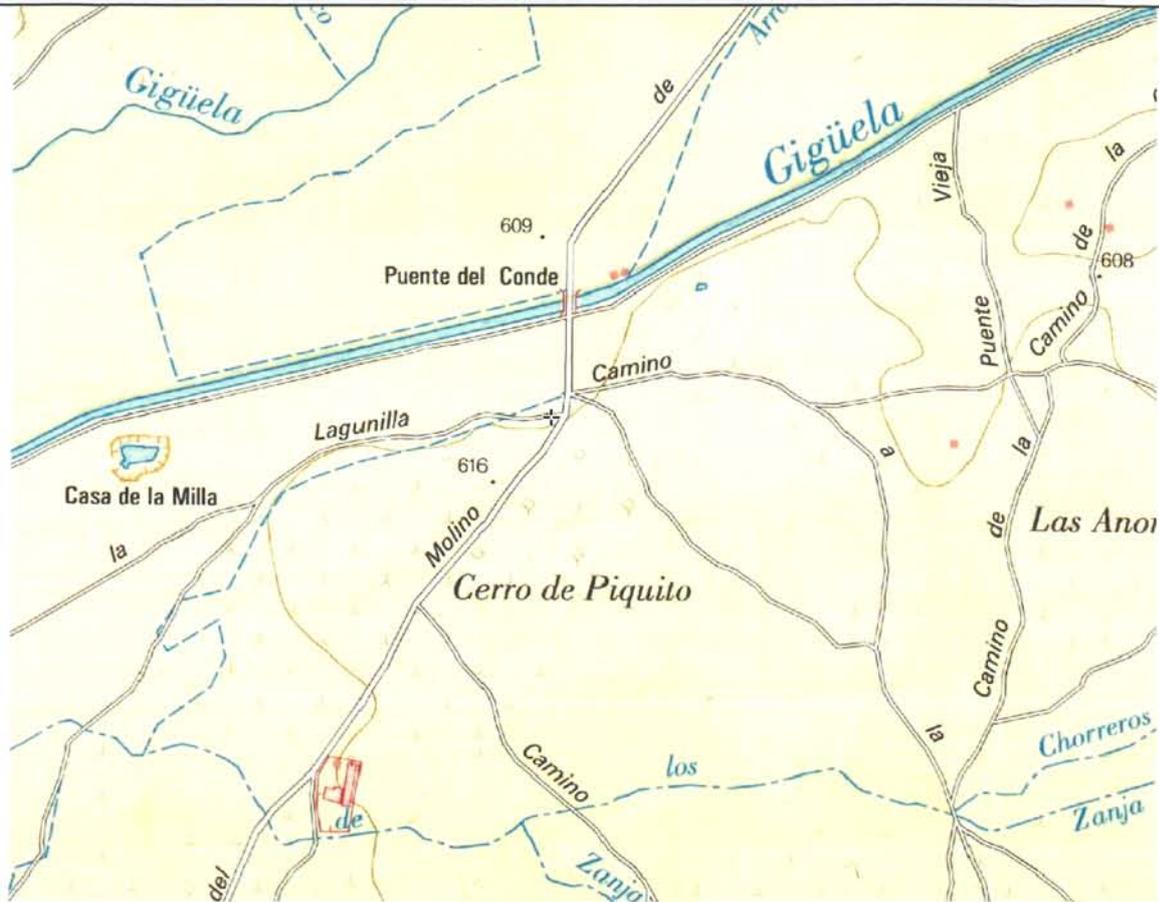
Motobomba Obra sin equipo de extracción	FECHACAUD_
Usos Agua Desconocido	VOLUMEN (Dm3) 0
CAUDALAUTO (hm3/año) 0 CAUD_REF (L/s) 0	DIAS (días/año) 0

Cod_Org_Cuenca	Observaciones Corresponde con el punto de piezometría de la CHG:04.04.050. Es un piezómetro del SGOP.
Proyecto Calidad Aguas PNTdD	
USUARIO	
BBDD_Origen Guadiana	
OficinaNueva Madrid	
AccesoDatos Público	

Litologías						
Num.	Edad geológica	Litología	Proftecho (m)	Profmuro (m)	Conexión	Acuífero
1	Mioceno superior	Calizas	16	21	No se sabe	Verdadero

Análisis Químicos en campo				
Fecha_toma	Conduct_campo (µS/cm)	pH_campo	Temperatura (°C)	Observaciones
29/04/2015	3740	7,27	15,2	
09/06/2015	3670	7,46	17,5	

Documentos
------------



1 Croquis piezómetro 04.04.050P.JPG



2 Fotografía 04.04.050 piezómetro Puente del Conde.JPG

## **APÉNDICE II**

Descripción de los procedimientos técnicos del Laboratorio de Aguas del IGME



## DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS DEL LABORATORIO DE AGUAS

- <b>Conductividad:</b>	Electrometría. PTE-AG-001.	Ed.6
- <b>pH:</b>	Electrometría. PTE-AG-002.	Ed.7
- <b>Oxidabilidad:</b>	Ebullición en medio ácido y valoración con permanganato potásico (MnO <sub>4</sub> K). PTE-AG-004.	Ed.5
- <b>Resíduo seco:</b>	Desecación a 180°C y gravimetría. PTE-AG-005.	Ed.9
- <b>Resíduo seco:</b>	Desecación a 260°C y gravimetría. PTE-AG-033.	Ed.0
- <b>Radiactividad α:</b>	Contador Proporcional de Bajo Fondo. PTE-AG-006.	Ed.9
- <b>Radiactividad β:</b>	Contador Proporcional de Bajo Fondo. PTE-AG-006.	Ed.9
- <b>Potasio:</b>	Espectrometría de Emisión Atómica. PTE-AG-007.	Ed.8
- <b>Sodio:</b>	Espectrometría de Emisión Atómica. PTE-AG-007.	Ed.8
- <b>Cobre:</b>	Espectrofotometría de Absorción Atómica. PTE-AG-008.	Ed.9
- <b>Zinc:</b>	Espectrofotometría de Absorción Atómica. PTE-AG-008.	Ed.9
- <b>Mercurio:</b>	Espectrofotometría de Absorción Atómica. PTE-AG-009.	Ed.9
- <b>Selenio:</b>	Espectrofotometría de Absorción Atómica. PTE-AG-022.	Ed.10
- <b>Cadmio:</b>	Espectrofotometría de Absorción Atómica. PTE-AG-022.	Ed.10
- <b>Cromo:</b>	Espectrofotometría de Absorción Atómica. PTE-AG-022.	Ed.10
- <b>Manganeso:</b>	Espectrofotometría de Absorción Atómica. PTE-AG-022.	Ed.10
- <b>Plomo:</b>	Espectrofotometría de Absorción Atómica. PTE-AG-022.	Ed.10
- <b>Arsénico:</b>	Espectrofotometría de Absorción Atómica. PTE-AG-022.	Ed.10
- <b>Hierro:</b>	Espectrofotometría de Absorción Atómica. PTE-AG-022.	Ed.10
- <b>Amonio:</b>	Espectrofotometría de Absorción. Autoanalizador de flujo continuo.	
- <b>Bicarbonatos:</b>	Espectrofotometría de Absorción. Autoanalizador de flujo continuo.	
- <b>Calcio:</b>	Espectrofotometría de Absorción Atómica. PTE-AG-030 Ed.3	
- <b>Carbonatos:</b>	Volumetría.	
- <b>Cianuros:</b>	Espectrofotometría de Absorción. Autoanalizador de flujo continuo.	
- <b>Cloruros:</b>	Cromatografía Iónica PTE-AG-.031 Ed.3	
- <b>Fluoruros:</b>	Cromatografía Iónica PTE-AG-.031 Ed.3	
- <b>Fosfatos:</b>	Espectrofotometría de Absorción. Autoanalizador de flujo continuo.	
- <b>Magnesio:</b>	Espectrofotometría de Absorción Atómica. PTE-AG-030 Ed.3	
- <b>Nitratos:</b>	Cromatografía Iónica PTE-AG-031 Ed.3	
- <b>Nitritos:</b>	Espectrofotometría de Absorción. Autoanalizador de flujo continuo.	
- <b>Silíce:</b>	Espectrofotometría de Absorción. Autoanalizador de flujo continuo.	
- <b>Sulfatos:</b>	Cromatografía Iónica PTE-AG-031 Ed.3	
- <b>Sulfuros:</b>	Análisis cualitativo con papel de acetato de plomo y yodometría si hay presencia.	
- <b>Color:</b>	Método instrumental. Escala Pt/Co. PTE-AG-003 Ed.0	
- <b>Turbidez:</b>	Método de la Hidracina. PTE-AG-011.Ed.0	
- <b>CO<sub>2</sub>:</b>	Método titulométrico. PTE-AG-014.Ed.0	
- <b>Fenoles:</b>	Espectrofotometría de Absorción. Autoanalizador de flujo continuo.	
- <b>Detergentes:</b>	Método del azul de metileno. PTE-AG-019.Ed.0	
- <b>Materias en suspensión:</b>	Secado 105° C. PTE-AG-020.Ed.0	
- <b>Aluminio:</b>	ICP/MASAS. PTE-QG-002 Ed.2	
- <b>Cobalto:</b>	ICP/MASAS. PTE-QG-002 Ed.2	
- <b>Bario:</b>	ICP/MASAS. PTE-QG-002 Ed.2	
- <b>Plata:</b>	ICP/MASAS. PTE-QG-002 Ed.2	
- <b>Berilio:</b>	ICP/MASAS. PTE-QG-002 Ed.2	
- <b>Níquel:</b>	ICP/MASAS. PTE-QG-002 Ed.2	
- <b>Antimonio:</b>	ICP/MASAS. PTE-QG-002 Ed.2	
- <b>Vanadio:</b>	ICP/MASAS. PTE-QG-002 Ed.2	
- <b>Boro:</b>	ICP/MASAS. PTE-QG-002 Ed.2	
- <b>Bromatos:</b>	Cromatografía Iónica PTE-AG-031 Ed.3	
- <b>TOC:</b>	Método UNE-EN 1484	
- <b>Tritio:</b>	Contador de centelleo líquido	
- <b>Compuestos orgánicos volátiles, Pesticidas e Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos:</b>	Cromatografía Gases/Masas/Masas	



### **APÉNDICE III**

Análisis químicos. Componentes mayoritarios y minoritarios.

