



**3º INFORME DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA DE  
LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA  
“SIERRA DE ALTOMIRA (041.001)”  
AÑOS 1982-2013**



**Convenio específico de colaboración entre la Comunidad de Regantes de Aguas Subterráneas de La Sierra de Altomira y el Instituto Geológico y Minero de España, para el apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica y aguas subterráneas. 2012-2015**



**3º INFORME DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA DE  
LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA  
“SIERRA DE ALTOMIRA (041.001)”  
AÑOS 1982-2013**

**Elaborado por:**

**Jose Antonio Domínguez Sánchez**

**María Dolores Gómez-Escalonilla Sánchez**

**María Isabel González Fernández**

**Leticia Vega Martín**

**Miguel Mejías Moreno**

**Rafael Ochando Jiménez**

**Diciembre 2013**



## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>5</b>
<b>3. ENCUADRE FÍSICO-CLIMÁTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO</b>	<b>5</b>
<b>4. ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO</b>	<b>9</b>
<b>4.1. MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS LÍMITROFES.</b>	<b>9</b>
<b>4.2. FORMACIONES ACUÍFERAS.</b>	<b>10</b>
<b>4.3. ZONACIÓN DE LA MASb SIERRA DE ALTOMIRA.</b>	<b>11</b>
<b>5. EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA SIERRA DE ALTOMIRA (040.001). 1982-SEPTIEMBRE DE 2013.</b>	<b>20</b>
<b>5.1. RED DE OBSERVACIÓN PIEZOMÉTRICA DEL IGME.</b>	<b>20</b>
<b>5.2. EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA HISTÓRICA.</b>	<b>27</b>
<b>5.3. EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA ACTUAL.</b>	<b>31</b>
<b>5.4. ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LOS PERIODOS DE AGUAS ALTAS Y AGUAS BAJAS</b>	<b>35</b>
<b>6. RED DE AFOROS EN LA MASB SIERRA DE ALTOMIRA</b>	<b>37</b>
<b>7. RESUMEN Y CONCLUSIONES</b>	<b>43</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>47</b>

- **ANEXO I: REDES DE CONTROL DEL IGME**
- **ANEXO II: PRECIPITACIÓN ANUAL, DESVIACIÓN Y  
CLASIFICACIÓN EN AÑOS TIPO POR ESTACIONES  
METEOROLÓGICAS**
- **ANEXO III: GRÁFICOS DE PRECIPITACIÓN ANUAL, VALOR  
MEDIO DE LA SERIE Y DESVIACIONES ACUMULADAS POR  
ESTACIONES METEOROLÓGICAS**
- **ANEXO IV: GRÁFICOS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA DE LOS  
PUNTOS DE LA RED DE CONTROL**



## 1. INTRODUCCIÓN

En julio de 2012 se suscribió un Convenio Específico de Colaboración entre el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y la Comunidad de Regantes de Aguas Subterráneas de la Sierra de Altomira, con el fin de que este Organismo aportara apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica y aguas subterráneas a la Comunidad de Regantes estableciendo un intercambio de información entre ambas entidades.

El presente informe de seguimiento de la evolución piezométrica de la Masa de Agua Subterránea (MASb) Sierra de Altomira (041.001), es el correspondiente al segundo semestre del año 2013 y constituye el 3º informe periódico realizado al amparo de dicho Convenio.

El ámbito territorial y administrativo de la actual MASb 041.001 Sierra de Altomira ha ido variando a lo largo del tiempo. En 1979 el Instituto Tecnológico y Geominero de España (ITGE – actual IGME) estableció el Sistema Acuífero (S.A.) S.A. nº19 - Sierra de Altomira). Posteriormente, el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica (Real Decreto 927/88 de 29 de julio, BOE de 31-8-1988) definió la Unidad Hidrogeológica (U.H.) 04.01 Sierra de Altomira. (DGOH-ITGE 1988).

Finalmente, con la entrada en vigor de la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE), y su trasposición a la legislación española, se establece una nueva metodología con el objeto de lograr la protección de las aguas en los estados miembros de la Unión Europea, y se incorpora una nueva figura de gestión hidrológica, la conocida como Masa de Agua Subterránea (MASb) (Figura 1).

Las actuaciones realizadas por el IGME en la zona han sido numerosas y de tipología muy variada. Muchos de los trabajos se enmarcan dentro de la labor de investigación en el campo de los recursos de la Tierra y, concretamente, de las aguas subterráneas. Durante los años 70, el IGME realizó entre otros, el “Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas” (PNIAS) encuadrado dentro del “Plan Nacional de la Minería” (PNIM, ITGE 1969) que se considera el referente nacional de las aguas subterráneas. Dentro de dicho plan se incluyó: “Investigación hidrogeológica de la cuenca alta y media del Guadiana”. (ITGE 1979).

A partir de esta época, se han realizado numerosos estudios encaminados al abastecimiento de poblaciones con aguas subterráneas, a la utilización de los recursos hídricos subterráneos en general y al control de su calidad.

Recientemente, se han llevado a cabo diversos trabajos de investigación:

- “Mejora del conocimiento en las MASb Sierra de Altomira (041.001) y Rus Valdelobos (041.005)”. (IGME-CHG. 2009)

- “Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas”. (IGME-DGA 2010).
- “Actualización del conocimiento hidrogeológico de la masa de agua subterránea Sierra de Altomira”. Dentro del convenio entre el IGME y la Excma. Diputación de Cuenca (2011).

La infraestructura hidrogeológica básica para el desarrollo de estos trabajos de investigación consiste en el establecimiento de diferentes redes de observación de las aguas subterráneas y en la toma de datos físicos y químicos (profundidad del nivel, calidad, temperatura, pH, etc) de las mismas. Algunas de estas redes de observación se implantaron a principios de los años setenta y varias de ellas continúan operativas en la actualidad en aquellas masas de agua subterránea que por sus características hidrogeológicas, socioeconómicas y medioambientales presentan un especial interés técnico e investigador.

La MASb Sierra de Altomira (041.001) es una de estas zonas de interés preferente, y en ella el IGME mantiene operativa una red de observación piezométrica que constituye la infraestructura básica para la realización del presente estudio.



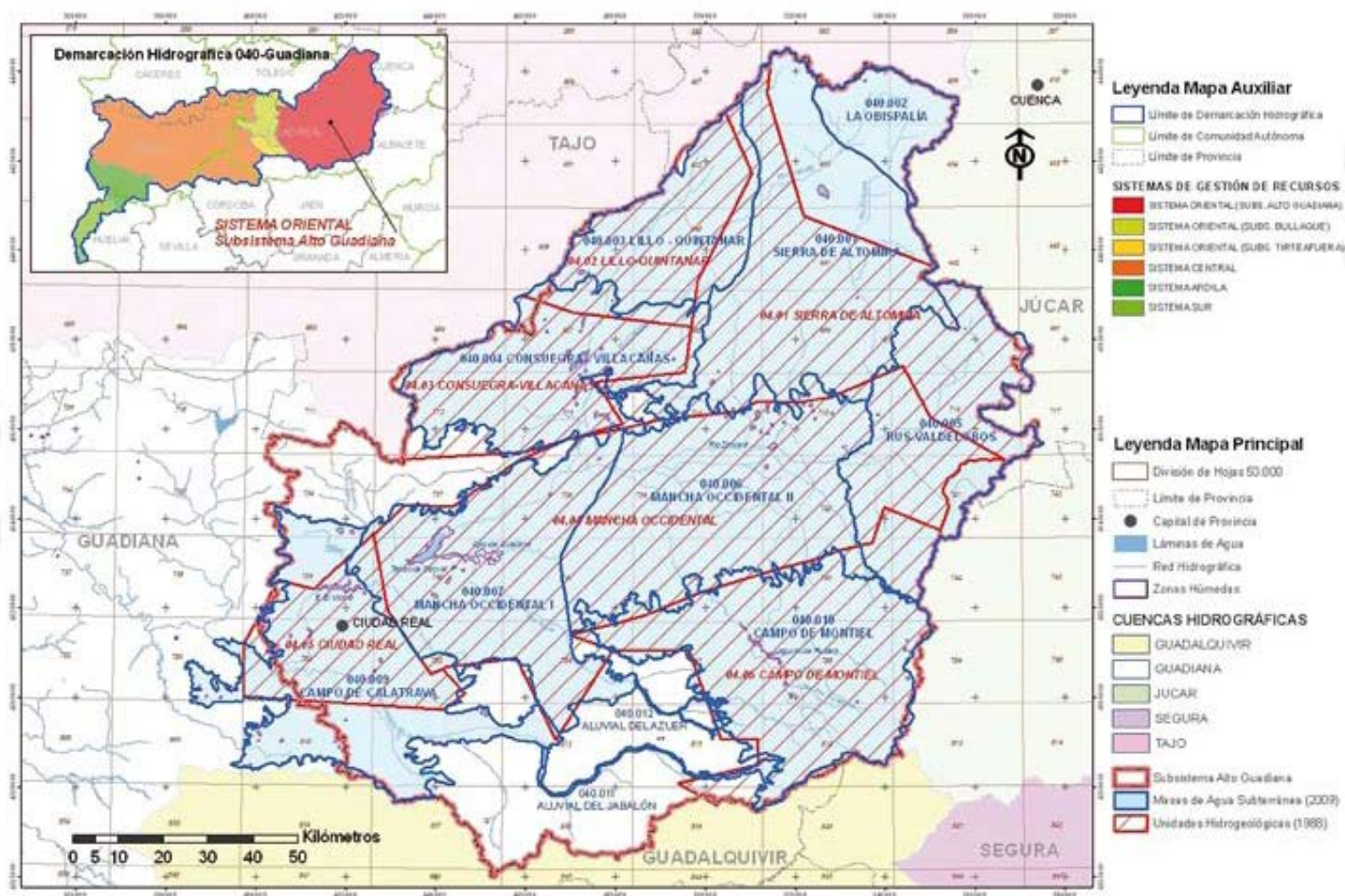


Figura 1. División en unidades hidrogeológicas y masas de agua subterráneas de la cuenca alta del río Guadiana (Martínez-Cortina *et al.*, 2011)



## 2. OBJETIVOS

El presente informe recopila y analiza la información correspondiente a la evolución piezométrica de la MASb 041.001 Sierra de Altomira desde 1982 a la actualidad, con especial énfasis en los datos obtenidos desde el inicio del año 2012 hasta finales del año 2013. Igualmente se realiza un análisis básico de la climatología registrada en el área de estudio.

En el informe de diciembre de 2012 (primer informe de seguimiento), se adjuntaba información general del ámbito territorial en el que se desarrolla el trabajo (geografía, hidrografía, hidrogeología, usos del suelo, aspectos socioeconómicos...). Esta información no se vuelve a incorporar de forma detallada en los siguientes informes periódicos, en los que, de forma más resumida queda reflejada en los apartados siguientes.

## 3. ENCUADRE FÍSICO-CLIMÁTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO

La MASb Sierra de Altomira se sitúa en la cuenca alta del río Guadiana. (Fig. 1).

Presenta una superficie total de 2.575 km<sup>2</sup>, mayoritariamente dentro de la provincia de Cuenca (90%), si bien también incluye parte de las de Toledo (7 %) y Ciudad Real (3 %).

La altimetría varía desde los 656 m s.n.m. en el río Tajo, aguas abajo del puente de hierro del Salto de Bolarque, y los 1.127 m s.n.m. de la Sierra de Degollados.

Los principales cursos fluviales son el Riansares, el Cigüela y el Záncara.

Dentro de la MASb se incluyen, total o parcialmente, 62 términos municipales que suman una población de 126.727 habitantes (INE, 2007).

La principal actividad socioeconómica es la agricultura de secano, con un porcentaje de ocupación total en la MASb de 60,72 % del territorio (proyecto CORINE - Coordination of Information on the Environment).

Climatológicamente, la cuenca alta del Guadiana presenta un clima de tipo mediterráneo-continental, con una estación seca bien definida y marcadas oscilaciones térmicas. El valor medio anual de precipitación es de 480,5 mm/año.

Los datos climáticos analizados en este estudio son cedidos por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) gracias al Convenio de Colaboración suscrito entre el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y este Organismo y han sido completados y tratados para este estudio por D. Miguel Mejías Moreno (IGME).

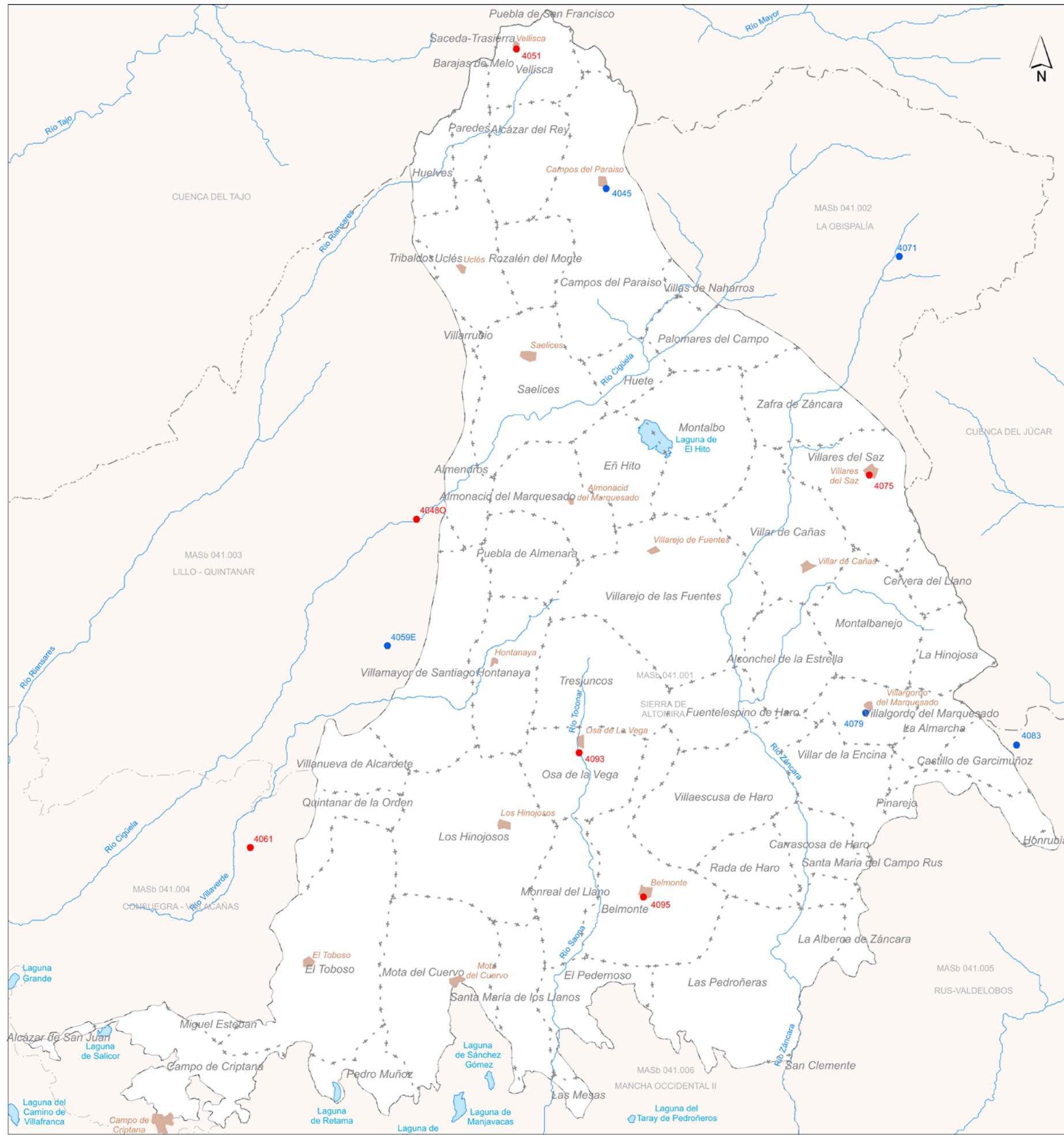
Se utilizan once estaciones meteorológicas (Fig. 2) cuyas características principales se muestran en la tabla nº 1 adjunta. Los valores obtenidos, a partir de datos medios mensuales, corresponden al periodo 1960 - 2012.

En el anexo II se muestran los datos de precipitación anual para el año hidrológico correspondiente, así como la desviación acumulada y la clasificación del año según resulte de tipo húmedo, medio o seco. Se ha considerado como año “seco” aquel con una pluviometría al menos un 15% inferior a la media aritmética de la serie; año “húmedo” aquel en que las precipitaciones superan al menos en un 15% a la media y año “medio” al comprendido entre ambos límites anteriores. Esta información se ha recopilado en el anexo III donde, para cada estación meteorológica del área, se representa en un gráfico la precipitación anual, valor medio de la serie y la curva de desviaciones acumuladas.

NOMBRE ESTACIÓN	COORD. U.T.M.(ED50)		COTA (m s.n.m.)	PRECIP MAX. (mm)	AÑO P. MAX.	PRECIP MIN. (mm)	AÑO P. MIN.	PRECIP MED. ANUAL (1960-2012 en mm)
	X	Y						
CARRASCOSA DEL CAMPO	522586	4431813	895	806,0	1976-1977	267,9	2004-2005	535,7
POZORRUBIO SANTIAGO "TORRELEN"	508441	4407089	755	619,7	1987-1988	214,3	2004-2005	423,0
VELLISCA	515904	4442248	950	1003,2	1976-1977	336,1	2004-2005	613,9
VILLAMAYOR DE SANTIAGO	506261	4397622	773	635,1	2009-2010	209,1	2004-2005	431,9
QUINTANAR DE LA ORDEN	496017	4382514	691	626,2	1974-1975	103,9	1966-1967	359,1
HUERTA DE LA OBISPALÍA	544515	4426730	910	921,6	1976-1977	265,0	1980-1981	544,7
VILLARES DEL SAZ	542281	4410376	865	888,3	1968-1969	231,9	2004-2005	519,7
VILLARGORDO DEL MARQUESADO	541998	4392585	856	786,0	1968-1969	216,8	2004-2005	470,3
CASTILLO DE GARCIMUÑOZ	553283	4390188	925	813,7	1968-1969	277,4	1998-1999	509,8
OSA DE LA VEGA	520589	4389618	763	693,0	1968-1969	173,4	2004-2005	436,1
BELMONTE	525368	4378855	750	728,0	1987-1988	185,5	2004-2005	441,6

Tabla 1. Estaciones climáticas en el entorno del área de estudio.

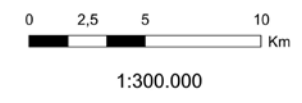





### Leyenda


- 1234 Estaciones pluviométricas
- 1234 Estaciones termo-pluviométricas
- Límite MASb
- - - Límite cuenca
- + + + + Municipios
- Ríos principales
- Embalses; Lagunas
- Poblaciones

nº ESTACIÓN	NOMBRE	PRECIP. MAX. (mm)	AÑO P. MAX.	PRECIP. MIN. (mm)	AÑO P. MIN.	PRECIP. MED. ANUAL (1960-2012 en mm)
4045	CARRASCOSA DEL CAMPO	806,0	1976-1977	267,9	2004-2005	535,7
4048O	POZORRUBIO SANTIAGO "TORRELEN"	619,7	1987-1988	214,3	2004-2005	423,0
4051	VELLISCA	1003,2	1976-1977	336,1	2004-2005	613,9
4059E	VILLAMAYOR DE SANTIAGO	635,1	2009-2010	209,1	2004-2005	431,9
4061	QUINTANAR DE LA ORDEN	626,2	1974-1975	103,9	1966-1967	359,1
4071	HUERTA DE LA OBISPALÍA	921,6	1976-1977	265,0	1980-1981	544,7
4075	VILLARES DEL SAZ	888,3	1968-1969	231,9	2004-2005	519,7
4079	VILLARGORDO DEL MARQUESADO	786,0	1968-1969	216,8	2004-2005	470,3
4083	CASTILLO DE GARCIMUÑOZ	813,7	1968-1969	277,4	1998-1999	509,8
4093	OSA DE LA VEGA	693,0	1968-1969	173,4	2004-2005	436,1
4095	BELMONTE	728,0	1987-1988	185,5	2004-2005	441,6





Instituto Geológico  
y Minero de España



Fecha: <b>Nov. 2013</b>	<b>Apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica a la Comunidad de Regantes de la Sierra de Altomira</b>
Autor: <b>J.A. Domínguez M.I. González L. Vega</b>	
Plano: <b>Fig. 2</b>	<b>Estaciones climáticas</b>





#### **4. ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO**

La MASb Sierra de Altomira está formada por una serie de calizas y dolomía jurásico-cretácicas que se apoyan sobre una base impermeable de arcillas, margas y yesos triásicos, y puede alcanzar una potencia de hasta 1.100 m en el sector oriental de la cuenca. Sobre ellas se sitúa una serie margo-yesífera del tránsito cretácico-terciario y una sucesión de depósitos de origen continental (detríticos y evaporíticos), de edades paleógenas y miocenas, con potencias superiores a los 300 m, coronada por afloramientos dispersos de calizas de reducido espesor (ITGE, 1989).

La MASb 041.001 está considerada como un acuífero complejo, que actúa en régimen libre o de semiconfinamiento en profundidad, cuyo acuífero principal está constituido por los materiales jurásicos (ITGE, 1989).

El funcionamiento hidrogeológico está condicionado en gran medida por la estructura, los niveles margosos favorecen el despegue de las distintas escamas y los cabalgamientos funcionan como impermeables de base que individualizan acuíferos. Los pliegues anticlinales y sinclinales funcionan como divisorias locales del flujo subterráneo, así como las fallas que individualizan bloques y delimitan las depresiones terciarias.

##### **4.1. MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS LÍMITROFES.**

La MASb de Sierra de Altomira limita con las siguientes masas de agua subterránea:

- El límite N coincide con la divisoria de aguas superficiales, si bien, el límite subterráneo se sitúa al O del embalse de Buendía (SO de la Cordillera Ibérica), ya en la cuenca del Tajo.
- El límite NE viene definido por el contacto con la MASb La Obispalía. (041.002)
- El límite E queda definido por la divisoria hidrográfica de las cuencas del Guadiana y Júcar.
- En el límite SE está en contacto con la MASb Rus-Valdelobos (041.005).
- Al sur limita con la MASb Mancha Occidental II (041.006), en contacto con los materiales terciarios de la fosa manchega.
- En el O limita con las MASb Lillo-Quintanar (041.003) y Consuegra-Villacañas (041.004).

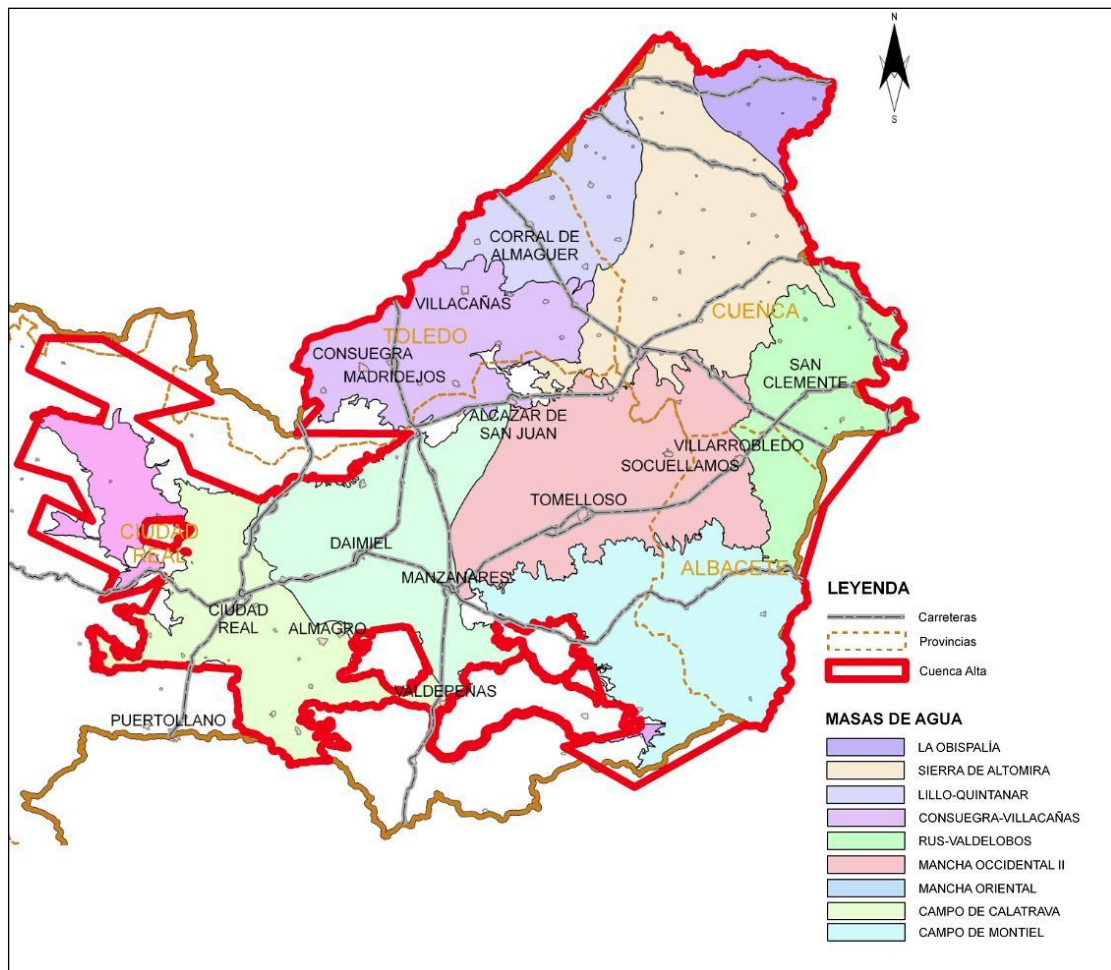


Figura 3. Distribución de MASb correspondientes a la Cuenca Alta del Guadiana.

## 4.2. FORMACIONES ACUÍFERAS.

Dentro de la MASb se distinguen, de base a techo, las siguientes formaciones acuíferas:

- **Acuíferos carbonatados jurásicos.** Son los que presentan la mayor superficie de afloramiento. Se inician con los materiales del Lías, compuestos por una alternancia de dolomías en la base, seguidos por calizas y dolomías y calizas a techo. Sobre los mismos encontramos las dolomías del Dogger. Todos estos materiales constituyen un acuífero único isótropo y homogéneo. El conjunto se encuentra plegado en una sucesión de sinclinales y anticlinales. Aunque se considera un único acuífero, a nivel local puede presentar niveles permeables independientes.
- **Acuíferos detríticos cretácicos.** En la base se componen de depósitos calco-margosos y brechoides en Facies Weald a los que siguen la Formación

Arenas de Utrillas. Por su permeabilidad media-baja se comportan como un nivel semipermeable constituyendo acuíferos de interés local.

- **Acuíferos carbonatados cretácicos.** Por su proximidad a la superficie son los niveles permeables más explotados. Están constituidos por una alternancia de dolomías, margas y calizas (Cenomaniense-Turonense), con una potencia superior a la centena de metros que aumenta hacia el este.
- **Acuífero calco-yesífero del tránsito cretácico-terciario.** Por la mala calidad de sus aguas es un acuífero con escaso aprovechamiento.
- **Acuíferos terciarios.** Forman un acuífero multicapa, poco conocido pero de gran potencial, con valores de transmisividad bajos, distribuido en horizontes arenosos y conglomeráticos alternantes con arcillas, y con cambios laterales de facies hacia litologías más evaporíticas.  
A techo de esta serie se depositan las calizas tableadas de origen lacustre del Pontiense que pueden constituir niveles locales de cierto interés y suelen formar pequeños acuíferos colgados drenados por manantiales.
- **Acuíferos cuaternarios.** Están formados por materiales detríticos de origen fluvial. Presentan altos valores de permeabilidad. Tienen interés local y se circunscriben a los principales cauces fluviales de la zona.

### 4.3. ZONACIÓN DE LA MASB SIERRA DE ALTOMIRA.

La MASb 041.001 Sierra de Altomira, presenta cierta complejidad hidrogeológica que plantea la necesidad de definir subzonas dentro de la misma que permiten estudiar y comprender mejor su hidrodinámica.

Son varios los trabajos realizados por el IGME encaminados a este fin, basados en criterios hidrogeológicos, hidroquímicos y de explotación.

- ZONACIÓN GEOLÓGICA E HIDROGEOLÓGICA

Dentro de la Actividad 3: seguimiento y asistencia técnica en el proceso de planificación. Propuesta de zonificación, basada en criterios geológicos e hidrogeológicos, de la cuenca alta del río Guadiana (IGME- DGA 2010), de la “*Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas*”, se establecieron las siguientes 4 subzonas para la MASb. 040.001. Sierra de Altomira:

#### **Subzona Altomira-Carrascosa del Campo**

Cubre el margen oriental de la MASb y tiene una extensión aproximada de 245 Km<sup>2</sup>. Sus aguas muestran facies sulfatada cálcica.

Esta subzona queda delimitada por el propio borde este de la MASb y en su parte interna por las estructuras que configuran los tramos 1, 2 y 3 de la figura nº 4.

Tramos 1 y 3: definidos por un cabalgamiento que corta a los materiales del Triásico, Cretácico y Terciario. Aparecen mananciales.

Tramo 2: presencia de cabalgamientos que ponen en contacto materiales del Paleógeno inferior con materiales del Mioceno inferior. Este cabalgamiento también afecta materiales cretácicos. (Figura 4).

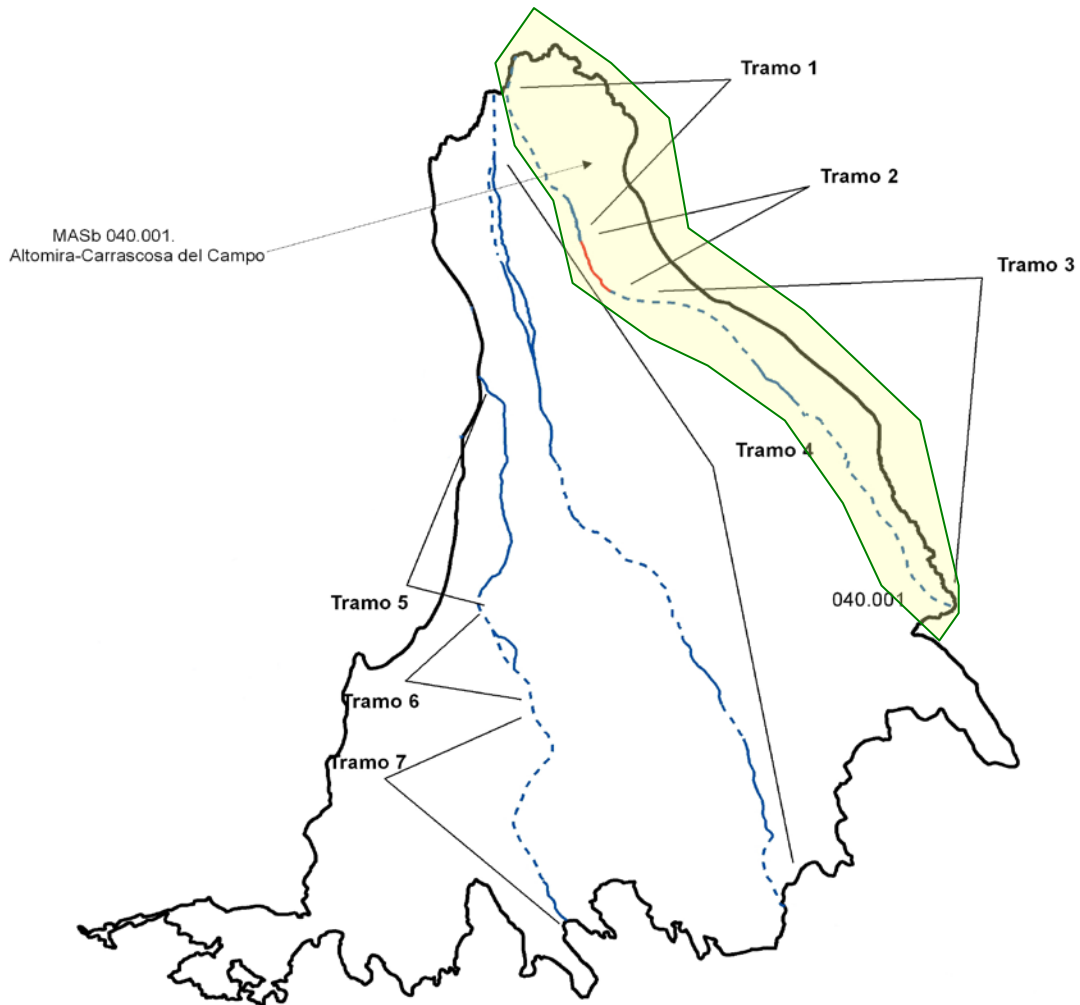


Figura 4 MASb. 040.001. Subzona Altomira-Carrascosa del Campo. Tramos.

### Subzona Altomira-El Hito

Ocupa el sector centro-oriental de la MASb y cubre una superficie de 975 Km<sup>2</sup>. Las facies de sus aguas son bicarbonatada cálcica, y sulfatada cálcica.

Queda delimitada en su margen este por los tramos 1 a 3 ya descritos anteriormente, y en su borde occidental por el tramo 4 (Ver figura 5)

Tramo 4: cabalgamiento que afecta a materiales del Jurásico y del Cretácico, si bien en la parte media del tramo, pone en contactos materiales jurásicos y del Terciario.

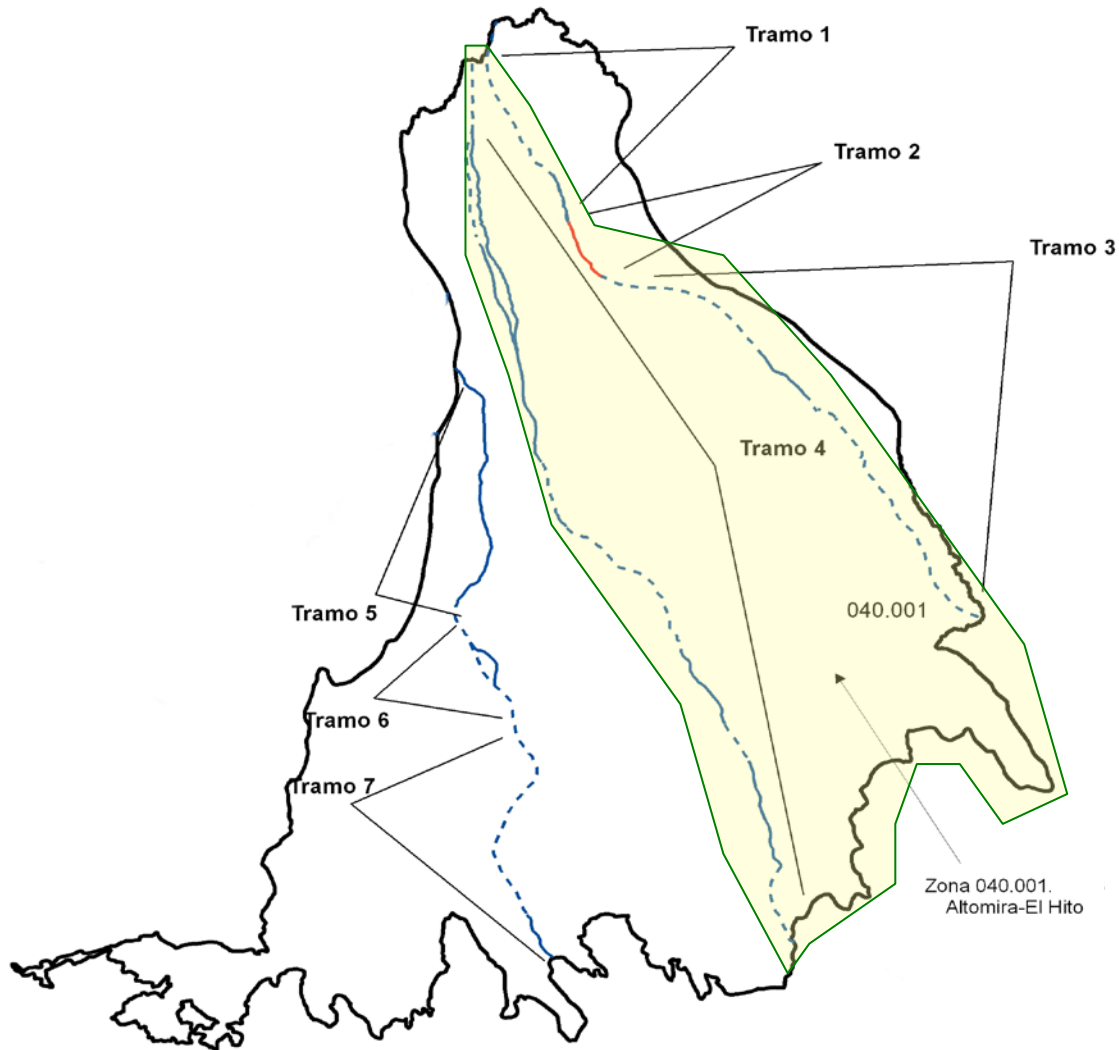


Figura 5: MASb 040.001. Subzona Altomira-El Hito. Tramos.

### Subzona Altomira-Belmonte

Ocupa la parte centro-occidental de la MASb, con una superficie aproximada de 731 Km<sup>2</sup>.

Sus aguas son bicarbonatadas cálcicas y bicarbonatadas sulfatadas-cálcicas.

La subzona queda delimitada (Ver figura 6) al este por el tramo 4 ya descrito y al oeste por los siguientes tramos:

Tramo 5: cabalgamiento que afecta a los materiales jurásicos. Presencia de manantiales.

Tramo 6: falla inversa que pone en contacto la formación impermeable del Triásico (Keuper) que prácticamente aflora, con las formaciones jurásicas y cretácicas.

Tramo 7: el cabalgamiento corta los materiales jurásicos, cretácicos y llega a afectar a los del Terciario.



Figura 6: MASb 040.001. Subzona Altomira-Belmonte. Tramos.

### **Subzona Altomira-El Toboso**

Ocupa el margen suroeste de la MASb.

Tiene una extensión de 623 Km<sup>2</sup>.

Presenta facies sulfatada cálcica y sulfatada bicarbonatada-cálcica.

Sus límites son los occidentales de la propia MAS y los internos definidos por las estructuras de los tramos 5, 6 y 7 indicados en la figura nº 7 y ya descritos.