Campaña marzo 2015



### Campaña marzo 2015. Análisis compuestos mayoritarios y minoritarios.

N.I.P.A IGME	Nombre Muestra Completo	FECHA	Na (mg/L)	K (mg/L)	Ca (mg/L)	Mg (mg/L)	Cl (mg/L)	SO <sub>4</sub> (mg/L)	HCO <sub>3</sub> (mg/L)	CO <sub>3</sub> (mg/L)	NO <sub>3</sub> (mg/L)	NO <sub>2</sub> (mg/L)	NH <sub>4</sub> (mg/L)	PO <sub>4</sub> (mg/L)	SiO <sub>2</sub> (mg/L)	Oxidabilidad al MnO <sub>4</sub> K (mg/L)	Conductividad (μS/cm)	pH
1930 3 G/B	Surgencia subterránea Guadiana	24/03/2015	38	4	194	62	59	456	287	0	38	0,00	0,00	0,14	12,8	0,8	1176	7,35
1930 2 GTC	Las Tablas en Molemocho (GN-158)	25/03/2015	49	6	232	68	91	540	265	0	24	0,8	0,00	0,1	9,2	2,9	1345	7,84
1930 3 G/D	Guadiana en Molino de Griñón (GN-904)	25/03/2015	51	7	204	61	90	448	261	0	33	0,00	0,00	1,19	10,8	2,5	1244	7,44
1930 3 G/C	Guadiana en Puente Nuevo (GN-906)	25/03/2015	44	9	176	52	67	416	225	0	30	0,00	0,00	0,87	9,1	2,3	1088	7,32
1930 3 G/A	Molino de Zuacorta (GN-905)	25/03/2015	35	4	296	59	53	636	310	0	20	0,41	0,00	0,15	10,9	11	1371	7,34
1929 8 GCA	Cigüela en SAICA Villarubia (E-204)	25/03/2015	160	16	410	136	191	1370	211	0	9	0,29	0,00	0,11	5,7	4,2	3490	7,73
1929 7 0162	Madre Chica solo	25/03/2015	48	20	117	23	46	294	150	0	14	0,00	0,00	3,4	16	7,3	844	7,15
1929 6 GTA	Madre Chica a las Tablas (GN-795)	25/03/2015	167	12	420	190	248	1520	188	0	4	0,57	0,00	0,36	6	5,9	3850	7,43
1929 7 GTA	Las Tablas en Patagallina (GN 155)	25/03/2015	294	23	620	310	448	2330	340	0	0	0,66	0,00	0,26	35,6	14,4	5170	7,4
1930 2 0052	Cigüela en Aliviadero	25/03/2015	151	11	550	192	196	1860	210	0	10	0,49	0,00	0,00	3,4	3,4	3830	7,7
1929 7 0163	Cigüela en Puente del Conde (GN-154)	25/03/2015	164	15	480	154	198	1570	232	0	10	0,4	0,00	0,00	5,3	3,7	3650	7,58
1930 2 GTD	Las Tablas en Ojillo (GN-797)	25/03/2015	66	7	228	79	107	604	250	0	14	0,57	0,00	0,00	7,7	4,2	1313	7,81
1930 2 GTF	Las Tablas en Puente Navarro (GN-159)	25/03/2015	76	8	288	89	126	772	257	0	4	0,18	0,7	0,25	5,5	7	1536	7,72
1930 2 GTB	Las tablas en Isla del Pan (GN-157)	25/03/2015	120	13	410	130	207	1190	260	0	1	1,15	0,00	0,16	3,3	10,8	3030	7,45
1930 2 0011	Pozo Centro Visitantes	25/03/2015	1009	31	710	860	2030	3880	440	0	6	0,00	0,00	0,13	29,7	7,5	10440	6,93
1930 2 0053	Pozo Los Obregones	25/03/2015	95	9	418	138	156	1170	350	0	12	0,00	0,00	0,13	19,2	3,7	3210	6,92
1930 3 0093	Arroyo Navaseca (Dep. Daimiel)	25/03/2015	301	16	70	23	326	153	348	0	0	0,00	1,7	4,2	8	6,7	1471	7,18
1930 7 GAA	Azuer en Daimiel	26/03/2015	45	12	154	67	73	509	157	0	23	0,00	0,00	1,3	8,8	3,9	1109	7,24
1930 3 0088	Arroyo Cañada Lobosa (GN-796)	26/03/2015	77	11	80	26	110	120	207	0	13	0,00	0,00	2,45	14,8	5,5	797	7,73

N.I.P.A IGME	Nombre Muestra Completo	FECHA	Ag (µg/L)	Al (µg/L)	As (µg/L)	Boro (µg/L)	Ba (µg/L)	Be (µg/L)	Cd (µg/L)	Co (µg/L)	Cr (µg/L)	Cu (µg/L)	Fe (µg/L)	Hg (µg/L)	Li (µg/L)	Mn (µg/L)	Mo (µg/L)	Ni (µg/L)	Pb (µg/L)	Sb (µg/L)	Se (µg/L)	Sr (µg/L)	Zn (µg/L)
1930 3 G/B	Surgencia subterránea Guadiana	24/03/2015	< 0,05	6,86	0,64	< 100	28,2	< 0,05	< 0,2	< 0,05	< 0,05	0,93	< 15	< 0,5		0,89	0,22	< 0,5	1,31	< 0,05	2,78	2673	5,04
1930 2 GTC	Las Tablas en Molemocho (GN-158)	25/03/2015	< 0,05	18,5	0,76	< 100	35,8	< 0,05	< 0,2	0,08	0,06	0,24	55,8	< 0,5		34,5	0,91	0,68	0,41	0,1	2,27	3005	3,3
1930 3 G/D	Guadiana en Molino de Griñón (GN-90)	25/03/2015	< 0,05	56,4	0,98	< 100	33,8	< 0,05	< 0,2	0,18	0,5	0,42	143	< 0,5		46	1,17	1,07	0,47	0,1	2,19	2427	5,56
1930 3 G/C	Guadiana en Puente Nuevo (GN-906)	25/03/2015	< 0,05	193	1,15	105	38,2	< 0,05	< 0,2	0,25	0,22	0,78	147	< 0,5		41,1	1,46	0,82	0,84	0,17	1,77	1883	10,2
1930 3 G/A	Molino de Zuacorta (GN-905)	25/03/2015	< 0,05	13,5	2,03	< 100	47,4	< 0,05	< 0,2	0,19	0,57	0,71	202	< 0,5		35,9	1,38	0,76	0,18	0,08	3,56	2322	3,7
1929 8 GCA	Cigüela en SAICA Villarubia (E-204)	25/03/2015	< 0,2	42,9	1,88	< 400	15	< 0,2	< 0,8	< 0,2	< 0,2	< 0,8	65,9	< 2		16,9	2,85	< 2	< 0,8	0,22	< 2	9096	15,5
1929 7 0162	Madre Chica solo	25/03/2015	< 0,05	34,3	2,05	< 100	41,6	< 0,05	< 0,2	0,09	0,11	1,19	46,6	< 0,5		16,6	0,61	1,18	0,3	0,24	< 0,5	1726	11,2
1929 6 GTA	Madre Chica a las Tablas (GN-795)	25/03/2015	< 0,2	22,5	1,55	< 400	20,5	< 0,2	< 0,8	< 0,2	< 0,2	< 0,8	77,5	< 2		46,5	2,45	< 2	< 0,8	0,25	< 2	9643	8,88
1929 7 GTA	Las Tablas en Patagallina (GN 155)	25/03/2015	< 0,2	8,79	3,14	< 400	31,7	< 0,2	< 0,8	0,26	< 0,2	< 0,8	211	< 2		129	1,13	< 2	< 0,8	0,2	< 2	12686	7,52
1930 2 0052	Cigüela en Aliviadero	25/03/2015	< 0,2	40,4	1,52	< 400	16,1	< 0,2	< 0,8	< 0,2	0,32	< 0,8	129	< 2		19,7	2,86	2,11	< 0,8	0,2	2,24	11053	9,94
1929 7 0163	Cigüela en Puente del Conde (GN-154)	25/03/2015	< 0,2	33,4	1,74	< 400	16,1	< 0,2	< 0,8	< 0,2	< 0,2	< 0,8	111	< 2		20,2	2,95	< 2	< 0,8	< 0,2	< 2	10255	12,9
1930 2 GTD	Las Tablas en Ojillo (GN-797)	25/03/2015	< 0,05	38,9	1,14	< 100	38,4	< 0,05	< 0,2	0,08	0,09	< 0,2	41,4	< 0,5		23,6	0,69	0,62	0,33	0,15	1,69	3571	3,29
1930 2 GTF	Las Tablas en Puente Navarro (GN-159)	25/03/2015	< 0,1	5,94	1,81	< 200	36,6	< 0,1	< 0,4	< 0,1	< 0,1	< 0,4	< 30	< 1		29,5	0,87	< 1	< 0,4	0,2	1,2	4327	4,68
1930 2 GTB	Las tablas en Isla del Pan (GN-157)	25/03/2015	< 0,2	10,9	2,22	< 400	41,3	< 0,2	< 0,8	< 0,2	0,23	1,62	310	< 2		24,1		< 2	< 0,8	0,25	< 2	6964	9,98
1930 2 0011	Pozo Centro Visitantes	25/03/2015	< 0,5	22,3	0,55	< 1000	13,5	< 0,5	< 2	3,88	< 0,5	8,2	347	< 5		512	5,56	13,9	< 2	< 0,5	< 5	16146	153
1930 2 0053	Pozo Los Obregones	25/03/2015	< 0,2	20,3	1,19	< 400	43,8	< 0,2	< 0,8	4,68	< 0,2	1,97	688	< 2		1205	2,03	19,4	1,18	< 0,2	< 2	6889	51,9
1930 3 0093	Arroyo Navaseca (Dep. Daimiel)	25/03/2015	< 0,05	41,7	0,61	< 100	11,3	< 0,05	< 0,2	0,27	4,47	1,54	105	< 0,5		37,9	0,85	3,04	0,57	0,32	< 0,5	696	20,8
1930 7 GAA	Azuer en Daimiel	26/03/2015	< 0,05	661	2,33	185	56,8	0,09	< 0,2	0,94	0,59	2,99	319	< 0,5		108	1,47	1,91	7,09	0,2	1,28	2436	16,3
1930 3 0088	Arroyo Cañada Lobosa (GN-796)	26/03/2015	< 0,05	82,4	2,6	< 100	40,8	< 0,05	< 0,2	0,28	0,09	1,95	79,7	< 0,5		13,3	0,4	1,04	0,29	0,42	0,5	736	6,54