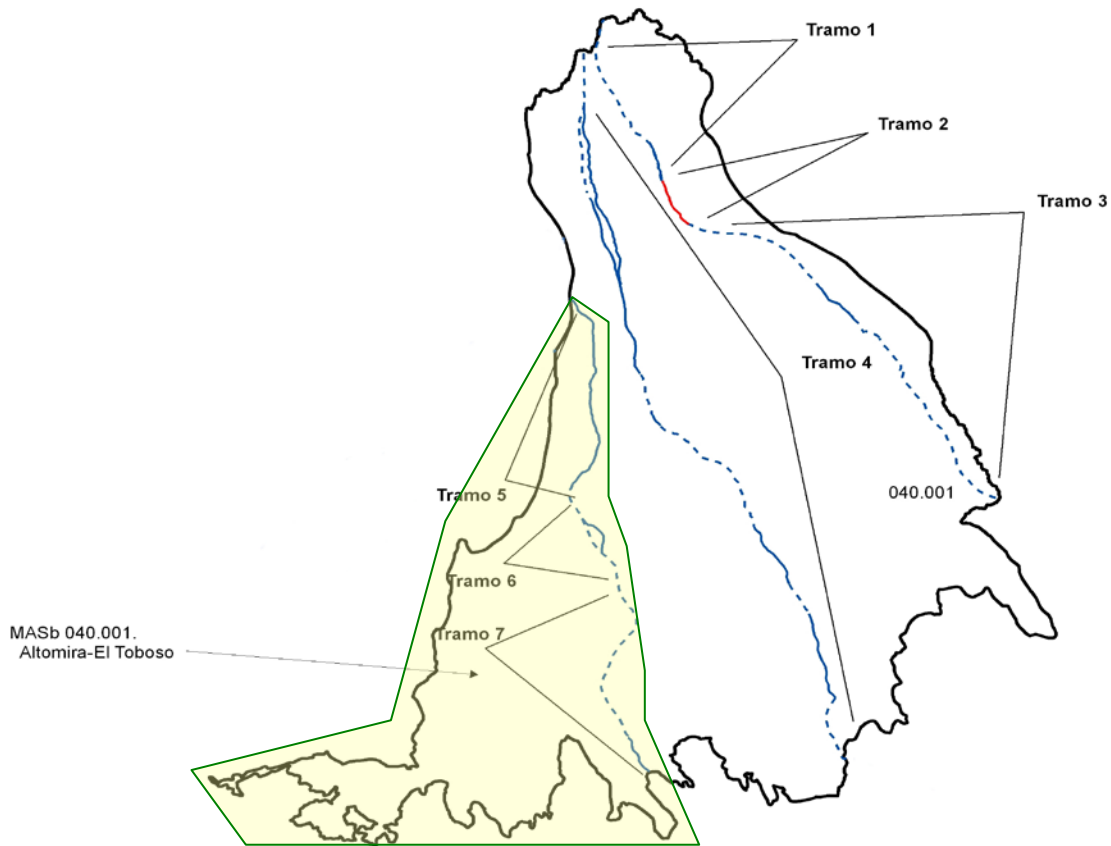


Figura 7: MASb 040.001. Subzona Altomira-El Toboso. Tramos

- ZONACIÓN POR EDADES GEOLÓGICAS

Esta zonación se incluye dentro de los trabajos de “Mejora del conocimiento en las MASb de Sierra de Altomira (041.001) y Rus Valdelobos (041.005) (IGME-CHG. 2009)”.

La discretización se realizó a partir de las edades de los materiales, creando tres grupos de subsistemas: subsistema acuífero jurásico (SAJ), subsistema acuífero cretácico (SAC) y acuíferos terciarios.

A su vez, dentro de estos conjuntos de materiales se diferenciaron acuíferos independientes.

### Materiales jurásicos

Constituyen los principales acuíferos de la MASb. En conjunto, su espesor varía entre los 420 y 800 m, si bien se pueden diferenciar tres niveles permeables fundamentales: inferior, medio y superior.

A partir de las posibles desconexiones hidráulicas y de la facilidad de acceso para la explotación de sus recursos hídricos (se descartaron las formaciones acuíferas subyacentes en las depresiones terciarias) se definieron una serie de subsistemas o subunidades acuíferas locales (Fig. 8):

- **S.A.J. Saelices.** Limitado por el río Riansares al N y el río Cigüela al S. Corresponde al tramo superior de los carbonatos jurásicos. Presenta unas transmisividades del orden de 8-110 m<sup>2</sup>/día.
- **S.A.J. de Sierra de Almenara.** Área correspondiente al flanco occidental de la Depresión de Tresjuncos, rellena de materiales detríticos terciarios de hasta 500 m. d espesor. Forma en su extremo varios cabalgamientos y al sur se acaba abruptamente en la Cañada Honda en Hontanaya. En Villamayor de Santiago las transmisividades alcanzan los 5.000 m<sup>2</sup>/día.
- **S.A.J. Almonacid-San Clemente.** Este sector ocupa casi toda la franja central de la MASb. Limita al O con la depresión de Tresjuncos y al E con las de El Hito y Rus. Los afloramientos jurásicos son escasos, aparecen muy fracturados y karstificados y están afectados por estrechos pliegues de orientación NO-SE. Las transmisividades son bajas al N (en torno a 10 m<sup>2</sup>/día) y más altas al S de la zona (500-2.000 m<sup>2</sup>/día). La circulación del flujo es hacia el S, aunque al N se define un flujo menor que circula hacia el río Cigüela.
- **S.A.J. Cervera del Llano.** Se sitúa el NE de la MASb. Limita con las depresiones de El Hito e Intermedia. Presenta unos caudales de explotación inferiores a 10 l/s y una transmisividad de 100 m<sup>2</sup>/día.
- **S.A.J. Los Hinojosos.** Se ubica en el margen occidental. Se trata de un conjunto de estrechos pliegues de orientación N-S, truncados a N, O y S por fallas y fracturas regionales. La transmisividad es baja (< 10 m<sup>2</sup>/día) y los caudales inferiores a 10 l/s.
- **S.A.J. Hontanaya.** Este subsistema está situado entre la depresión de Tresjuncos al E y la depresión de Monreal al O. La transmisividad es del orden de 300 m<sup>2</sup>/día, con caudales de explotación del orden de 10 l/s.
- **S.A.J. Mota del Cuervo.** Conjunto de estrechos pliegues con orientación N-S y materiales terciarios que rellenan las depresiones interpliegues. Presenta transmisividades muy variadas, pero inferiores a 300 m<sup>2</sup>/día.
- **S.A.J. de Pinarejo.** Afloramiento aislado, situado al este de la MASb, entre depresiones rellenas de materiales terciarios. La transmisividad varía entre 200-700 m<sup>2</sup>/día, con caudales de explotación de 12 l/s.
- **S.A.J. Campo de Criptana.** Situado en el extremo SO, corresponde a una superficie de aspecto tabular constituida por las calizas basales jurásicas, con



un espesor máximo de 150 m. Se ha estimado una transmisividad del orden de 300 m<sup>2</sup>/día.

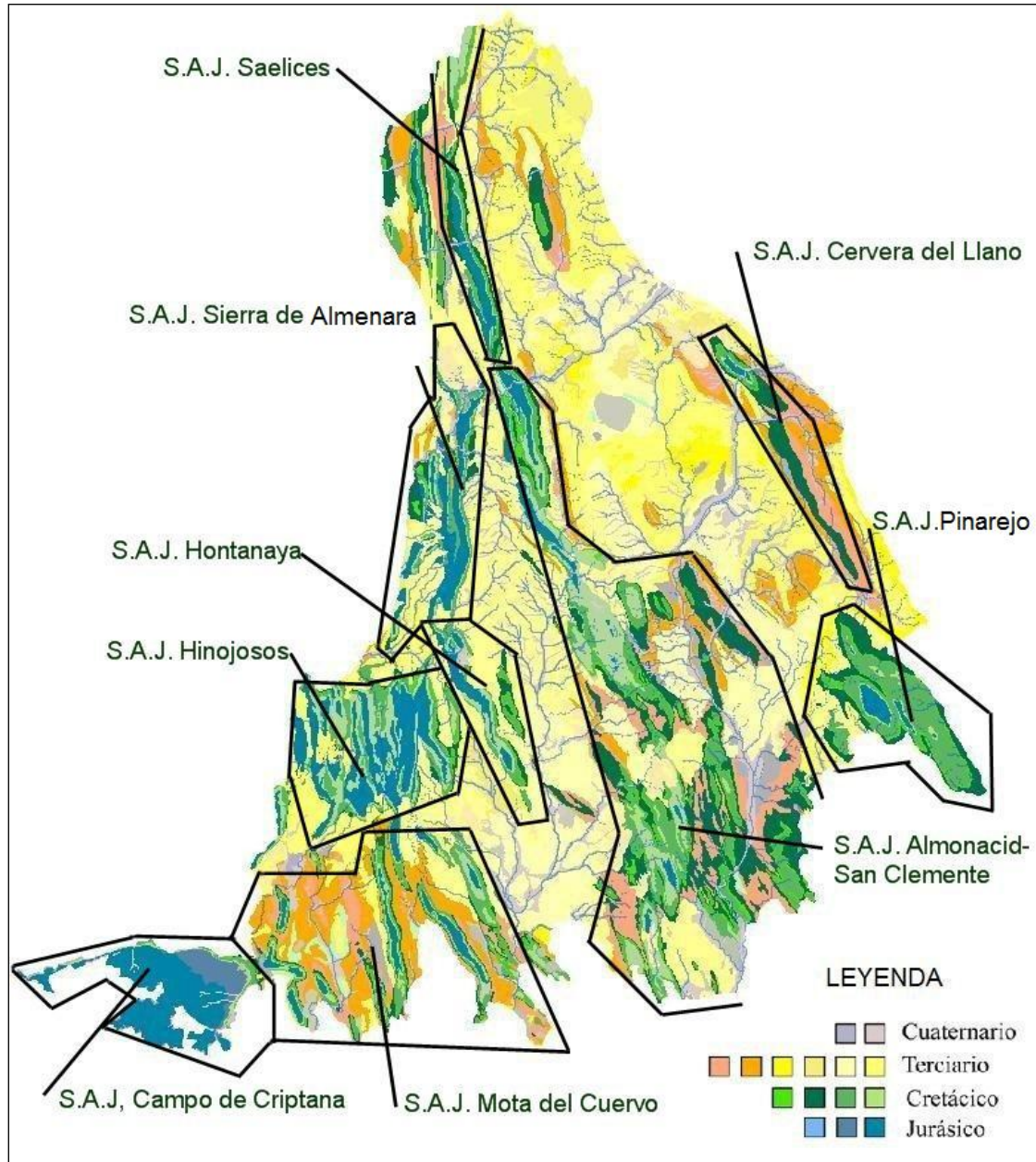


Figura 8. Subsistemas acuíferos jurásicos.

### Materiales cretácicos

Afloran principalmente en la parte central y oriental de la MASb. Se encuentran en general bajo los depósitos detríticos y yesíferos terciarios que rellenan las fosas y depresiones.

Los niveles permeables de mayor interés son las calizas y margas del Cenomaniense; las calizas, dolomías y brechas del Turoniense-Campaniense y las calizas, margas y yesos del tránsito Cretácico-Terciario.

Se diferenciaron, igual que con los materiales jurásicos, una serie de subsistemas acuíferos a partir de divisorias hidrogeológicas, y de la facilidad de captación (Fig. 9):

- **S.A.C. Escamas y pliegues de Uclés y El Hito.** Conjunto de escamas y cabalgamientos (Martínez, 1996) que individualizan acuíferos (Escama de Fuenterredonda; Cabalgamiento del anticlinal de Santa Quiteria).
- **S.A.C. Sierra de la Coba.** Limita al E con la depresión de Tresjuncos y corresponde al flanco oriental del anticlinal de núcleo jurásico de orientación NO-SE. Las transmisividades son del orden de 200 m<sup>2</sup>/día en Hontanaya y del orden de 6.000 m<sup>2</sup>/día en Osa de la Vega.
- **S.A.C. Anticlinal de Carrascosa del Campo.** Se circunscribe a un anticlinal situado en el extremo nororiental de la MASb Sierra de Altomira. Posiblemente corresponde a un cabalgamiento de materiales mesozoicos perteneciente a la franja oriental. Se encuentra cubierto por materiales terciarios arcilloso-detríticos y yesíferos del tránsito cretácico-terciario.
- **S.A.C. Villares del Saz.** Se sitúa en el margen oriental de la zona de estudio. Los materiales cretácicos en este sector presentan transmisividades del orden de 1.100 m<sup>2</sup>/día.
- **S.A.C. Montalbo.** También en el borde oriental, correspondiente a la parte N del anticlinal de Záncara, parece estar separado del S.A.C. Villares del Saz por una falla de dirección E-O. El caudal de explotación es de unos 20 l/s y la transmisividad estimada es de 3.700 m<sup>2</sup>/día.
- **S.A.C. Castillo de Garcimuñoz.** Se sitúa en el extremo sureste de la MASb., en el flanco oriental del anticlinal de La Almarcha. La transmisividad es inferior a 10 m<sup>2</sup>/día.
- **S.A.C. Pliegues de Mota del Cuervo.** Esta subunidad ocupa el tercio suroeste de la MASb. La forman un conjunto de pliegues de orientación N-S con predominio de materiales jurásicos al norte y cretácicos al S. Se pueden individualizar pequeños acuíferos que funcionan de manera casi independiente situados entre los ejes anticlinales jurásicos. Los caudales de explotación y/o aforados en los sondeos de la zona son elevados (de 3 a 83 l/s) y la transmisividad varía entre 4.000 y 9.800 m<sup>2</sup>/día.
- **S.A.C. Fuentelespino de Haro.** Conjunto de afloramientos que forman dos anticlinales al N de Fuentelespino de Haro, en la zona central de la MASb. Limita al N con la depresión de El Hito y al sur con depresiones terciarias, mientras que a E y O contacta con otros pliegues que afectan al mesozoico y

con los que puede estar conectado hidráulicamente. La transmisividad es del orden de 200 m<sup>2</sup>/día.

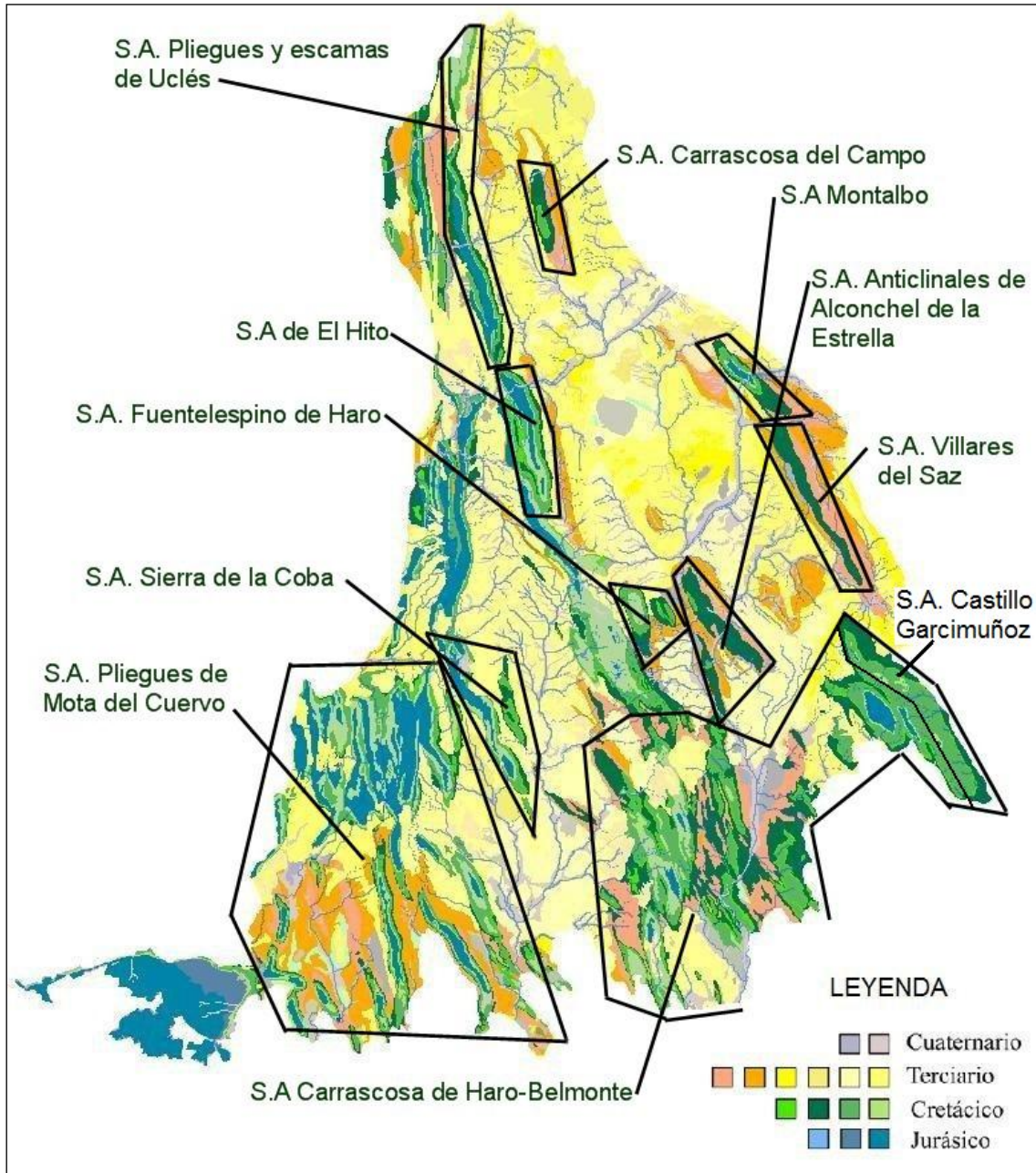


Figura 9. Subsistemas acuíferos cretácicos.

- **S.A.C. Carrascosa de Haro-Belmonte.** Se sitúa al sureste de la zona de estudio. Incluye una serie de pliegues. Limita al N por los afloramientos del Cretácico inferior, al S por el contacto con la Llanura Manchega, al E por la divisoria de aguas que ejerce el eje anticlinal de La Almarcha así como por su contacto con la depresión del Rus, y al O por su contacto con la depresión

de Tresjuncos. Puede estar conectado lateralmente con las formaciones acuíferas de la Masb. 041.005 Rus-Valdelobos. Las transmisividades varían entre 240 y 1.000 m<sup>2</sup>/día.

- **S.A.C. Anticlinales de Alconchel de la Estrella.** Conjunto de anticlinales, situados al S de la Depresión de El Hito.

### **Materiales terciarios**

Rellenan las depresiones generadas entre los anticlinales o las grandes depresiones situadas entre las tres franjas de materiales carbonatados mesozoicos, y por las que discurren los ríos Saona y Záncara.

Dentro de estos materiales los principales niveles acuíferos son los constituidos, de base a techo, por los depósitos detríticos paleógenos, formados por arcillas, areniscas y conglomerados, con espesores de 100 a 140 m; los depósitos arcillosos, margosos y yesíferos, de edad paleógena-neógena, de espesores entre 100 a más de 500 m, en contacto con las depresiones del Tajo e Intermedia y los depósitos carbonatados neógenos (calizas de los páramos o calizas pontienses) de unos 50 m al norte y entre 15-50 m al sur.

En zonas de relieve aparecen fuentes y surgencias, asociadas a horizontes acuíferos de interés local, también se explotan pozos de escasa profundidad que captan horizontes muy someros. En las depresiones y flancos de los pliegues, existen sondeos de profundidad no superior a 200 m, que suelen captar varios horizontes acuíferos.

La transmisividad es baja (10-40 m<sup>2</sup>/día) y los caudales de explotación, generalmente inferiores a 10 l/s, aunque en algunas captaciones se alcanzan los 20 l/s.

- **Depósitos detríticos:** funcionan como un acuífero multicapa, con diversos niveles de espesores métricos y carácter semiconfinado.
- **Calizas Pontienses:** constituyen un acuífero libre o confinado, según se encuentre aflorante o cubierto por los materiales pliocenos.

## **5. EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA SIERRA DE ALTOMIRA (040.001). 1982-SEPTIEMBRE DE 2013.**

### **5.1. RED DE OBSERVACIÓN PIEZOMÉTRICA DEL IGME.**

En 1973 el IGME diseña una red de control de las aguas subterráneas e inicia el muestreo sistemático de los niveles piezométricos y de la calidad de las mismas. En el año 2000 se trasfiere a las distintas confederaciones hidrográficas el mantenimiento y medida de dichas redes.

El IGME, no obstante, ha continuado realizando campañas de control en determinadas áreas que ha considerado de especial interés hidrogeológico.

En la zona de estudio se realizan dos campañas anuales, cada seis meses. En torno al mes de marzo, para definir la piezometría de los acuíferos en aguas altas, y sobre el mes de septiembre-octubre, con objeto de establecer la piezometría en época de aguas bajas.

La red básica de control establecida por el IGME para este estudio está constituida por un total de 31 puntos (Tabla nº 2), de los cuales 24 son medidos directamente por personal propio (Anejo I), mientras que los datos de los otros 7 son cedidos por CHG.

La información piezométrica se complementa además con otros 27 puntos (Tabla nº 3) de la red oficial de la Confederación Hidrográfica del Guadiana (CHG), que desde el año 2000 registra niveles de un total de 46 puntos.

La selección definitiva de los piezómetros de control se ha realizado teniendo en cuenta la calidad y fiabilidad de los datos, es decir, su registro histórico, su representatividad y valor intrínseco dentro de la MASb. Se ha procurado además, que su distribución zonal fuera lo más homogénea posible a fin de caracterizar correctamente la hidrodinámica del área de estudio (Figura 10).

De los 31 puntos de la red de control, 10 captan agua del acuífero jurásico, 9 se considera que principalmente explotan niveles permeables del Cretácico, 2 puntos presumiblemente atraviesan materiales tanto del Cretácico como del Jurásico y el resto formaciones del Terciario.

A partir de esta información se analiza la evolución piezométrica en toda la MASb y se plasma tanto en mapas de isopiezas, como en gráficos de evolución piezométrica (Anejo IV)

En las tablas adjuntas se identifican los puntos de control de la red del IGME, que son los utilizados para la realización de los mapas de isopiezas y los de la red de la CHG que sirven para completar la información.

Se realiza también una comparativa entre los niveles históricos (1982) y los actuales y entre los de las últimas campañas entre sí. Con ello se pretende determinar la tendencia evolutiva histórica general y la tendencia actual.



Nº Registro IGME	Nº Registro CHG	COORD U.T.M. (ED50)		COTA (aprox. m s.n.m.)	Acuífero que captan	Prof (m)	P.N.P. (m)							
		X	Y				mar-82	oct-82	mar-11	mar-12	oct-12	abr-13	jul-13	sep-13
212580015	04.01.002	512139	4409836	773	Jurásico	164	26,2	26,75	43,89	45,88	47,83	46,9	sin datos	sin datos
212640004	04.01.224	510882	4408477	766	Terciario	23	11,03	9,73	6,16	6,83	7,99	6,06	6,28	6,58
212680010		512566	4397108	825	Jurásico	170	100,97	101,59	sin datos	112,57	112,83	112,51	109,47	110,49
212730003		500209	4381915	718	Jurásico	160	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	63,86	62,27	72,14
212770001		501630	4378056	698	Mioceno	300	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	10,52	11,93	13,89
212780002	04.01.228	512231	4378117	769	Jurásico	136	66,2	67	67,89	68,23	68,24	67,76	68	68,72
212820001		498113	4370956	680	Terciario-Cretacico	320	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	14,06	13,17	14,22
212820002		495689	4370068	678	Jurásico	260	20	24	33,67	34,44	39,78	35,16	39,06	37,4
212820003	04.01.230	498175	4367423	665	Cretácico-Jurásico	321	13	13	32,16	31,34	38,86	32,94	34,08	34,66
212830006	04.01.231	502354	4368084	680	Cretácico	290	15	17	35,9	34,14	42,14	18,17	34,31	42,62
212830019	04.01.232	501576	4364596	669	Jurásico	200	37,61	39,4	33,9	35,19	47,85	36,8	43,88	sin datos
212840009		508282	4364707	682	Cretácico	70	sin datos	sin datos	18,82	15,53	15,99	15,74	14,34	14,88
222410002	04.01.101	515755	4442546	964	Terciario-Cretacico	51	34	38	28,54	28,74	28,81	27,95	28,18	28,48
222410015	04.01.242	515432	4442783	990	Cretácico	252	sin datos	sin datos	sin datos	169,46	sin datos	164	168,2	168,15
222580010	04.99.001	534420	4418727	970	Jurásico	185	sin datos	sin datos	133,33	133,96	135,5	133,8	132,5	133,15
222580011		538366	4416690	833	Cuaternario-Terciario	10	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	0,89	0,91
222580012		537348	4416181	832	Cretácico (Albiense)	15	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	5,66	6,22
222610001	04.01.234	515303	4405609	856	Terciario	100	sin datos	sin datos	3,78	4,16	4,53	3,66	3,32	3,57
222610002		516812	4406511	810	Mioceno inferior	10,6	1,55	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	2,12	2,32	sin datos
222620003		525787	4402385	900	Mioceno superior	7,1	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	4,49	6,77	7,21
222620010	04.01.235	520200	4408700	911	Jurásico	300	sin datos	sin datos	108,04	112,44	115,29	104,4	104,6	sin datos
222640010		539126	4400775	850	Mioceno inferior	40	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	14,56	14,78
222670019	04.01.004	527845	4395137	857	Cretácico	110	sin datos	sin datos	sin datos	15,88	32,44	18,07	21,47 N.D.	16,55
222770003	04.01.237P	528341	4380544	823	Cretácico	100	sin datos	sin datos	sin datos	1,48	sin datos	3,76	2,3	2,32
222810004		514729	4370199	740	Jurásico	150	58,15	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	60,5	61,84
222810007	04.01.238	517321	4372007	726	Jurásico	235	44	44	55,95	52,53	53,07	51,32	50,82	51,1
222820018	04.04.286	519983	4363706	684	Cretácico	150	sin datos	sin datos	9,95	8,46	14,28	8,11	7,95	9,16
222830001	04.04.010	531713	4366943	716	Cretácico-Jurásico	259	29,3	31,39	36,48	36,02	37,36	34,56	33,04	33,83
232610002	04.99.002	542544	4402828	835	Terciario	80	17	17	22,26	23,55	22,67	22,14	28,13	28,71
232650003	04.01.239	542116	4398344	867	Terciario	95	33	35	41,9	41,61	41,73	sin datos	sin datos	sin datos
232720019	04.01.240	552053	4390077	918	Cretácico superior	194	sin datos	sin datos	sin datos	87,6	93,45	42,06	53,8	64,96

DATOS IGME
DATOS CHG

Tabla 2. Red de control piezométrico del IGME en la MASb Sierra de Altomira. Evolución piezométrica histórica y actual.

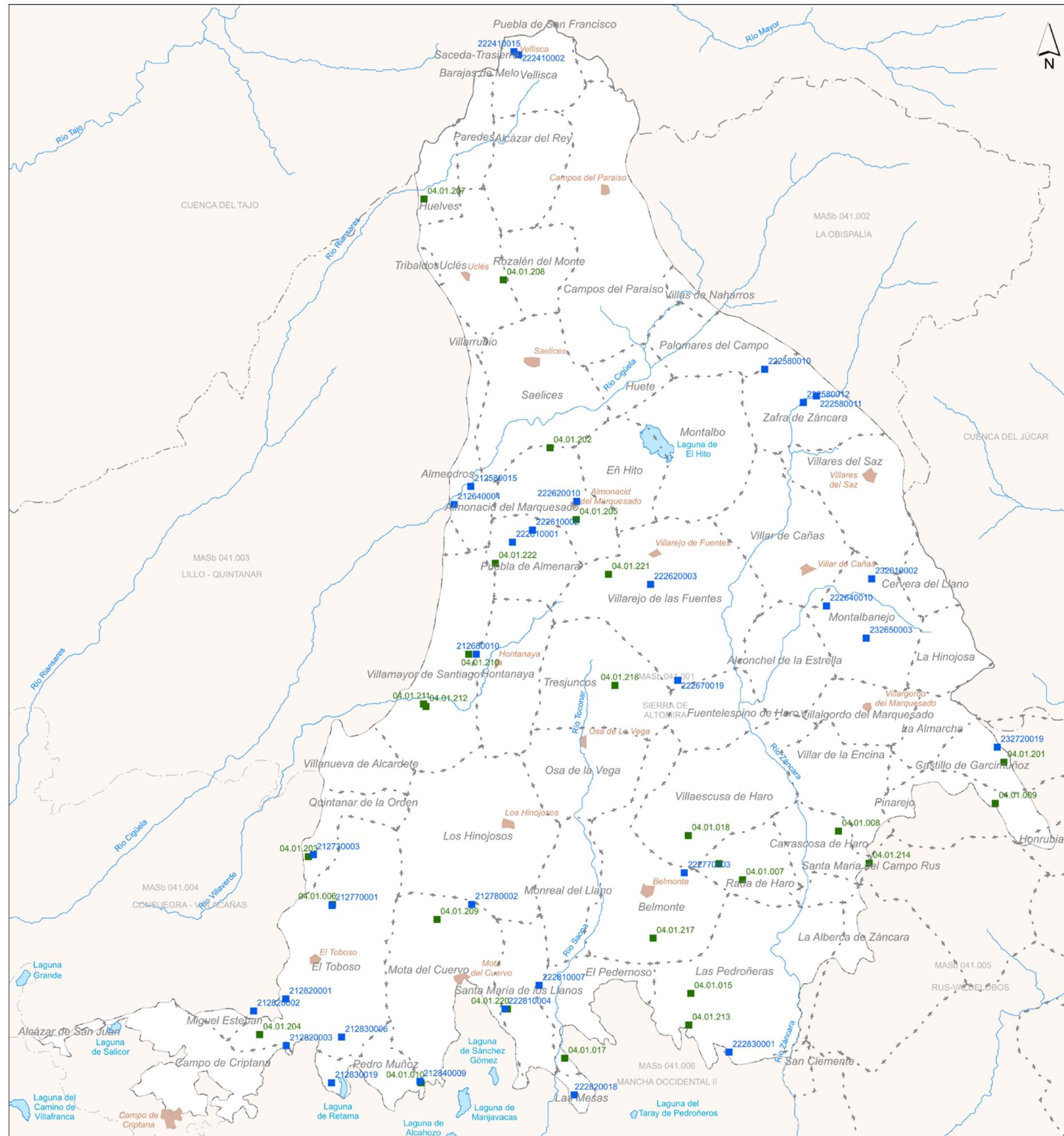




<b>RED PIEZOMÉTRICA DE LA CHG EN LA MASb SIERRA DE ALTOMIRA (041.001)</b>				
<b>Nº Registro CHG</b>	<b>COORD U.T.M. (ETRS89)</b>		<b>COTA (aprox. m s.n.m.)</b>	<b>Prof (m)</b>
	<b>X</b>	<b>Y</b>		
<b>04.01.006</b>	501669	4378131	699	300
<b>04.01.007</b>	532760	4380005	819	206
<b>04.01.008</b>	540021	4383697	794	100
<b>04.01.009</b>	551921	4385787	875	160
<b>04.01.010</b>	508370	4364598	686	70
<b>04.01.015</b>	528842	4371385	764	499
<b>04.01.017</b>	519258	4366460	702	193
<b>04.01.018</b>	528634	4383367	815	296
<b>04.01.201</b>	552551	4388902	937	260
<b>04.01.202</b>	518174	4412776	887	200
<b>04.01.203</b>	499830	4381738	721	204
<b>04.01.204</b>	496146	4368283	685	248
<b>04.01.205</b>	520161	4407328	894	138
<b>04.01.207</b>	508614	4431609	806	175
<b>04.01.208</b>	514616	4425485	893	272
<b>04.01.209</b>	509588	4376993	767	204
<b>04.01.210</b>	511974	4397104	822	240
<b>04.01.211</b>	508568	4393349	759	264
<b>04.01.212</b>	508734	4393132	763	102
<b>04.01.213</b>	528679	4369007	719	168
<b>04.01.214</b>	542373	4381275	880	218
<b>04.01.215</b>	530977	4381234	866	312
<b>04.01.217</b>	525969	4375578	753	182
<b>04.01.218</b>	523085	4394760	849	192
<b>04.01.220</b>	514928	4370194	739	236
<b>04.01.221</b>	522564	4403180	887	152
<b>04.01.222</b>	514012	4404016	957	250

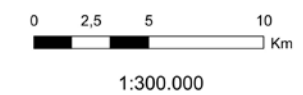
Tabla 3. Red de control piezométrico de la CHG en la MASb Sierra de Altomira.







**Leyenda**

- 222410002 ■ Red del IGME
- 04.01.007 ■ Red de la CHG
- Límite MASb
- Límite cuenca
- - - Municipios
- Ríos principales
- Embalses; Lagunas
- Poblaciones



 		
Fecha:	<b>Nov. 2013</b>	<b>Apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica a la Comunidad de Regantes de la Sierra de Altomira</b>
Autor:	<b>J.A. Domínguez M.I. González L. Vega</b>	
Plano:	<b>Fig. 10</b>	<b>Red de piezometría</b>



## 5.2. EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA HISTÓRICA.

A partir de los puntos con registro histórico y los datos tomados en los últimos años (Tabla nº 4) se ha realizado una comparativa de los niveles piezométricos en la época de aguas altas (marzo-abril) y de aguas bajas (octubre-septiembre), con objeto de definir la tendencia evolutiva histórica del acuífero y la más reciente. En esta tabla nº 4 se comparan las medidas de piezometría en la MASb Sierra de Altomira en el periodo comprendido entre 1982 y 2012 y entre el año 2011-2012 y 2011-2013.

Un análisis de los datos históricos permite constatar que, se ha producido un descenso en los niveles que de 1982 a 2012 alcanza, en aguas altas, casi los 8 m (7,98 m), alterada por esporádicos episodios de mayores precipitaciones en los que los mismos sufren recuperaciones parciales. Mientras que en los dos últimos años esta tendencia primero se estabiliza (-0,03 m entre 2011 y 2012) y posteriormente se invierte (+1,58 m entre 2011 y 2013). En aguas bajas la respuesta es similar en el sentido en que los descensos entre 1982 y 2012 son de algo más de 9,60 m, mientras que en la última comparativa (2011 y 2013), este descenso es sensiblemente menor, no llegando a los 8 m.

Analizando la evolución en detalle (en aguas altas) se pueden diferenciar varias etapas:

- 1982 – 1988: descenso generalizado de nivel con un valor medio de 0,28 m/año.
- 1988 – 1996: descensos más acentuados, con valores medios del orden de 1,32 m/año, motivados por un periodo seco y mayores tasas de explotación.
- 1996 – 1999: ascenso de niveles (3,05 m/año), como consecuencia del periodo húmedo (años hidrológicos 1995/96-1997/98).
- 1999 – 2002: descensos continuados del nivel a razón de 1,4 m/año.
- 2002 – 2010: descensos progresivos del orden de 0,19 m/año.
- 2010 – 2011: ascenso de los niveles en torno a 1,5 m por las precipitaciones acaecidas durante el año hidrológico 2009/10, considerado húmedo.
- 2011 – 2012: estado prácticamente estático con un descenso de 0,03 m de promedio.
- 2011 – 2013: sin embargo si el cálculo se realiza hasta abril de 2013 se comprueba cómo se produce un ascenso general de niveles, con una media de 1,58 m. consecuencia del presente año de lluvias abundantes.

En las figuras siguientes se intenta realizar una aproximación histórica del funcionamiento hidrodinámico de la masa de agua subterránea Sierra de Altomira. Para ello se representan las isopiezas del período 1993-2008, tanto para el acuífero Jurásico como para el Cretácico.

El objetivo de dichos mapas es definir las principales direcciones de flujo en la MASb. En líneas generales, el flujo subterráneo se dirige hacia el sur, en conexión con los acuíferos de Mancha Occidental y Rus-Valdelobos; aunque en la zona septentrional, de manera local, los acuíferos drenan hacia los cursos de agua superficiales.

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS NIVELES PIEZOMÉTRICOS (AGUAS ALTAS / AGUAS BAJAS)														
Nº Registro IGME	P.N.P. (m)								AGUAS ALTAS			AGUAS BAJAS		
	mar-82	oct-82	mar-11	mar-12	oct-12	abr-13	jul-13	sep-13	1982-2012	2011-2012	2011-2013	1982-2012	2011-2012	2011-2013
212580015	26,2	26,75	43,89	45,88	47,83	46,9	sin datos	sin datos	-19,68	-1,99	-3,01	-21,08		
212640004	11,03	9,73	6,16	6,83	7,99	6,06	6,28	6,58	4,2	-0,67	0,1	1,74		3,15
212680010	100,97	101,59	sin datos	112,57	112,83	112,51	109,47	110,49	-11,6			-11,24		-8,9
212730003	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	63,86	62,27	72,14						
212770001	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	10,52	11,93	13,89						
212780002	66,2	67	67,89	68,23	68,24	67,76	68	68,72	-2,03	-0,34	0,13	-1,24		-1,72
212820001	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	14,06	13,17	14,22						
212820002	20	24	33,67	34,44	39,78	35,16	39,06	37,4	-14,44	-0,77	-1,49	-15,78		-13,4
212820003	13	13	32,16	31,34	38,86	32,94	34,08	34,66	-18,34	0,82	-0,78	-25,86		-21,66
212830006	15	17	35,9	34,14	42,14	18,17	34,31	42,62	-19,14	1,76	17,73	-25,14		-25,62
212830019	37,61	39,4	33,9	35,19	47,85	36,8	sin datos	sin datos	2,42	-1,29	sin datos	-2,9		-8,45
212840009	sin datos	sin datos	18,82	15,53	15,99	15,74	14,34	14,88		3,29	3,08			
222410002	34	38	28,54	28,74	28,81	27,95	28,18	28,48	5,26	-0,2	0,59	9,19		9,52
222410015	sin datos	sin datos	sin datos	169,46	sin datos	164	sin datos	168,15						
222580010	sin datos	sin datos	133,33	133,96	135,5	133,8	sin datos	133,15		-0,63	-0,47			
222580011	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	0,89	0,91						
222580012	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	5,66	6,22						
222610001	sin datos	sin datos	3,78	4,16	4,53	3,66	3,32	3,57		-0,38	0,12			
222610002	1,55	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	2,12	2,32	sin datos						
222620003	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	4,49	6,77	7,21						
222620010	sin datos	sin datos	108,04	112,44	115,29	104,4	sin datos	sin datos		-4,4	3,64			
222640010	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	14,56	14,78						
222670019	sin datos	sin datos	sin datos	15,88	32,44	18,07	21,47 N.D.	16,55						
222770003	sin datos	sin datos	sin datos	1,48	sin datos	3,76	2,3	2,32						
222810004	58,15	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	60,5	61,84						
222810007	44	44	55,95	52,53	53,07	51,32	50,82	51,1	-8,53	3,42	4,63	-9,07		-7,1
222820018	sin datos	sin datos	9,95	8,46	14,28	8,11	sin datos	9,16		1,49	1,84			
222830001	29,3	31,39	36,48	36,02	37,36	34,56	33,04	33,83	-6,72	0,46	1,92	-5,97		-2,44
232610002	17	17	22,26	23,55	22,67	22,14	28,13	28,71	-6,55	-1,29	0,12	-5,67		-11,71
232650003	33	35	41,9	41,61	41,73	sin datos	sin datos	sin datos	-8,61	0,29		-6,73		
232720019	sin datos	sin datos	sin datos	87,6	93,45	42,06	53,8	64,96						
<b>MEDIA</b>									-7,98	-0,03	1,58	-9,64		-7,99

Tabla 4. Evolución histórica de los niveles piezométricos en la MASb Sierra de Altomira en periodo de aguas altas.