N.I.P.A IGME	Nombre Muestra Completo	FECHA	Fluoruro (mg/L)	CN (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	Fenoles (mg/L)	Detergentes (mg/L)	CO2 (mg/L)	M. suspensión (mg/L)	Dureza calculada	COT (mg/L)	Ta (µg/L)	Th (µg/L)	Tl (µg/L)	U (µg/L)	V (µg/L)
1930 3 G/B	Surgencia subterránea Guadiana	24/03/2015		<0,010					6,4	743,3	1,58		< 0,05	0,06	2,2	2,26
1930 2 GTC	Las Tablas en Molemocho (GN-158)	25/03/2015		<0,010			<0,05		40	863,3	4,65		< 0,05	< 0,05	4,88	2,44
1930 3 G/D	Guadiana en Molino de Griñón (GN-90)	25/03/2015		<0,010					16,6	764,2	4,04		< 0,05	< 0,05	4,48	3,65
1930 3 G/C	Guadiana en Puente Nuevo (GN-906)	25/03/2015		<0,010			<0,05		85,6	656,7	4,53		0,09	< 0,05	2,46	2,99
1930 3 G/A	Molino de Zuacorta (GN-905)	25/03/2015		<0,010					17,4	985,8	17,21		< 0,05	< 0,05	12,7	13,5
1929 8 GCA	Cigüela en SAICA Villarubia (E-204)	25/03/2015		<0,010					8,9	1591,7	7,11		< 0,2	< 0,2	7,02	3,95
1929 7 0162	Madre Chica solo	25/03/2015		<0,010			<0,05		2,3	388,3	10,6		< 0,05	< 0,05	1,21	2,26
1929 6 GTA	Madre Chica a las Tablas (GN-795)	25/03/2015		<0,010					16,9	1841,7	9,28		< 0,2	< 0,2	9,84	1,89
1929 7 GTA	Las Tablas en Patagallina (GN 155)	25/03/2015		<0,010					23,1	2841,7	28,63		< 0,2	< 0,2	7,46	1,1
1930 2 0052	Cigüela en Aliviadero	25/03/2015		<0,010			<0,05		19,4	2175,0	7,13		< 0,2	< 0,2	9,09	2,3
1929 7 0163	Cigüela en Puente del Conde (GN-154)	25/03/2015		<0,010					10	1841,7	7,04		< 0,2	< 0,2	8,04	2,88
1930 2 GTD	Las Tablas en Ojillo (GN-797)	25/03/2015		<0,010					37,2	899,2	8,44		< 0,05	< 0,05	5,34	3,49
1930 2 GTF	Las Tablas en Puente Navarro (GN-159)	25/03/2015		<0,010			<0,05		5,3	1090,8	11,37		< 0,1	< 0,1	6,14	2,77
1930 2 GTB	Las tablas en Isla del Pan (GN-157)	25/03/2015		<0,010			<0,05		14,6	1566,7	19,93		< 0,2	< 0,2	4,34	1,31
1930 2 0011	Pozo Centro Visitantes	25/03/2015		<0,010					39,3	5358,3	9,03		< 0,5	< 2	20,7	
1930 2 0053	Pozo Los Obregones	25/03/2015		<0,010					38,4	1620,0	6,85		< 0,2	< 0,2	10	4,02
1930 3 0093	Arroyo Navaseca (Dep. Daimiel)	25/03/2015		<0,010			<0,05		12,8	270,8	15,77		< 0,05	< 0,05	0,25	1,22
1930 7 GAA	Azuer en Daimiel	26/03/2015		<0,010			<0,05		303,9	664,2	7,96		0,15	< 0,05	3,1	5,19
1930 3 0088	Arroyo Cañada Lobosa (GN-796)	26/03/2015		<0,010					10,7	308,3	9,37		< 0,05	< 0,05	2,74	2,2

## **APÉNDICE IV**

Análisis químicos. Compuestos orgánicos y plaguicidas.

Campaña marzo 2015



## Campaña marzo 2015.

### Referencias de Laboratorio

Referencia muestras laboratorio	Nombre muestra
M-01	<i>Surgencia subterránea Guadiana</i>
M-02	Las Tablas en Molemocho
M-03	Guadiana en Molino de Griñón
M-04	Guadiana en Puente Nuevo
M-05	Molino de Zuacorta
M-06	Cigüela en SAICA Villarubia
M-07	Madre Chica
M-08	Entrada Tablas
M-09	Las Tablas en Patagallina
M-10	Cigüela en Aliviadero
M-11	Cigüela en Puente del Conde
M-12	Las Tablas en Ojillo
M-13	Las Tablas en Puente Navarro
M-14	Las tablas en Isla del Pan
M-15	<i>Pozo Centro visitantes</i>
M-16	<i>Pozo Los Obregones</i>
M-17	Arroyo Navaseca (Dep. Daimiel)
M-18	Azuer en Daimiel
M-19	Arroyo Cañada Lobosa

## Campaña marzo 2015. Aguas superficiales.

### Compuestos orgánicos semivolátiles.

SPME	Referencia muestras laboratorio															
unidad: ng/L	M-02	M-03	M-04	M-05	M-06	M-07	M-08	M-09	M-10	M-11	M-12	M-13	M-14	M-17	M-18	M-19
Alachlor	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	N/A
Aldrin	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Chlorpyrifos	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
p,p-DDD	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.374*	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
o,p-DDT	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	N/A	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
p,p-DDT	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	N/A	n.d.
Dieldrin	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Endosulfan alpha	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Endosulfan beta	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Endrin	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
alpha-HCH	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
beta-HCH	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
gamma-HCH	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Heptachlor	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Heptachlor epoxide B	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Heptachlor epoxideA	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Hexachlorbenzene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Metolachlor	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

n.d. no detectable

N/A detectable pero no cuantificable

\* area por debajo del patron más bajo (2,5 ng/l)

\* area por encima del patron más alto (100 ng/l)

## Campaña marzo 2015. Aguas subterráneas.

### Compuestos orgánicos semivolátiles.

SPME	Referencia muestras laboratorio		
	M-01	M-15	M-16
unidad: ng/L			
Alachlor	n.d.	n.d.	n.d.
Aldrin	n.d.	n.d.	n.d.
Chlorpyrifos	n.d.	n.d.	n.d.
p,p-DDD	n.d.	n.d.	n.d.
o,p-DDT	n.d.	n.d.	n.d.
p,p-DDT	n.d.	n.d.	n.d.
Dieldrin	n.d.	n.d.	n.d.
Endosulfan alpha	n.d.	n.d.	n.d.
Endosulfan beta	n.d.	n.d.	n.d.
Endrin	n.d.	n.d.	n.d.
alpha-HCH	n.d.	n.d.	n.d.
beta-HCH	n.d.	n.d.	n.d.
gamma-HCH	n.d.	n.d.	n.d.
Heptachlor	n.d.	n.d.	n.d.
Heptachlor epoxide B	n.d.	n.d.	n.d.
Heptachlor epoxideA	n.d.	n.d.	n.d.
Hexachlorbenzene	n.d.	n.d.	n.d.
Metolachlor	n.d.	n.d.	n.d.

n.d. no detectable

N/A detectable pero no cuantificable \* area por debajo del patron más bajo (2,5 ng/l)

\* area por encima del patron más alto (100 ng/l)

## Campaña marzo 2015. Aguas superficiales.

### Plaguicidas organoclorados específicos

SPE	Referencia muestras laboratorio			
unidad: µg/L	M-03	M-07	M-11	M-18
4,4'-DDT	0,102	0,116	0,158	0,056
Acetochlor	0,014	0,024	0,017	0,016
Alachlor	n.d	n.d	n.d	n.d
Atrazine	0,016	0,018	0,013	N/A
Atrazine-desethyl	0,022	0,013	0,015	n.d
Chlorpyrifos	0,017	0,021	0,030	0,015
Diflufenican	0,031	0,020	0,045	0,034
Lindane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Metolachlor+S-met	0,021	0,021	0,024	0,019
Pendimetalin	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Procymidone	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Terbuthylazine	0,022	0,024	0,023	N/A

n.d. no detectable

N/A detectable pero no cuantificable

área por debajo del patron más bajo (0.5 µg/l)

área por encima del patron más alto (2.5 µg/)

## Campaña marzo 2015. Aguas subterráneas.

### Plaguicidas organoclorados específicos

SPE	Referencia muestras laboratorio		
	M-01	M-15	M-16
unidad: µg/L			
4,4'-DDT	0,191	0,050	0,024
Acetochlor	0,051	n.d.	n.d.
Alachlor	n.d.	n.d.	n.d.
Atrazine	0,011	N/A	N/A
Atrazine-desethyl	0,010	0,204	0,016
Chlorpyrifos	0,029	n.d.	n.d.
Diflufenican	0,083	0,012	N/A
Lindane	n.d.	n.d.	n.d.
Metolachlor+S-met	0,100	N/A	N/A
Pendimetalin	n.d.	n.d.	n.d.
Procymidone	n.d.	n.d.	n.d.
Terbutylazine	0,018	N/A	N/A

n.d. no detectable

N/A detectable pero no cuantificable

area por debajo del patron más bajo (0.5 µg/l)

area por encima del patron más alto (2.5 µg/l)

## Campaña marzo 2015. Aguas superficiales.

### Compuestos orgánicos volátiles

VOC's	Referencia muestras laboratorio															
Unidad: µg/L	M-02	M-03	M-04	M-05	M-06	M-07	M-08	M-09	M-10	M-11	M-12	M-13	M-14	M-17	M-18	M-19
Benzene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Bromodichloromethane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Chlorobenzene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Dibromochloromethane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,2-Dichlorobenzene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,3-Dichlorobenzene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,4-Dichlorobenzene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,1-Dicichloroethane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,2-Dichloroethane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,1-Dcichloroethene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
trans-1,2-Dichloroethene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,2-Dichloropropane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
cis-1,3-Dichloropropene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
trans-1,3-Dichloropropene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Ethylbenzene	n.d.	N/A	n.d.	N/A	n.d.	N/A										
1,1,2,2-Tetrachloroethane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Tetrachloroethene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tribromomethane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,1,1-Trichloroethane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,1,2- Trichloroethane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	N/A
Trichloroethene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Trichloromethane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

n.d. no detectable

N/A detectable pero no cuantificable

área por debajo del patron más bajo (0.5 µg/L)

área por encima del patron más alto (20 µg/L)

## Campaña marzo 2015. Aguas subterráneas.

### Compuestos orgánicos volátiles

VOC's	Referencia muestras laboratorio		
	M-01	M-15	M-16
Unidad: µg/L			
Benzene	n.d.	n.d.	n.d.
Bromodichloromethane	n.d.	n.d.	n.d.
Chlorobenzene	n.d.	n.d.	n.d.
Dibromochloromethane	n.d.	n.d.	n.d.
1,2-Dichlorobenzene	n.d.	n.d.	n.d.
1,3-Dichlorobenzene	n.d.	n.d.	n.d.
1,4-Dichlorobenzene	n.d.	n.d.	n.d.
1,1-Dcichloroethane	n.d.	n.d.	n.d.
1,2-Dichloroethane	n.d.	n.d.	n.d.
1,1-Dcichloroethene	n.d.	n.d.	n.d.
trans-1,2-Dichloroethene	n.d.	n.d.	n.d.
1,2-Dichloropropane	n.d.	n.d.	n.d.
cis-1,3-Dichloropropene	n.d.	n.d.	n.d.
trans-1,3-Dichloropropene	n.d.	n.d.	n.d.
Ethylbenzene	N/A	N/A	N/A
1,1,2,2-Tetrachloroethane	n.d.	n.d.	n.d.
Tetrachloroethene	-	-	-
Tribromomethane	n.d.	n.d.	n.d.
1,1,1-Trichloroethane	n.d.	n.d.	n.d.
1,1,2- Trichloroethane	n.d.	n.d.	n.d.
Trichloroethene	n.d.	n.d.	n.d.
Trichloromethane	n.d.	n.d.	n.d.

n.d. no detectable

N/A detectable pero no cuantificable

área por debajo del patron más bajo (0.5 µg/L)

área por encima del patron más alto (20 µg/L)



## **APÉNDICE V**

Análisis químicos. Componentes mayoritarios y minoritarios.