- **PIEZOMETRÍA HISTÓRICA EN LOS ACUÍFEROS JURÁSICOS**

Con los datos disponibles, y para el mencionado periodo 1993-2008, se comprueba que existe una circulación del agua subterránea preferencial hacia el sur, hacia la Mancha Occidental y Rus-Valdelobos (Fig. 11). Además, se aprecia un flujo procedente de la cuenca del Tajo, al NO, correspondiente de la MASb Entrepeñas (030.014), hacia la zona de Saelices.

También se define una circulación hacia el O, a la MASb Lillo-Quintanar y a la MASb Consuegra-Villacañas. Asimismo, se podría establecer la hipótesis de una posible desconexión entre la zona central y la zona occidental de la masa de agua subterránea.

Las cotas piezométricas varían entre los 842 m s.n.m. en el extremo norte del área de estudio y los 640 m s.n.m. del borde suroccidental, con un gradiente hidráulico en torno al 4 ‰. (IGME- Excma. Diputación de Cuenca 2011).

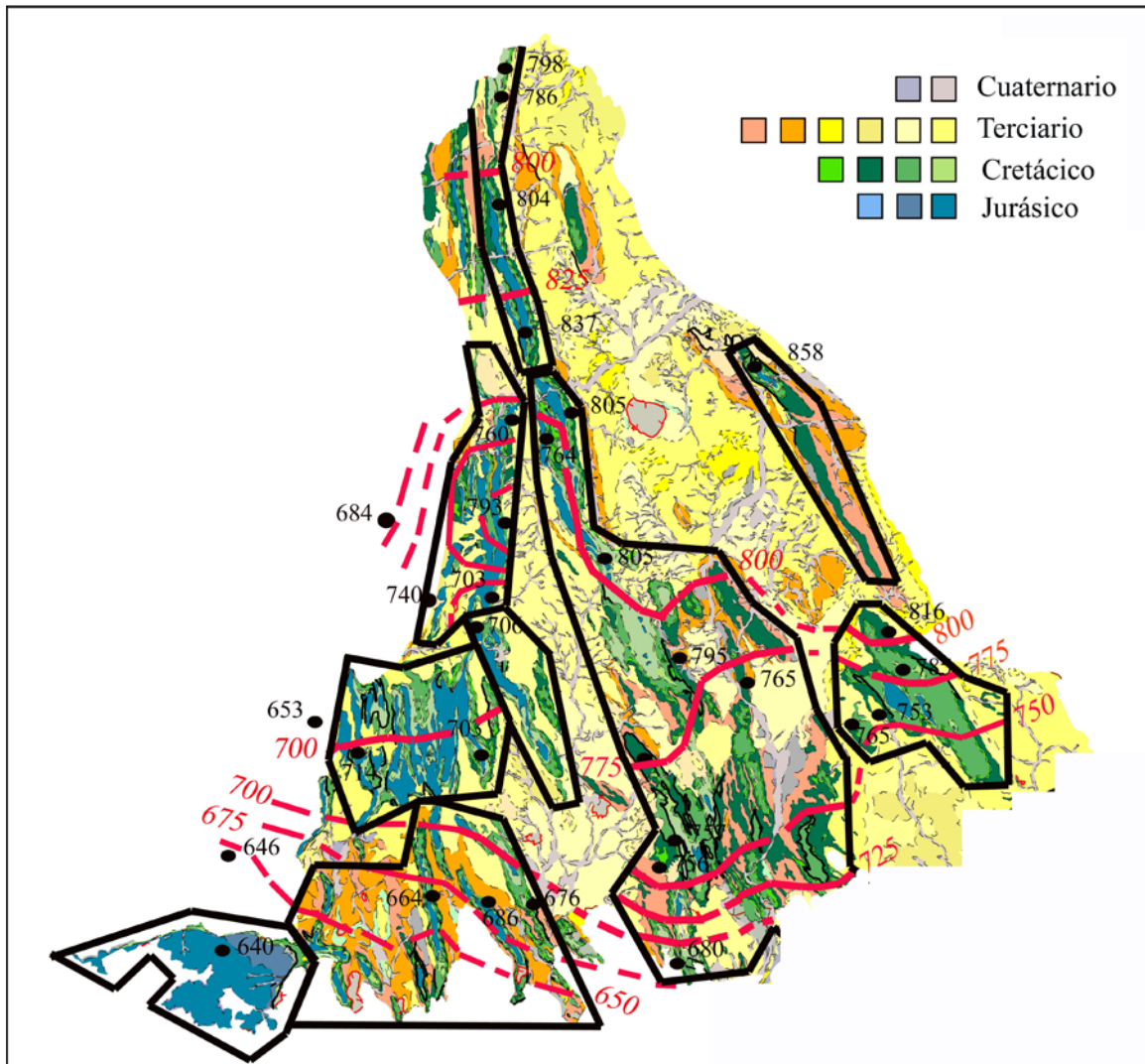


Figura 11. Aproximación al funcionamiento hidrogeológico de los acuíferos jurásicos de la MASb. En rojo isopiezas para el periodo 1993-2008.

- **PIEZOMETRÍA HISTÓRICA EN LOS ACUÍFEROS CRETÁDICOS**

Si se realiza el mapa de isopiezas de los acuíferos cretácicos (Figura 12), igualmente con datos del periodo 1993-2008, se comprueba cómo la circulación general de las aguas subterráneas es hacia el sur. Existe conexión hidráulica con Mancha Occidental II pero también con Rus-Valdelobos. Asimismo, se observa que la piezometría de la zona septentrional se encuentra más desconectada. Parece circular hacia el S y O en las zonas más orientales, mientras que al N parece dirigirse el flujo hacia los ríos Riansares y Cigüela.

La recarga, además de provenir de la infiltración directa de la lluvia precipitada sobre los afloramientos de esta edad o del goteo de los materiales terciarios suprayacentes, puede producirse también gracias a la conexión al E con los materiales detríticos de la Depresión Intermedia y con el acuífero cretácico de la Serranía de Cuenca.

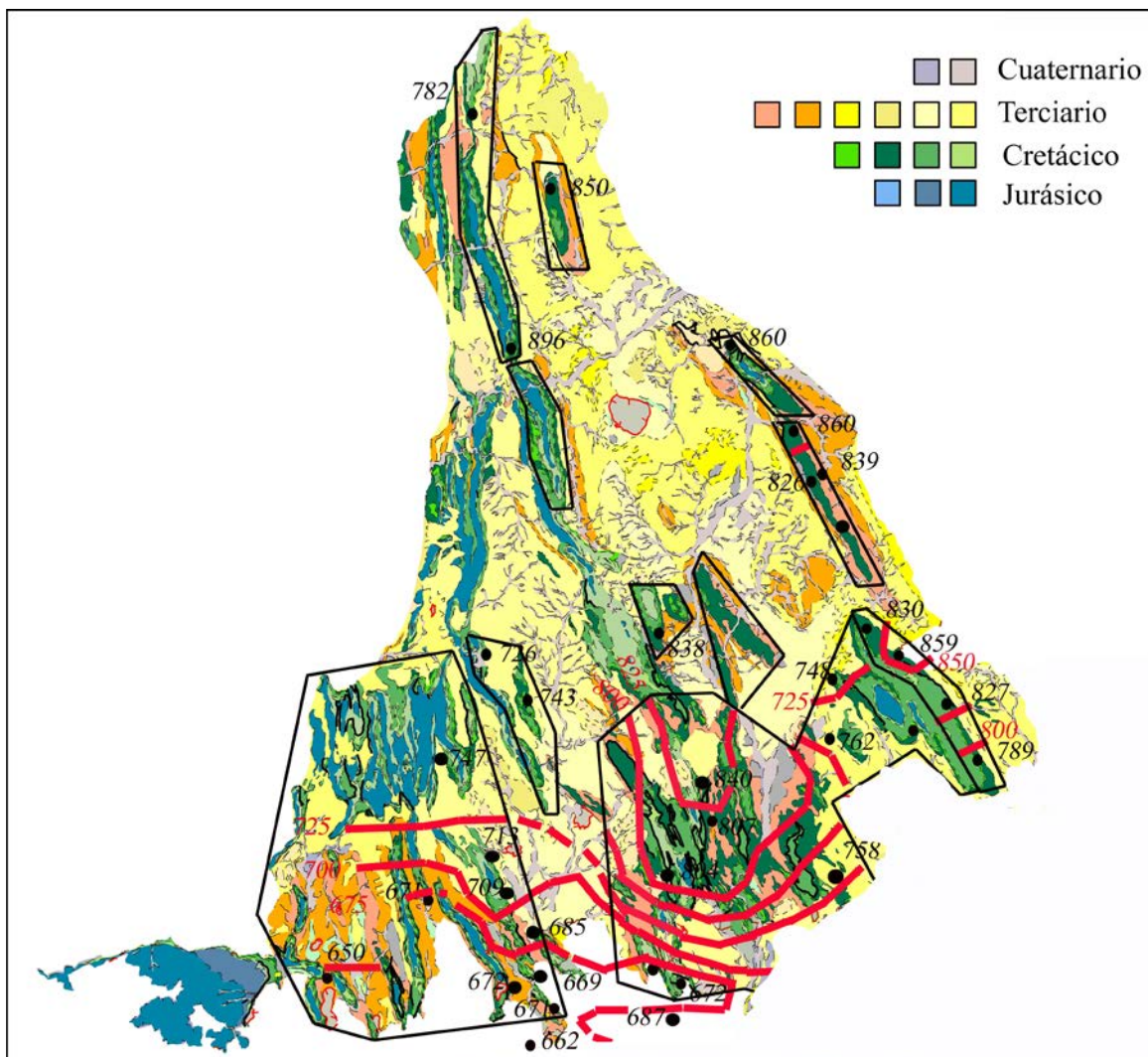


Figura 12 Aproximación al funcionamiento hidrogeológico de los acuíferos cretácicos de la MASb. En rojo isopiezas para el periodo 1993-2008.



### 5.3. EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA ACTUAL.

Se analiza también la evolución más reciente de la piezometría en los acuíferos Jurásico y Cretácico, a partir de los datos recopilados en las campañas de control realizadas en marzo y octubre de 2012, y abril, julio y septiembre de 2013.

En la tabla adjunta se recopila la información piezométrica de los puntos de control medidos por el IGME.

- EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA RECIENTE DEL ACUÍFERO JURÁSICO

Atendiendo a uno de los objetivos del presente estudio, se muestran a continuación los mapas de isopiezas para el acuífero Jurásico de las últimas campañas de muestreo realizadas.

- **Campaña de marzo de 2012**

En la figura 13 se han representado las isopiezas correspondientes a los datos de niveles registrados en la campaña de muestreo realizada en marzo de 2012 (Ver tabla 5).

El sentido del flujo subterráneo es hacia el sur, si bien existen amplias zonas en las que falta información.

- **Campaña de octubre de 2012**

Queda representada esta campaña de muestreo en la figura nº 14.

Con la redefinición del acuífero captado por algún punto de control se comprueba cómo queda clarificado el sentido general del flujo subterráneo, que se dirige, en la práctica totalidad de la MASb hacia el SSO.

El trazado de las isopiezas parece indicar conexión hidráulica del acuífero Jurásico en la MASb. Este hecho se confirmará en fases posteriores del proyecto, cuando se cuente con los resultados de nuevas campañas de control y el estudio de detalle de la geología y la tectónica del área.

La piezometría varía entre los 834 m s.n.m. del margen nororiental de la MASb y los 621 m s.n.m. del extremo suroccidental.

- **Campaña de abril de 2013**

Se representa en la figura nº 15.

Las isopiezas representadas son muy similares a las obtenidas con la campaña anterior, es decir, la hidrodinámica es prácticamente idéntica, con una circulación preferencial del flujo subterráneo hacia el SSO.

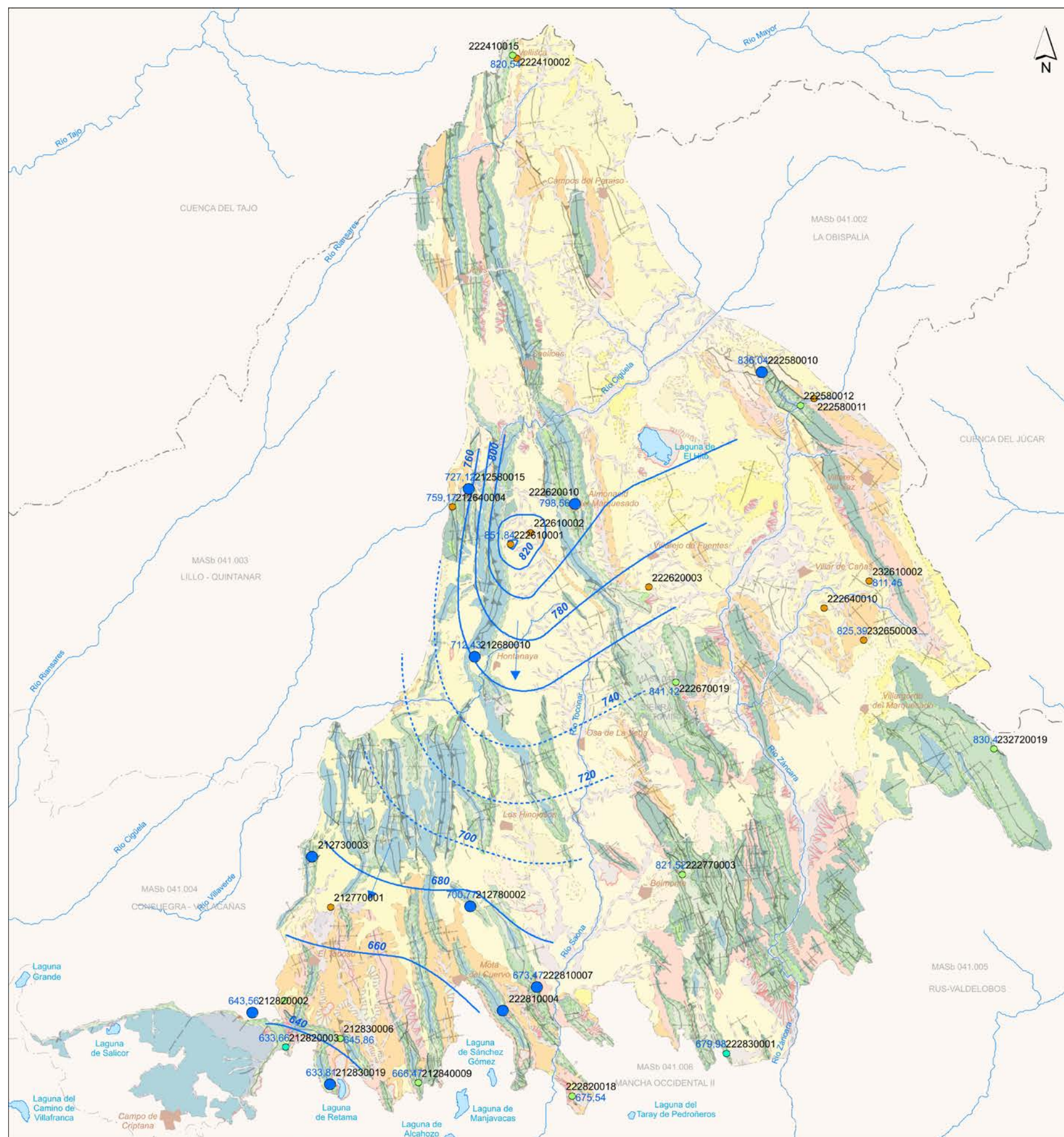
Se comprueba también un ligero ascenso en los niveles piezométricos acorde con el periodo del año en el que se espera una situación de aguas altas, así, en este momento, la cota piezométrica máxima se sitúa en 836 m s.n.m. (margen nororiental) y la mínima en 632 m s.n.m. al SO.

RED PIEZOMÉTRICA DEL IGME EN LA MASb SIERRA DE ALTOMIRA (041.001)									
Nº Registro IGME	Acuífero que captan	Cota del Nivel Piezométrico (m s.n.m.)							
		mar-82	oct-82	mar-11	mar-12	oct-12	abr-13	jul-13	sep-13
212580015	Jurásico	746,8	746,25	729,11	727,12	725,17	726,1		
212640004	Terciario	754,97	756,27	759,84	759,17	758,01	759,94	759,72	759,42
212680010	Jurásico	724,03	723,41		712,43	712,17	712,49	715,53	714,51
212730003	Jurásico						654,14	655,73	645,86
212770001	Mioceno						687,48	686,07	684,11
212780002	Jurásico	702,8	702	701,11	700,77	700,76	701,24	701	700,28
212820001	Terciario-Cretácico						665,94	666,83	665,78
212820002	Jurásico	658	654	644,33	643,56	638,22	642,84	638,94	640,6
212820003	Cretácico-Jurásico	652	652	632,84	633,66	626,14	632,06	630,92	630,34
212830006	Cretácico	665	663	644,1	645,86	637,86	661,83	645,69	637,38
212830019	Jurásico	631,39	629,6	635,1	633,81	621,15	632,2	625,12	
212840009	Cretácico			663,18	666,47	666,01	666,26	667,66	667,12
222410002	Terciario-Cretácico	930	926	935,46	935,26	935,19	936,05	935,82	935,52
222410015	Cretácico				820,54		826	821,8	821,85
222580010	Jurásico			836,67	836,04	834,5	836,2	837,5	836,85
222580011	Cuaternario-Terciario							832,11	832,09
222580012	Cretácico (Albiense)							826,34	825,78
222610001	Terciario			852,22	851,84	851,47	852,34	852,68	852,43
222610002	Mioceno inferior	808,45					807,88	807,68	
222620003	Mioceno superior						895,51	893,23	892,79
222620010	Jurásico			802,96	798,56	795,71	806,6	806,4	
222640010	Mioceno inferior							835,44	835,22
222670019	Cretácico				841,12	824,56	838,93		840,45
222770003	Cretácico				821,52		819,24	820,7	820,68
222810004	Jurásico	681,85						679,5	678,16
222810007	Jurásico	682	682	670,05	673,47	672,93	674,68	675,18	674,9
222820018	Cretácico			674,05	675,54	669,72	675,89	676,05	674,84
222830001	Cretácico-Jurásico	686,7	684,61	679,52	679,98	678,64	681,44	682,96	682,17
232610002	Terciario	818	818	812,74	811,45	812,33	812,86	806,87	806,29
232650003	Terciario	834	832	825,1	825,39	825,27			
232720019	Cretácico superior				830,4	824,55	875,94	864,2	853,04

DATOS IGME
DATOS CHG

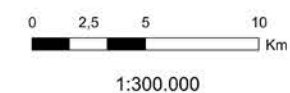
ACUÍFERO CAPTADO	JURÁSICO
	CRETÁCICO
	JURÁSICO+CRETACICO
	TERCIARIO

Tabla 5. Cotas piezométricas (m s.n.m.) de los puntos de la red de control.



### Leyenda

- 222410002 N° Punto de agua
- 671,77 Medida del nivel piezométrico (m.s.n.m.)
- Jurásico
  - Cretácico+Jurásico
  - Cretácico
  - Terciario
- Acuífero captado
- Sentido del flujo subterráneo
  - Isopiezas
  - - - Isopiezas supuestas
  - - - Límite MASb
  - - - Límite cuenca
  - Ríos principales
  - Embalses; Lagunas
  - Poblaciones



Instituto Geológico y Minero de España



Fecha:  
**Nov. 2013**

**Apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica a la Comunidad de Regantes de la Sierra de Altamira**

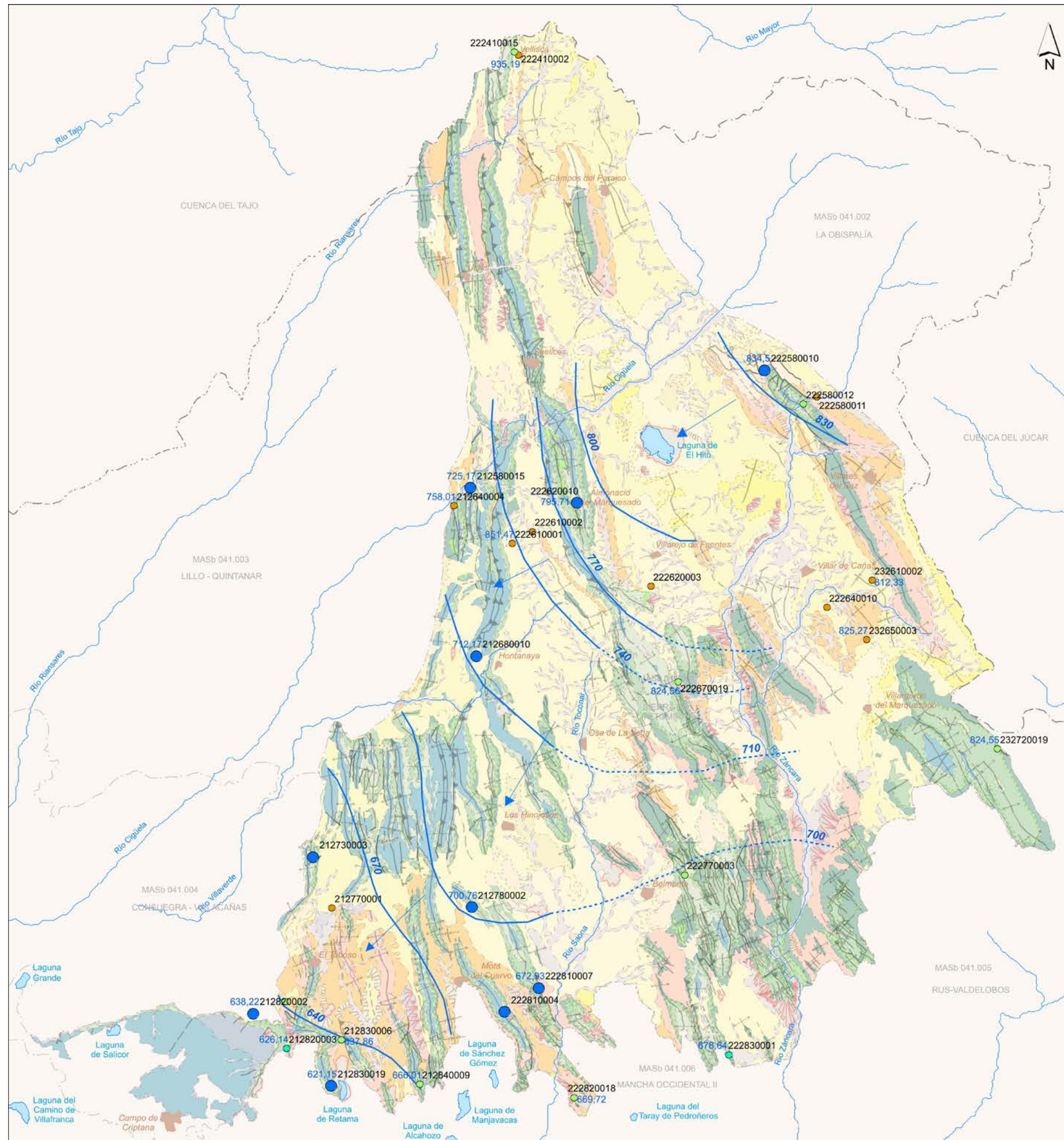
Autor:  
**J.A. Domínguez  
M.I. González  
L. Vega**

**Mapa piezométrico de los acuíferos jurásicos**

Plano:  
**Fig. 13**



**(marzo 2012 - aguas altas)**



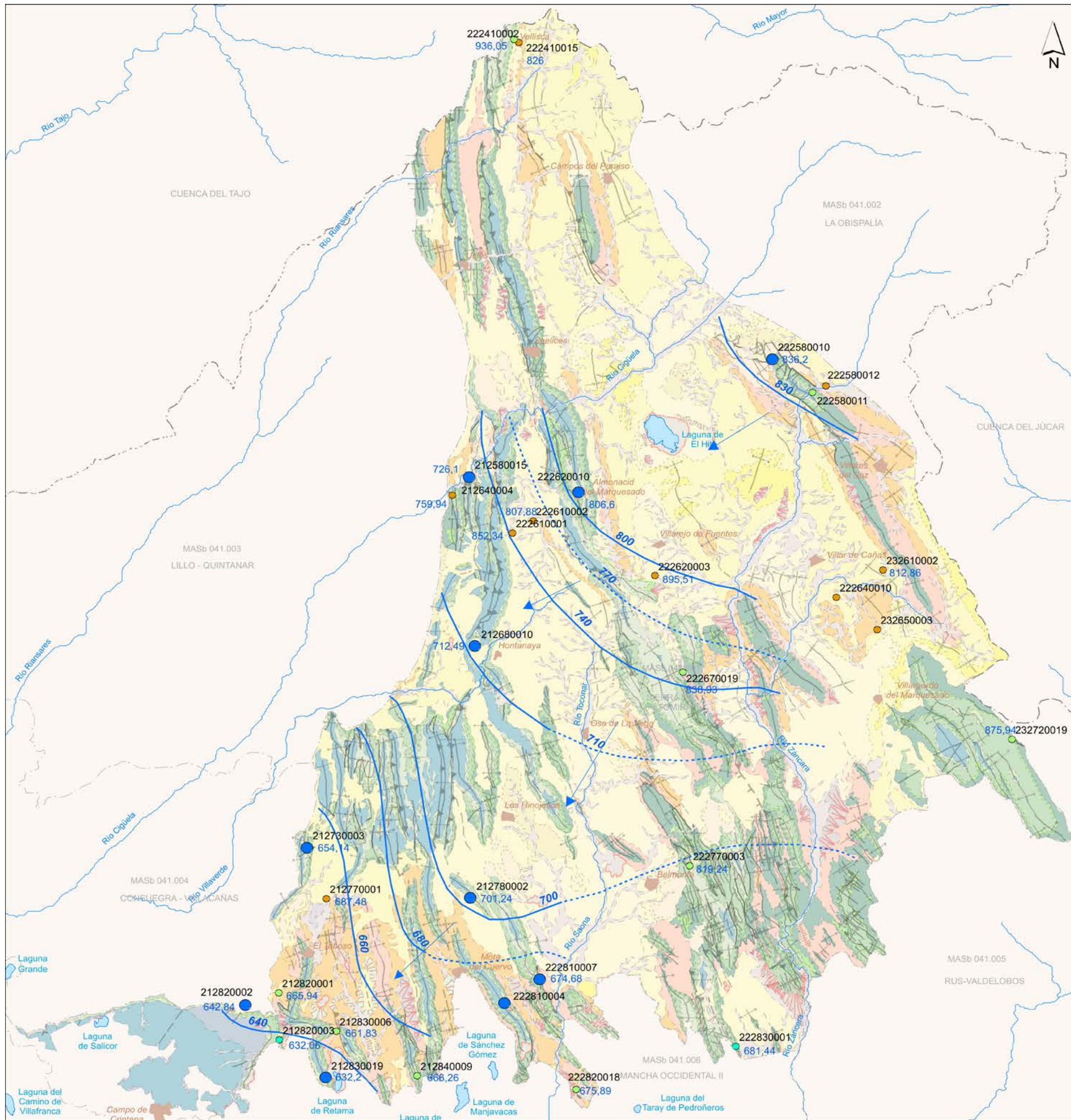


**Leyenda**

- 222410002 N° Punto de agua
  - 671.77 Medida del nivel piezométrico (m.s.n.m.)
  - Jurásico
  - Cretácico+Jurásico
  - Cretácico
  - Terciario
  - Sentido del flujo subterráneo
  - Isopiezas
  - - - Isopiezas supuestas
  - Límite MASb
  - Límite cuenca
  - Ríos principales
  - Embalses; Lagunas
  - Poblaciones
- 0 2.5 5 10 Km  
1:300.000

 Instituto Geológico y Minero de España 	
Fecha: <b>Nov. 2013</b>	<b>Apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica a la Comunidad de Regantes de la Sierra de Altomira</b>
Autor: <b>J.A. Domínguez M.I. González L.Vega</b>	
Plano: <b>Fig. 14</b>	<b>Mapa piezométrico de los acuíferos jurásicos</b> (octubre 2012 - aguas bajas)





### Leyenda

- 222410002 N° Punto de agua
- 671,77 Medida del nivel piezométrico (m.s.n.m.)
- Jurásico
- Cretácico+Jurásico
- Cretácico
- Terciario
- Sentido del flujo subterráneo
- Isopiezas
- - - Isopiezas supuestas
- - - Límite MASb
- - - Límite cuenca
- Ríos principales
- Embalses; Lagunas
- Poblaciones



1:300.000

 Instituto Geológico  
y Minero de España



Fecha:  
**Nov. 2013**

**Apoyo técnico en materia de infraestructura  
hidrogeológica a la Comunidad de Regantes  
de la Sierra de Altomira**

Autor:  
**J.A. Domínguez  
M.I. González  
L. Vega**

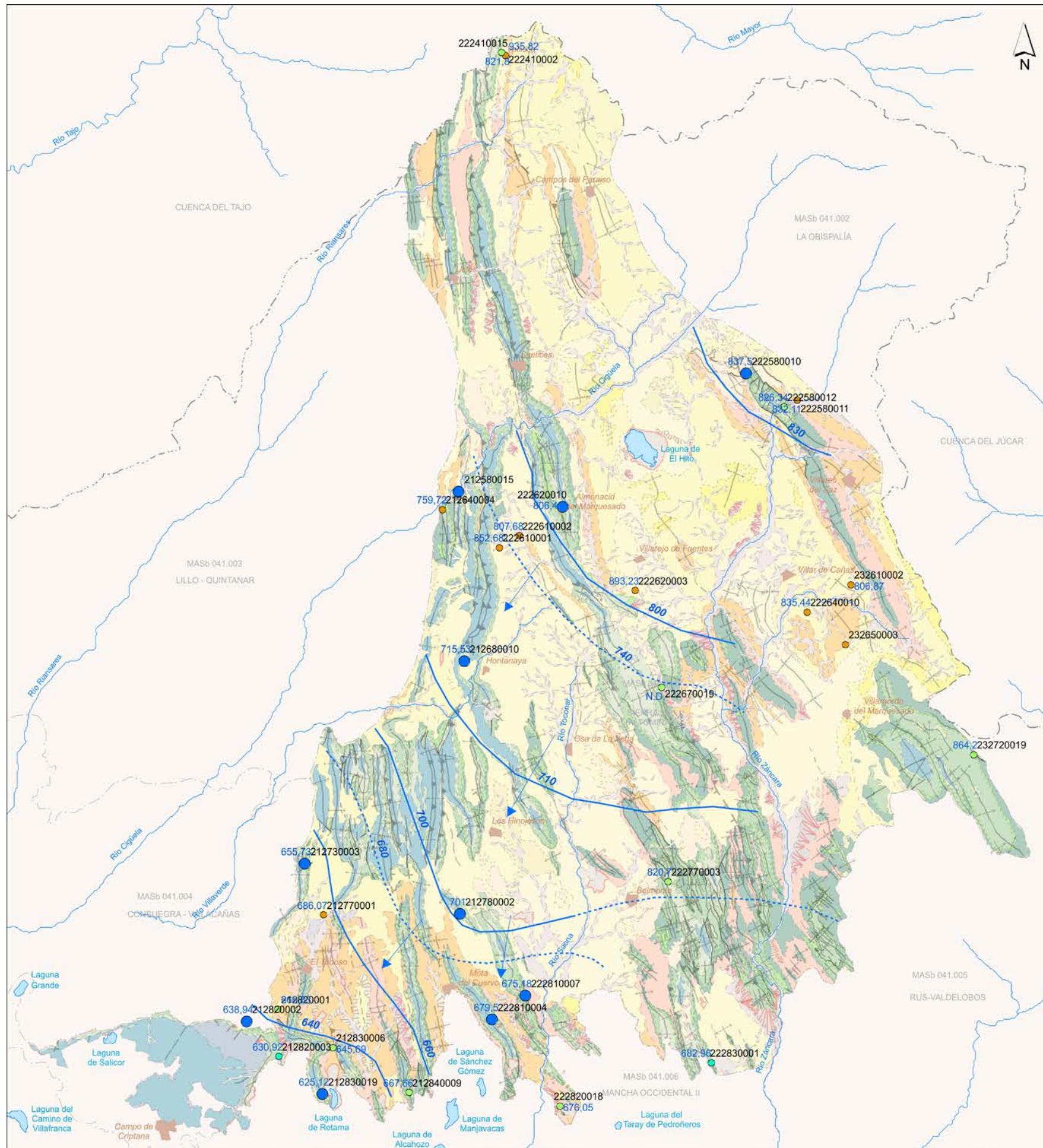
**Mapa piezométrico de los  
acuíferos jurásicos**

Plano:  
**Fig. 15**

**(abril 2013 - aguas altas)**







**Leyenda**

222410002 N° Punto de agua

671,77 Medida del nivel piezométrico (m.s.n.m.)

Acuífero captado

- Jurásico
- Cretácico+Jurásico
- Cretácico
- Terciario

→ Sentido del flujo subterráneo

— Isopiezas

--- Isopiezas supuestas

--- Límite MASb

--- Límite cuenca



— Ríos principales

— Embalses; Lagunas

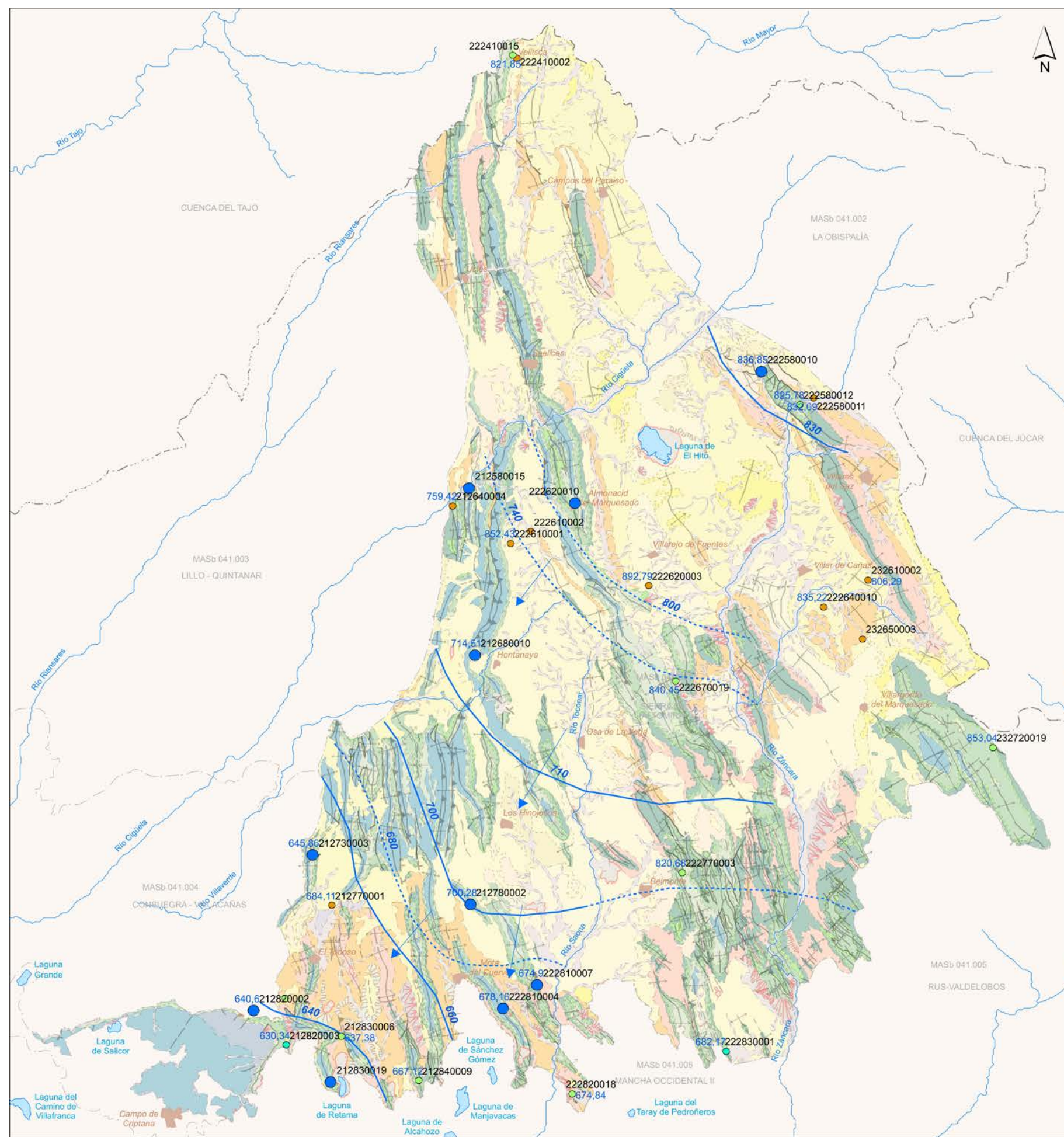
— Poblaciones

0 2,5 5 10 Km

1:300.000

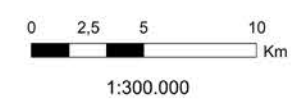
 	
Fecha:	<b>Nov. 2013</b>
Autor:	<b>J.A. Domínguez M.I. González L. Vega</b>
Plano:	<b>Fig. 16</b>
<b>Apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica a la Comunidad de Regantes de la Sierra de Altomira</b>	
<b>Mapa piezométrico de los acuíferos jurásicos</b> (julio 2013)	





### Leyenda

- 222410002 N° Punto de agua
- 671,77 Medida del nivel piezométrico (m.s.n.m.)
- Jurásico
- Cretácico+Jurásico
- Cretácico
- Terciario
- Sentido del flujo subterráneo
- Isopiezas
- - - Isopiezas supuestas
- - - Límite MASb
- - - Límite cuenca
- Ríos principales
- Embalses; Lagunas
- Poblaciones



 Instituto Geológico y Minero de España 	
Fecha: <b>Nov. 2013</b>	<b>Apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica a la Comunidad de Regantes de la Sierra de Altomira</b>
Autor: <b>J.A. Domínguez M.I. González L. Vega</b>	
Plano: <b>Fig. 17</b>	<b>Mapa piezométrico de los acuíferos jurásicos</b> (septiembre 2013 - aguas bajas)



- **Campaña de julio de 2013**

En el mes de julio de 2013 se realizó una campaña extraordinaria de control piezométrico (Fig. 16).

El mapa representado muestra una hidrodinámica similar a la representada en campañas anteriores, en un periodo en el que algunos puntos muestran cotas piezométricas superiores a las medidas en abril de 2013 y otros ya acusan la estación del año, pese a las abundantes lluvias de final de primavera, y marcan cotas más bajas.

Los resultados de esta campaña permiten desestimar la idea de una inversión del sentido del flujo planteada en el informe previo para la zona sur de la MASb, la de contacto con la MASb 041.006 (Mancha Occidental II). De hecho parece que la tendencia es la de que se produzca una transferencia de recursos hídricos subterráneos hacia el sur, hacia la zona de las lagunas de Sánchez Gómez, Manjavacas, Alcahozo, etc.

- **Campaña de septiembre de 2013**

Entre la campaña de muestre de julio de 2013 y septiembre del mismo año se intentó completar con nuevos puntos la red de control, tanto de los acuíferos jurásicos como cretácicos con especial interés por cubrir los dos tercios más septentrionales de la MASb Sierra de Altomira. Esta labor ha resultado infructuosa por la inexistencia de captaciones en esa zona. De tal forma que los nuevos posibles puntos de control se situaban en la mitad sur, en donde no se precisa un mayor número de los mismos. Ante esta circunstancia se optó por no añadir a la red nuevos piezómetros, pero se hace constar la dificultad que entraña realizar una interpretación hidrodinámica de tan amplia zona con tan reducido número de datos.

La interpretación del mapa de isopiezas correspondiente a las medidas de septiembre de 2013 (Fig. 17) reafirma la idea de una conexión hidráulica, salvo posibles pequeños sectores, general y continua en toda la MASb, en dirección SSO. Al tratarse de una época de aguas bajas, hacia finales de un verano seco y con bombeos generalizados, las líneas isopiezas reflejan, sobre todo en el extremo suroccidental, el descenso de los niveles y el sentido del flujo subterráneo hacia las limítrofes masas de agua subterránea de la Mancha Occidental-II (041.006) y Consuegra-Villacañas (041.004).

• **EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA EN LOS ACUÍFEROS CRETÁICOS**

Se ha realizado igualmente una delineación de las isopiezas para los acuíferos cretácicos de la zona de cada campaña de control realizada.

- **Campaña de marzo de 2012**

Las isopiezas de esta campaña para los acuíferos cretácicos quedan representadas en la figura 18.

El sentido del flujo subterráneo es hacia el sur, si bien existen amplias zonas en las que falta información.

- **Campaña de octubre de 2012**

Queda representada esta campaña de muestreo en la figura nº 19.

Se ha redefinido para esta campaña el acuífero captado por algún punto de control, lo que ha permitido diferenciar zonas probablemente desconectadas hidráulicamente entre sí.

Pese al escaso número de puntos de control con medida (6), lo que deja sin datos la mitad septentrional de la MASb, se ha interpretado la existencia de una zona oriental en la que la piezometría ronda los 830 m s.n.m., una zona central individualizada en la que la cota piezométrica estaría en torno a los 820 m s.n.m. y un área suroccidental, también independiente, de piezometrías más bajas, entre 640 y 670 m s.n.m.

- **Campaña de abril de 2013**

Se representa en la figura nº 20.

Como en la campaña anterior se cuenta con pocos datos. No obstante, queda clara la complejidad hidrodinámica del acuífero Cretácico que muestra evidencias de una acusada compartimentación.

En base a los datos piezométricos, se puede suponer en el extremo norte de la MASb (Vellisca) una cota piezométrica en torno a los 820-830 m s.n.m., igual que en la franja oriental, si bien en esta campaña parece, a su vez, dividida en dos sectores, uno al norte (Zafra de Záncara) con piezometrías del orden de 820-830 m s.n.m. y otra en el extremo SE (Castillo de Garcimuñoz) en el que estas cotas superan los 875 m s.n.m.

El área central, entre Alconchel de la Estrella y Rada de Haro, queda igualmente dividida en un sector septentrional con piezometrías cercanas a los 840 m s.n.m. y un área sur en la que la superficie piezométrica ronda los 820 m s.n.m.. Esta zona sur podría tener cierta conexión hidráulica con el margen más suroriental de la MASb (Castillo de Garcimuñoz).

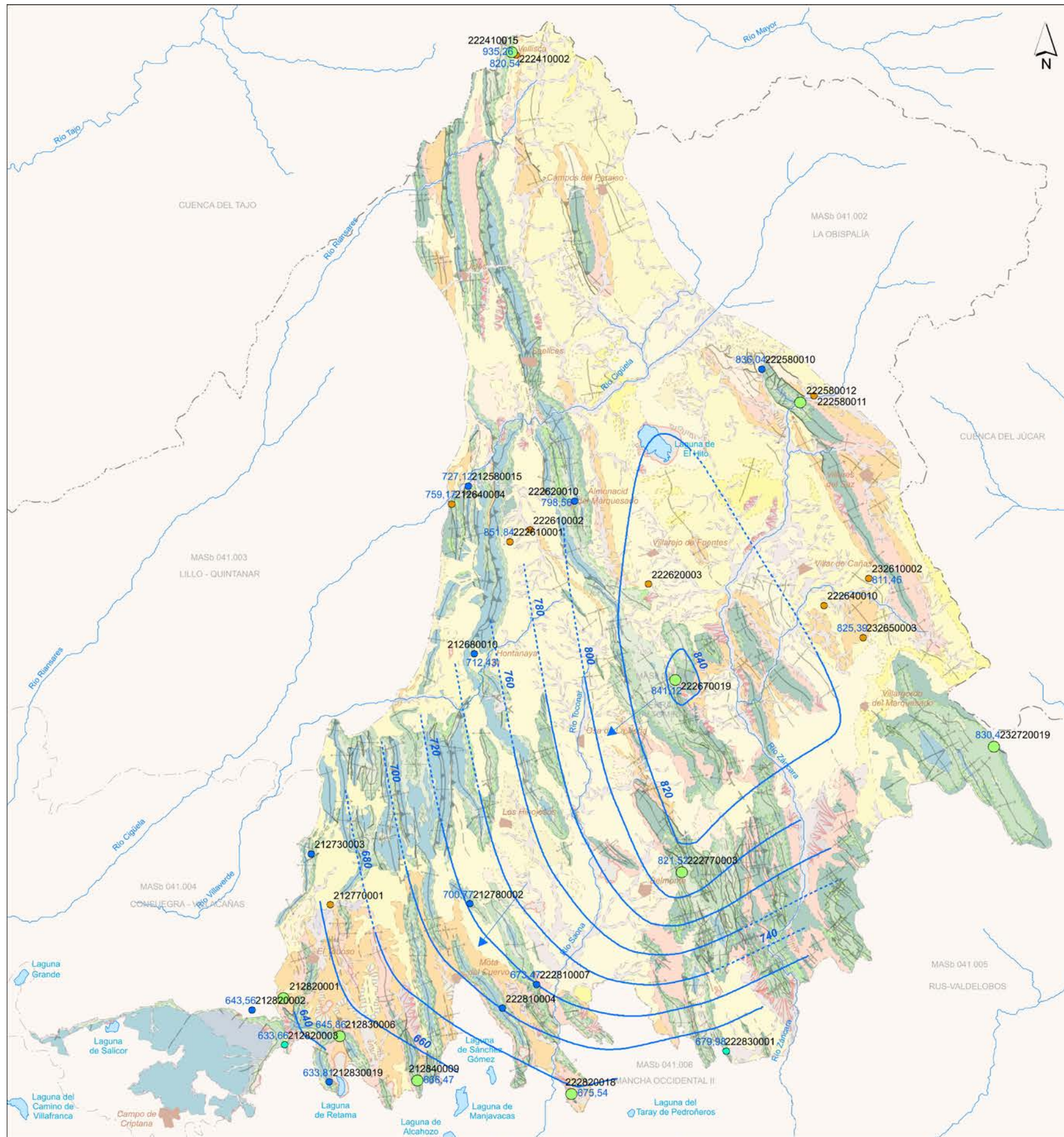
Finalmente, parece que todo el sector SO presenta continuidad hidráulica, con piezometrías que van de los 680 m s.n.m. a los 630 m s.n.m.

- **Campaña de julio de 2013**

Se representa en la figura nº 21.

Los resultados obtenidos son muy similares a los de la campaña anterior, de tal forma que en un periodo de aguas altas o niveles piezométricos más o menos altos, parece existir conexión hidráulica en el tercio suroriental del área de estudio, entre Castillo de Garcimuñoz y Rada de Haro, donde la piezometría desciende de este a oeste de los 864 m s.n.m. a los 820 m s.n.m. en el entorno de Belmonte.

Igualmente en el borde suroccidental, en la zona delimitada por las poblaciones de Quintanar de la Orden, Mota del Cuervo y Campo de Criptana, también parece haber continuidad hidráulica, con piezometrías entre 680 m s.n.m. y 645 m s.n.m.



### Legenda

- 222410002 N° Punto de agua
- 671,77 Medida del nivel piezométrico (m.s.n.m.)
- Acuífero captado
- Jurásico
  - Cretácico+Jurásico
  - Cretácico
  - Terciario
- Sentido del flujo subterráneo
- Isopiezas
- - - Isopiezas supuestas
- Límite MASb
- Límite cuenca
- Ríos principales
- Embalses; Lagunas
- Poblaciones
- 0 2,5 5 10 Km
- 1:300.000

Instituto Geológico y Minero de España



Fecha:  
**Nov. 2013**

**Apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica a la Comunidad de Regantes de la Sierra de Altomira**

Autor:  
**J.A. Domínguez  
M.I. González  
L. Vega**

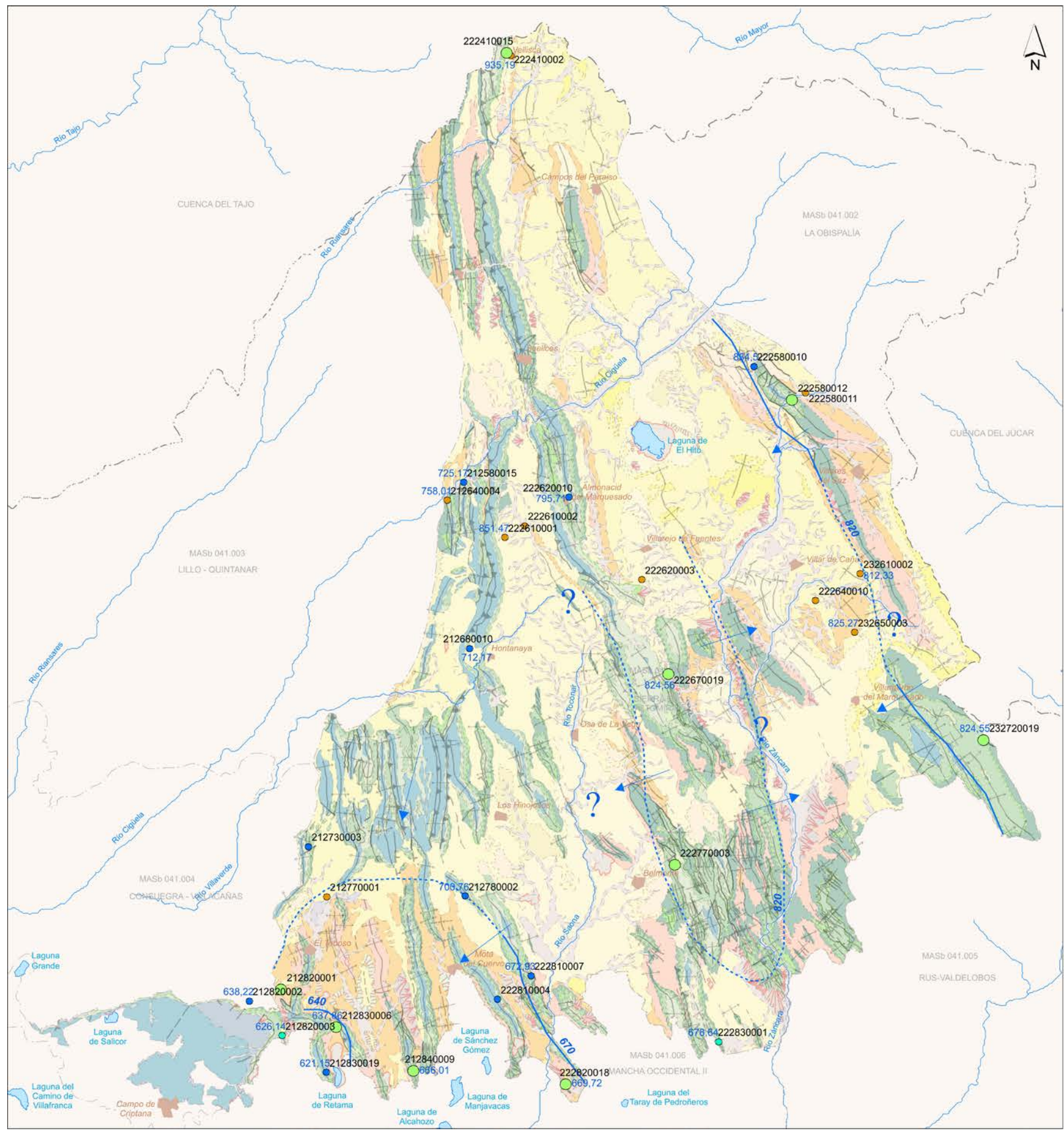
**Mapa piezométrico de los acuíferos cretácicos**

Plano:  
**Fig. 18**

**(marzo 2012 - aguas altas)**







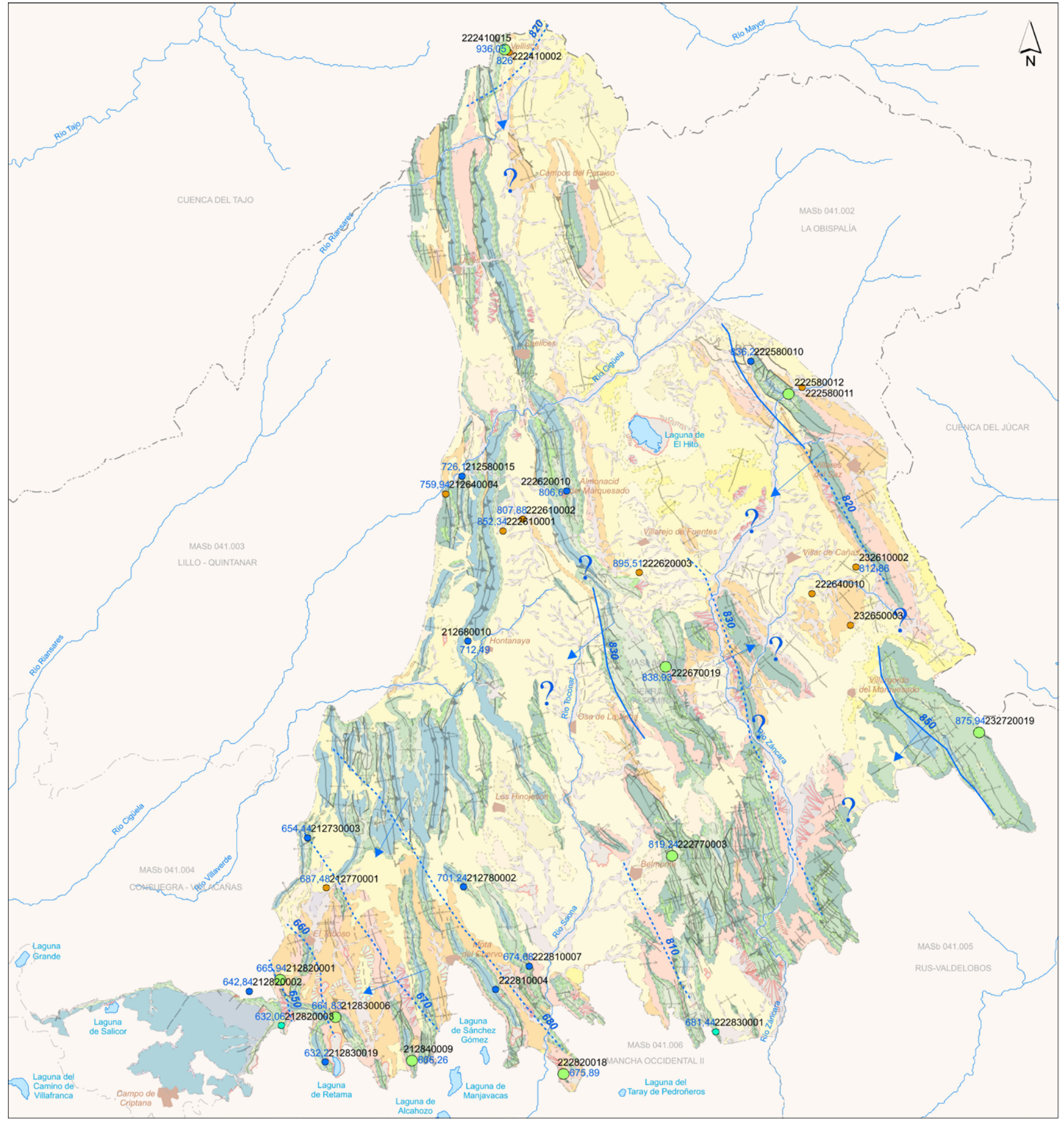


**Leyenda**

- 222410002 N° Punto de agua
- 671.77 Medida del nivel piezométrico (m.s.n.m.)
  - Jurásico
  - Cretácico+Jurásico
  - Cretácico
  - Terciario
  - Sentido del flujo subterráneo
  - Isopezas
  - - - Isopezas supuestas
  - - - Límite MASb
  - - - Límite cuenca
  - Ríos principales
  - Embalses; Lagunas
  - Poblaciones
- 0 2,5 5 10 Km  
1:300.000

 	
Fecha: <b>Nov. 2013</b>	<b>Apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica a la Comunidad de Regantes de la Sierra de Altomira</b>
Autor: <b>J.A. Domínguez M.I. González L. Vega</b>	<b>Mapa piezométrico de los acuíferos cretácicos</b> (octubre 2012 - aguas bajas)
Plano: <b>Fig. 19</b>	





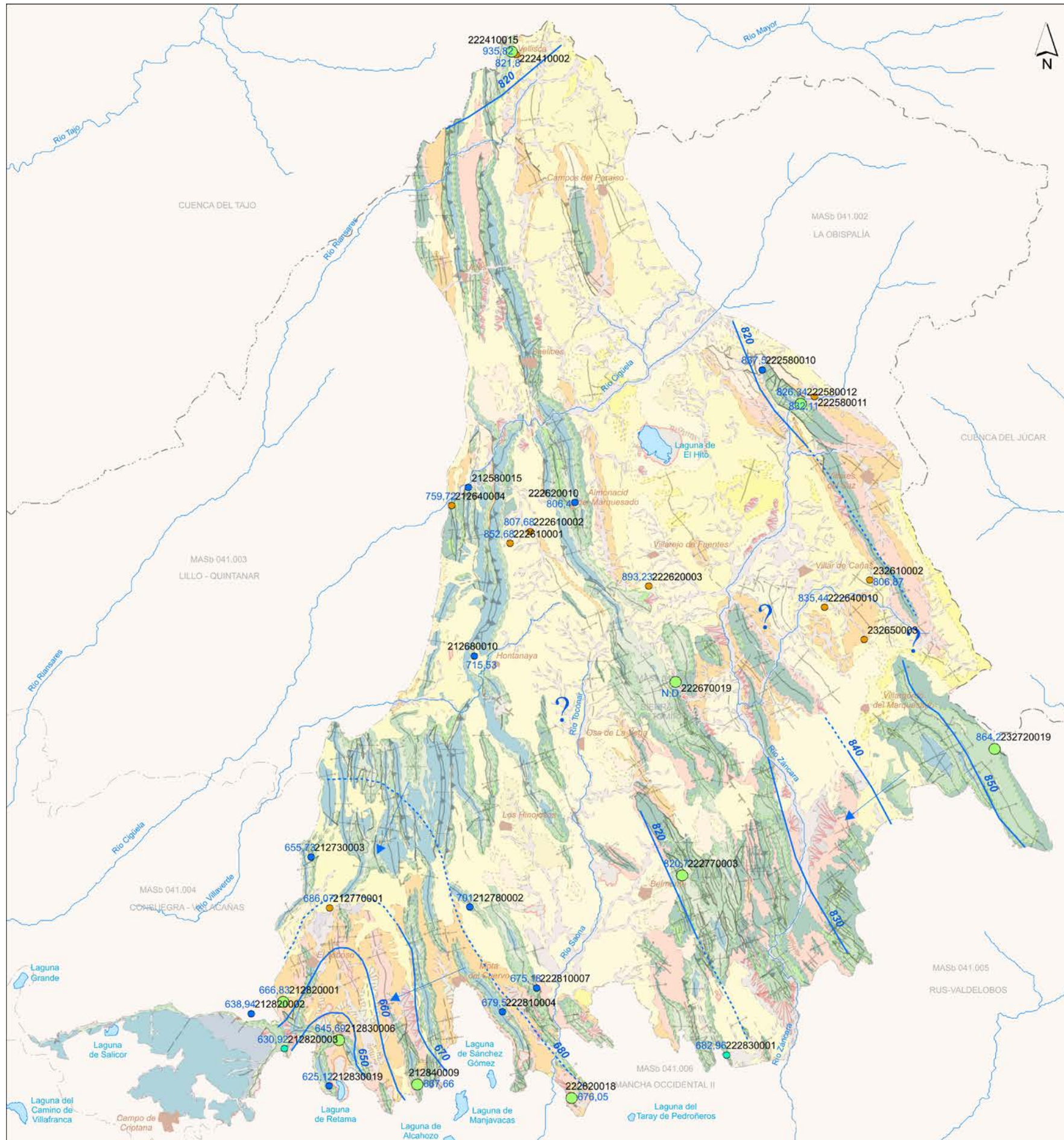
**Legenda**

- 222410002 N° Punto de agua
  - 671,77 Medida del nivel piezométrico (m.s.n.m.)
  - Jurásico
  - Cretácico+Jurásico
  - Cretácico
  - Terciario
  - Sentido del flujo subterráneo
  - Isopiezas
  - - - Isopiezas supuestas
  - - - Límite MASb
  - - - Límite cuenca
  - Ríos principales
  - Embalses; Lagunas
  - Poblaciones
- 0 2,5 5 10 Km  
1:300.000





Fecha:	Nov. 2013	Apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica a la Comunidad de Regantes de la Sierra de Altamira
Autor:	J.A. Domínguez M.I. González L. Vega	
Plano:	Fig. 20	Mapa piezométrico de los acuíferos cretácicos (abril 2013 - aguas altas)



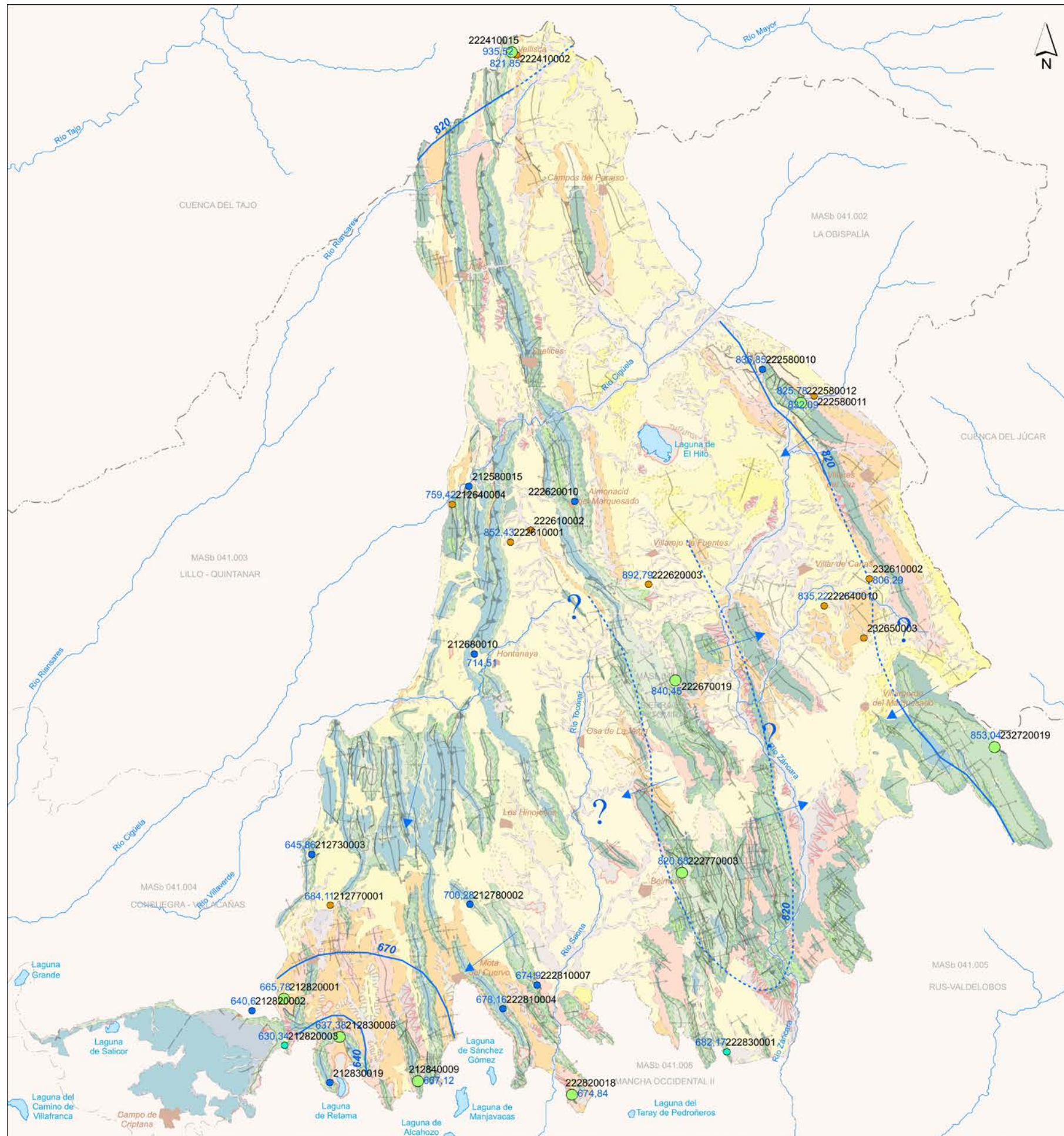


**Leyenda**

- 222410002 N° Punto de agua
  - 671.77 Medida del nivel piezométrico (m.s.n.m.)
  - Jurásico
  - Cretácico+Jurásico
  - Cretácico
  - Terciario
  - Sentido del flujo subterráneo
  - Isopiezas
  - - - Isopiezas supuestas
  - Límite MASb
  - - - Límite cuenca
  - Rios principales
  - Embalses; Lagunas
  - Poblaciones
- 0 2.5 5 10 Km  
1:300.000

 	
Fecha: <b>Nov. 2013</b>	<b>Apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica a la Comunidad de Regantes de la Sierra de Altomira</b>
Autor: <b>J.A. Domínguez M.I. González L. Vega</b>	
Plano: <b>Fig. 21</b>	<b>Mapa piezométrico de los acuíferos cretácicos</b> (julio 2013)





### Leyenda

- 222410002 N° Punto de agua
  - 671,77 Medida del nivel piezométrico (m.s.n.m.)
  - Jurásico
  - Cretácico+Jurásico
  - Cretácico
  - Terciario
  - Sentido del flujo subterráneo
  - Isopiezas
  - - - Isopiezas supuestas
  - - - Límite MASb
  - - - Límite cuenca
  - Ríos principales
  - Embalses; Lagunas
  - Poblaciones
- 0 2,5 5 10 Km  
1:300.000

Instituto Geológico y Minero de España



Fecha:  
**Nov. 2013**

**Apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica a la Comunidad de Regantes de la Sierra de Altomira**

Autor:  
**J.A. Domínguez  
M.I. González  
L. Vega**

**Mapa piezométrico de los acuíferos cretácicos**

Plano:  
**Fig. 22**

**(septiembre 2013 - aguas bajas)**





- **Campaña de septiembre de 2013**

Queda representada esta campaña de muestreo en la figura nº 22.

Este plano refleja una situación similar a la de octubre de 2012, es decir, una situación de aguas bajas, con la diferencia de que en este momento los niveles piezométricos están más altos que en el año anterior. Este hecho confirma la respuesta del acuífero a un año, especialmente en el periodo de primavera, de precipitaciones algo superiores a la media.

Así, se constata de nuevo que las piezometrías tanto en el extremo norte como oriental de la MASb rondan los 825-830 m s.n.m., que se puede individualizar una zona central en la que la cota piezométrica estaría en este momento en torno a los 840 m s.n.m. (20 m por encima de las medidas de octubre de 2012), y un área suroccidental, también independiente, de piezometrías más bajas, entre 640 y 670 m s.n.m., pero en donde también se registran datos piezométricos más altos que en el mismo periodo del año anterior.

#### **5.4. ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LOS PERIODOS DE AGUAS ALTAS Y AGUAS BAJAS**

En la tabla nº 6 se recogen los valores de profundidad de nivel piezométrico obtenidos en los periodos de aguas altas y aguas bajas para los años 1982, 2012 y 2013. Con ello se pretende tener una visión de la amplitud de la oscilación de nivel a lo largo de los últimos años y de forma histórica al tomar como referencia los datos del año 1982.

Como es lógico, se produce un descenso generalizado de los niveles desde el periodo de aguas altas, centrado en los meses de marzo-abril y el de aguas bajas, que se fija entre septiembre y octubre. Esto se debe a la habitual ausencia de precipitaciones en la época estival y al incremento de los bombeos de regadío.

Para el año 1982 se tiene medidas en ambos meses en un total de 13 puntos, de los cuales, se desestima el dato del sondeo 212640004 por considerarlo erróneo, ya que, mientras en todas las captaciones se produce un descenso del nivel del agua, en este punto se registra un ascenso de 1,3 m. Existen otros puntos que también crean incertidumbre al mostrar el mismo dato de piezometría en ambas fechas, no obstante, se han mantenido a la hora de estimar la variación media del nivel del agua subterránea.

Eliminado ese valor de +1,3 m, el descenso medio del nivel piezométrico en la MASb Sierra de Altomira entre marzo de 1982 y octubre del mismo año es de 1,49 m.

En el año 2012 el número de puntos con el que se ha realizado la estimación es de 20, aunque también en este caso se elimina para el cálculo el punto 232610002, por ser el único con una variación positiva, lo que induce a pensar en un posible error de medida.

La diferencia de nivel entre aguas altas y bajas en este año es de 3,81 m.

En el año 2013 se realiza la misma estimación con un total de 22 puntos. También durante este periodo de control se obtienen piezometrías que ascienden, no obstante, por considerar que son valores reales se opta por considerarlos en los cálculos, al igual que otras medidas que reflejan descensos muy significativos.

La diferencia de nivel entre aguas altas y bajas para el año 2013 es de 3,28m, pese a existir áreas, como se ha indicado, con descensos notables (21283006= -24,45 m).

Este resultado confirma la buena evolución experimentada por el acuífero en el año 2013, en el que los descensos han sido menores que en el año 2012. La respuesta vendría dada por un año hidrológico con precipitaciones en general algo superiores a la media, si bien, comprobando los resultados de las estaciones meteorológicas analizadas para el presente informe, se constata que sólo tres de las seis estaciones consideradas, marcan registros de precipitación sensiblemente superiores a la media, caracterizando así un año húmedo. En otras dos estos registros han sido próximos a dicha media, definiendo así un año tipo medio y finalmente, la estación de Osa de la Vega ha registrado precipitaciones inferiores a las cantidades de lluvia habituales, es decir, que esa zona se considera que ha sufrido un año tipo seco.

ESTACIÓN CLIMÁTICA	PRECIPITACIÓN (2012-2013)	PRECIPITACIÓN MEDIA HISTÓRICA	AÑO TIPO
BELMONTE	463,5	443,4	MEDIO
VILLARES DEL SAZ	672,9	523,6	HÚMEDO
VILLALGORDO DEL MARQUESADO	593,9	474,4	HÚMEDO
OSA DE LA VEGA	347,9	435,7	SECO
VELLISCA	585,9	613,3	MEDIO
CARRASCOSA DEL CAMPO	620,5	537,3	HÚMEDO

COMPARATIVA DE NIVELES AGUAS ALTAS-AGUAS BAJAS									
Nº Registro IGME	P.N.P.		Diferencia nivel (m)	P.N.P.		Diferencia nivel (m)	P.N.P.		Diferencia nivel (m)
	mar-82	oct-82	1982	mar-12	oct-12	2012	abr-13	sep-13	2013
212580015	26,2	26,75	-0,55	45,88	47,83	-1,95	46,9	sin datos	
212640004	11,03	9,73	1,3 ?	6,83	7,99	-1,16	6,06	6,58	-0,52
212680010	100,97	101,59	-0,62	112,57	112,83	-0,26	112,51	110,49	2,02
212730003							63,86	72,14	-8,28
212770001							10,52	13,89	-3,37
212780002	66,2	67	-0,8	68,23	68,24	-0,01	67,76	68,72	-0,96
212820001							14,06	14,22	-0,16
212820002	20	24	-4	34,44	39,78	-5,34	35,16	37,4	-2,24
212820003	13	13	0	31,34	38,86	-7,52	32,94	34,66	-1,72
212830006	15	17	-2	34,14	42,14	-8	18,17	42,62	-24,45
212830019	37,61	39,4	-1,79	35,19	47,85	-12,66	36,8	sin datos	
212840009				15,53	15,99	-0,46	15,74	14,88	0,86
222410002	34	38	-4	28,74	28,81	-0,07	27,95	28,48	-0,53
222410015				169,46			164	168,15	-4,15
222580010				133,96	135,5	-1,54	133,8	133,15	0,65
222580011							sin datos	0,91	
222580012							sin datos	6,22	
222610001				4,16	4,53	-0,37	3,66	3,57	0,09
222610002	1,55						2,12	sin datos	
222620003							4,49	7,21	-2,72
222620010				112,44	115,29	-2,85	104,4	sin datos	
222640010							sin datos	14,78	
222670019				15,88	32,44	-16,56	18,07	16,55	1,52
222770003				1,48			3,76	2,32	1,44
222810004	58,15						sin datos	61,84	
222810007	44	44	0	52,53	53,07	-0,54	51,32	51,1	0,22
222820018				8,46	14,28	-5,82	8,11	9,16	-1,05
222830001	29,3	31,39	-2,09	36,02	37,36	-1,34	34,56	33,83	0,73
232610002	17	17	0	23,55	22,67	0,88 ?	22,14	28,71	-6,57
232650003	33	35	-2	41,61	41,73	-0,12	sin datos	sin datos	
232720019				87,6	93,45	-5,85	42,06	64,96	-22,9
<b>MEDIA</b>			<b>-1,49</b>			<b>-3,81</b>			<b>-3,28</b>

DATOS IGME
DATOS CHG

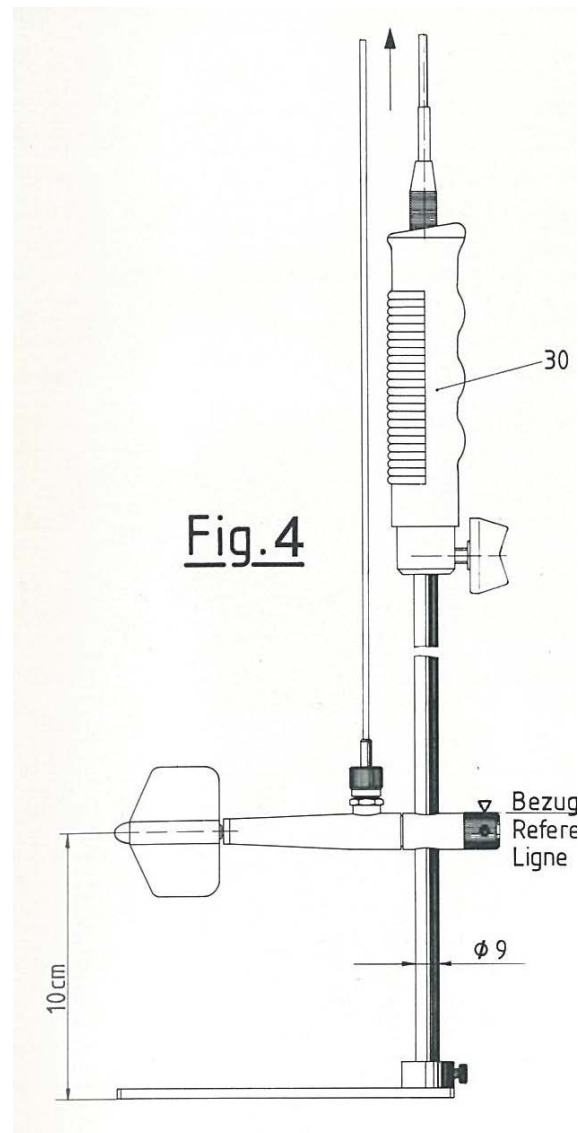
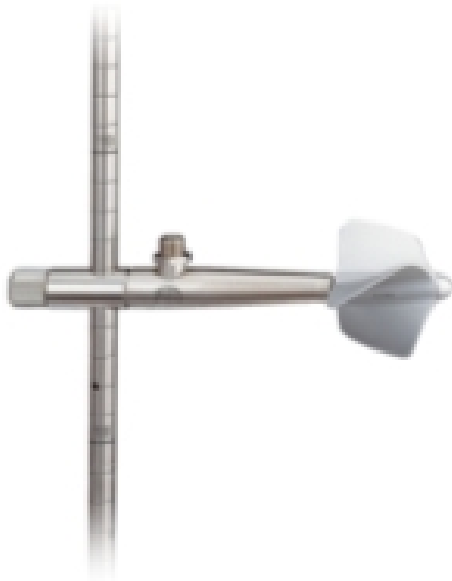
Tabla 6- Variaciones de nivel entre las situaciones de aguas altas (marzo-abril) y aguas bajas (septiembre-octubre) en los años 1982, 2012 y 2013.

## 6. RED DE AFOROS EN LA MASB SIERRA DE ALTOMIRA

A finales del año 2009 se realizó una primera campaña de control foronómico en la MASb Sierra de Altomira. El objetivo inicial era establecer una red provisional y contar con unos primeros resultados orientativos.

En el año 2012 se comprobó esta red y se realizó una nueva campaña de medidas.