Campaña abril 2015



## Campaña abril 2015. Aguas superficiales. Análisis compuestos mayoritarios y minoritarios.

N.I.P.A IGME	Nombre Muestra Completo	FECHA	Na (mg/L)	K (mg/L)	Ca (mg/L)	Mg (mg/L)	Cl (mg/L)	SO <sub>4</sub> (mg/L)	HCO <sub>3</sub> (mg/L)	CO <sub>3</sub> (mg/L)	NO <sub>3</sub> (mg/L)	NO <sub>2</sub> (mg/L)	NH <sub>4</sub> (mg/L)	PO <sub>4</sub> (mg/L)	SiO <sub>2</sub> (mg/L)	Oxidabilidad al MnO <sub>4</sub> K (mg/L)	Conductividad (μS/cm)	pH
1930 3 G/C	Guadiana en Puente Nuevo (GN-906)	27/04/2015	52	6	176	57	76	398	255	0	26	0	0	0,43	7	2,1	1106	7,37
1930 3 G/D	Guadiana en Molino de Griñón (GN-904)	27/04/2015	54	6	200	62	83	432	296	0	27	0	0	0	9,2	2	1180	7,54
1930 2 GTC	Las Tablas en Molemocho (GN-158)	27/04/2015	57	7	214	67	91	496	285	0	20	0	0	0	7,4	2,9	1258	7,66
1930 7 GAA	Azuer en Daimiel	27/04/2015	75	9	166	69	98	476	218	0	17	0	0	0,94	0,6	2	1195	8,08
1930 3 G/A	Molino de Zuacorta (GN-905)	27/04/2015	40	6	336	63	54	722	350	0	15	0	0	0	10,8	18,9	1470	7,07
1929 7 GCA	Cigüela en Puente del Conde (GN-154)	27/04/2015	192	12	474	170	256	1590	206	0	4	0	0	0	3	3,5	3980	7,48
1930 2 0052	Cigüela en Aliviadero	27/04/2015	190	12	472	172	266	1580	204	0	3	0	0	0	2	3,5	3990	7,34
1930 2 GTE	Las Tablas en Morenillo	28/04/2015	80	9	248	84	118	668	264	0	9	0	0	0	10,2	5,3	1448	7,42
1930 3 0091	Las Tablas en Algeciras	28/04/2015	194	16	510	260	330	1920	222	0	1	1,15	0	0	10,4	8,8	4250	6,88
1930 2 GTA	Las Tablas en El Tablazo	28/04/2015	180	13	448	178	262	1530	216	0	0	0,73	0,34	0,23	6,8	12,1	3840	7,04
1930 2 0057	Las Tablas en Almochinares	28/04/2015	97	9	272	103	151	794	263	0	4	2,8	0	0	5	7,2	1882	7,02
1930 2 0058	Las Tablas en Puente Navarro (GN-159)	28/04/2015	95	9	276	104	153	804	258	0	5	2,2	0	0	4,6	6,9	1898	7,13
1929 7 0164	salida depuradora Villarrubia	29/04/2015	57	17	85	17	47	141	229	0	5	0	6,6	3,8	18	3,2	700	6,74
1929 7 0162	Madre Chica solo	29/04/2015	57	17	83	15	48	138	202	0	18	0	0	6,4	16,2	3,9	667	6,76
1930 3 0092	salida Depuradora Daimiel Navaseca	29/04/2015	547	30	142	51	740	332	520	0	0	0	13,5	37,8	14	11,9	3210	7,27
1930 2 GTB	Las tablas en Isla del Pan (GN-157)	29/04/2015	58	8	256	80	109	644	267	0	8	0,45	0	0	8	2,2	1365	7,39

N.I.P.A IGME	Nombre Muestra Completo	FECHA	Ag (µg/L)	Al (µg/L)	As (µg/L)	Boro (µg/L)	Ba (µg/L)	Be (µg/L)	Cd (µg/L)	Co (µg/L)	Cr (µg/L)	Cu (µg/L)	Fe (µg/L)	Hg (µg/L)	Mn (µg/L)	Mo (µg/L)	Ni (µg/L)	Pb (µg/L)	Sb (µg/L)	Se (µg/L)	Sr (µg/L)	Zn (µg/L)
1930 3 G/C	Guadiana en Puente Nuevo (GN-906)	27/04/2015	0,08	148	1,09	< 100	38,7	< 0,05	< 0,2	0,28	0,23	0,73	143	< 0,5	31,5	0,53	0,71	0,99	0,13	2	1985	7,16
1930 3 G/D	Guadiana en Molino de Griñón (GN-904)	27/04/2015	0,08	37,5	0,85	< 100	32,6	< 0,05	< 0,2	0,21	0,09	0,28	76	< 0,5	32,7	0,61	0,61	< 0,2	0,1	2,32	2505	3,83
1930 2 GTC	Las Tablas en Molemocho (GN-158)	27/04/2015	0,07	9,03	0,98	< 100	38,1	< 0,05	< 0,2	0,13	0,05	< 0,2	33,5	< 0,5	35,6	0,82	0,56	< 0,2	0,14	2,26	2961	3,37
1930 7 GAA	Azuer en Daimiel	27/04/2015	0,1	96,9	1,51	133,7	44,9	< 0,05	< 0,2	0,22	0,11	0,97	56,9	< 0,5	11,4	1,32	0,72	0,49	0,2	1,56	2496	10,1
1930 3 G/A	Molino de Zuacorta (GN-905)	27/04/2015	0,07	30	3,06	< 100	44,2	< 0,05	< 0,2	0,35	0,68	0,44	241	< 0,5	48,1	1,9	0,87	< 0,2	0,1	3,42	2512	5,18
1929 7 GCA	Cigüela en Puente del Conde (GN-154)	27/04/2015	0,29	39,1	1,93	< 400	13,7	< 0,2	< 0,8	0,4	< 0,2	< 0,8	269	< 2	44,9	2,65	< 2	< 0,8	0,25	< 2	11437	7,5
1930 2 0052	Cigüela en Aliviadero	27/04/2015	0,28	12,3	1,3	< 400	17,4	< 0,2	< 0,8	0,33	< 0,2	< 0,8	< 60	< 2	48,1	2,94	2,48	< 0,8	0,3	< 2	11592	8,86
1930 2 GTE	Las Tablas en Morenillo	28/04/2015	0,07	55	1,52	< 100	47,4	< 0,05	< 0,2	0,11	0,08	< 0,2	48,4	< 0,5	34,4	0,7	0,5	0,35	0,19	1,2	3942	6,66
1930 3 0091	Las Tablas en Algeciras	28/04/2015	0,28	10,6	2,05	< 400	23,4	< 0,2	< 0,8	< 0,2	< 0,2	< 0,8	73	< 2	54,5	0,87	< 2	< 0,8	0,28	< 2	11791	7,74
1930 2 GTA	Las Tablas en El Tablazo	28/04/2015	0,27	9,1	2,76	< 400	40,8	< 0,2	< 0,8	< 0,2	< 0,2	< 0,8	< 60	< 2	33,8	< 0,8	< 2	< 0,8	0,32	< 2	9346	9,72
1930 2 0057	Las Tablas en Almochinares	28/04/2015	0,13	2,76	2,12	< 200	42,1	< 0,1	< 0,4	< 0,1	< 0,1	< 0,4	< 30	< 1	38,9	0,73	< 1	< 0,4	0,23	< 1	4852	4,79
1930 2 0058	Las Tablas en Puente Navarro (GN-159)	28/04/2015	0,13	5,13	2,24	< 200	41,7	< 0,1	< 0,4	< 0,1	< 0,1	< 0,4	43,2	< 1	40,5	0,7	< 1	< 0,4	0,24	< 1	4955	5,3
1929 7 0164	salida depuradora Villarrubia	29/04/2015	0,07	51,2	1,03	< 100	26,4	< 0,05	< 0,2	0,21	0,18	1,53	108	< 0,5	52,7	< 0,2	0,74	0,6	0,22	< 0,5	860	23,6
1929 7 0162	Madre Chica solo	29/04/2015	0,07	14,9	1	< 100	25,8	< 0,05	< 0,2	0,17	0,2	< 0,2	51,8	< 0,5	48,2	< 0,2	0,8	< 0,2	0,12	< 0,5	906	7,21
1930 3 0092	salida Depuradora Daimiel Navaseca	29/04/2015	0,31	100	0,54	< 400	27,7	< 0,2	< 0,8	< 0,2	0,31	1,48	< 60	< 2	12,8	< 0,8	< 2	5,07	< 0,2	3,04	4160	13,9
1930 2 GTB	Las tablas en Isla del Pan (GN-157)	29/04/2015	0,07	12,4	0,98	< 100	25,7	< 0,05	< 0,2	0,17	0,09	< 0,2	49,1	< 0,5	48	< 0,2	0,78	< 0,2	0,12	< 0,5	906	6,98

N.I.P.A IGME	Nombre Muestra Completo	FECHA	Fluoruro (mg/L)	CN (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	Fenoles (mg/L)	Detergentes (mg/L)	CO2 (mg/L)	M. suspensión (mg/L)	Dureza calculada	COT (mg/L)	Ta (µg/L)	Th (µg/L)	TI (µg/L)	U (µg/L)	V (µg/L)
1930 3 G/C	Guadiana en Puente Nuevo (GN-906)	27/04/2015					0,06		32,6	677,5			0,06	< 0,05	3,83	3,6
1930 3 G/D	Guadiana en Molino de Griñón (GN-904)	27/04/2015								758,3			< 0,05	< 0,05	3,57	3,15
1930 2 GTC	Las Tablas en Molemocho (GN-158)	27/04/2015					0,06		8,1	814,2			< 0,05	< 0,05	4,78	3,12
1930 7 GAA	Azuer en Daimiel	27/04/2015					0,06		28,8	702,5			0,05	< 0,05	1,7	3,81
1930 3 G/A	Molino de Zuacorta (GN-905)	27/04/2015								1102,5			< 0,05	< 0,05	16	12,9
1929 7 GCA	Cigüela en Puente del Conde (GN-154)	27/04/2015								1893,3			< 0,2	< 0,2	9,33	2,32
1930 2 0052	Cigüela en Aliviadero	27/04/2015					0,06		42	1896,7			< 0,2	< 0,2	8,7	0,88
1930 2 GTE	Las Tablas en Morenillo	28/04/2015					0,06		22,1	970,0			< 0,05	< 0,05	5,29	4,62
1930 3 0091	Las Tablas en Algeciras	28/04/2015					0,06		13,7	2358,3			< 0,2	< 0,2	3,59	0,83
1930 2 GTA	Las Tablas en El Tablazo	28/04/2015					0,06		11,2	1861,7			< 0,2	< 0,2	3,82	1,06
1930 2 0057	Las Tablas en Almochinares	28/04/2015					0,06		8,1	1109,2			< 0,1	< 0,1	5,47	2,25
1930 2 0058	Las Tablas en Puente Navarro (GN-159)	28/04/2015					0,06		7,2	1123,3			< 0,1	< 0,1	5,1	2,37
1929 7 0164	salida depuradora Villarrubia	29/04/2015					0,06		17,1	283,3			< 0,05	< 0,05		0,89
1929 7 0162	Madre Chica solo	29/04/2015								270,0			< 0,05	< 0,05		0,45
1930 3 0092	salida Depuradora Daimiel Navaseca	29/04/2015					0,06		21	567,5			< 0,2	< 0,2	2,36	1,57
1930 2 GTB	Las tablas en Isla del Pan (GN-157)	29/04/2015					0,06		6,4	973,3			< 0,05	< 0,05		0,44

## Campaña abril 2015. Aguas subterráneas. Análisis compuestos mayoritarios y minoritarios.

N.I.P.A IGME	Nombre Muestra Completo	FECHA	Na (mg/L)	K (mg/L)	Ca (mg/L)	Mg (mg/L)	Cl (mg/L)	SO <sub>4</sub> (mg/L)	HCO <sub>3</sub> (mg/L)	CO <sub>3</sub> (mg/L)	NO <sub>3</sub> (mg/L)	NO <sub>2</sub> (mg/L)	NH <sub>4</sub> (mg/L)	PO <sub>4</sub> (mg/L)	SiO <sub>2</sub> (mg/L)	Oxidabilidad al MnO <sub>4</sub> K (mg/L)	Conductividad (μS/cm)	pH
1930 3 G/B	Surgencia subterránea Guadiana	27/04/2015	44	4	198	61	56	412	320	0	39	0	0	0	12,4	0,9	1114	7,26
1930 2 0011	Pozo Centro Visitantes	28/04/2015	1422	38	730	920	2740	3820	520	0	2	0	0	0	36,8	9	11950	6,84
1930 2 0053	Pozo Los Obregones	28/04/2015	122	6	416	128	157	1188	330	0	13	0	0	0	19,4	3,8	3070	6,95
1930 3 0089	sondeo 2-B	28/04/2015	94	7	330	106	169	806	352	0	37	0	0	0	18,6	1,4	2036	7,05
1930 3 0090	sondeo 9-B	28/04/2015	95	7	330	105	171	798	344	0	48	0	0	0	19	1,3	2038	7,05
1930 2 0054	sondeo Valeriano	28/04/2015	110	4	336	110	195	820	350	0	41	0	0	0	19	1,1	2152	7,04
1930 2 0055	sondeo de Pinilla	28/04/2015	180	18	610	174	254	1640	528	0	7	0	0	0	33,8	2,3	4200	6,75
1930 2 0056	sondeo Las Currucas	28/04/2015	19	4	107	19	14	262	95	0	0	0	0	0	27,6	0,6	659	5,74
1930 2 0059	piezómetro SGOP Puente Navarro	28/04/2015	92	9	288	103	142	824	273	0	4	0	0	0	16,8	6,2	1829	6,82
1930 3 0006	piezómetro SGOP 04.04.048	28/04/2015	105	8	230	81	180	520	330	0	26	0	0	0	18,2	1	1481	6,65
1930 3 0008	piezómetro SGOP 04-04.249	29/04/2015	176	10	460	340	680	1380	238	0	230	0	0	0	28,8	3	4290	6,55
1929 7 0002	piezómetro SGOP 04.04.050	29/04/2015	168	12	650	256	290	2130	294	0	40	0	0	0,33	30,8	2,1	4510	6,84

N.I.P.A IGME	Nombre Muestra Completo	FECHA	Ag (μg/L)	Al (μg/L)	As (μg/L)	Boro (μg/L)	Ba (μg/L)	Be (μg/L)	Cd (μg/L)	Co (μg/L)	Cr (μg/L)	Cu (μg/L)	Fe (μg/L)	Hg (μg/L)	Mn (μg/L)	Mo (μg/L)	Ni (μg/L)	Pb (μg/L)	Sb (μg/L)	Se (μg/L)	Sr (μg/L)	Zn (μg/L)
1930 3 G/B	Surgencia subterránea Guadiana	27/04/2015	0,08	4,73	0,56	< 100	26,8	< 0,05	< 0,2	< 0,05	0,05	< 0,2	< 15	< 0,5	< 0,5	< 0,2	< 0,5	< 0,2	< 0,05	2,61	2497	3,85
1930 2 0011	Pozo Centro Visitantes	28/04/2015	0,68	13,8	0,65	< 1000	14,1	< 0,5	< 2	9,44	< 0,5	8,9	188	< 5	1331	7,26	7,65	< 2	< 0,5	< 5	14285	84,6
1930 2 0053	Pozo Los Obregones	28/04/2015	0,26	20,5	0,65	< 400	43,3	< 0,2	< 0,8	4,71	< 0,2	3,86	874	< 2	1112	2,02	18	< 0,8	< 0,2	< 2	6630	46,3
1930 3 0089	sondeo 2-B	28/04/2015	0,14		0,37	< 200	22,1	< 0,1	< 0,4	< 0,1	0,22	2,91	< 30	< 1	27,7	0,51	2,32	< 0,4	< 0,1	1,9	5239	36,9
1930 3 0090	sondeo 9-B	28/04/2015	0,13	8,11	0,65	< 200	23,2	< 0,1	< 0,4	< 0,1	< 0,1	2,43	< 30	< 1	42,9	0,65	1,64	1,28	0,1	2,99	5183	38,8
1930 2 0054	sondeo Valeriano	28/04/2015	0,14		0,97	< 200	21,3	< 0,1	< 0,4	< 0,1	0,21	< 0,4	< 30	< 1	1,15	< 0,4	< 1	< 0,4	< 0,1	1,15	4590	10,7
1930 2 0055	sondeo de Pinilla	28/04/2015	0,27		0,46	< 400	17,5	< 0,2	< 0,8	1,33	< 0,2	1,41	94,3	< 2	356	1,55	10,5	< 0,8	< 0,2	< 2	7447	15,1
1930 2 0056	sondeo Las Currucas	28/04/2015	0,09	28	0,63	< 100	79,6	< 0,05	< 0,2	0,07	0,18	1,85	< 15	< 0,5	13,8	2,09	< 0,5	0,27	< 0,05	0,59	2525	7,8
1930 2 0059	piezómetro SGOP Puente Navarro	28/04/2015	0,13	2,95	3,42	< 200	27,2	< 0,1	< 0,4	< 0,1	0,62	< 0,4	< 30	< 1	34,1	< 0,4	1,16	0,89	< 0,1	< 1	5309	13,5
1930 3 0006	piezómetro SGOP 04.04.048	28/04/2015	0,09	97,1	0,53	< 100	27,7	< 0,05	< 0,2	0,13	0,37	1,66	48,7	< 0,5	11,8	< 0,2	0,7	5,06	0,06	2,6	3917	9,09
1930 3 0008	piezómetro SGOP 04-04.249	29/04/2015	0,26	6,26	3,57	< 400	27,3	< 0,2	< 0,8	< 0,2	0,52	< 0,8	< 60	< 2	34,6	< 0,8	< 2	0,9	< 0,2	< 2	5442	16,2
1929 7 0002	piezómetro SGOP 04.04.050	29/04/2015	0,13	49,8	1,05	< 200	26	< 0,1	< 0,4	0,2	0,38	1,32	108	< 1	52,4	< 0,4	< 1	0,54	0,22	< 1	879	25,4

N.I.P.A IGME	Nombre Muestra Completo	FECHA	Fluoruro (mg/L)	CN (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	Fenoles (mg/L)	Detergentes (mg/L)	CO2 (mg/L)	M. suspensión (mg/L)	Dureza calculada	COT (mg/L)	Ta (µg/L)	Th (µg/L)	TI (µg/L)	U (µg/L)	V (µg/L)
1930 3 G/B	Surgencia subterránea Guadiana	27/04/2015								749,2			< 0,05	< 0,05	3,03	2,19
1930 2 0011	Pozo Centro Visitantes	28/04/2015								5658,3			< 0,5	< 0,5	12,5	
1930 2 0053	Pozo Los Obregones	28/04/2015								1573,3			< 0,2	< 0,2	8,37	1,91
1930 3 0089	sondeo 2-B	28/04/2015								1266,7			< 0,1	< 0,1	7,27	1,17
1930 3 0090	sondeo 9-B	28/04/2015								1262,5			< 0,1	< 0,1	7,69	1,72
1930 2 0054	sondeo Valeriano	28/04/2015								1298,3			< 0,1	< 0,1	5,29	3,92
1930 2 0055	sondeo de Pinilla	28/04/2015								2250,0			< 0,2	< 0,2	11,86	1,14
1930 2 0056	sondeo Las Currucas	28/04/2015								346,7			< 0,05	< 0,05	0,44	1,51
1930 2 0059	piezómetro SGOP Puente Navarro	28/04/2015								1149,2			< 0,1	< 0,1	0,61	2,24
1930 3 0006	piezómetro SGOP 04.04.048	28/04/2015								912,5			< 0,05	< 0,05	2,33	1,52
1930 3 0008	piezómetro SGOP 04-04.249	29/04/2015								2566,7			< 0,2	< 0,2		2,22
1929 7 0002	piezómetro SGOP 04.04.050	29/04/2015								2691,7			< 0,1	< 0,1		0,89

## **APÉNDICE VI**

Análisis químicos. Compuestos orgánicos y plaguicidas.

Campaña abril 2015



## Campaña abril 2015. Referencias de Laboratorio

Referencia muestras laboratorio	Nombre muestra
A-1	Molino del Nuevo
A-2	<i>surgencia subterranea P.Nuevo</i>
A-3	Molino de Griñon
A-4	Molino de Molemocho
A-5	Azuer en Daimiel
A-6	Molino de Zuacorta
A-7	Cigüela en P. del Conde
A-8	Alviadero Cigüela
A-9	<i>pozo centro visitantes</i>
A-10	<i>pozo Los Obregones</i>
A-11	<i>sondeo 2-B</i>
A-12	<i>sondeo 9-B</i>
A-13	<i>sondeo Valeriano</i>
A-14	<i>sondeo de Pinilla</i>
A-15	Las Tablas en Morenillo
A-16	<i>sondeo Las Currucas</i>
A-17	Las Tablas en Algeciras
A-18	Las Tablas en El Tablazo
A-19	Las Tablas en Almochinares
A-20	Las Tablas en Puente Navarro
A-21	<i>piezómetro SGOP P. Navarro</i>
A-22	<i>piezómetro SGOP 04.04.048</i>
A-23	salida depuradora Villarrubia
A-24	sólo Madrechica
A-25	<i>piezómetro SGOP 04-04.249</i>
A-26	Depuradora Daimiel Navaseca
A-27	<i>piezómetro SGOP 04.04.050</i>
A-28	Las Tablas en Isla del Pan

## Campaña abril 2015. Aguas superficiales.

### Compuestos orgánicos semivolátiles.

SPME	Referencia muestras laboratorio															
unidad: ng/L	A-1	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8	A-15	A-17	A-18	A-19	A-20	A-23	A-24	A-26	A-28
Alachlor	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	N/A	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Aldrin	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Chlorpyrifos	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
p,p-DDD	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
o,p-DDT	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
p,p-DDT	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	N/A	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	N/A
Dieldrin	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Endosulfan alpha	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Endosulfan beta	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Endrin	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
alpha-HCH	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
beta-HCH	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
gamma-HCH	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Heptachlor	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Heptachlor epoxide B	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Heptachlor epoxideA	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Hexachlorbenzene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Metolachlor	<b>21,34</b>	<b>15,22</b>	n.d.	<b>44,79</b>	n.d.											

n.d. no detectable

N/A detectable pero no cuantificable

area por debajo del patron más bajo (2,5 ng/l)

area por encima del patron más alto (100 ng/)