En ambas campañas se empleó un molinete hidrométrico de hélice modelo A.OTT KEMPTEN con contador Z30 (Fig. 23). Este aparato electromecánico cuenta la cantidad de impulsos (vueltas de la hélice) en molinetes de tipo hidrométrico durante un intervalo de tiempo preseleccionado o libre.



**Figura 23. Molinete hidrométrico modelo A.OTT KEMPTEN con contador Z30**

Este molinete está especialmente indicado para la medida del caudal en canalizaciones. En cauces naturales, con aguas turbias, poca velocidad del flujo, lechos irregulares y presencia de vegetación, pierde fiabilidad.

Este hecho pudo comprobarse durante estas dos campañas iniciales, en las que en diversas secciones se tuvo dificultades para el cálculo o incluso la imposibilidad de su ejecución.

PUNTO	UTM X	UTM Y	Z (msnm)	CAUCE	CAMPAÑA/ FECHA	TIPO AFORO	Q (l/s)
1E	514748	4436351	831	Río Rinasares	10/11/2009	Molinete	5,6
2E	508229	4432318	802	Río Rinasares	10/11/2009	Molinete	9,4
3E	519456	4415477	802	Río Cigüela	10/11/2009	Molinete	205,3
4E	510444	4408495	755	Río Cigüela	11/11/2009	Molinete	429,2
5E	513722	4397225	806	Río Villaverde	11/11/2009	Molinete	3,475
6E	506080	4393590	740	Río Villaverde	11/11/2009		0
7E	523050	4399950	841	Río Toconar	11/11/2009		0
8E	518661	4370611	695	Río Saona	11/11/2009	Molinete	0,47
9E	518550	4365450	687	Río Monreal/Saona	11/11/2009		0
10E	537006	4385506	757	Río Záncara	11/11/2009	Molinete	102,06
11E	537105	4372118	733	Río Záncara	11/11/2009	Molinete	177,23
12E(17E)	520729	4389565	750	Río Toconar	11/11/2009	Molinete	29,26
1	514768	4436348		Río Riansares	19/11/2012	Flotador	0,04
2	508229	4432309		Río Riansares	19/11/2012	Molinete	18,11
3	519485	4415502		Río Cigüela	19/11/2012	Molinete	131,5
4	510448	4408497		Río Cigüela	19/11/2012	Molinete	534
5	513723	4397233		Río Villaverde	19/11/2012	Molinete	13,14
6	506119	4393592		Río Villaverde	20/11/2012		0
7	523050	4399950		Río Toconar	20/11/2012		
8	518748	4370168		Río Monreal	20/11/2012	Molinete	87,61
9	518712	4366688		Río Monreal/Saona	20/11/2012		0
10a	536998	4385480		Río Záncara	21/11/2012	Molinete	421,83
10b	536945	4385481		Río Záncara	21/11/2012	Molinete	421,83
11	537145	4372117		Río Záncara	21/11/2012	Flotador	3300
12	520495	4389700		Río Toconar	20/11/2012	Molinete	43,7

**Tabla 7. Medidas de caudal en la red foronómica de la MASb Sierra de Altomira.  
Años 2009 y 2012**

El año 2013 se fija de forma definitiva la red foronómica de la MASb y se establecen, al igual que con la red de piezometría, dos campañas de aforos al año, coincidiendo con las épocas de aguas altas (abril-mayo) y aguas bajas (septiembre-octubre).

Se emplea en estas campañas un nuevo medidor de flujo, el OTT MF pro. Se trata de un equipo magnético-inductivo que mide velocidades de flujo por puntos en arroyos, riachuelos, canales o canales de medición. El sistema consta de un sensor ligero y compacto y de un robusto mando portátil con display en el que se indican de forma sencilla los pasos a seguir durante la medición y se registran automáticamente los resultados. Todo ello hace que este equipo resulte muy fiable incluso para la medición

de caudales en condiciones difíciles como velocidades de flujo muy reducidas, aguas muy poco profundas, aguas turbias, presencia de vegetación o notables irregularidades en el lecho del cauce, etc.



Figura 24. Medidor de flujo magnético-inductivo OTT MF pro

La red consta de 12 secciones de aforo que permiten estimar 11 caudales distintos. De norte a sur se encuentran los siguientes puntos de medida de caudales:

- En el río Riansares, el primer punto de control (Punto nº 1) se sitúa en el término de Alcázar del Rey y constituye la sección de medida previa al paso del río por los afloramientos cretácicos de la sierra de Altomira. La sección de control aguas abajo (Punto nº 2) se encuentra en el término municipal de Huelves y permite controlar el caudal del río antes de que éste abandone la MASb.
- El río Cigüela cuenta igualmente con dos secciones de aforo, el punto nº3, en el término de Saelices permite estimar el caudal previo a los afloramientos carbonatados de los altos de El Castillejo, Peñalisa, Pila Quebrada o El Colmenar, entre otros. Aguas abajo, en el límite de la MASb, se encuentra el Punto nº 4, en el municipio de Almendros.
- Los puntos de control foronómico nº 5 y nº 6 permiten estimar caudales diferenciales en el arroyo de Villaverde. El primero a la altura del término de Hontanaya y el segundo en Villamayor de Santiago.
- A la altura de Osa de la Vega se sitúa el punto de control nº 12, en el denominado río Toconar. Aguas abajo este mismo cauce recibe el nombre de Monreal o Saona y cuenta con otros dos puntos de control, los nº 8 y 9 (término municipal de El Pedernoso), situados ya en el extremo sur de la MASb, cerca del límite con la MASb Mancha Occidental II.
- Finalmente, el río Záncara es controlado por tres secciones de aforo. Las dos situadas más aguas arriba, en el paraje conocido como Molino Blanco, en Carrascosa de Haro, constituyen en sí un único punto de control, ya que se trata de una sección del propio río y una derivación del mismo que aporta agua al molino que da nombre al paraje. Aguas abajo se sitúa la sección o punto de control nº 11, en el término de Las Pedroñeras, muy próximo al alto de La Patoja.

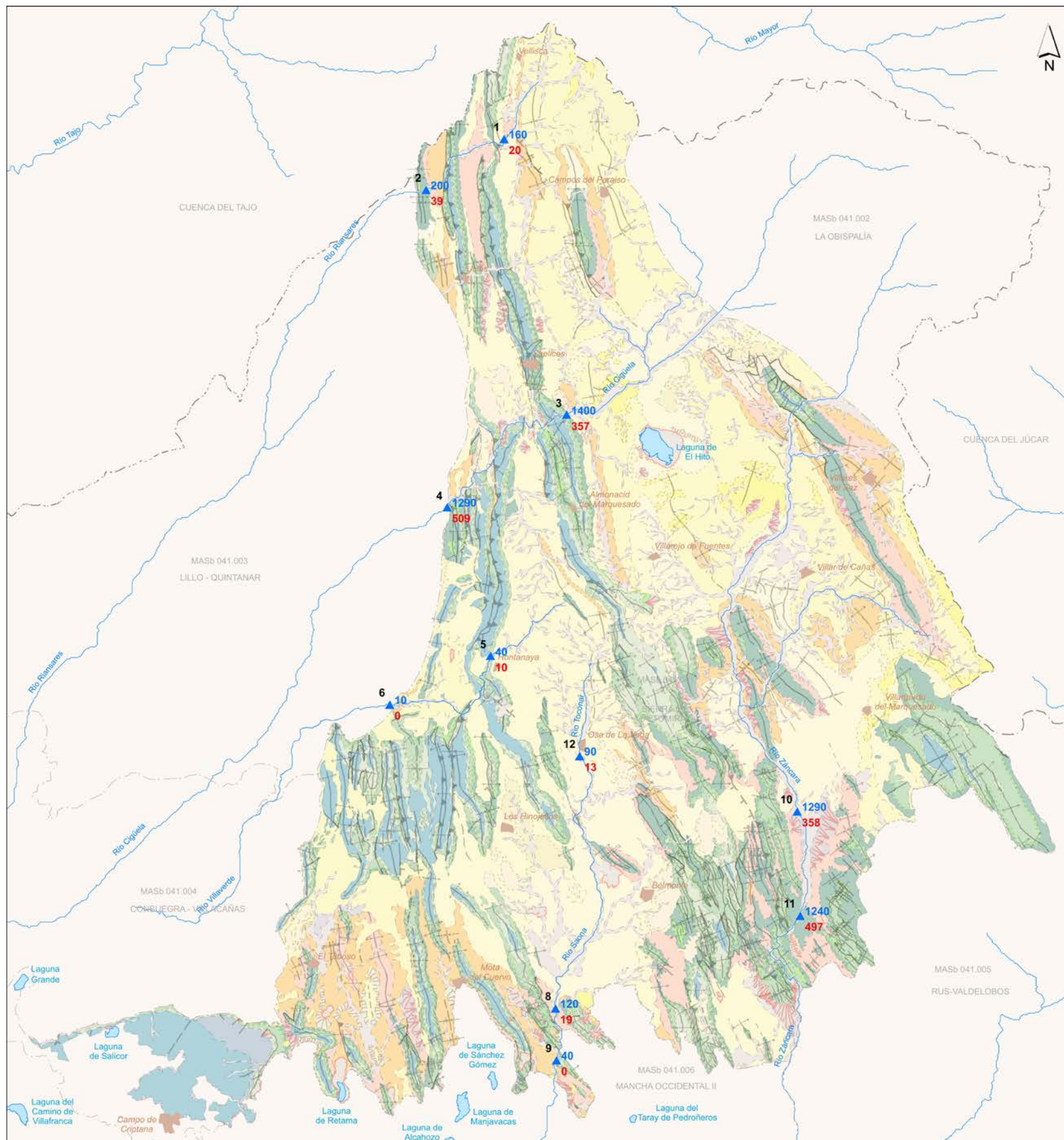
Los ríos más caudalosos y que presentan corrientes continuas son el Cigüela, que atraviesa de este a oeste la MASb y el Záncara, que lo hace de norte a sur por la mitad oriental de la misma. El resto de ríos presentan una menor importancia y en época de aguas bajas, caudales muy reducidos o incluso secos.

En la tabla nº 8 se presentan los resultados de las campañas realizadas en mayo y noviembre de 2013. La diferencia de caudales entre el periodo de aguas altas y bajas es notable, pasando, por ejemplo, de valores de 160 l/s a 20 l/s en el río Riansares o de 1290 l/s a 358 l/s en el Zánca, lo que representa una disminución de entre el 70 y el 90 % aproximadamente.

PUNTO	UTM X	UTM Y	Z (msnm)	CAUCE	CAMPAÑA/ FECHA	OBSERVACIONES	Q (l/s)
1	514785	4436354	831	Río Riansares	21/05/2013		160
					12/11/2013		20
2	508850	4432520	810		21/05/2013		200
					12/11/2013		39
3	519485	4415502	802	Río Cigüela	21/05/2013		1400
					12/11/2013		357
4	510448	4408497	751		21/05/2013		1290
					12/11/2013		509
5	513740	4397250	806	Río Villaverde	21/05/2013		40
					12/11/2013		10
6	506116	4393570	739		22/05/2013		10
					12/11/2013	seco	0
8	518673	4370604	700	Río Monreal-Saona	22/05/2013		120
					13/11/2013		19
9	518720	4366678	688		22/05/2013		40
					13/11/2013	seco	0
10a	536950	4385490	757	Río Záncara	22/05/2013		1290
					13/11/2013	El Q total es la suma de la sección 10a y 10b. Q 10a=202 l/s Q 10b= 156 l/s	358
10b	537000	4385489	758	Río Záncara (derivación molino del Blanco)	22/05/2013		1290
					13/11/2013	El Q total es la suma de la sección 10a y 10b. Q 10a=202 l/s Q 10b= 156 l/s	358
11	537165	4377619	746	Río Záncara	23/05/2013		1240
					13/11/2013		497
12	520505	4389690	753	Río Toconar	22/05/2013		90
					13/11/2013		13

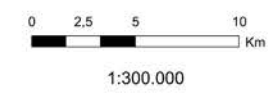
**Tabla 8. Medidas de caudal en la red foronómica de la MASb Sierra de Altomira. Año 2013**







**Legenda**

- 509 Caudal Noviembre 2013 (l/s) / Aguas bajas
- 90 Caudal Mayo 2013 (l/s) / Aguas bajas
- ▲ Aforos
- Limite MASb
- - - Limite cuenca
- Rios principales
- Embalses; Lagunas
- Poblaciones



 		
Fecha:	<b>Nov. 2013</b>	<b>Apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica a la Comunidad de Regantes de la Sierra de Altomira</b>
Autor:	<b>J.A. Domínguez M.I. González L. Vega</b>	
Plano:	<b>Fig. 25</b>	<b>Mapa de aforos</b>  <b>(mayo 2013 y noviembre 2013)</b>



## 7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El presente informe de seguimiento de la evolución piezométrica de la Masa de Agua Subterránea (MASb) Sierra de Altomira (041.001), es el correspondiente al segundo semestre del año 2013 y constituye el 3º informe periódico realizado al amparo del Convenio Específico de Colaboración que se suscribió en julio de 2012 entre el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y la Comunidad de Regantes de Aguas Subterráneas de la Sierra de Altomira, con el fin de que este Organismo aportara apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica y aguas subterráneas a la Comunidad de Regantes estableciendo un intercambio de información entre ambas entidades.

El estudio incluye básicamente información hidrogeológica general de la masa de agua subterránea Sierra de Altomira 041.001, además de datos obtenidos mediante la ejecución de campañas de control piezométrico y foronómico a partir de las redes de control diseñadas a tal efecto.

El objetivo final es caracterizar la hidrodinámica de la MASb, establecer posibles subsectores acuíferos con un comportamiento diferenciado y estimar un balance hidráulico lo más ajustado posible.

Así, se recopilan datos históricos de las bases documentales existentes y se contrastan y evalúan con los obtenidos de las campañas de control semestral que se vienen realizando desde marzo de 2012.

La zona de estudio pertenece a la cuenca alta del río Guadiana, tiene una superficie total de 2.575 km<sup>2</sup> y se extiende por las provincias de Cuenca, de forma casi exclusiva y, en mucha menor medida, por Toledo y Ciudad Real.

El clima de la zona es de tipo mediterráneo-continental, con una estación seca bien definida y marcadas oscilaciones térmicas. La precipitación media para el periodo 1960-2012 es de 480,5 mm/año.

La hidrodinámica de la MASb es compleja, debido a la presencia de diversos niveles permeables con características y comportamientos diferentes. Ello ha motivado la definición, por parte de distintos autores, de diversas subunidades dentro de la MASb, que faciliten su estudio y gestión.

La división realizada en la “*Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas*”, Actividad 3: seguimiento y asistencia técnica en el proceso de planificación, plantea cuatro subzonas basadas en criterios geológicos e hidrogeológicos.

Por su parte, la zonación descrita en el informe “*Mejora del conocimiento en las MASb de Sierra de Altomira (041.001) y Rus Valdelobos (041.005) (IGME-CHG. 2009, se fundamenta en las edades de los materiales, estableciendo un Subsistema Acuífero Jurásico (SAJ), un Subsistema Acuífero Cretácico (SAC) y acuíferos terciarios, que pueden subdividirse a su vez.*

El acuífero principal en el área de estudio es el constituido por lo materiales jurásicos, formados por dolomías y calizas.

Sobre estos materiales se asientan los depósitos del Cretácico, con una alternancia litológica mayor (calizas, margas, arenas, dolomías...) y más afectados por la tectónica (fallas, cabalgamientos, pliegues) lo que ocasiona múltiples desconexiones hidráulicas (en la vertical y en la horizontal) y la más que previsible presencia de bloques o subunidades acuíferas independientes, ya referenciadas en los estudios mencionados anteriormente.

Suprayacentes a éstos, encontramos los depósitos calco-yesíferos del tránsito Cretácico-Terciario y los niveles permeables o semipermeables terciarios, compuestos por arcillas, limos y arenas y calizas tableadas a techo.

La red piezométrica básica de control establecida por el IGME para este estudio está constituida por un total de 31 punto (Tabla nº 2), de los cuales 24 son medidos directamente por personal propio (Anejo I), mientras que los datos de los otros 7 son cedidos por CHG.

Esta información se complementa además con otros 27 puntos (Tabla nº 3) de la red oficial de la Confederación Hidrográfica del Guadiana (CHG).

De los 31 puntos piezométricos de la red de control, 10 captan agua del acuífero Jurásico, 9 del Cretácico, 2 puntos tanto del Cretácico como del Jurásico y el resto formaciones del Terciario.

Igualmente se ha diseñado una red de control foronómico constituida por 12 secciones de aforo para un cálculo total de 11 caudales. Dichos puntos se localizan en los ríos Riansares, Cigüela, Villaverde, Monreal-Saona, Záncara y Toconar.

En el año 2013 se ha empleado un nuevo medidor de flujo, el OTT MF pro, mucho más adecuado para el tipo de cauces de esta zona, en donde se dan caudales muy bajos, aguas poco profundas, turbias, presencia de vegetación o notables irregularidades en el lecho.

Los ríos más caudalosos son el Cigüela (1400 l/s en mayo de 2013 y 357 en noviembre de 2013) y el Záncara (1290 en mayo de 2013 y 358 en noviembre de 2013), mientras que el resto presentan una menor importancia y en época de aguas bajas, caudales muy reducidos o incluso nulos.

El trabajo en el presente informe de seguimiento se ha centrado en la realización de mapas de piezometría con los datos de las campañas de control de marzo y octubre de 2012 y de abril, julio y septiembre de 2013.

Dichos planos permiten interpretar que el acuífero Jurásico presenta conexión hidráulica, más o menos continua, en todo la MASb (Ver figuras 13 a 17), sin embargo, el acuífero Cretácico parece estar mucho más compartimentado, definiendo distintos bloques o subunidades acuíferas desconectadas hidráulicamente entre sí. En este caso, el reducido número de puntos de control que captan estos materiales dificulta la realización de mapas de isopiezas detallados, pero permite observar dicha compartimentación en distintos acuíferos (Ver figuras 18 a 22).

El análisis de toda esta compartimentación se abordará en informes posteriores, tras la recopilación y valoración de los datos de nuevas campañas de piezometría, la revisión y contraste con la documentación previa, ya indicada, y el estudio detallado de la hidrogeología de la zona mediante la elaboración de series estratigráficas, cortes hidrogeológicos, cartografías, etc.

Con todo ello se abordará la estimación del balance hídrico de la MASb, para lo cual se hará una recopilación de los balances previos y se aplicará la herramienta informática para el cálculo de la recarga (RENATA) desarrollada recientemente por la Diputación de Alicante y el IGME. Con dicha herramienta, que se encuentra en fase de implementación, se pretende obtener un dato que se pueda cotejar con los aportados por los balances previos y que será contrastada a su vez con los resultados de obtenidos con otra modelación a partir del sistema MODFLOW.

También se ha realizado un análisis de la evolución histórica de los niveles piezométricos en la MASb, comprobando que se ha producido un descenso generalizado del nivel del agua subterránea desde 1982, que acumulaba en 2012 un valor medio de casi 8 m. No obstante, las últimas campañas muestran un cambio de tendencia. Comparando la situación en aguas altas se comprueba una estabilización de la piezometría entre 2011 y 2012 (-0,03 m de descenso medio) y un incremento de +1,58 m entre 2012 y 2013.

Finalmente se ha realizado una estimación histórica (año 1982) y la actualidad (años 2012 y 2013) de la variación de la piezometría entre el periodo de aguas altas, centrado en los meses de abril-mayo y el de aguas bajas (septiembre-octubre). Esta diferencia resulta en 1982 de 1,49 m. la misma operación pero con una red piezométrica fija y un mayor número de puntos de control estima la diferencia en 3,81 m en el año 2012, y en 3,28 m para el año 2013.

Valencia, 9 de diciembre de 2013



## 8. BIBLIOGRAFÍA

- ITGE (1969). Plan Nacional de la Minería. Programa Nacional de Investigación Minera. (PNIM). Madrid.
- ITGE (1975). Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas. (PNIAS). Madrid.
- ITGE (1979). Investigación hidrogeológica de la cuenca alta y media del Guadiana. Informe final (Sistema 19: Sierra de Altomira, Sistema 20: Mancha de Toledo, Sistema 22: Cuenca del río Bullaque, Sistema 23: Llanura Manchega, Sistema 24: Campo de Montiel). Plan Nacional de Investigación en Aguas Subterráneas (PNIAS). Instituto Tecnológico GeoMinero de España.
- DGOH-ITGE (1988). Estudio de delimitación de las unidades hidrogeológicas del territorio peninsular e Islas Baleares, y síntesis de sus características. Dirección General de Obras Hidráulicas e Instituto Tecnológico GeoMinero de España. Madrid. 58 pp.
- ITGE (1989). Las aguas subterráneas en España. Estudio de síntesis.
- Martínez, M. (1996). Informe final del sondeo de abastecimiento de agua potable al municipio Uclés (Cuenca). Informe interno.
- CE 2000. Directiva 2000/60/EC del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Comisión Europea, Luxemburgo.
- IGME-CHG. (2009). “Mejora del conocimiento en las MASb Sierra de Altomira (041.001) y Rus Valdelobos (041.005). Convenio de Colaboración.
- IGME- D.G.A (2010). “Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas”
- IGME- Excma. Dip. Cuenca. (2011). “Actualización del conocimiento hidrogeológico de la masa de agua subterráneas “Sierra de Altomira (041.001)”. Convenio específico de colaboración.
- Martínez Cortina L., Mejías, M., Díaz Muñoz J.A., Morales García, R. y Ruiz Hernández, J.M. (2011). Cuantificación de recursos hídricos subterráneos en la cuenca alta del Guadiana. Consideraciones respecto a las definiciones de recursos renovables y disponibles. Boletín Geológico y Minero 122(1): 17-36. ISSN 0366-0176.

***ANEXO I***

***REDES DE CONTROL DEL IGME EN LA MASB***

***SIERRA DE ALTOMIRA (041.001)***

***Diciembre 2013***





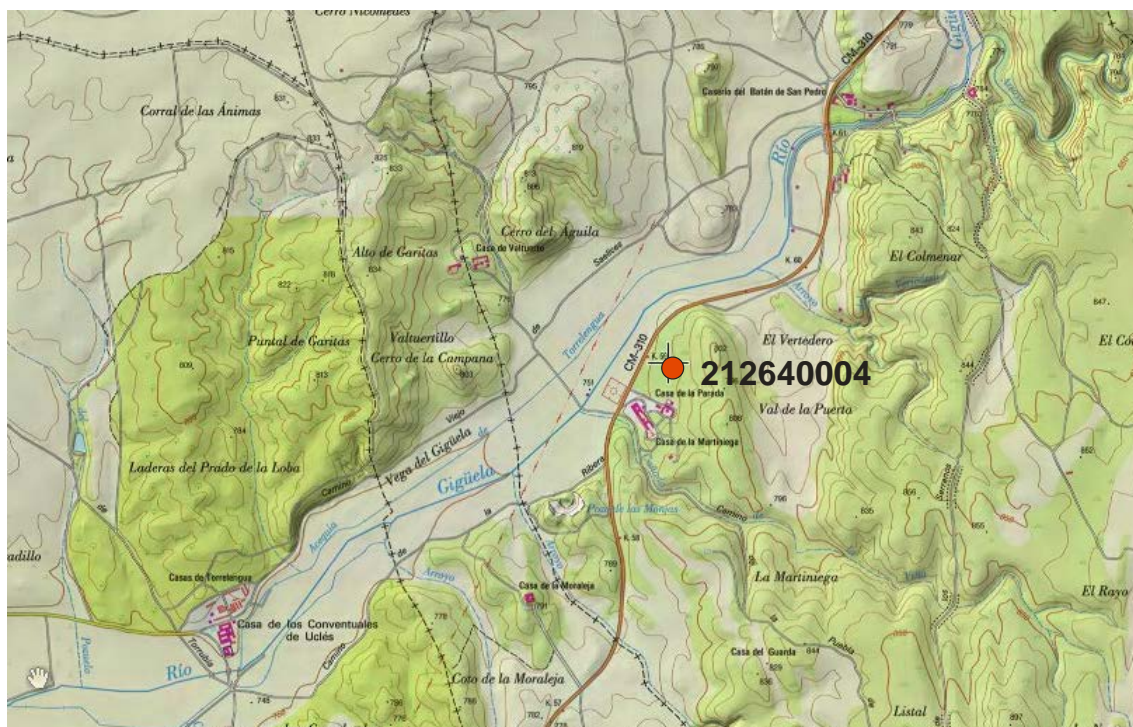
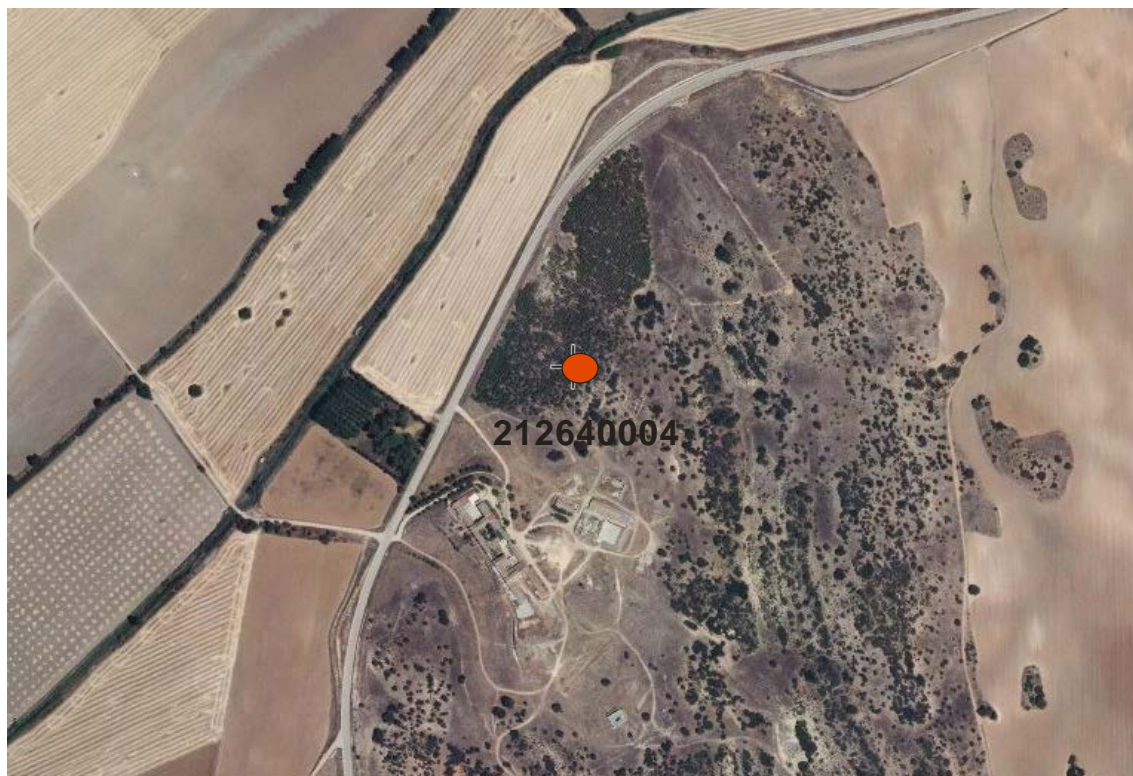
***RED PIEZOMÉTRICA DEL IGME EN LA MASB***  
***SIERRA DE ALTOMIRA (041.001)***



<b>RED PIEZOMÉTRICA DEL IGME EN LA MASb SIERRA DE ALTOMIRA (041.001)</b>						
Nº Registro IGME	Nº Registro CHG	COORD U.T.M. (ED50)		COTA (aprox. m s.n.m.)	Acuífero que captan	Prof (m)
		X	Y			
212640004	04.01.224	510882	4408477	766	Terciario	23
212680010		512566	4397108	825	Jurásico	170
212730003		500209	4381915	718	Jurásico	160
212770001		501630	4378056	698	Mioceno	300
212780002	04.01.228	512231	4378117	769	Jurásico	136
212820001		498113	4370956	680	Terciario-Cretacico	320
212820002		495689	4370068	678	Jurásico	260
212820003	04.01.230	498175	4367423	665	Cretácico-Jurásico	321
212830006	04.01.231	502354	4368084	680	Cretácico	290
212840009		508282	4364707	682	Cretácico	70
222410002	04.01.101	515755	4442546	964	Terciario-Cretacico	51
222580011		538366	4416690	833	Cuaternario-Terciario	10
222580012		537348	4416181	832	Cretácico (Albiense)	15
222610001	04.01.234	515303	4405609	856	Terciario	100
222610002		516812	4406511	810	Mioceno inferior	10,6
222620003		525787	4402385	900	Mioceno superior	7,1
222640010		539126	4400775	850	Mioceno inferior	40
222670019	04.01.004	527845	4395137	857	Cretácico	110
222770003	04.01.237P	528341	4380544	823	Cretácico	100
222810004		514729	4370199	740	Jurásico	150
222810007	04.01.238	517321	4372007	726	Jurásico	235
222830001	04.04.010	531713	4366943	716	Cretácico-Jurásico	259
232610002	04.99.002	542544	4402828	835	Terciario	80
232720019	04.01.240	552053	4390077	918	Cretácico superior	194

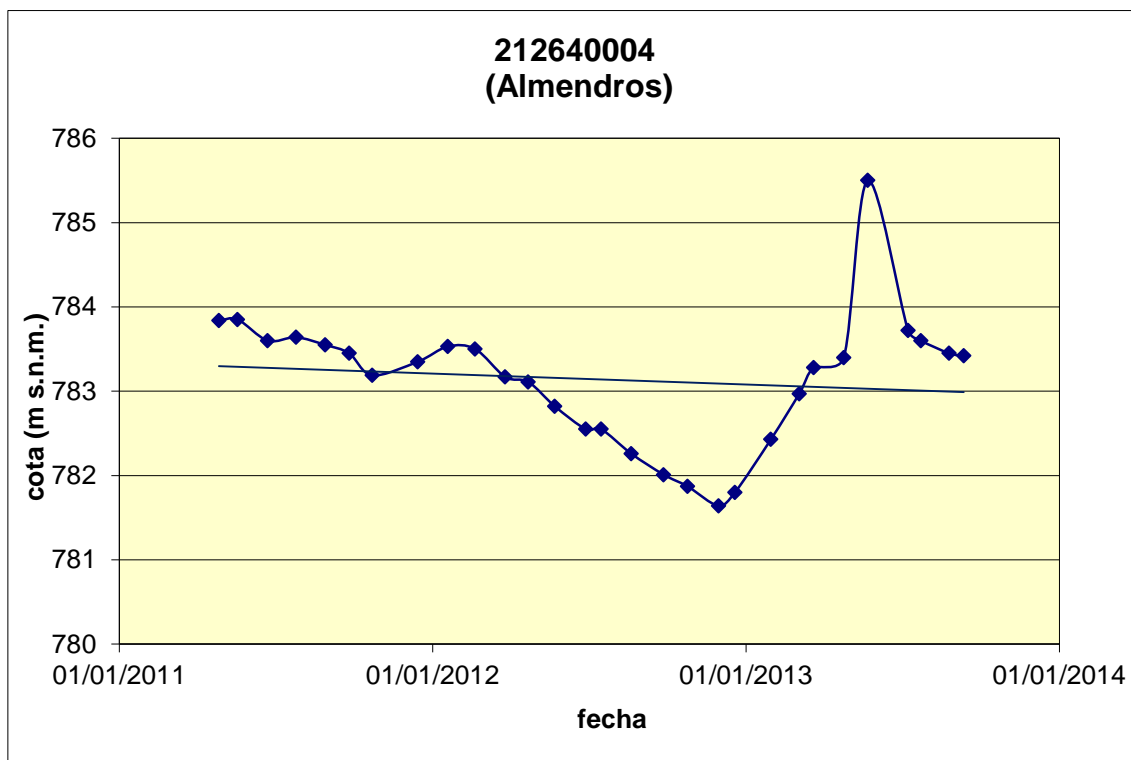


**Nº IGME: 212640004 (ALMENDROS)**





## EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA RECIENTE





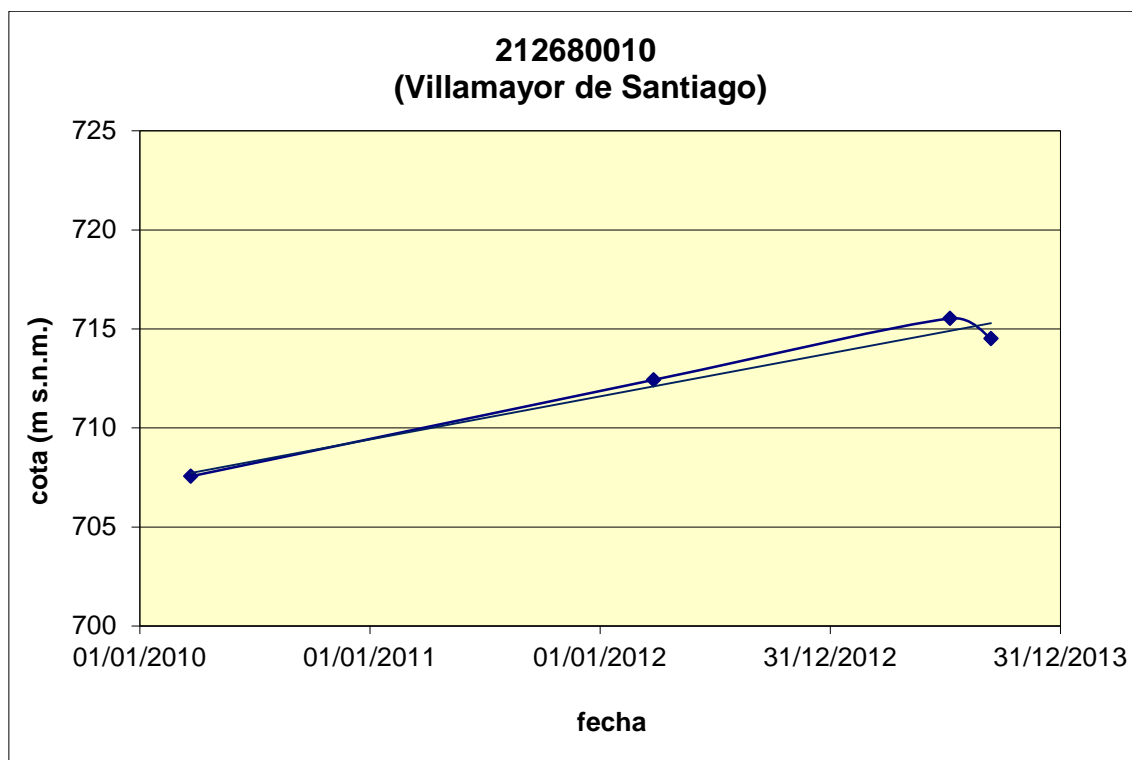


**Nº IGME: 212680010 (VILLAMAYOR DE SANTIAGO)**



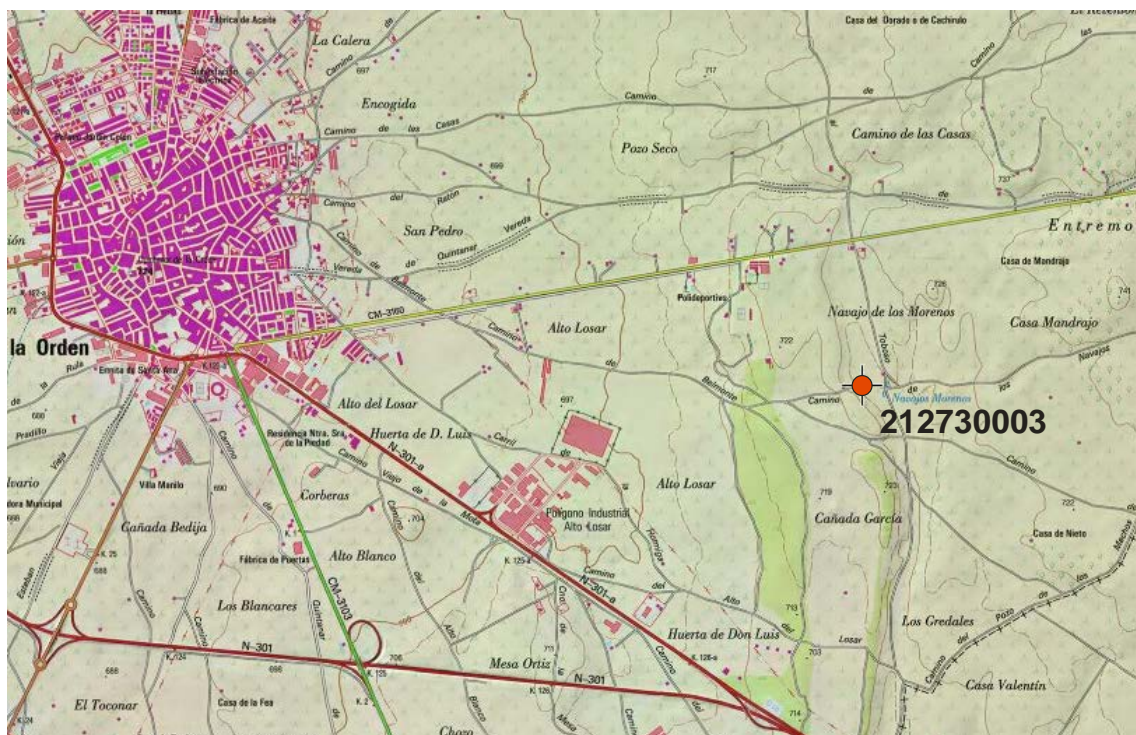


## EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA RECIENTE





**Nº IGME: 212730003 (QUINTANAR DE LA ORDEN)**



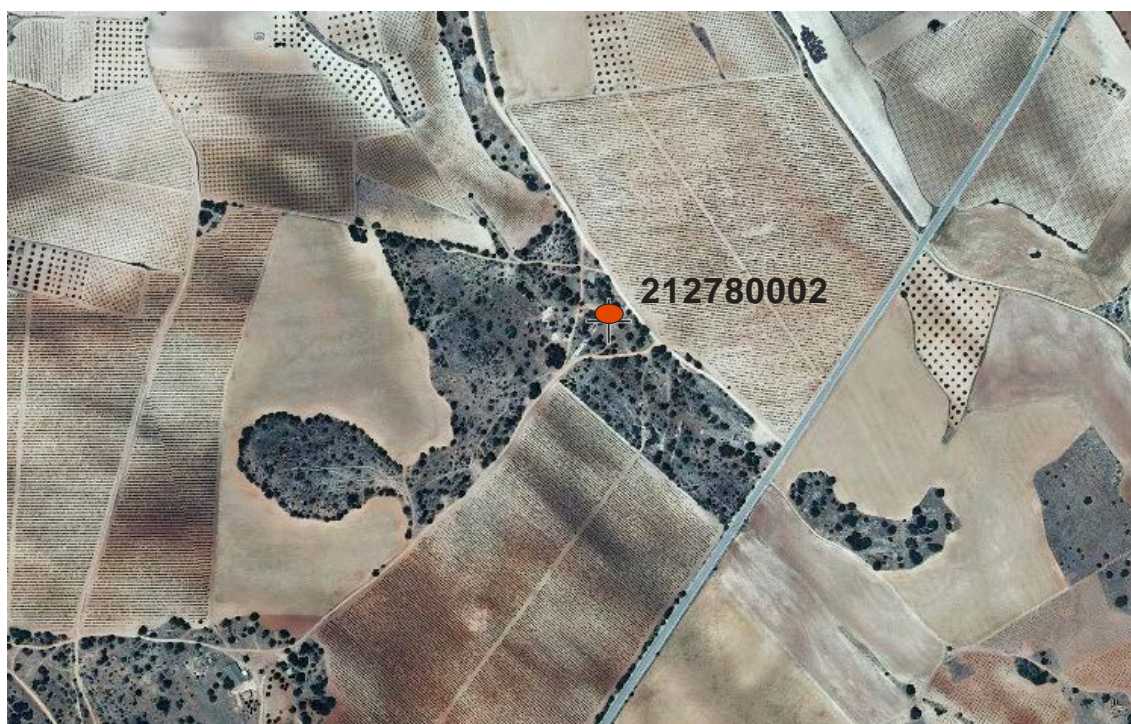
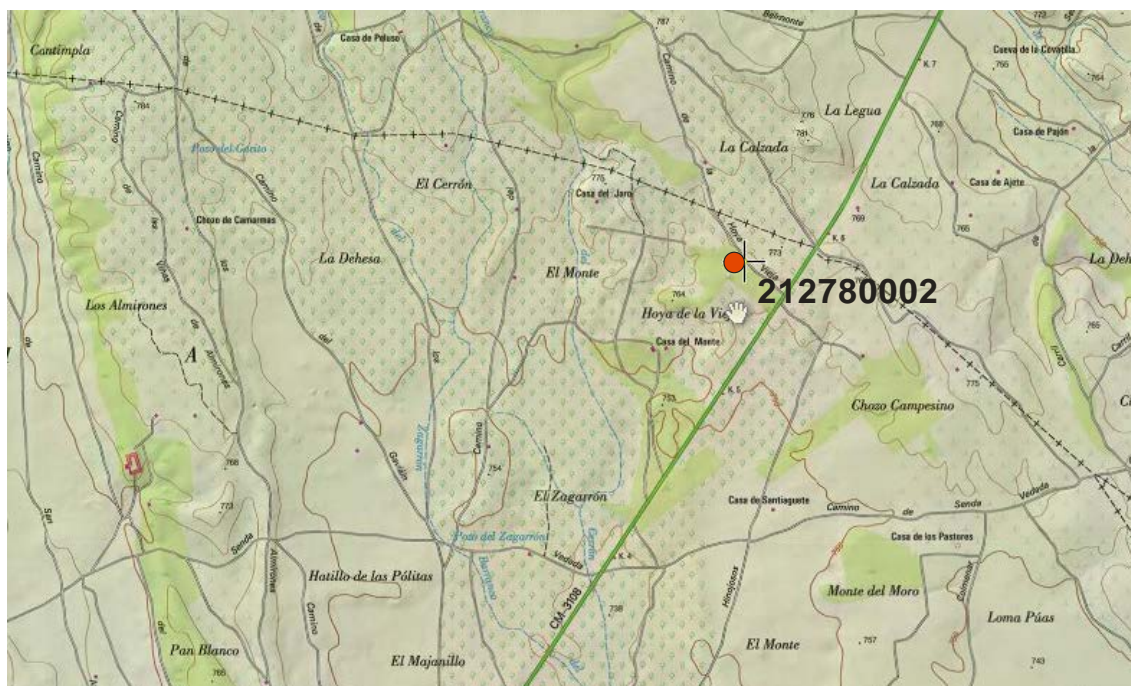