## Campaña abril 2015. Aguas subterráneas.

### Compuestos orgánicos semivolátiles.

SPME	Referencia muestras laboratorio											
unidad: ng/L	A-2	A-9	A-10	A-11	A-12	A-13	A-14	A-16	A-21	A-22	A-25	A-27
Alachlor	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Aldrin	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Chlorpyrifos	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
p,p-DDD	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.374*	n.d.	n.d.	n.d.
o,p-DDT	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	N/A	n.d.	n.d.	n.d.
p,p-DDT	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Dieldrin	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Endosulfan alpha	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Endosulfan beta	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Endrin	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
alpha-HCH	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
beta-HCH	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
gamma-HCH	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Heptachlor	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Heptachlor epoxide B	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Heptachlor epoxideA	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Hexachlorbenzene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	N/A	N/A	0.249*	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Metolachlor	3,105	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

n.d. no detectable

N/A detectable pero no cuantificable

area por debajo del patron más bajo (2,5 ng/l)

area por encima del patron más alto (100 ng/)

## Campaña abril 2015. Aguas superficiales.

### Plaguicidas organoclorados específicos.

SPE	Referencia muestras laboratorio									
unidad: µg/L	A-03	A-05	A-08	A-15	A-17	A-18	A-19	A-20	A-24	A-28
4,4'-DDT	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	N/A	N/A	n.d.	n.d.	n.d.	N/A
Acetochlor	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,007	N/A	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Alachlor	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Atrazine	N/A	N/A	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Atrazine-desethyl	N/A	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Chlorpyrifos	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,106	0,121	n.d.	n.d.	n.d.	0,115
Diflufenican	N/A	N/A	N/A	n.d.	N/A	N/A	N/A	n.d.	21,76	N/A
Dimethoate	N/A	n.d.	N/A	n.d.	N/A	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	N/A
Lindane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Metolachlor+S-met	0,005	0,027	n.d.	N/A	0,023	0,021	n.d.	N/A	0,006	0,005
Pendimetalin	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,196	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Procymidone	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Terbutylazine	0,033	0,070	n.d.	n.d.	0,012	0,014	n.d.	n.d.	n.d.	N/A

n.d. no detectable

N/A detectable pero no cuantificable

area por debajo del patron más bajo (0.5 µg/l)

area por encima del patron más alto (2.5 µg/l)

## Campaña abril 2015. Aguas subterráneas.

### Plaguicidas organoclorados específicos.

SPE	Referencia muestras laboratorio		
	A-11	A-13	A-16
unidad: µg/L			
4,4'-DDT	n.d.	n.d.	n.d.
Acetochlor	n.d.	n.d.	n.d.
Alachlor	n.d.	n.d.	n.d.
Atrazine	n.d.	n.d.	n.d.
Atrazine-desethyl	N/A	n.d.	n.d.
Chlorpyrifos	n.d.	n.d.	n.d.
Diflufenican	N/A	n.d.	n.d.
Dimethoate	N/A	N/A	N/A
Lindane	n.d.	n.d.	n.d.
Metolachlor+S-met	N/A	n.d.	N/A
Pendimetalin	n.d.	n.d.	n.d.
Procymidone	n.d.	n.d.	n.d.
Terbutylazine	N/A	n.d.	n.d.

n.d. no detectable

N/A detectable pero no cuantificable

area por debajo del patron más bajo (0.5 µg/l)

area por encima del patron más alto (2.5 µg/)

## Campaña abril 2015. Aguas superficiales.

### Compuestos orgánicos volátiles

VOC's	Referencia muestras laboratorio															
Unidad: µg/L	A-01	A-03	A-04	A-05	A-06	A-07	A-08	A-15	A-17	A-18	A-19	A-20	A-23	A-24	A-26	A-28
Benzene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Bromodichloromethane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Chlorobenzene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Dibromochloromethane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,2-Dichlorobenzene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,3-Dichlorobenzene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,4-Dichlorobenzene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,1-Dicloroethane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,2-Dichloroethane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,1-Dicloroethene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
trans-1,2-Dichloroethene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,2-Dichloropropane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
cis-1,3-Dichloropropene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
trans-1,3-Dichloropropene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Ethylbenzene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,1,2,2-Tetrachloroethane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.440*	n.d.
Tetrachloroethene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tribromomethane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,1,1-Trichloroethane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,1,2-Trichloroethane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Trichloroethene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Trichloromethane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

n.d. no detectable

N/A detectable pero no cuantificable

área por debajo del patrón más bajo (0.5 µg/L)

área por encima del patrón más alto (20 µg/L)

## Campaña abril 2015. Aguas subterráneas.

### Compuestos orgánicos volátiles

VOC's	Referencia muestras laboratorio											
Unidad: µg/L	A-02	A-09	A-10	A-11	A-12	A-13	A-14	A-16	A-21	A-22	A-25	A-27
Benzene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Bromodichloromethane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Chlorobenzene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Dibromochloromethane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,2-Dichlorobenzene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,3-Dichlorobenzene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,4-Dichlorobenzene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,1-Dcichloroethane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,2-Dichloroethane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,1-Dcichloroethene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
trans-1,2-Dichloroethene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,2-Dichloropropane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
cis-1,3-Dichloropropene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
trans-1,3-Dichloropropene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Ethylbenzene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,1,2,2-Tetrachloroethane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Tetrachloroethene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tribromomethane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,1,1-Trichloroethane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,1,2- Trichloroethane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Trichloroethene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Trichloromethane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

n.d. no detectable

N/A detectable pero no cuantificable

área por debajo del patrón más bajo (0.5 µg/L)

área por encima del patrón más alto (20 µg/L)



## **APÉNDICE VII**

Parámetros físico-químicos de los perfiles verticales de la columna de agua  
y determinaciones de nutrientes.



Fecha	Hora	Estación	Coordenadas		Descripción
			X	Y	
09/06/2015	10:32	832	441057	4335719	Transecto Algeciras, cerca del embarcadero.
09/06/2015	11:08	833	442217	4336697	Aliviadero lateral en el canal del Cigüela.
09/06/2015	12:44	834	441692	4336272	Canal de subida al aliviadero cerca del cortafuegos Algeciras-Entreambasaguas.
09/06/2015	13:13	835	440385	4336129	Punto del transecto Algeciras. Cortafuegos del Cerrillo de los Pitos.
09/06/2015	13:23	836	440616	4335941	Parte central transecto Algeciras.
09/06/2015	17:15	837	439928	4332932	Cerca del embarcadero de la zona central. Transecto el Tablazo.
09/06/2015	17:53	838	441005	4334695	Zona Cisneros.
09/06/2015	18:16	839	440139	4334867	Zona Cisneros-Cortafuego Punta de Casablanca (cruce con el Cigüela)
09/06/2015	18:40	840	439713	4334950	Puntal de Casablanca.
09/06/2015	18:58	841	439624	4334382	Isla de los Asnos (Cibancones).
09/06/2015	19:17	842	439260	4333882	Transecto El Tablazo. La Cuadra.
09/06/2015	19:30	843	439686	4333496	Zona Central del transecto de el Tablazo, al sur de la Isla de los Asnos.
10/06/2015	17:24	844	438646	4332261	Parte central del transecto Isla del Pan.
10/06/2015	17:48	845	438934	4331541	Transecto de la Isla del Pan cerca de la entrada del río Guadiana.
10/06/2015	18:19	846	438171	4331011	Sobre el cauce del río Guadiana cerca del muro de cementación.
10/06/2015	18:49	847	437398	4331679	Zona central del transecto Morenillo. Isla del Morenillo.
10/06/2015	19:09	848	437068	4331960	Transecto Morenillo. Canal del Cigüela.
10/06/2015	19:40	849	438246	4332635	Cañada Lobosa. Transecto de la Isla del Pan.
11/06/2015	10:05	850	435418	4330176	Transecto Almochinares. Casa de los Motores.
11/06/2015	10:27	851	434650	4329819	Puente Navarro.
11/06/2015	10:50	852	435492	4330715	Transecto Almochinares. Casa de los Motores.
11/06/2015	11:14	853	436308	4331459	Vado Los Toros.
11/06/2015	11:35	854	436979	4331145	Isla las Cañas.
11/06/2015	12:00	855	437749	4330903	Cerro Longo.

*Tabla 1. Datos de las estaciones de muestreo, numeración y coordenadas UTM, y hora/ fecha del inicio de los trabajos en cada una de ellas. Coordenadas UTM huso 30S Datum European 1950.*

Estación	Prof. m	T °C	CE mS/cm	pH	ORP mV	OD mg/l	OD % Sat.	Chl-a µg/l	Turb NTUs	PAR µmol/s.m <sup>2</sup>	Prof. m	PAR %
832	0,1	22,65	4,842	7,36	190	3,36	42,9	2,40	0	2402	0	100
	0,2	22,67	4,837	7,41	183	3,34	42,6	2,47	11,9	2576	0	100
	0,3	22,53	4,832	7,47	171	3,27	41,6	2,67	5,8	2689	0	100
	0,5	22,51	4,832	7,64	115	3,26	41,5	2,67	5,9	1934	0,1	77
	0,6	22,50	4,828	8,02	2	3,21	40,9	2,95	5,5	757	0,2	30
	0,7	22,49	4,830	8,16	-38	3,24	41,2	3,80	16,3	301	0,7	12
	833	0,1	22,58	4,801	7,52	185	5,24	66,8	2,34	8,0	2848	0
0,3		22,17	4,806	7,52	184	5,17	65,4	3,22	8,8	3199	0	100
0,5		22,08	4,807	7,51	183	5,12	64,6	3,10	8,7	679	0,1	23
0,7		21,83	4,807	7,51	181	4,94	62,0	3,95	8,7	112	0,3	4
0,9		21,63	4,808	7,49	181	4,59	57,4	4,29	9,5	86	0,5	3
1,1		21,43	4,809	7,43	180	3,23	40,1	5,21	10,1	72	0,7	2
1,3		21,35	4,804	7,41	173	2,22	26,1	5,62	11,1	77	0,9	3
1,5		20,92	4,795	7,93	-76	0,60	7,4	5,86	14,7	48	1,1	2
1,7		20,63	4,783	8,34	-114	0,48	5,8	3,54	10,8	39	1,3	1
1,9		20,43	4,775	8,42	-156	0,39	4,8	2,70	9,80	29	1,5	1
2,0		20,00	4,720	8,39	-182	0,33	3,9	2,63	17,1	22	1,7	1
834	0,1	22,14	4,823	7,78	59	2,33	29,5	2,81	6,2	3118	0,0	100
	0,3	22,15	4,822	7,69	61	2,17	27,4	3,13	3,3	2924	0,0	100
	0,5	21,87	4,825	7,74	61	1,99	25,0	3,17	4,1	1557	0,1	52
	0,7	21,69	4,828	7,71	62	1,73	21,6	3,33	2,5	352	0,3	12
	0,9	21,58	4,829	7,70	61	1,66	20,8	3,24	3,9	84	0,5	3
	1,1	21,56	4,831	7,71	59	1,65	20,4	3,47	4,9	80	1,1	3
835	0,1	23,14	4,896	7,56	151	2,98	38,4	1,43	1,5	2430	0	100
	0,3	22,97	4,904	7,54	143	2,57	33,0	1,47	2,9	2415	0	100
836	0,1	23,09	4,734	7,52	127	1,79	23,0	2,03	3,3	2635	0	100
	0,3	22,74	4,757	7,52	118	1,67	21,4	2,09	1,4	2512	0	100
	0,4	23,18	4,740	7,89	5	4,65	59,9	2,45	41,1	2547	0	100
837	0,1	26,76	3,308	7,73	137	5,51	75,4	1,59	1,7	3824	0	100
	0,3	26,17	3,313	7,72	134	5,6	75,9	1,88	2,4	4305	0	100
	0,5	25,37	3,301	7,7	135	5,79	77,3	2,44	4,4	662	0,1	17
	0,7	24,71	3,325	7,71	125	5,49	72,4	2,42	4,5	1315	0,3	33
	0,9	24,27	3,366	7,89	64	5,27	69,0	2,58	5,9	917	0,5	23
	1,0	24,03	3,411	8,17	-26	5,26	68,5	3,40	18,1	224	0,7	6
	1,2	24,06	2,623	8,26	-161	0,95	12,3	4,75	4,8	91	1,2	2
838	0,1	27,19	4,341	7,99	115	6,48	89,7	2,23	1,7	2383	0	100
	0,3	27,11	4,347	7,99	114	6,33	87,6	2,64	4,6	2580	0	100
	0,5	26,81	4,355	7,96	114	6,32	86,9	2,93	3,1	892	0,1	36
	0,7	26,47	4,352	7,93	115	6,43	88,7	3,05	2,7	247	0,3	10
	0,8	25,73	4,351	8,36	-25	6,68	90,1	3,64	4,1	208	0,5	8
	0,9	25,53	3,134	8,53	-84	3,92	52,5	6,10	23,1	38	0,9	2

Tabla 2. Parámetros físico-químicos de los perfiles verticales realizados en las 24 estaciones de muestreo con sonda multiparamétrica. Fondo gris: parámetros alterados al tocar fondo.

Estación	Prof. m	T °C	CE mS/cm	pH	ORP mV	OD mg/l	OD % Sat.	Chl-a µg/l	Turb NTUs	PAR µmol/s·m <sup>2</sup>	Prof. m	PAR %
839	0,1	27,20	4,305	7,97	125	5,59	77,4	2,34	3,5	1434	0	100
	0,3	26,03	4,317	7,90	124	5,41	73,4	2,92	4,4	1421	0	100
	0,5	25,52	4,329	7,88	121	5,44	73,1	3,16	4,6	409	0,1	29
	0,7	24,84	4,348	7,88	107	5,38	71,4	3,26	6,4	213	0,3	15
	0,9	24,82	4,345	8,12	17	5,57	72,1	3,42	7,5	131	0,9	9
840	0,1	26,56	4,282	7,98	134	5,93	81,1	2,28	4,3	1255	0	100
	0,3	26,35	4,286	7,98	132	6,17	84,2	2,78	4,1	1213	0	100
	0,5	26,01	4,269	7,99	131	6,46	87,5	3,09	4,5	424	0,1	34
	0,7	25,8	4,278	7,99	127	6,55	88,5	3,22	4,7	176	0,3	14
	0,9	25,64	4,283	8,01	118	6,43	86,6	3,4	5,1	86	0,5	7
	1,1	25,63	4,284	8,09	93	6,45	86,8	3,8	7,6	62	0,7	5
	1,2	25,60	3,706	8,2	-124	2,36	31,7	5,59	594	22	1,2	2
841	0,1	26,43	3,768	8,11	92	6,34	86,7	3,03	4,8	651	0	100
	0,3	26,45	3,802	8,10	94	6,23	84,9	3,48	4,6	642	0	100
	0,6	25,49	3,907	8,03	98	5,47	73,7	3,69	4,5	190	0,1	29
	0,7	24,30	4,028	7,95	101	4,96	65,1	4,47	5,1	104	0,3	16
	0,9	24,26	4,116	7,95	103	5,06	66,4	4,45	4,9	62	0,5	10
	1,2	23,67	4,206	7,95	104	5,08	65,9	4,71	5,2	18	0,7	3
	1,3	23,56	4,209	7,96	102	4,87	63,1	5,35	5,6	19	0,9	3
	1,5	23,48	4,208	8,41	-45	4,65	60,2	6,73	12,8	10	1,1	2
1,6	23,49	4,214	8,44	-131	4,57	59,1	0,09	10,3	6	1,6	1	
842	0,1	25,85	3,546	8,09	107	6,7	90,4	3,53	1,2	257	0	100
	0,3	25,80	3,548	8,08	105	6,44	86,7	3,85	4,6	278	0	100
	0,5	25,52	3,549	8,06	105	6,22	83,4	4,16	4,7	61	0,1	23
	0,7	25,18	3,547	8,03	106	6,03	80,2	4,24	4,9	11	0,3	4
	0,9	25,09	3,580	8,06	92	5,84	77,7	4,25	5,1	14	0,5	5
	1,1	24,50	3,646	8,52	-81	4,99	65,8	11,2	15	11	0,7	4
	1,2	24,80	3,268	8,29	-160	4,11	54,3	13,4	135	4	1,2	1
843	0,1	25,54	3,775	8,33	72	7,75	104	3,60	5,1	185	0	100
	0,3	25,41	3,775	8,30	76	7,56	101	3,85	5,1	172	0	100
	0,5	25,19	3,775	8,28	78	7,56	101	4,00	5,2	43	0,1	24
	0,7	24,98	3,785	8,24	82	7,52	99,8	4,27	5,0	4	0,3	2
	0,9	24,25	3,775	8,46	-15	6,57	86,1	5,73	14	12	0,5	7
	1,1	24,20	3,793	8,48	-135	6,29	82,3	0,11	69	4	1,1	2

Tabla 2 (cont.). Parámetros físico-químicos de los perfiles verticales realizados en las 24 estaciones de muestreo con sonda multiparamétrica. Fondo gris: parámetros alterados al tocar fondo.

Estación	Prof. m	T °C	CE mS/cm	pH	ORP mV	OD mg/l	OD % Sat.	Chl-a µg/l	Turb NTUs	PAR µmol/s·m <sup>2</sup>	Prof. m	PAR %
844	0,1	24,77	2,126	7,8	213	9,07	119	3,66	5,8	1561	0	100
	0,3	24,31	2,093	7,81	209	9,54	124	4,76	8,1	1499	0	100
	0,5	24,02	2,056	7,82	206	9,8	127	5,43	10,3	496	0,1	32
	0,7	23,92	2,079	7,82	205	9,47	123	5,67	9,9	314	0,3	21
	0,9	23,73	2,158	7,73	205	8,63	111	5,38	7,1	206	0,5	13
	1,1	23,81	2,222	7,64	207	7,73	99,8	5,07	5,6	124	0,7	8
	1,3	23,81	2,278	7,63	204	7,36	95,1	5,3	5,6	77	0,9	5
	1,5	23,75	2,385	7,58	203	6,48	83,7	6,16	6,0	51	1,1	3
	1,6	23,72	2,404	7,86	116	6,07	78,4	6,49	8,7	47	1,2	3
	1,7	23,74	1,975	8,23	-121	2,31	31,2	7,72	10,5	34	1,7	2
845	0,1	25,46	1,836	8,36	132	11,37	151	3,71	15,7	3690	0	100
	0,3	25,38	1,841	8,35	131	11,38	151	3,93	16,1	3249	0	100
	0,5	24,89	1,846	8,33	131	11,37	150	4,41	16,7	1149	0,1	33
	0,7	24,64	1,849	8,33	131	11,44	150	4,58	17,1	721	0,3	21
	0,9	24,32	1,849	8,30	132	11,25	147	5,07	17,3	427	0,5	12
	1,1	24,15	1,848	8,23	134	10,52	137	5,24	16,6	238	0,7	7
	1,3	23,91	1,854	8,17	135	9,95	129	5,75	17,1	118	0,9	3
	1,5	23,44	1,851	7,98	139	8,09	104	5,48	21,7	68	1,1	2
	1,7	23,21	1,853	7,97	140	7,76	99,0	6,76	24,4	37	1,3	1
	1,9	23,15	1,845	7,98	140	7,74	98,6	8,24	25,4	19	1,5	1
	2,1	23,09	1,846	7,93	141	7,24	92,1	8,23	26,1	10	1,7	0
	2,4	22,97	1,846	7,86	137	6,06	76,9	9,74	56,5	5	2,0	0
	2,5	22,99	1,424	7,97	-63	2,02	25,6	0,05	65,0	2	2,5	0
846	0,1	25,62	1,852	8,32	152	11,9	159	3,10	11,7	2492	0	100
	0,3	25,52	1,857	8,33	150	11,8	157	4,30	15,0	2617	0	100
	0,5	25,05	1,859	8,31	148	11,8	156	4,29	16,3	997	0,1	39
	0,7	24,81	1,859	8,30	147	11,8	155	4,28	17,6	598	0,3	23
	0,9	24,39	1,855	8,23	148	10,8	142	5,01	16,1	294	0,5	12
	1,1	23,90	1,858	8,15	148	9,61	124	5,35	17,1	112	0,7	4
	1,3	23,19	1,865	8,02	151	8,62	110	5,07	16,6	72	0,9	3
	1,5	23,14	1,872	8,04	150	8,69	111	6,61	16,2	43	1,1	2
	1,7	23,04	1,868	8,02	150	8,36	106	6,31	16,6	34	1,3	1
	1,9	22,93	1,872	7,96	151	7,52	95,5	7,25	19,1	17	1,5	1
	2,1	22,91	1,871	7,94	151	7,37	93,5	7,33	21,1	11	1,7	0
	2,3	22,88	1,869	7,92	151	7,01	88,8	8,36	24,2	8	1,9	0
	2,5	22,88	1,870	7,91	151	6,60	83,6	8,19	24,4	5	2,1	0
2,7	22,86	1,870	7,89	151	6,49	82,2	9,22	25,4	3	2,3	0	
2,9	22,85	1,871	7,91	142	6,31	79,9	9,58	96,0	2	2,5	0	
847	0,1	24,96	1,874	8,03	200	10,3	136	3,65	7,8	1592	0	100
	0,3	24,88	1,878	8,04	195	10,6	140	4,21	8,7	1399	0	100
	0,6	23,99	1,871	7,93	194	10,2	133	5,29	10,2	295	0,1	20
	0,7	23,66	1,876	7,90	192	9,45	122	5,45	10,4	282	0,3	19
	0,9	23,35	1,875	7,86	191	8,80	113	5,55	10,7	169	0,5	11
	1,1	23,15	1,876	7,84	190	8,48	108	6,32	11,0	79	0,7	5
	1,3	23,13	1,870	7,84	185	8,48	108	6,54	14,0	44	0,9	3
	1,5	23,11	1,868	8,43	-72	6,42	81,8	0,08	38,8	17	1,5	1

Tabla 2 (cont.). Parámetros físico-químicos de los perfiles verticales realizados en las 24 estaciones de muestreo con sonda multiparamétrica. Fondo gris: parámetros alterados al tocar fondo.