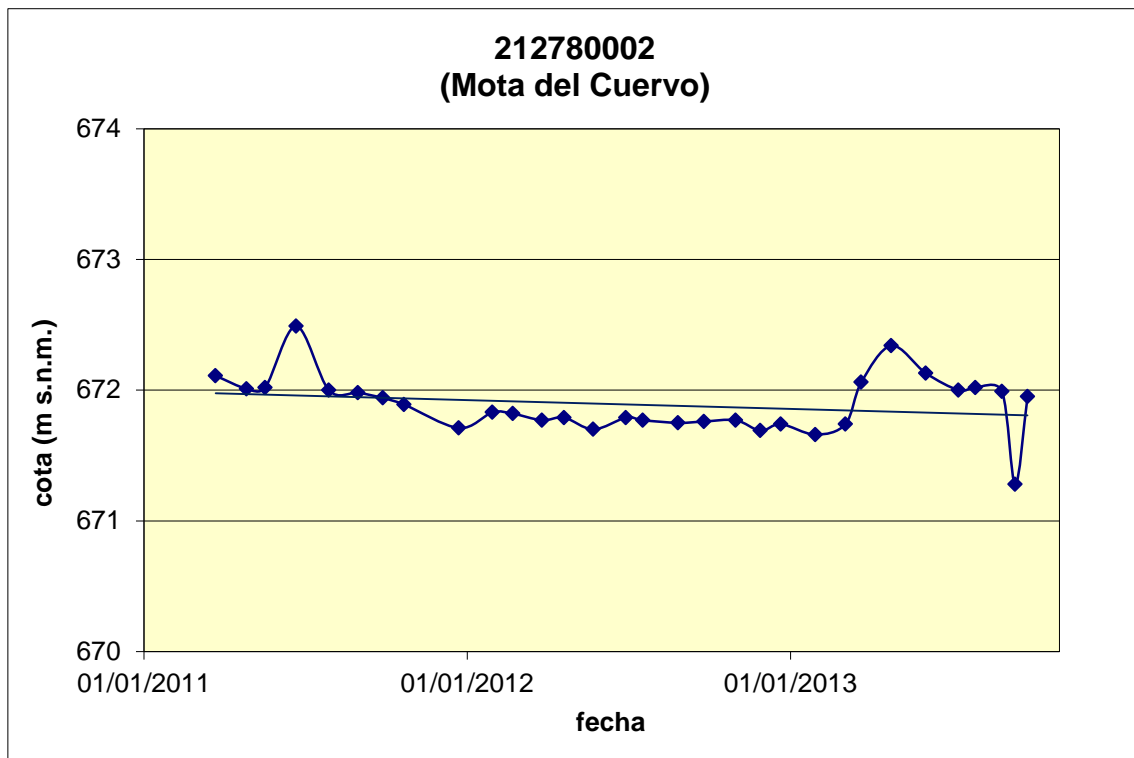


**Nº IGME: 212780002 (MOTA DEL CUERVO)**



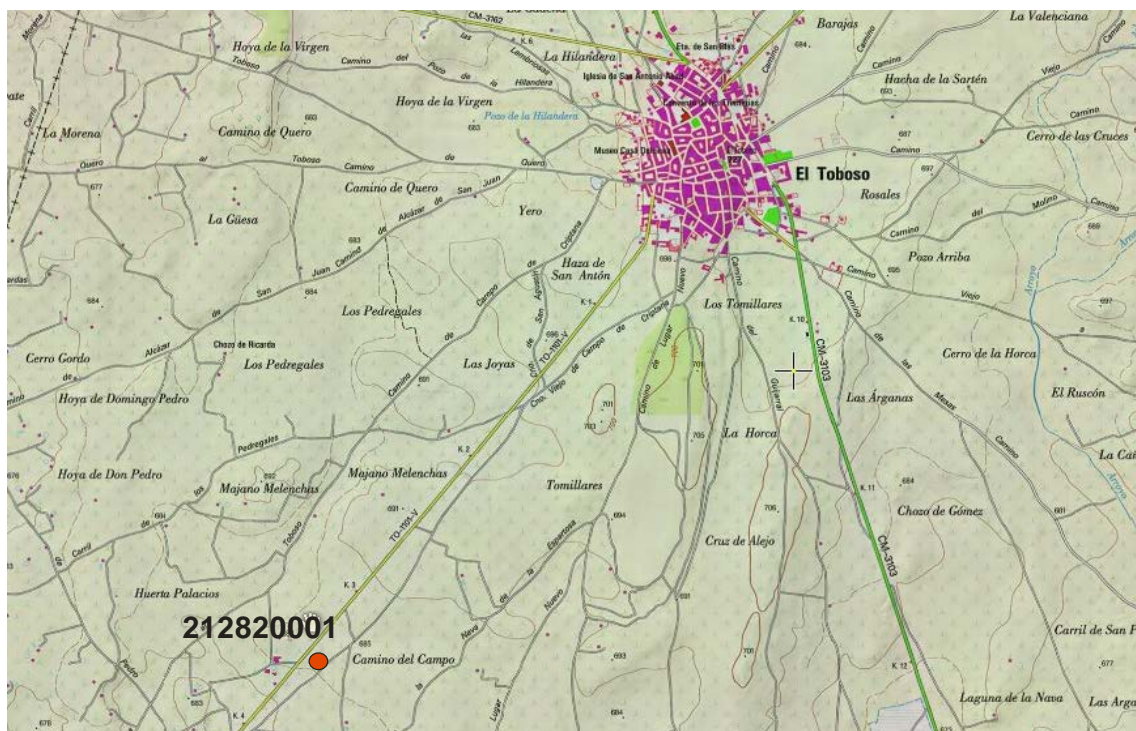


## EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA RECIENTE



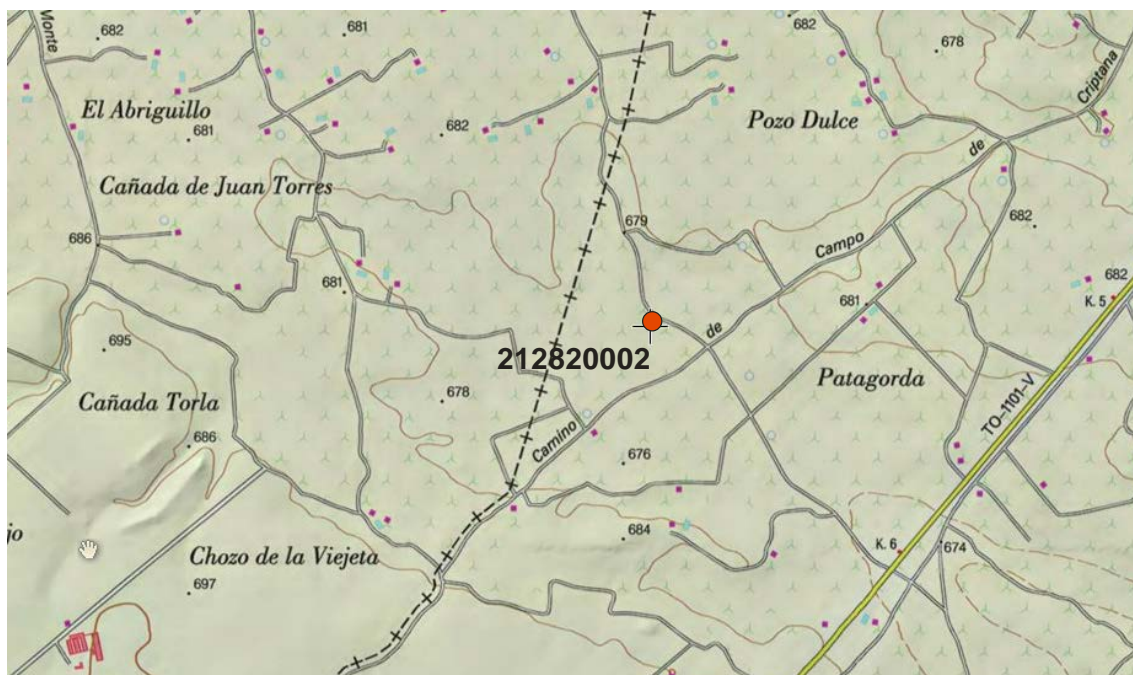


**Nº IGME: 212820001 (EL TOBOSO)**





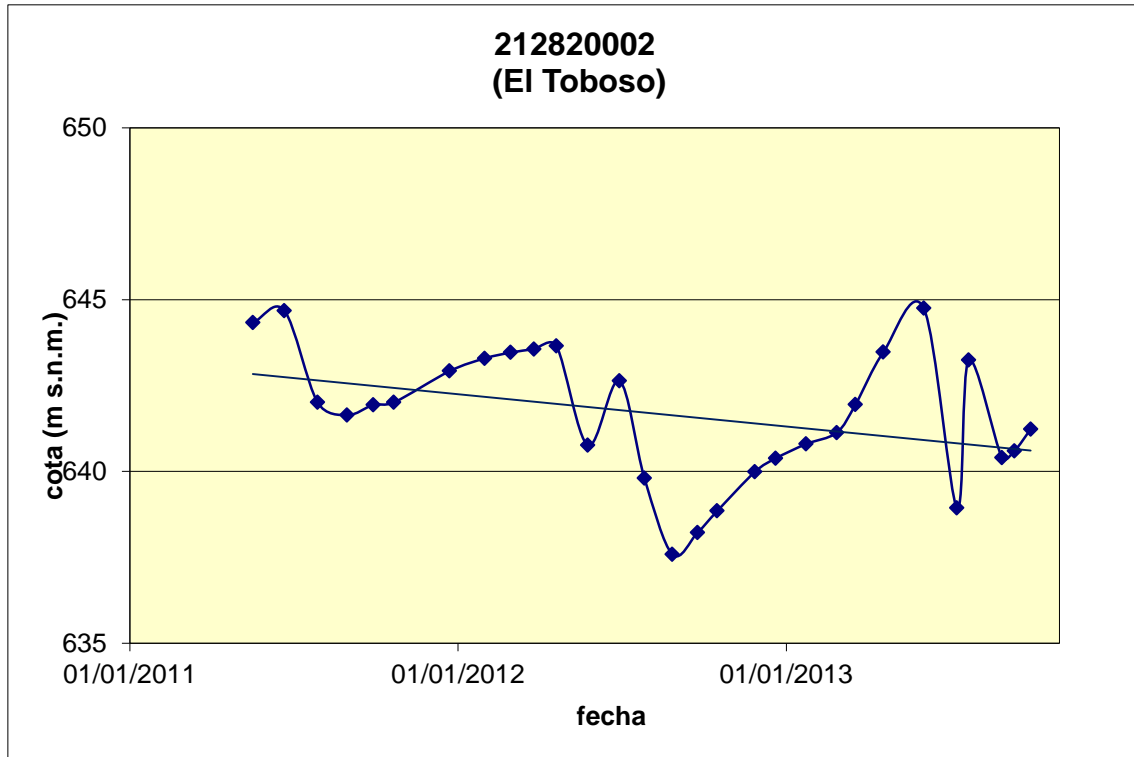
**Nº IGME: 212820002 (EL TOBOSO)**







## EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA RECIENTE



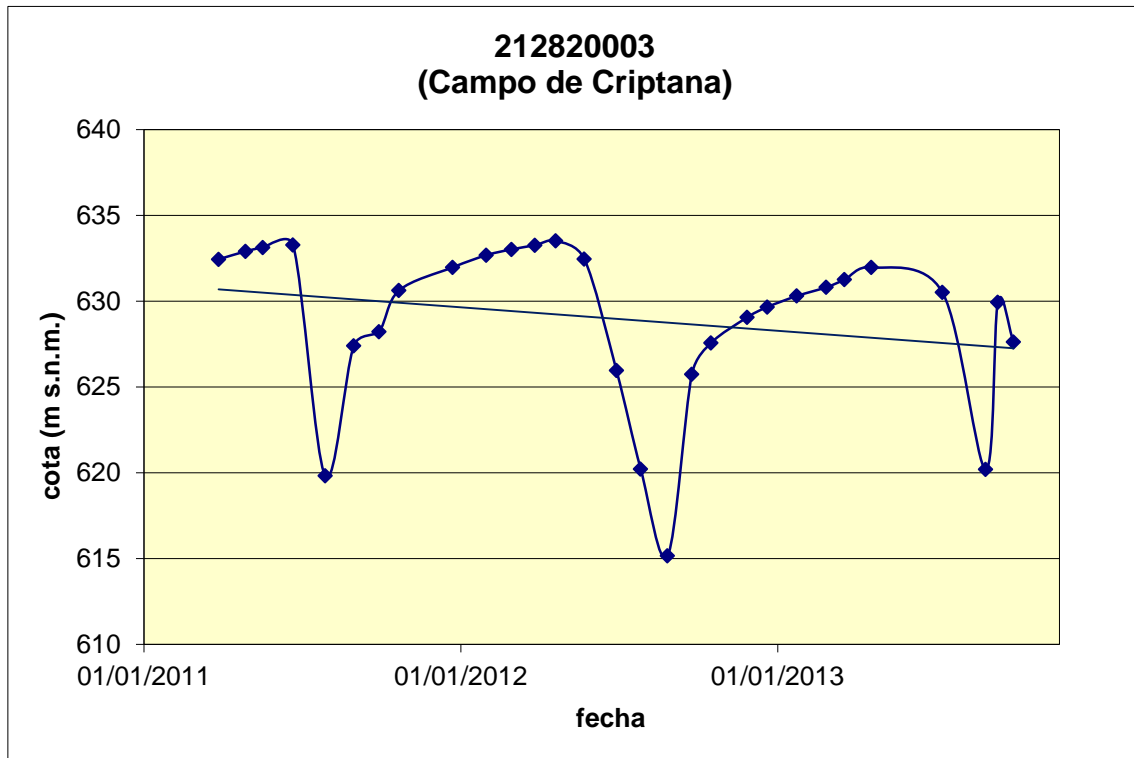


**Nº IGME: 212820003 (CAMPO DE CRIPTANA)**



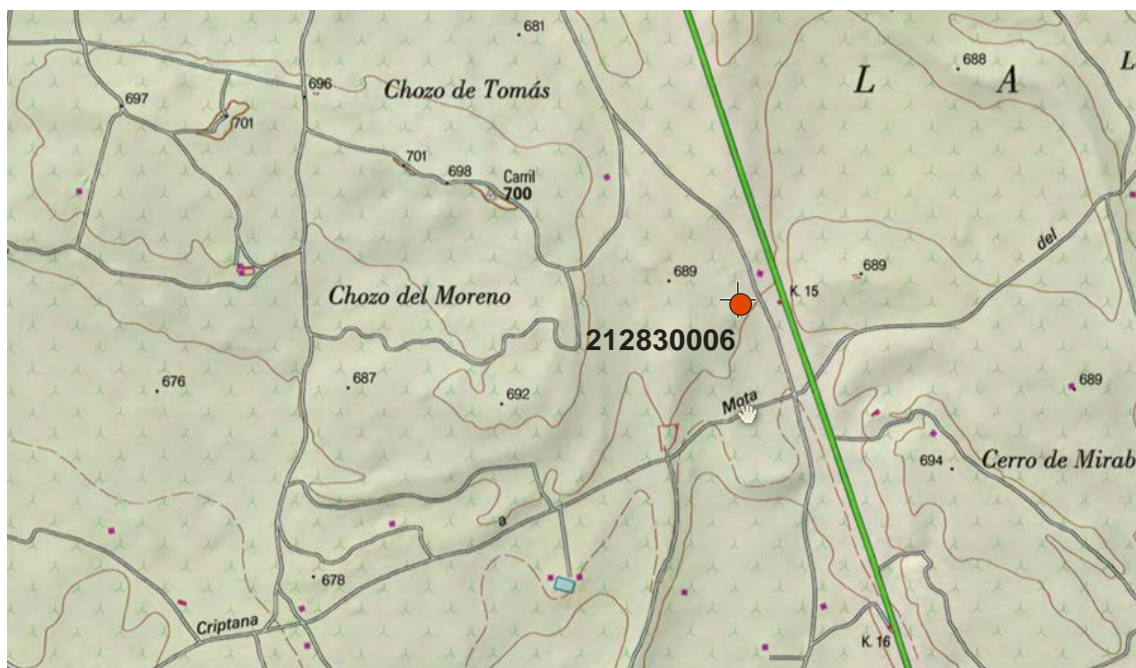


## EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA RECIENTE





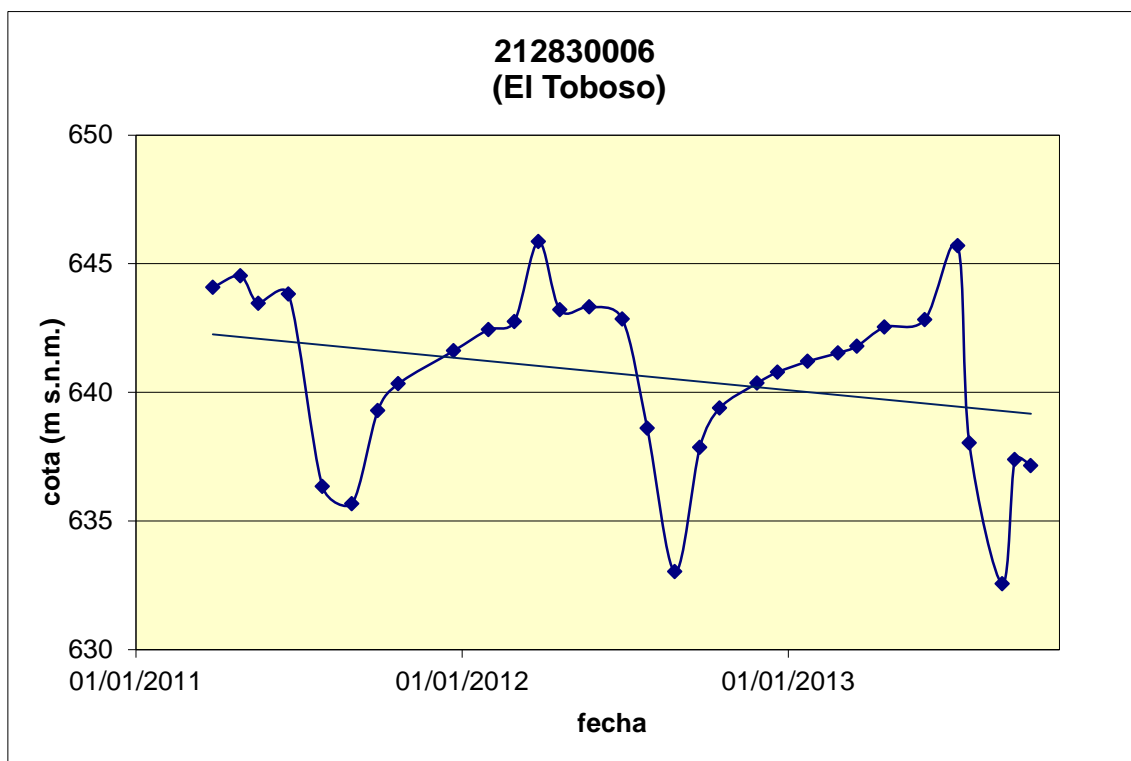
**Nº IGME: 212830006 (EL TOBOSO)**





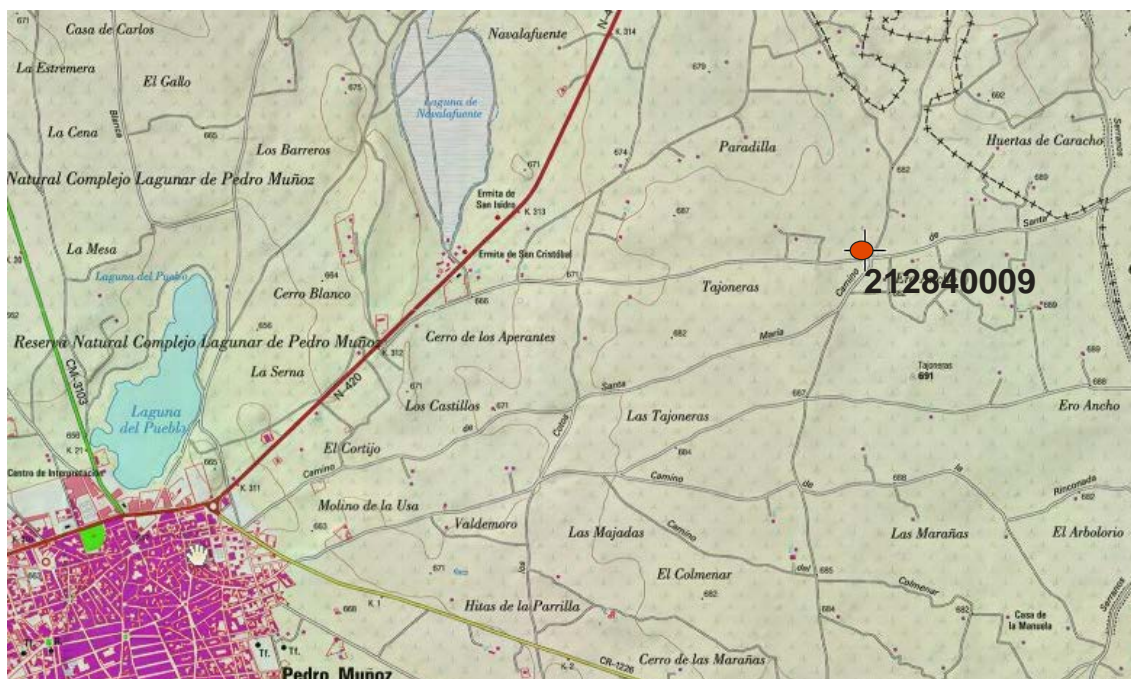


## EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA RECIENTE



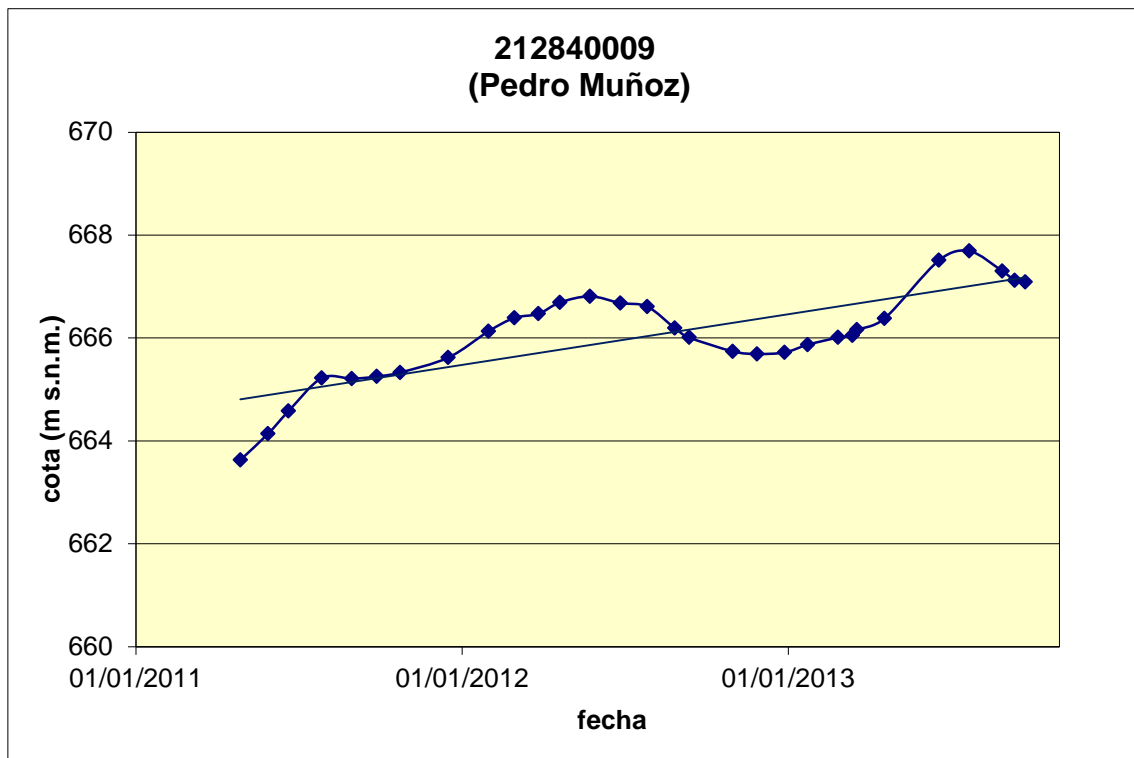


**Nº IGME: 212840009 (PEDRO MUÑOZ)**



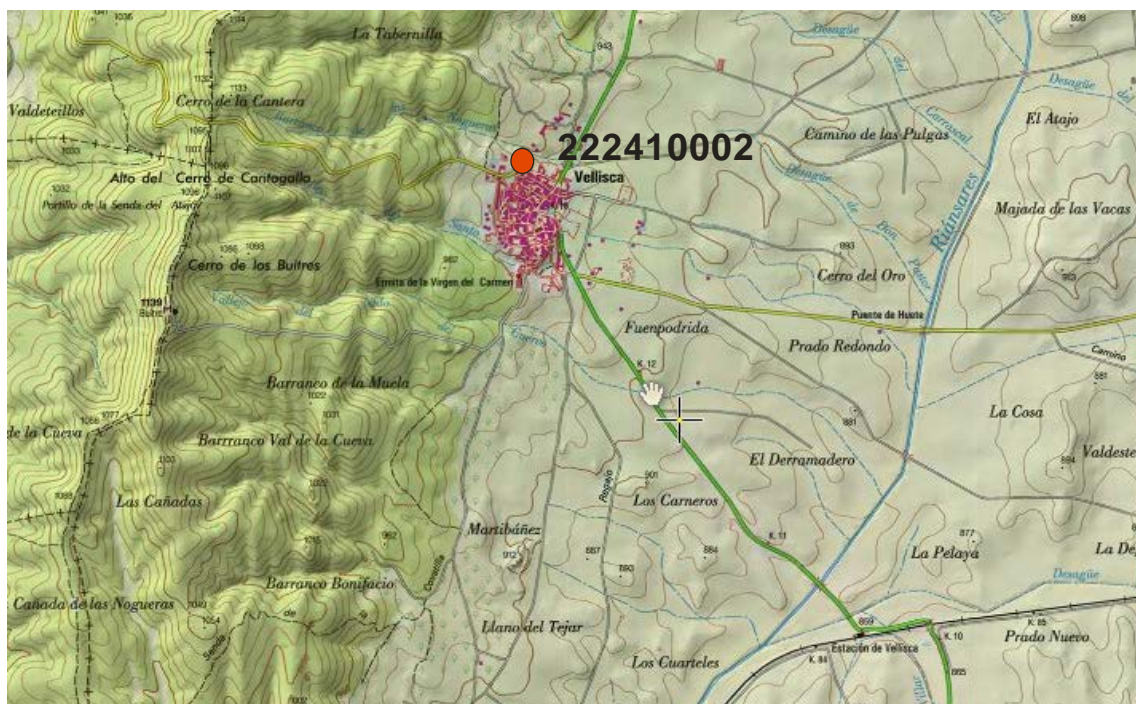


## EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA RECIENTE





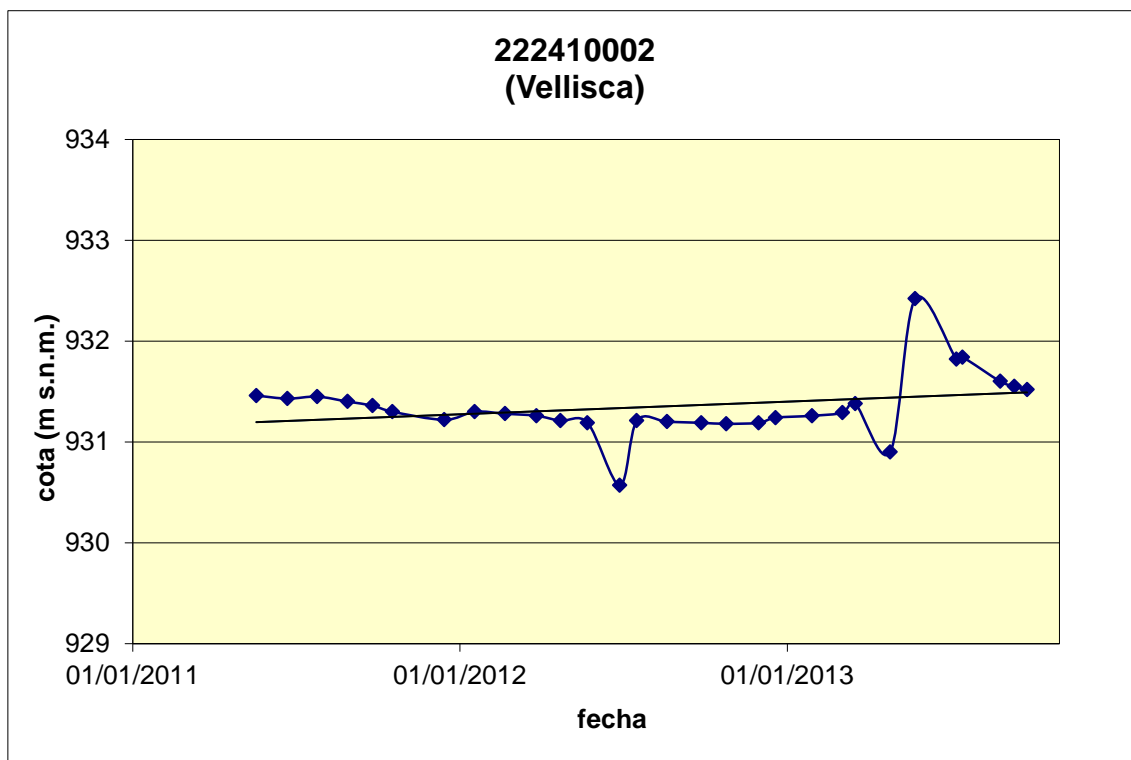
**Nº IGME: 222410002 (VELLISCA)**





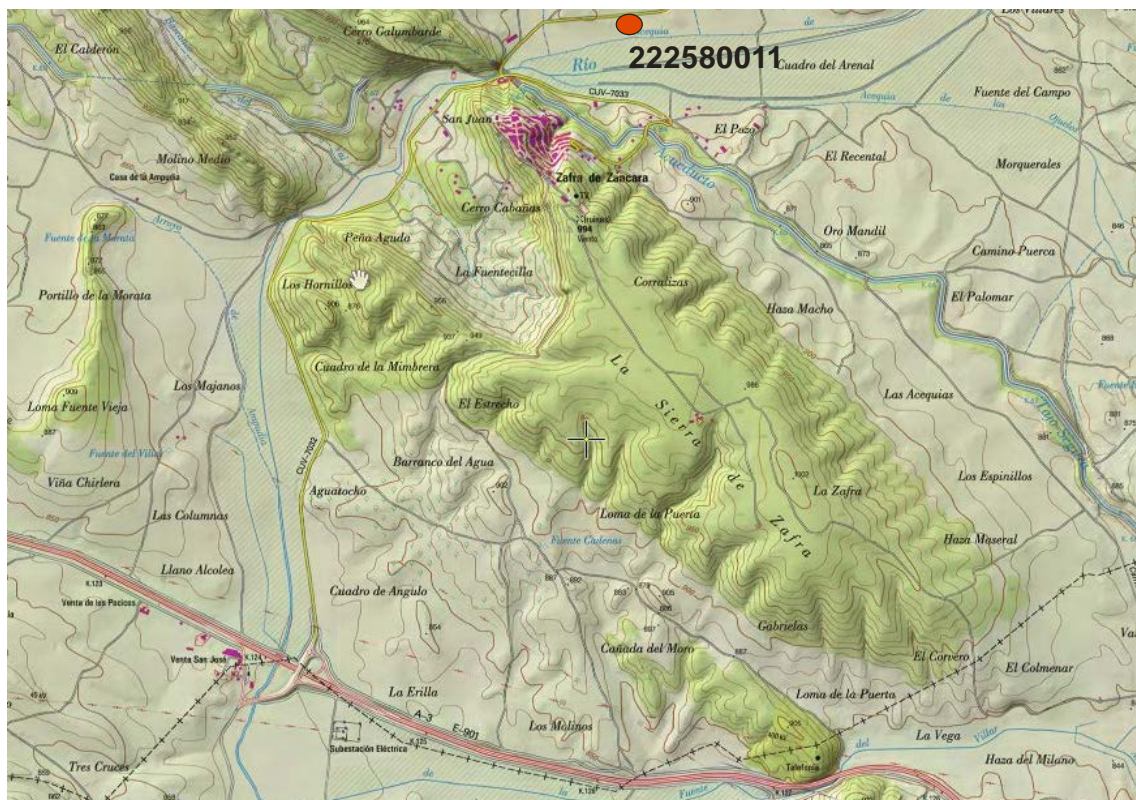


## EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA RECIENTE



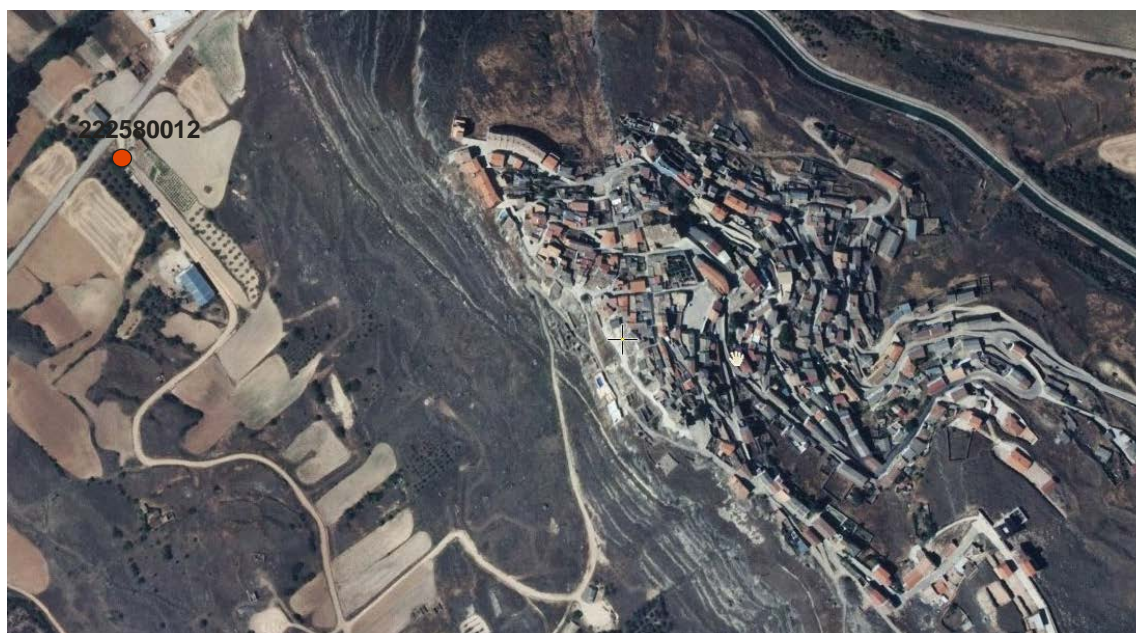
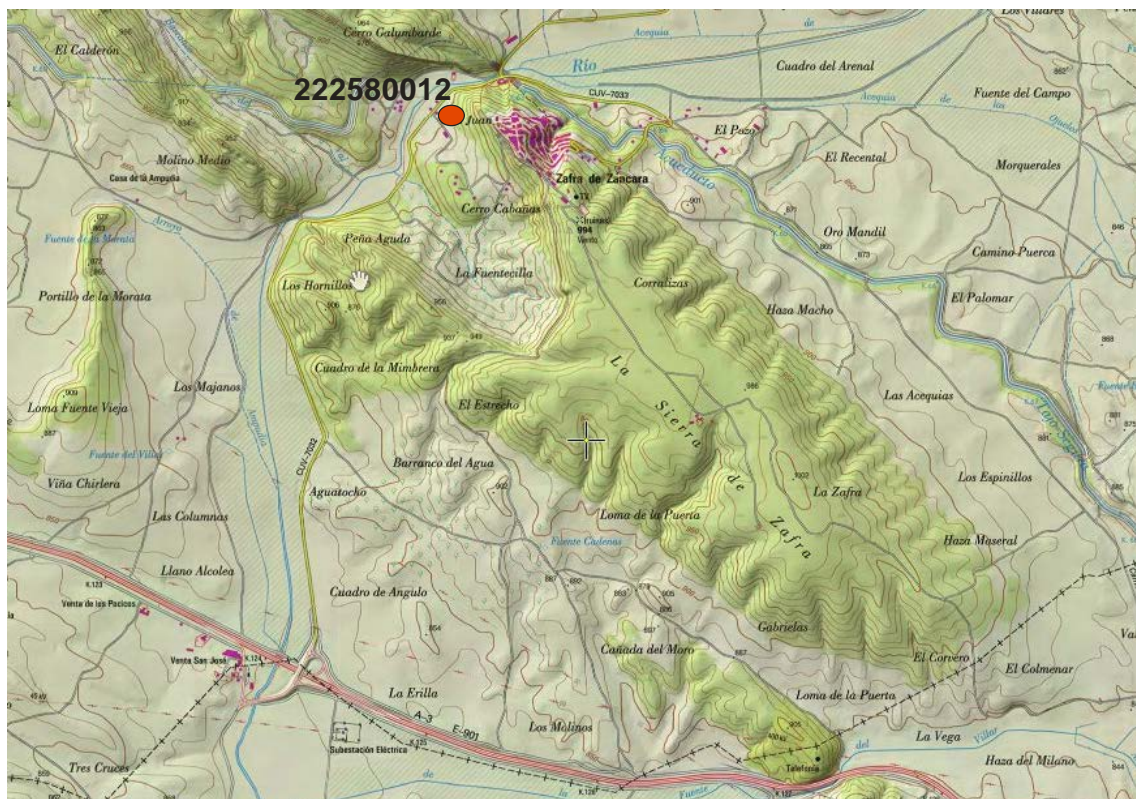