Estación	Prof. m	T °C	CE mS/cm	pH	ORP mV	OD mg/l	OD % Sat.	Chl-a µg/l	Turb NTUs	PAR µmol/s·m <sup>2</sup>	Prof. m	PAR %
848	0,1	24,78	2,066	7,74	138	5,35	70,4	3,04	3,3	1683	0	100
	0,3	24,43	2,093	7,70	138	4,95	64,7	3,22	2,3	1633	0	100
	0,5	24,00	2,144	7,67	138	4,38	56,8	3,30	2,4	418	0,1	25
	0,7	23,87	2,196	7,73	137	5,37	69,5	3,44	2,5	411	0,3	25
	0,9	23,71	2,255	7,82	134	5,96	76,8	3,97	3,2	305	0,5	18
	1,1	23,54	2,268	7,83	134	5,89	75,7	3,88	3,2	202	0,7	12
	1,5	23,28	2,285	7,76	136	4,52	57,8	4,17	3,1	80	1,1	5
	1,9	23,26	2,334	7,75	136	4,22	53,9	4,34	3,4	38	1,5	2
	2,3	23,30	2,393	7,60	139	1,80	23,1	5,04	4,1	18	1,9	1
	2,7	22,89	2,441	8,41	-142	0,44	5,6	4,77	26,2	8	2,3	0
2,8	22,68	2,617	8,32	-165	0,39	4,9	4,98	35,1	6	2,8	0	
849	0,1	25,13	2,349	8,21	110	8,22	109	3,08	3,3	1062	0	100
	0,3	25,13	2,350	8,20	110	8,15	108	3,40	3,6	1039	0	100
	0,5	24,64	2,344	8,12	112	7,64	100	3,63	3,9	331	0,1	32
	0,7	24,11	2,357	8,10	113	7,47	97,1	4,39	4,2	219	0,3	21
	0,9	23,82	2,364	8,05	114	7,02	90,7	4,47	3,7	135	0,5	13
	1,1	23,60	2,370	7,97	117	5,99	77,1	4,30	4,3	56	0,7	5
	1,3	23,38	2,378	7,92	118	5,43	69,7	4,50	4,8	45	0,9	4
	1,5	23,31	2,380	7,90	112	4,75	60,9	5,02	5,2	29	1,1	3
	1,7	23,23	2,382	7,92	98	4,30	55,0	4,84	6,2	17	1,3	2
	1,9	23,23	2,385	8,03	43	4,28	54,7	5,47	8,5	14	1,9	1
850	0,1	23,18	2,311	7,22	246	4,92	63,1	2,88	4,3	1262	0	100
	0,3	23,18	2,313	7,28	243	4,79	61,3	3,70	2,2	1261	0	100
	0,6	23,18	2,315	7,34	238	4,74	60,7	3,78	3,1	578	0,1	46
	0,7	23,19	2,314	7,37	235	4,63	59,3	3,86	3,1	364	0,3	29
	0,9	23,19	2,314	7,38	233	4,68	59,6	3,87	2,8	270	0,5	21
	1,1	23,19	2,314	7,40	231	4,63	59,3	4,12	2,8	194	0,7	15
	1,3	23,19	2,314	7,41	229	4,44	56,9	4,26	2,4	129	0,9	10
	1,5	23,19	2,314	7,42	228	4,43	56,8	4,26	2,9	87	1,1	7
	1,7	23,19	2,315	7,43	226	4,41	56,6	4,33	2,6	57	1,3	5
	1,9	23,19	2,315	7,45	224	4,34	55,6	4,27	2,2	38	1,5	3
2,1	23,19	2,315	7,47	219	4,19	54,1	5,31	142	22	2,1	2	
851	0,1	23,51	2,307	7,63	238	6,59	84,9	2,42	5,6	1630	0	100
	0,3	23,52	2,308	7,63	236	6,44	83,1	3,00	1,6	1587	0	100
	0,5	23,52	2,308	7,63	233	6,30	81,2	3,30	3,9	393	0,1	25
	0,7	23,52	2,308	7,63	231	6,31	81,2	3,69	2,5	286	0,3	18
	0,9	23,51	2,308	7,63	230	6,28	81,0	3,82	2,4	266	0,5	17
	1,1	23,52	2,310	7,63	228	6,27	80,8	3,78	2,2	162	0,7	10
	1,5	23,50	2,310	7,64	226	6,30	81,1	3,89	2,6	76	1,1	5
	1,9	23,49	2,311	7,63	225	6,24	80,4	4,21	3,1	38	1,5	2
	2,1	23,49	2,312	7,65	218	6,09	78,5	4,98	10,4	24	1,7	2
	2,2	23,49	2,302	8,08	30	4,9	65,2	10,05	40,7	17	2,2	1

Tabla 2 (cont.). Parámetros físico-químicos de los perfiles verticales realizados en las 24 estaciones de muestreo con sonda multiparamétrica. Fondo gris: parámetros alterados al tocar fondo.

Estación	Prof. m	T °C	CE mS/cm	pH	ORP mV	OD mg/l	OD % Sat.	Chl-a µg/l	Turb NTUs	PAR µmol/s·m <sup>2</sup>	Prof. m	PAR %
852	0,1	23,34	2,277	7,72	212	6,57	84,3	2,01	9,2	2401	0	100
	0,3	23,34	2,277	7,72	209	6,35	81,6	2,78	3,1	2329	0	100
	0,6	23,35	2,278	7,72	205	6,22	79,9	3,23	3,2	790	0,1	33
	0,7	23,34	2,278	7,72	203	6,19	79,6	3,32	3,5	838	0,3	35
	0,9	23,34	2,278	7,73	200	6,14	78,8	3,05	2,8	494	0,5	21
	1,1	23,33	2,278	7,74	196	6,07	78,0	3,59	2,7	231	0,7	10
	1,3	23,32	2,278	7,75	193	6,00	77,1	3,89	3,2	165	0,9	7
	1,5	23,29	2,279	7,78	180	5,86	75,2	4,19	3,5	134	1,1	6
	1,7	23,28	2,234	7,94	120	4,79	61,5	4,31	4,5	76	1,7	3
853	0,1	23,06	2,245	7,77	206	7,32	93,5	3,00	6,5	2347	0	100
	0,3	23,07	2,247	7,77	203	7,09	90,6	2,91	3,2	2518	0	100
	0,5	23,07	2,248	7,79	201	7,04	89,7	3,90	3,5	789	0,1	32
	0,7	23,06	2,245	7,78	199	6,88	88,0	4,02	3,1	613	0,3	25
	0,9	23,06	2,247	7,78	198	6,91	88,1	4,14	3,4	434	0,5	18
	1,1	23,07	2,247	7,79	196	6,88	88,0	3,84	3,5	229	0,7	9
	1,3	23,05	2,248	7,78	195	6,69	85,4	4,67	3,8	164	0,9	7
	1,5	23,06	2,248	7,78	193	6,76	86,5	4,59	3,4	72	1,1	3
	1,7	23,05	2,246	7,79	192	6,71	85,7	4,92	3,6	96	1,3	4
	1,9	23,05	2,248	7,79	191	6,58	84,2	4,60	3,6	66	1,5	3
	2,1	23,04	2,249	7,78	190	6,51	83,0	5,10	3,4	47	1,7	2
	2,3	23,04	2,249	7,77	189	6,46	82,5	4,67	3,8	39	1,9	2
	2,5	23,03	2,249	7,76	189	6,15	78,5	5,02	3,7	27	2,1	1
	2,7	23,01	2,103	8,04	7	5,08	64,8	6,47	55,7	14	2,3	1
2,8	23,01	1,711	8,3	-98	1,77	22,6	7,86	62,0	10	2,8	0	
854	0,1	23,13	2,201	8,04	129	7,43	95,1	3,09	13,4	2799	0	100
	0,3	23,12	2,201	8,05	128	7,37	94,2	3,89	4,4	2490	0	100
	0,5	23,12	2,201	8,06	126	7,23	92,4	4,09	4,7	778	0,1	29
	0,7	23,14	2,200	8,06	126	7,23	92,5	4,42	4,7	426	0,3	16
	0,9	23,13	2,201	8,06	126	7,2	92,1	4,52	4,3	100	0,5	4
	1,1	23,12	2,203	8,05	126	7,26	92,9	4,55	4,0	128	0,7	5
	1,3	23,11	2,203	8,06	126	7,16	91,7	4,93	4,5	100	0,9	4
	1,5	23,10	2,200	8,05	126	7,14	91,2	5,17	4,6	83	1,1	3
	1,7	23,10	2,201	8,05	126	7,19	91,9	4,91	4,5	30	1,3	1
	1,9	23,08	2,201	8,05	126	7,14	91,2	4,69	5,0	19	1,5	1
	2,1	23,08	2,201	8,05	125	7,08	90,5	4,92	4,2	13	1,7	0
	2,3	23,05	2,200	8,04	122	6,82	87,1	5,39	4,3	10	1,9	0
	2,5	23,03	2,200	8,04	116	6,76	86,3	6,13	4,8	9	2,1	0
	2,8	22,99	2,218	8,49	-60	6,09	77,6	10,24	15,0	7	2,8	0
855	0,1	23,02	2,079	7,74	157	5,33	68	2,69	5,9	2305	0	100
	0,3	23,01	2,076	7,74	154	5,22	66,6	3,10	7,1	2144	0	100
	0,5	22,95	2,071	7,72	151	4,72	60	4,30	8,4	652	0,1	29
	0,7	22,94	2,073	7,71	150	4,75	60,6	4,25	8,3	360	0,3	16
	0,9	22,94	2,074	7,71	148	4,62	58,8	4,43	8,5	75	0,5	3
	1,1	22,81	2,063	7,69	148	4,28	54,6	4,52	11,0	76	0,7	3
	1,3	22,81	2,065	7,69	146	4,18	53,3	5,00	10,6	62	0,9	3
	1,4	22,79	2,065	7,70	143	4,07	51,4	5,05	11,5	65	1,0	3
	1,5	22,79	2,056	8,31	-106	1,37	15,7	4,38	14,1	82	1,5	4

Tabla 2 (cont.). Parámetros físico-químicos de los perfiles verticales realizados en las 24 estaciones de muestreo con sonda multiparamétrica. Fondo gris: parámetros alterados al tocar fondo.

<b>Muestra</b>	<b>N total mg/l</b>	<b>P-PO4 mg/l</b>
832	1,50	0,053
833	1,40	0,053
834	1,33	0,041
835	1,33	0,038
836	1,33	0,030
837	1,39	0,024
838	2,47	0,027
839	1,88	0,023
840	1,55	0,062
841	1,47	0,023
842	1,33	0,018
843	2,00	0,050
844	1,32	0,013
845	1,48	0,016
846	1,42	0,009
847	1,33	0,018
848	0,82	0,015
849	1,01	0,013
850	0,77	0,019
851	0,81	0,013
852	1,94	0,014
853	0,94	0,012
854	1,08	0,015
855	1,10	0,015

*Tabla 3. Resultado de las determinaciones in situ de N total y P-PO4. En gris las medidas por debajo del límite de detección (N total 1,0 mg/l, P-PO4 0,05 mg/l).*