**Nº IGME: 222580011 (ZAFRA DE ZÁNCARA)**



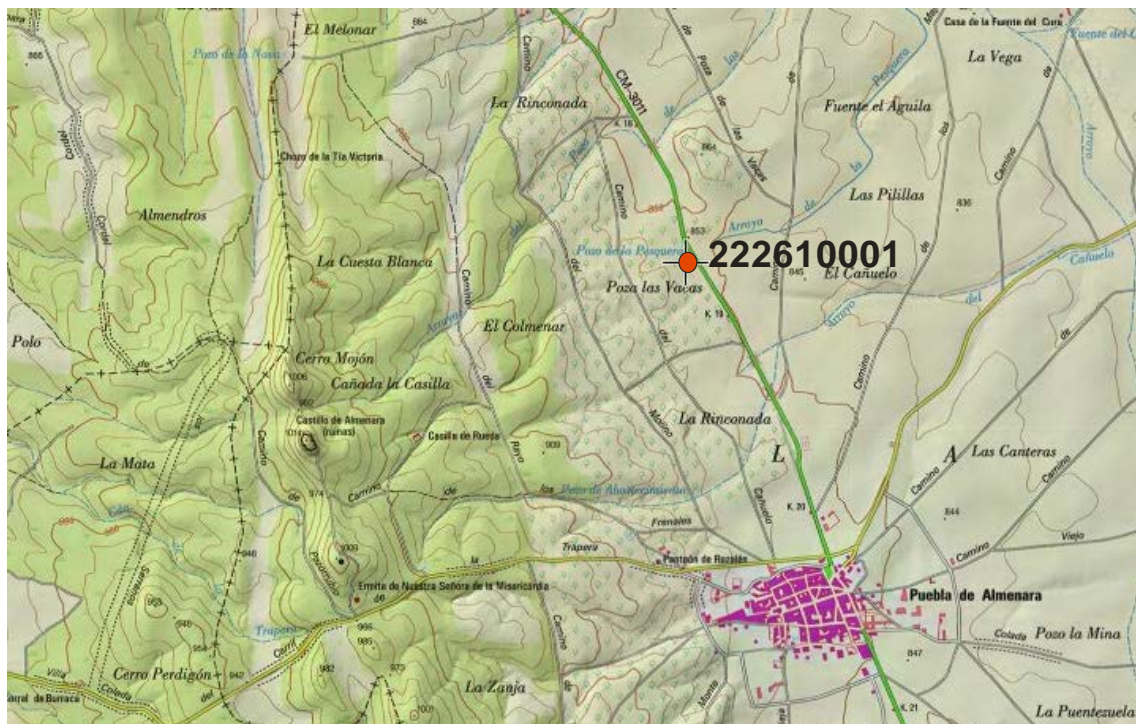


**Nº IGME: 222580012 (ZAFRA DE ZÁNCARA)**





**Nº IGME: 222610001 (PUEBLA DE ALMENARA)**



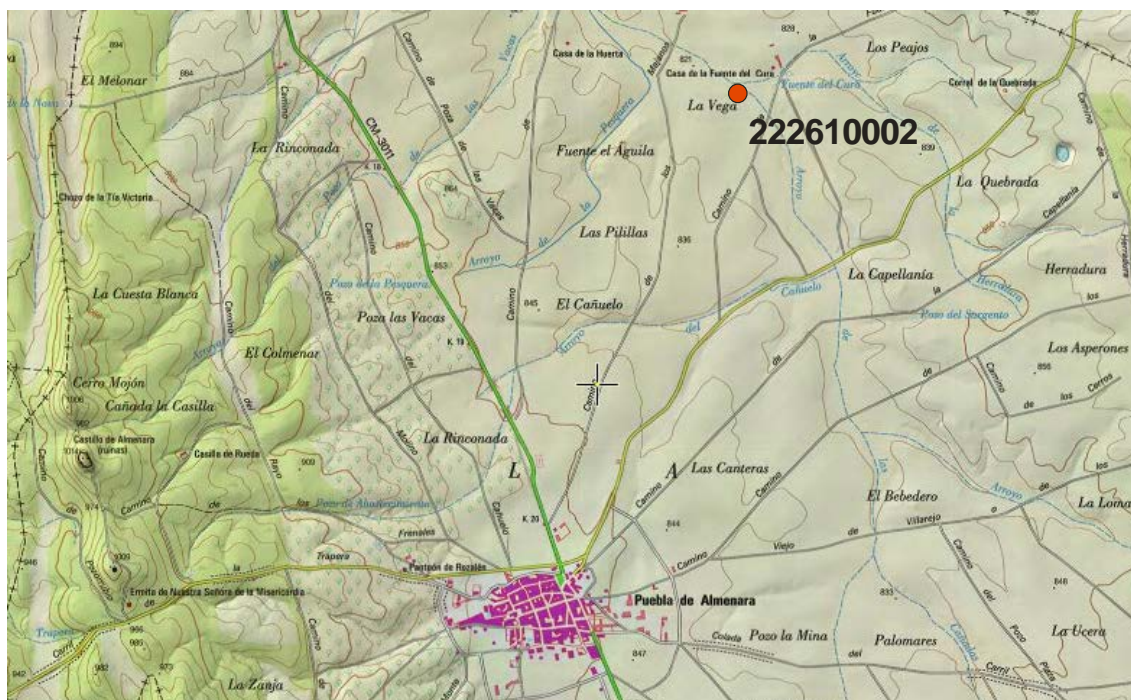








**Nº IGME: 222610002 (PUEBLA DE ALMENARA)**

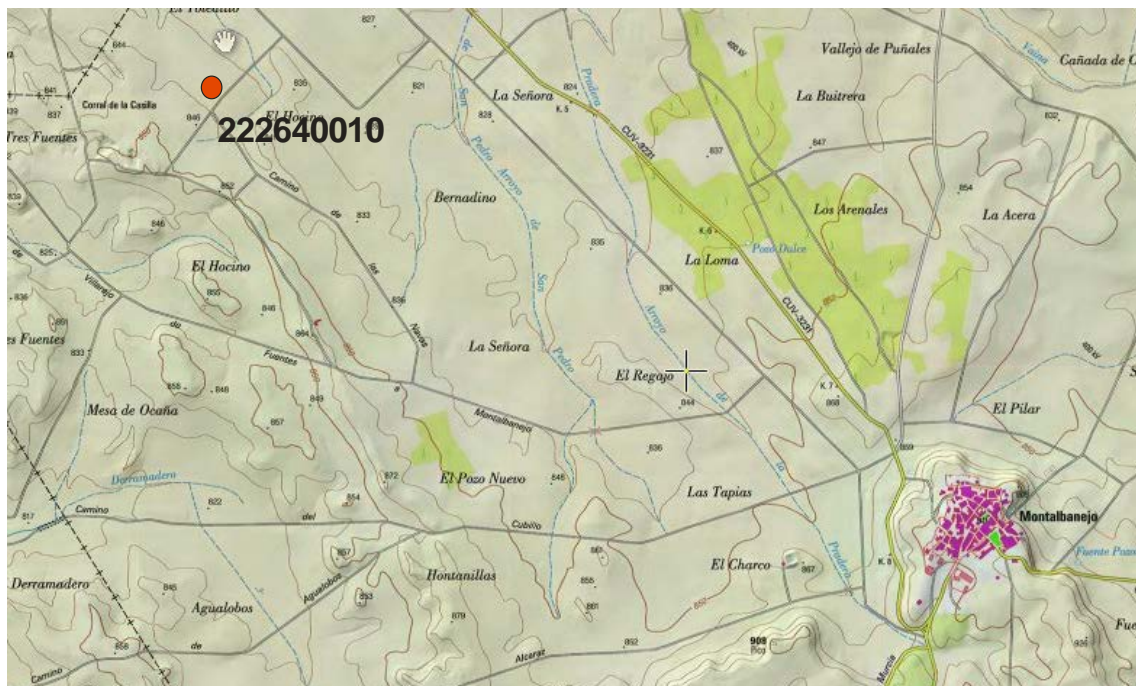








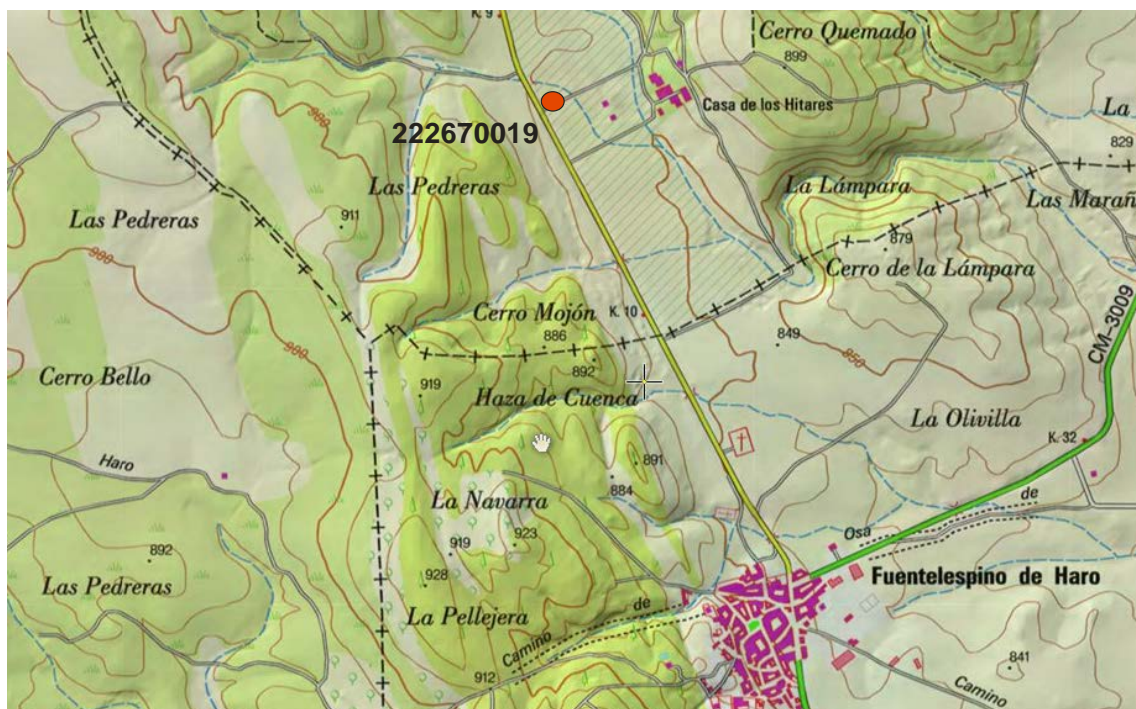
**Nº IGME: 222640010 (MONTALBANEJO)**





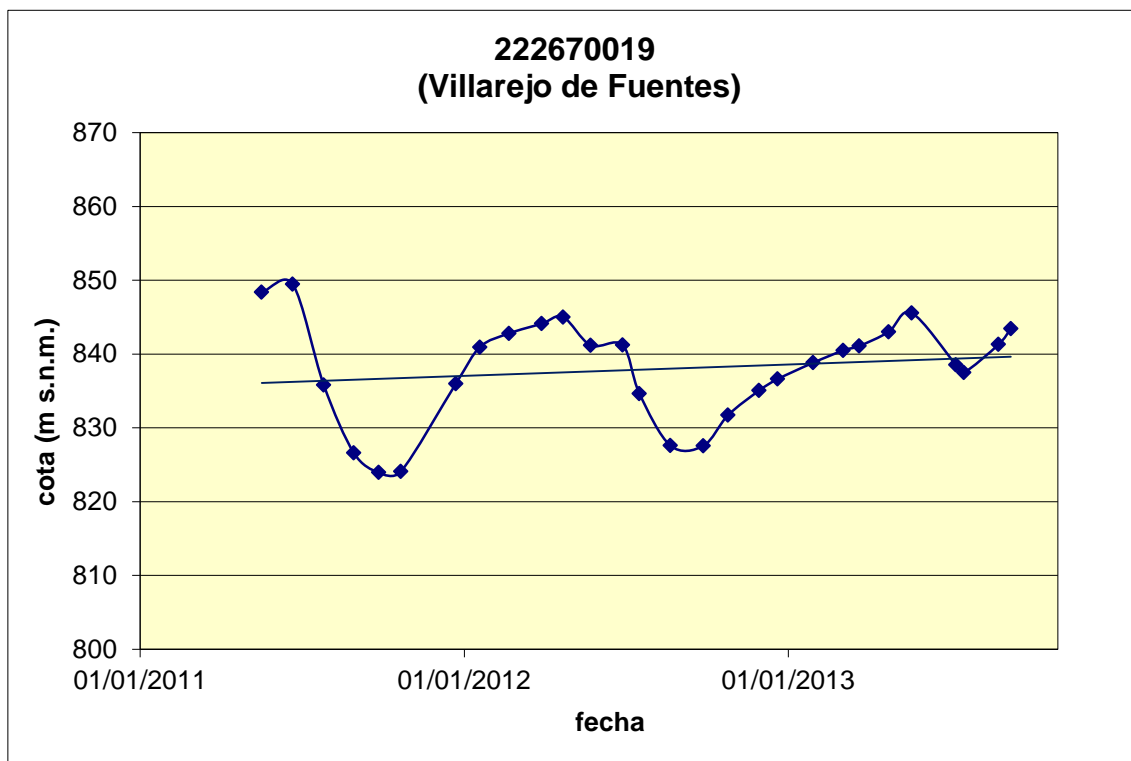


**Nº IGME: 222670019 (VILLAREJO DE FUENTES)**



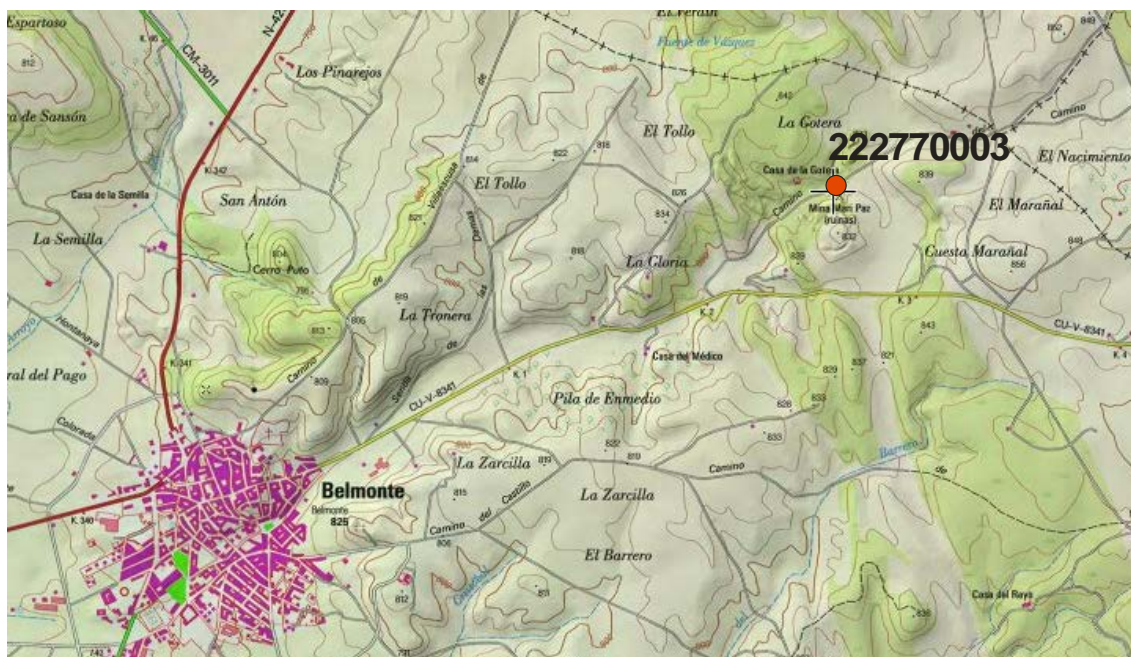


## EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA RECIENTE



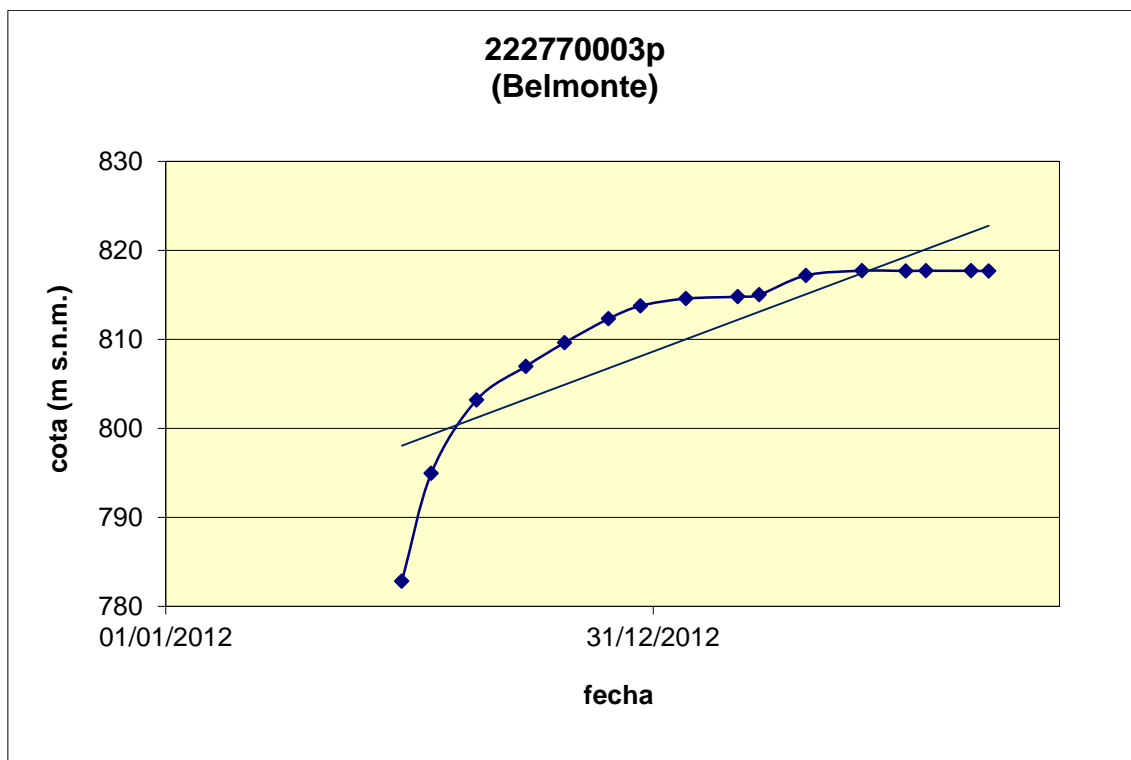


**Nº IGME: 222770003 (BELMONTE)**





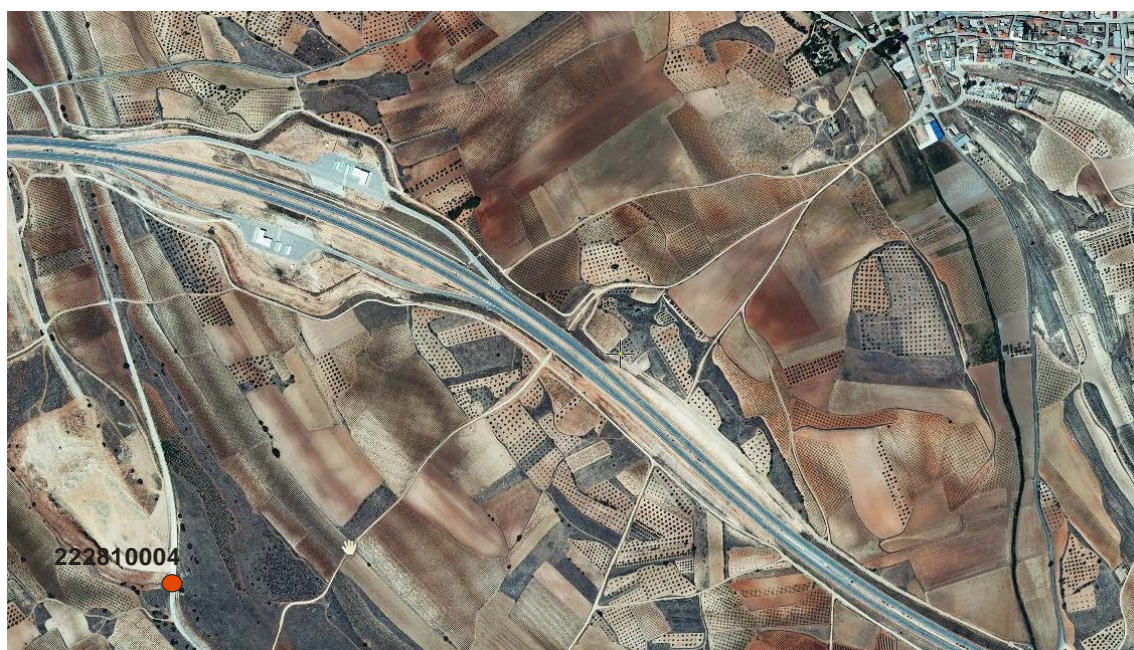
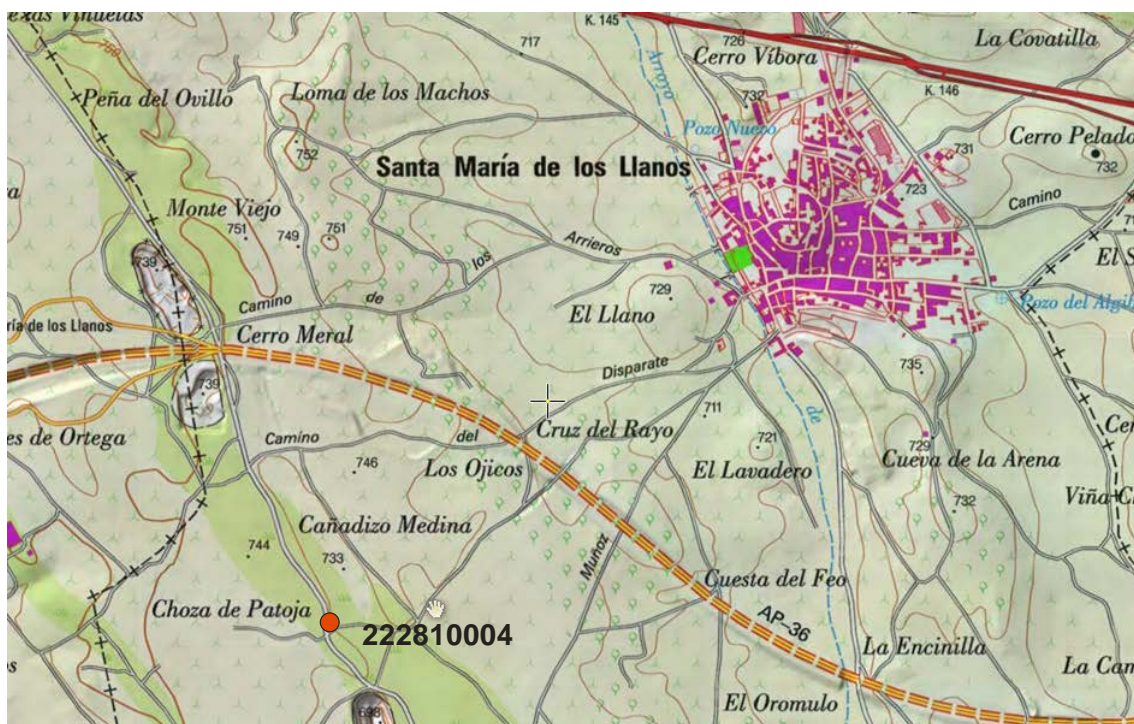
## EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA RECIENTE







**Nº IGME: 222810004 (SANTA M<sup>a</sup> DE LOS LLANOS)**



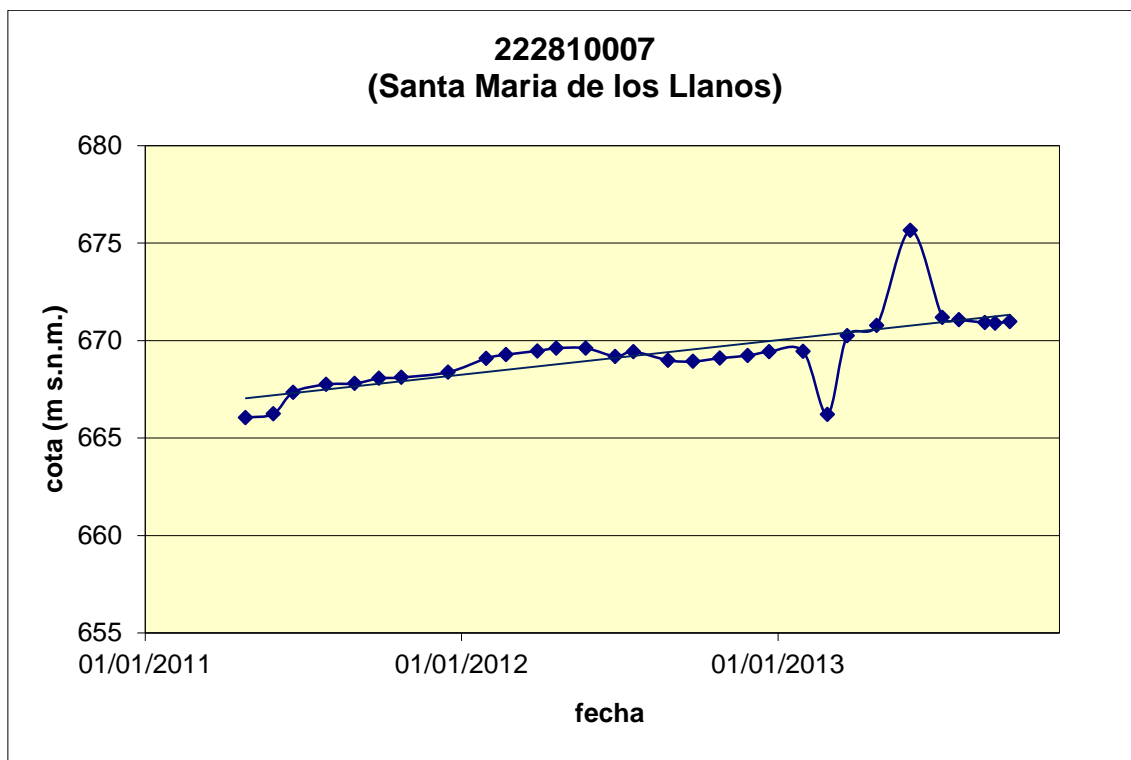


**Nº IGME: 222810007 (SANTA M<sup>a</sup> DE LOS LLANOS)**



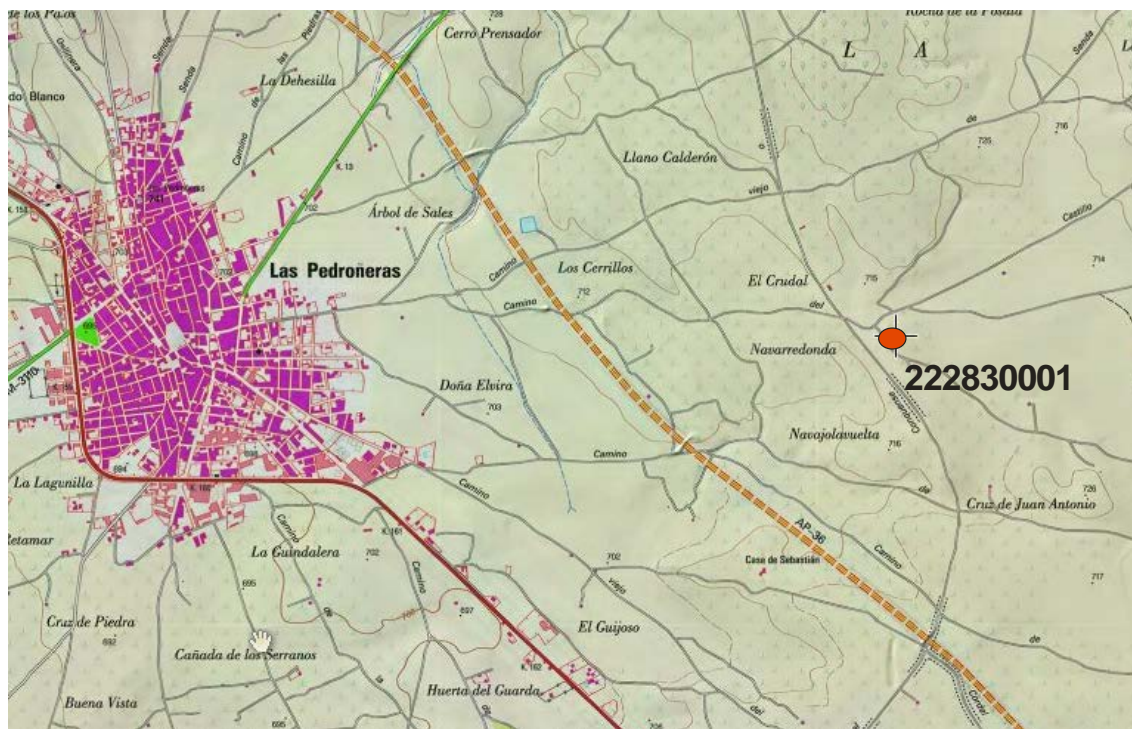


## EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA RECIENTE





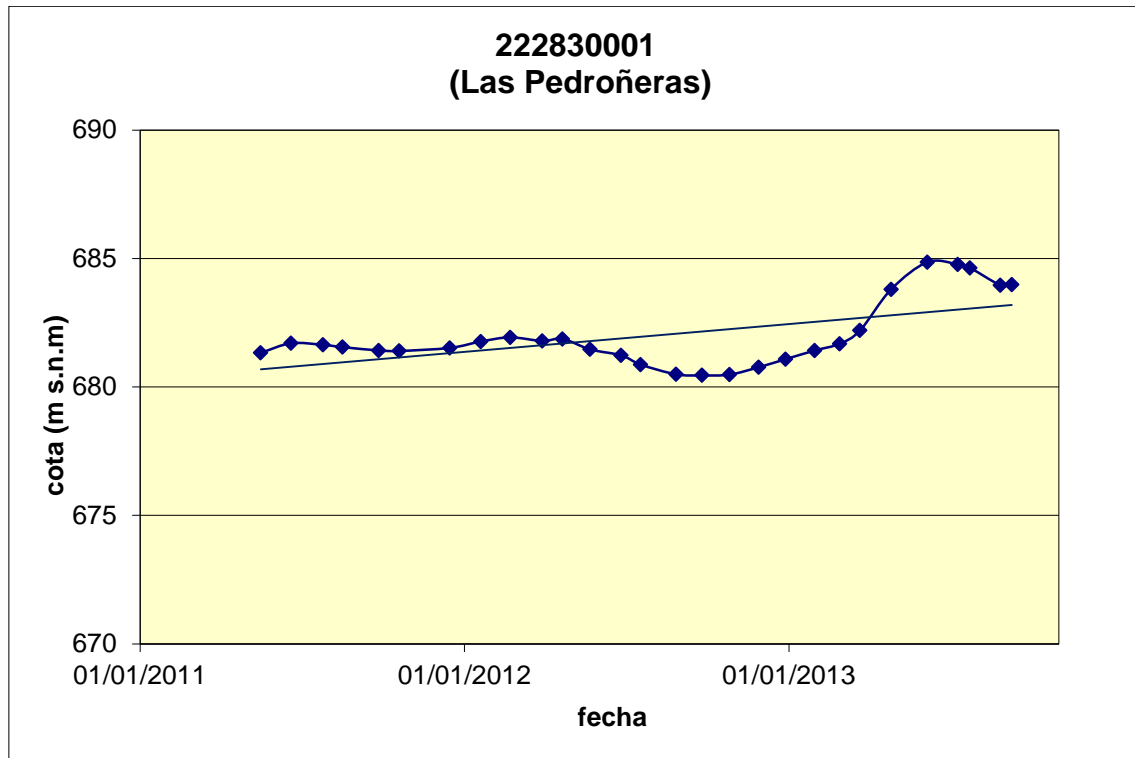
**Nº IGME: 222830001 (LAS PEDROÑERAS)**





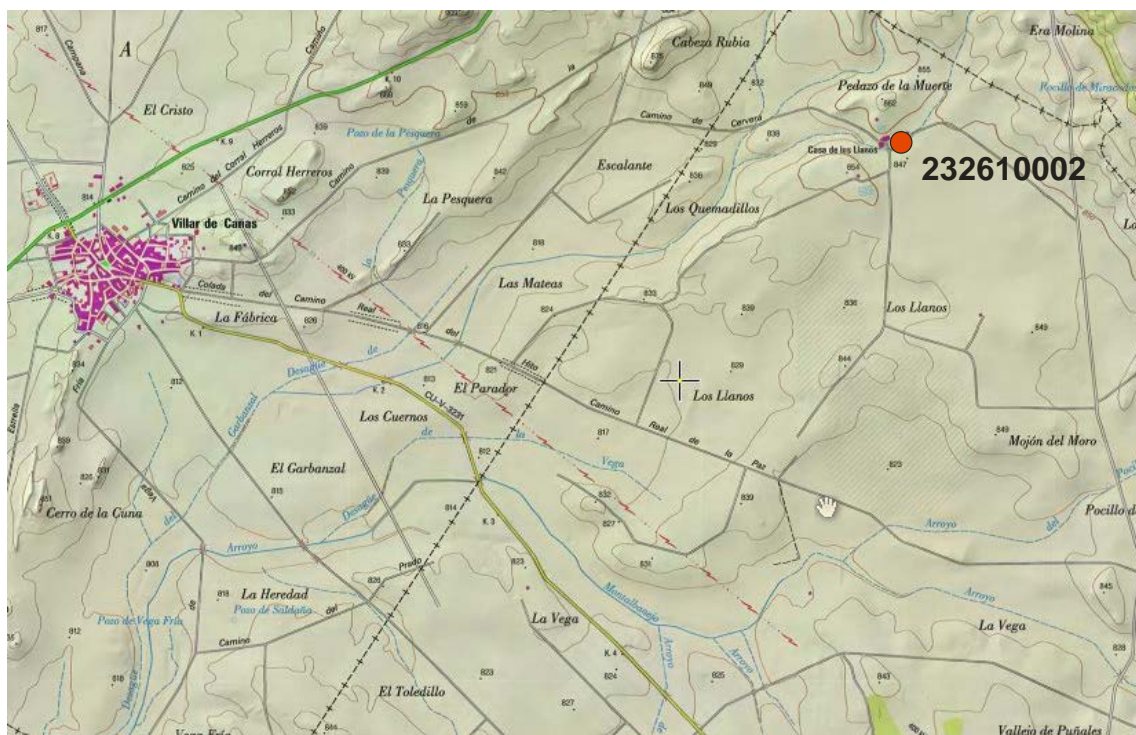


## EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA RECIENTE



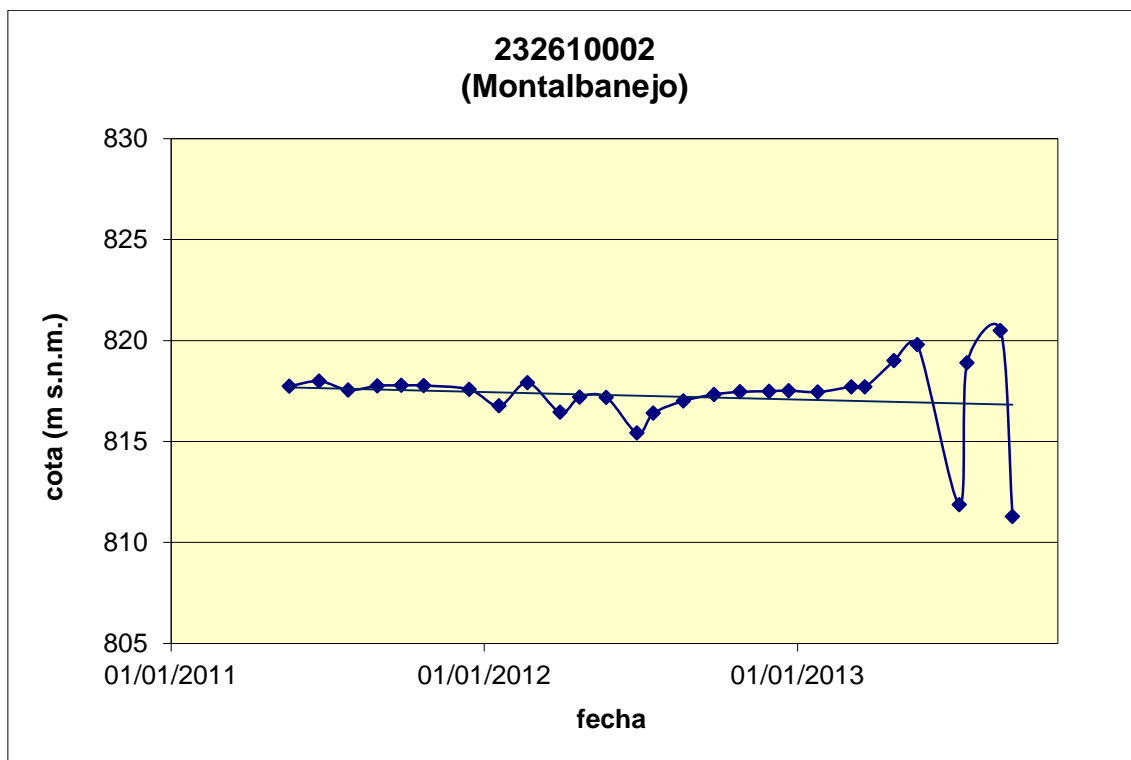


**Nº IGME: 232610002 (MONTALBANEJO)**



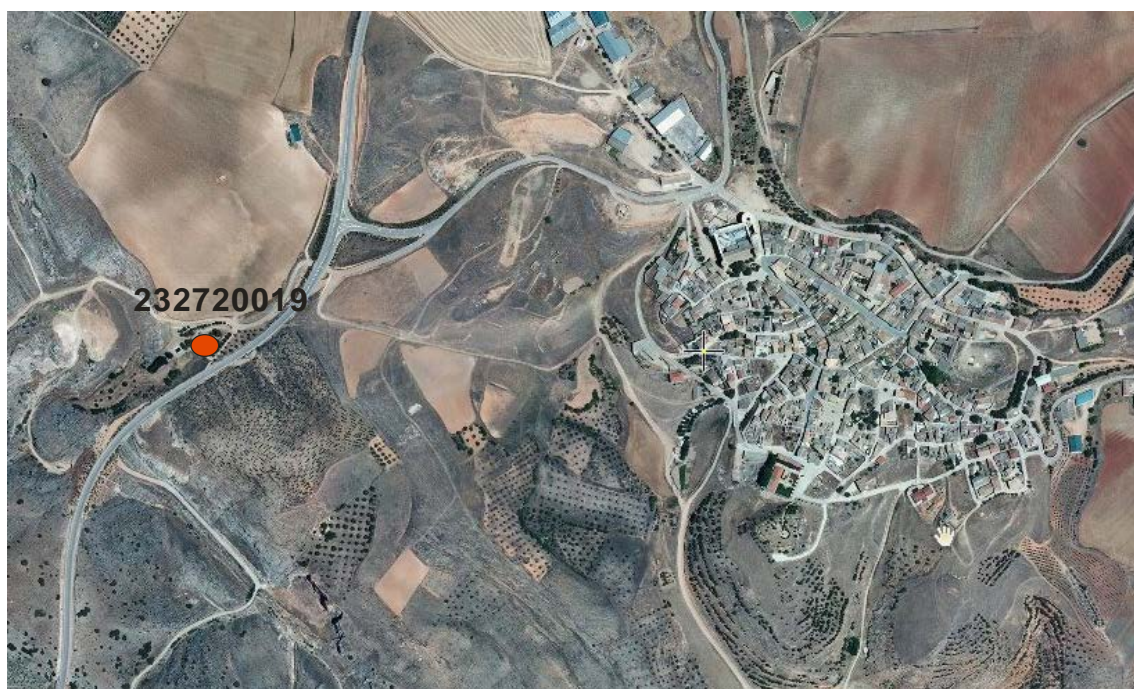
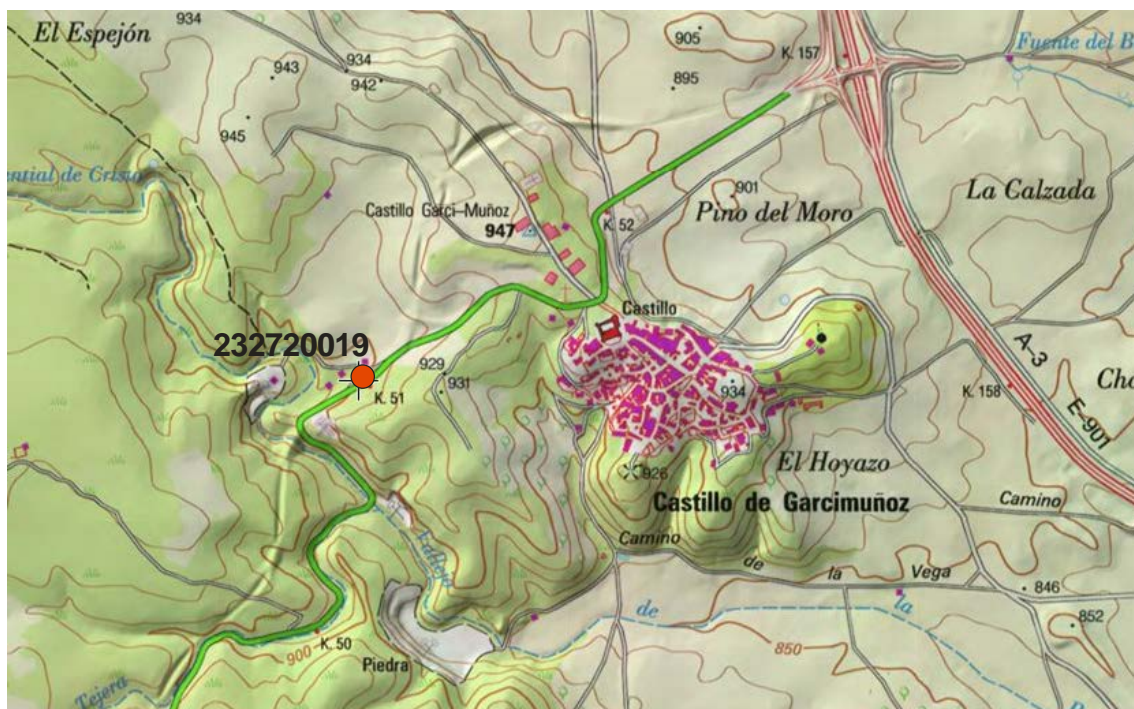


## EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA RECIENTE





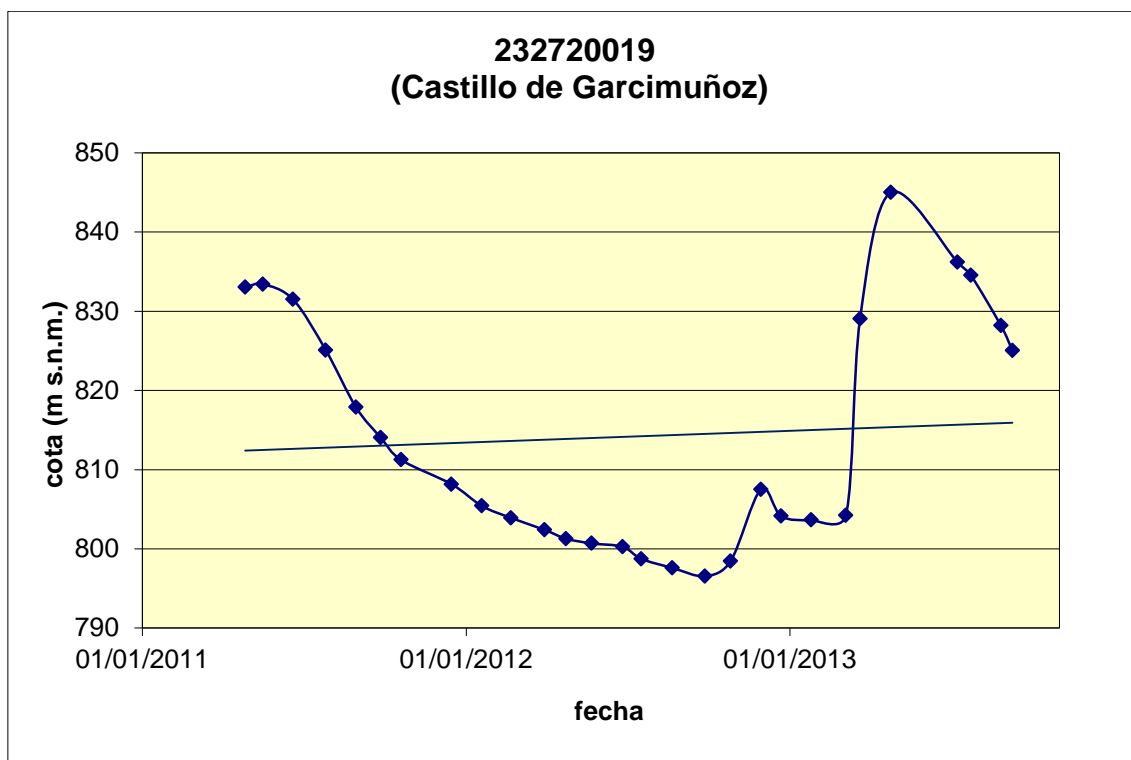
**Nº IGME: 232720019 (CASTILLO DE GARCIMUÑOZ)**







## EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA RECIENTE





***RED FORONÓMICA DEL IGME EN LA MASB***  
***SIERRA DE ALTOMIRA (041.001)***

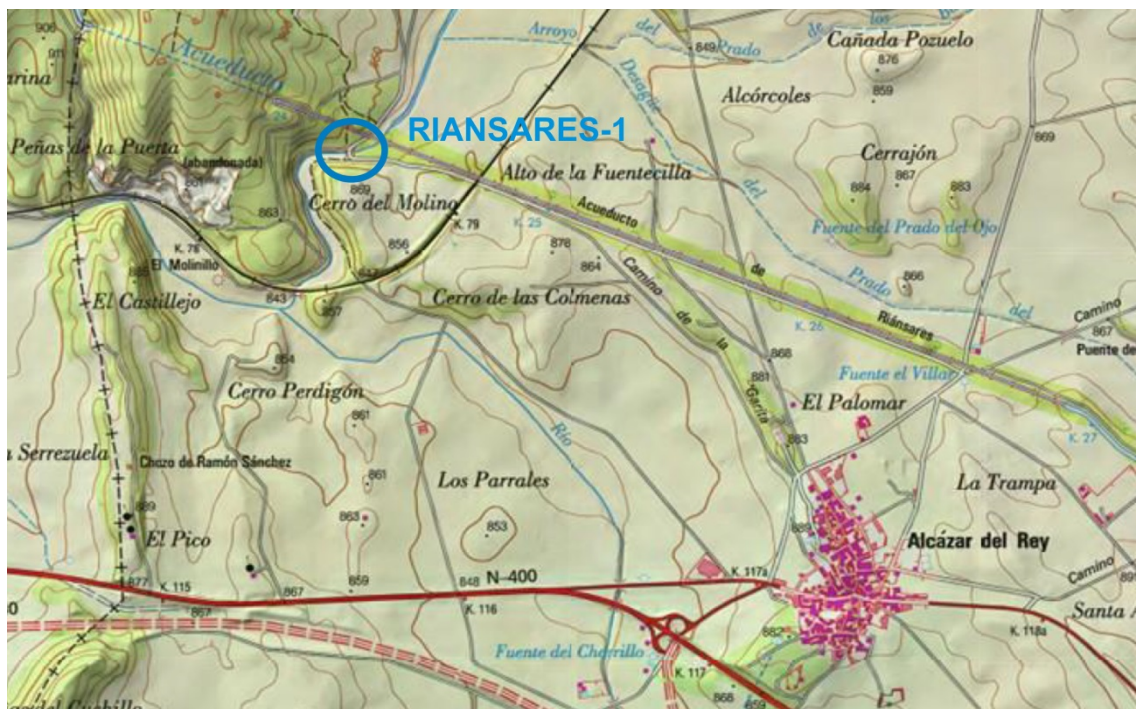


RED FORONÓMICA EN LA MASb SIERRA DE ALTOMIRA (041.001)							
PUNTO	UTM X	UTM Y	Z (msnm)	CAUCE	CAMPAÑA/ FECHA	OBSERVACIONES	Q (L/s)
1	514785	4436354	831	Río Riansares	21/05/2013		160
					12/11/2013		20
2	508850	4432520	810		21/05/2013		200
					12/11/2013		39
3	519485	4415502	802	Río Cigüela	21/05/2013		1400
					12/11/2013		357
4	510448	4408497	751		21/05/2013		1290
					12/11/2013		509
5	513740	4397250	806	Río Villaverde	21/05/2013		40
					12/11/2013		10
6	506116	4393570	739		22/05/2013		10
					12/11/2013	seco	0
8	518673	4370604	700	Río Monreal-Saona	22/05/2013		120
					13/11/2013		19
9	518720	4366678	688		22/05/2013		40
					13/11/2013	seco	0
10a	536950	4385490	757	Río Záncara	22/05/2013		1290
					13/11/2013	El Q total es la suma de la sección 10a y 10b. Q 10a=202 l/s Q 10b= 156 l/s	358
10b	537000	4385489	758	Río Záncara (derivación molino del Blanco)	22/05/2013		1290
					13/11/2013	El Q total es la suma de la sección 10a y 10b. Q 10a=202 l/s Q 10b= 156 l/s	358
11	537165	4377619	746	Río Záncara	23/05/2013		1240
					13/11/2013		497
12	520505	4389690	753	Río Toconar	22/05/2013		90
					13/11/2013		13

Se emplea un medidor de flujo OTT MF pro



### RÍO RIANSARES. PUNTO Nº 1





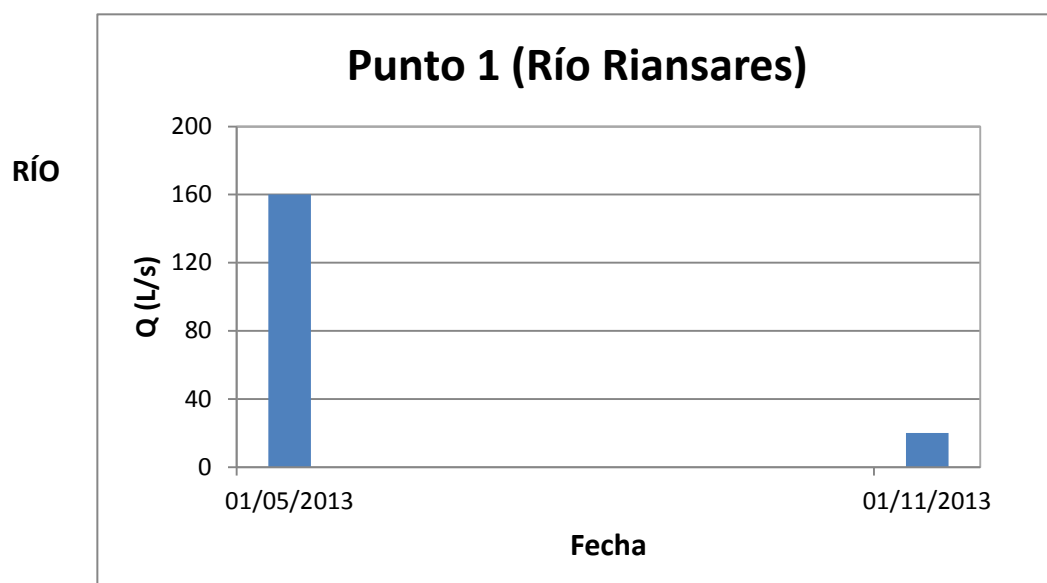
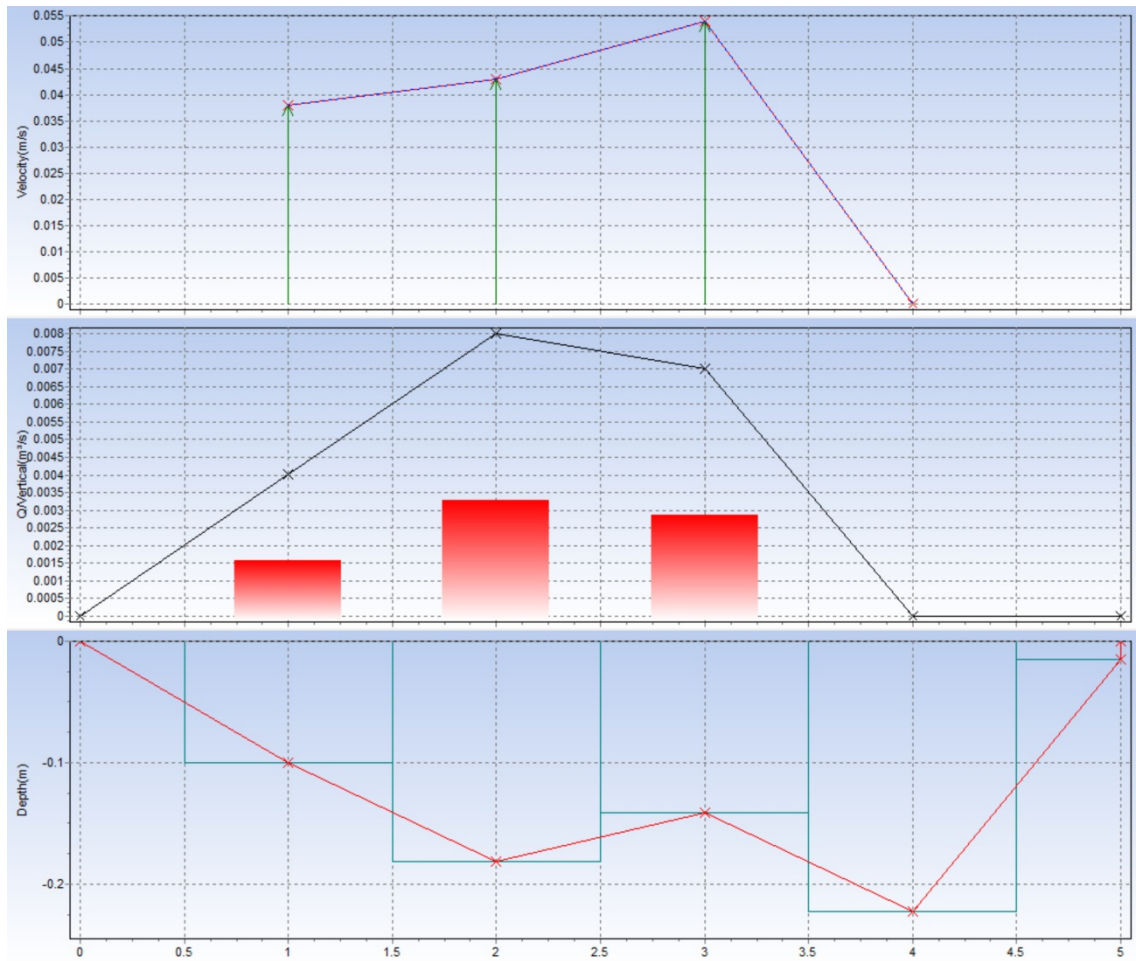


## RESULTADOS Y GRAFICOS DEL AFORO EN EL RÍO RIANSAIRES (12-11-2013). PUNTO Nº 1

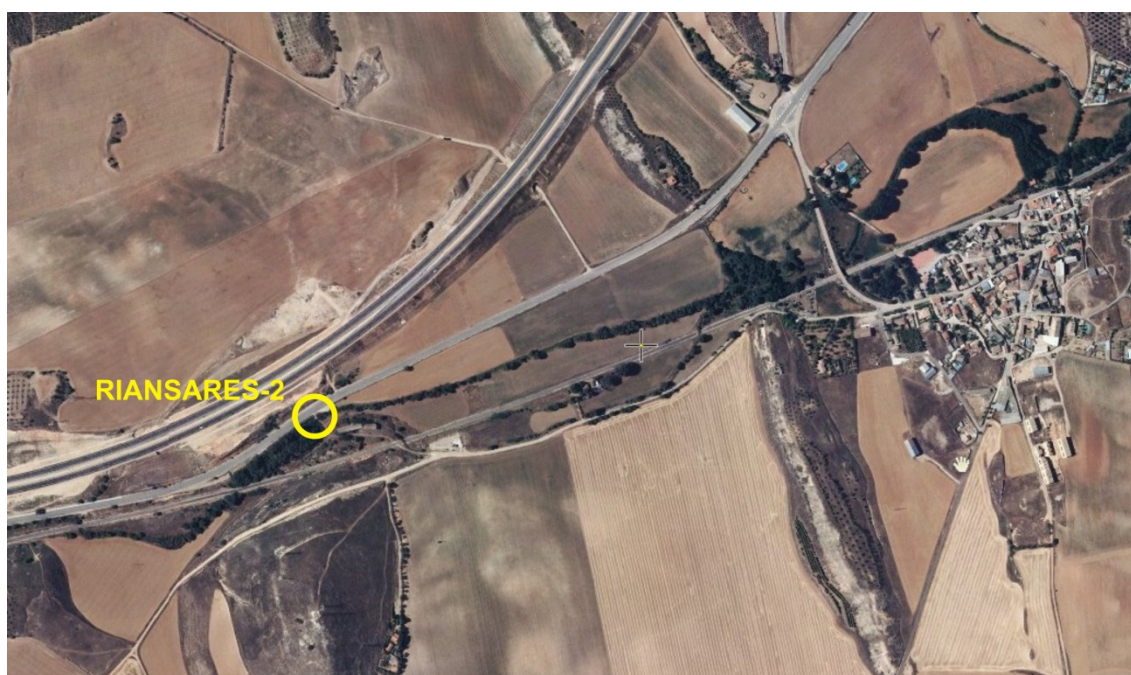
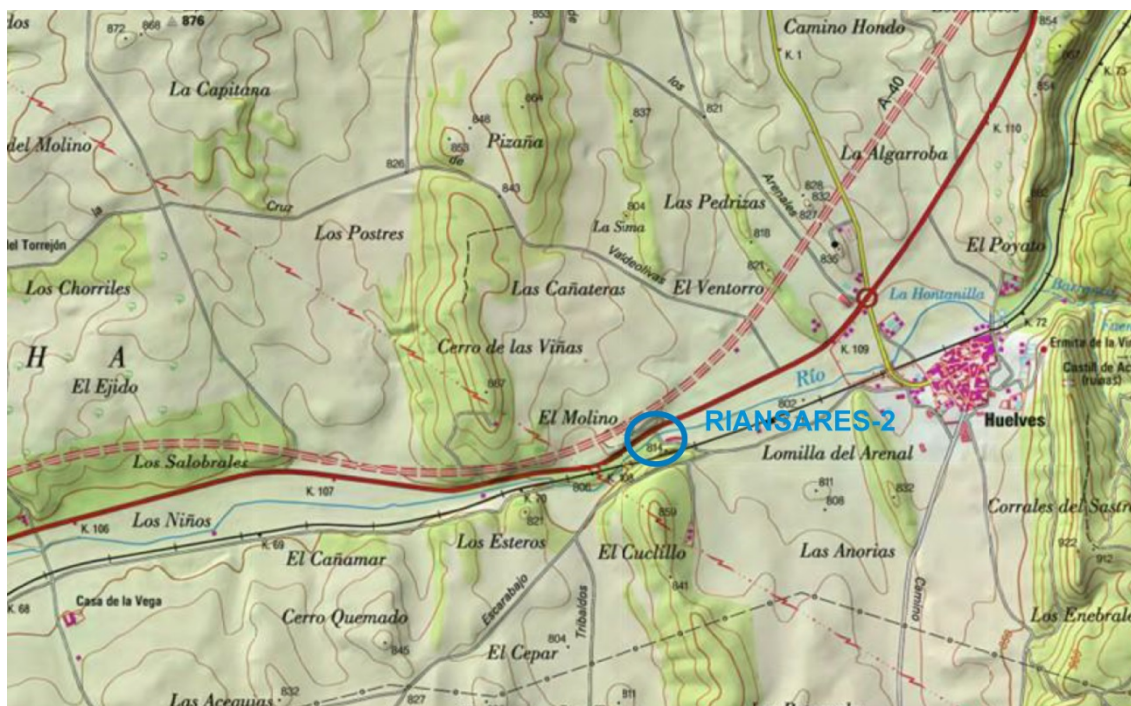
Profile Name: RIANSAIRES1B	Sensor Type: Velocity and Depth	Station Entry: Non-fixed
Operator Name: IGME	s/n: 132700300505	Flow Calculation: Mid-section
05:21:19 11.12.2013	Boot: v1.00	Start Edge: Right edge water
	Application: v1.02	# of Stations: 6
Stage Reference: 1.000 m		Stream Width: 5.000 m
	Filter: RC Parameter: 6 s	Total Discharge: 0.019 m <sup>3</sup> /s
Model: MF pro	Pre-filter: On Rank: 5	Total Area: 0.654 m <sup>2</sup>
s/n: 000000300033	EMI: 50Hz.	Mean Depth: 4294 m
Boot: v1.00		
Application: v1.03		

### Measurement Results:

Station	Location (m)	Method	Depth (m)	Edge Factor	Surface (m/s)	0.2 (m/s)	0.4 (m/s)	0.6 (m/s)	0.8 (m/s)	Bed (m/s)	Average Velocity (m/s)	Area (m <sup>2</sup> )	Flow (m <sup>3</sup> /s)
1	0.000	0 point	0.000	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	1.000	1 point	0.100	-	0.000	0.000	0.000	0.038	0.000	0.000	0.038	0.100	0.004
3	2.000	1 point	0.182	-	0.000	0.000	0.000	0.043	0.000	0.000	0.043	0.182	0.008
4	3.000	1 point	0.141	-	0.000	0.000	0.000	0.054	0.000	0.000	0.054	0.141	0.007
5	4.000	1 point	0.223	-	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.223	-0.000
6	5.000	0 point	0.015	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	-0.000



## RIANSARES. PUNTO Nº 2





## RESULTADOS Y GRAFICOS DEL AFORO EN EL RÍO RIANSAIRES (12-11-2013). PUNTO Nº 2

Profile Name: RIANSAIRES2B

Operator Name: IGME

06:13:22 11.12.2013

Stage Reference: 1.000 m

Model: MF pro

s/n: 000000300033

Boot: v1.00

Application: v1.03

Sensor Type: Velocity and Depth

s/n: 132700300505

Boot: v1.00

Application: v1.02

Filter: RC Parameter: 6 s

Pre-filter: On Rank: 5

EMI: 50Hz.

Station Entry: Non-fixed

Flow Calculation: Mid-section

Start Edge: Left edge water

# of Stations: 6

Stream Width: 3.000 m

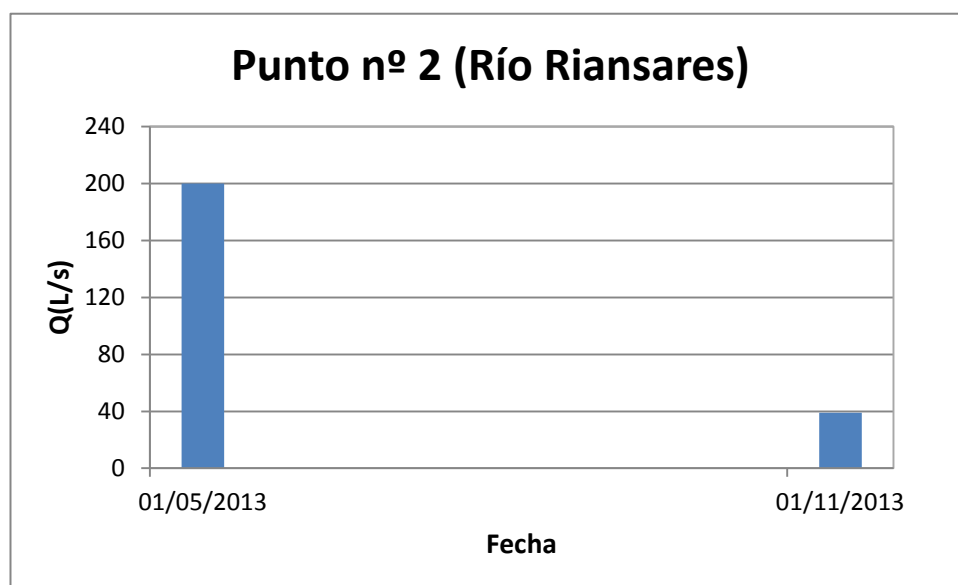
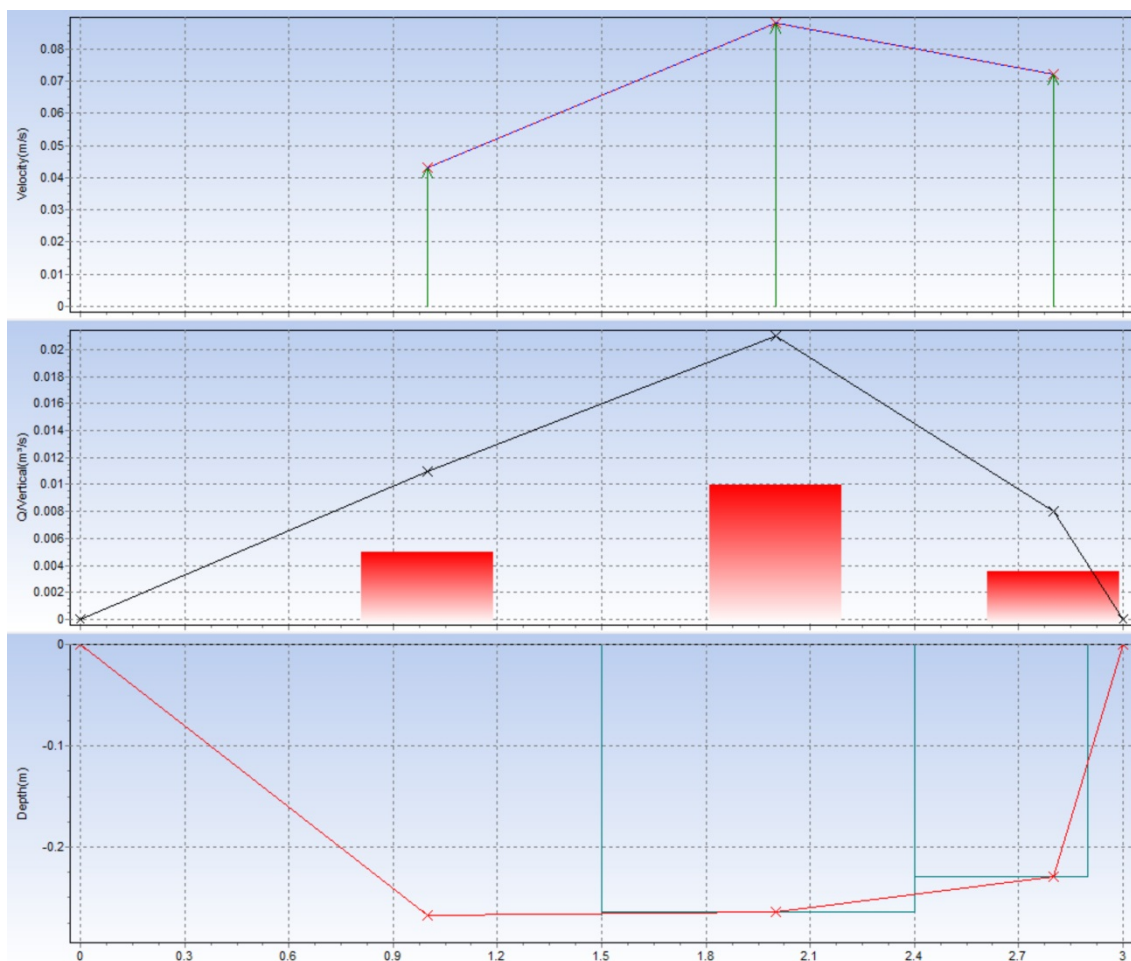
Total Discharge: 0.044 m<sup>3</sup>/s

Total Area: 0.800 m<sup>2</sup>

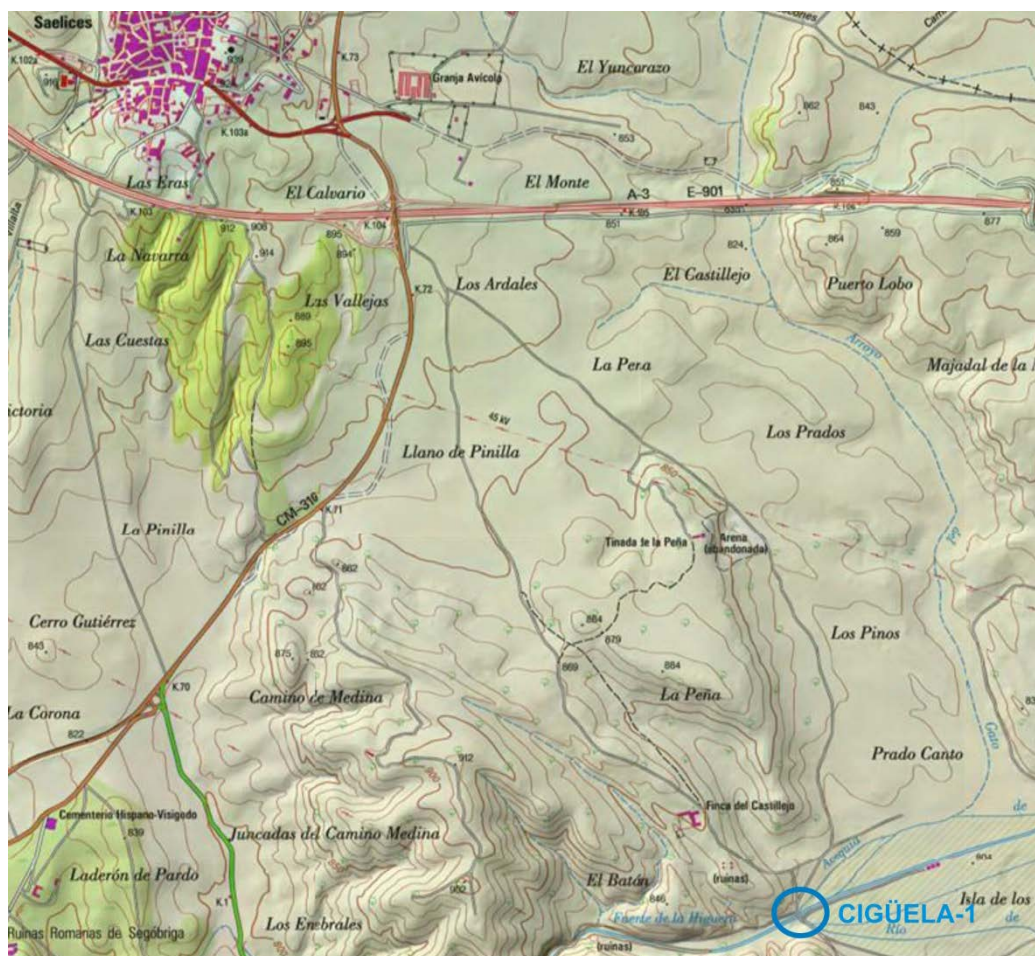
Mean Depth: 4294 m

### Measurement Results:

Station	Location (m)	Method	Depth (m)	Edge Factor	Surface (m/s)	0.2 (m/s)	0.4 (m/s)	0.6 (m/s)	0.8 (m/s)	Bed (m/s)	Average Velocity (m/s)	Area (m <sup>2</sup> )	Flow (m <sup>3</sup> /s)
1	0.000	0 point	0.000	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	2.000	1 point	0.122	-	0.000	0.000	0.000	0.019	0.000	0.000	0.019	0.182	0.003
3	1.000	1 point	0.267	-	0.000	0.000	0.000	0.043	0.000	0.000	0.043	0.267	0.011
4	2.000	1 point	0.263	-	0.000	0.000	0.000	0.088	0.000	0.000	0.088	0.237	0.021
5	2.800	1 point	0.229	-	0.000	0.000	0.000	0.072	0.000	0.000	0.072	0.114	0.008
6	3.000	0 point	0.000	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



### RÍO CIGÜELA. PUNTO Nº 3





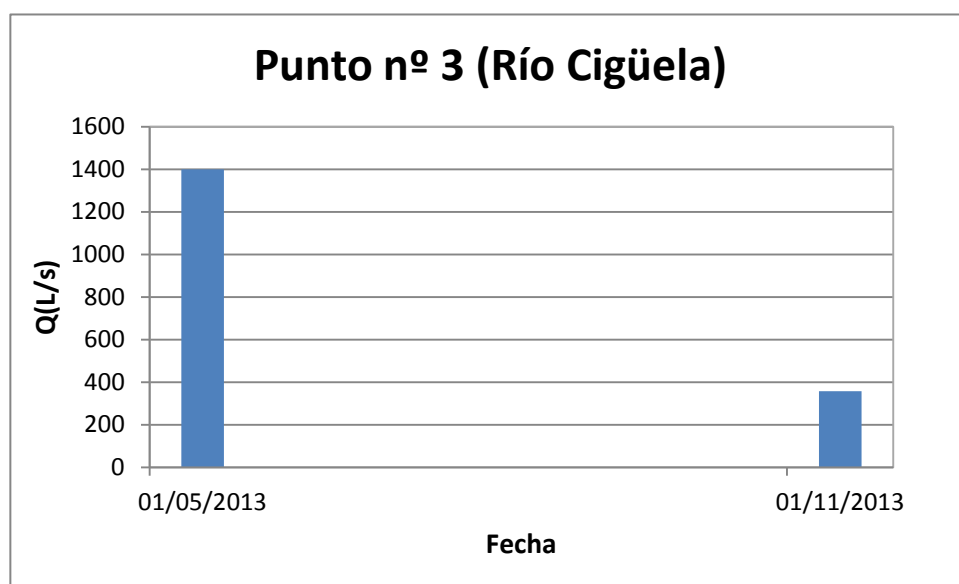
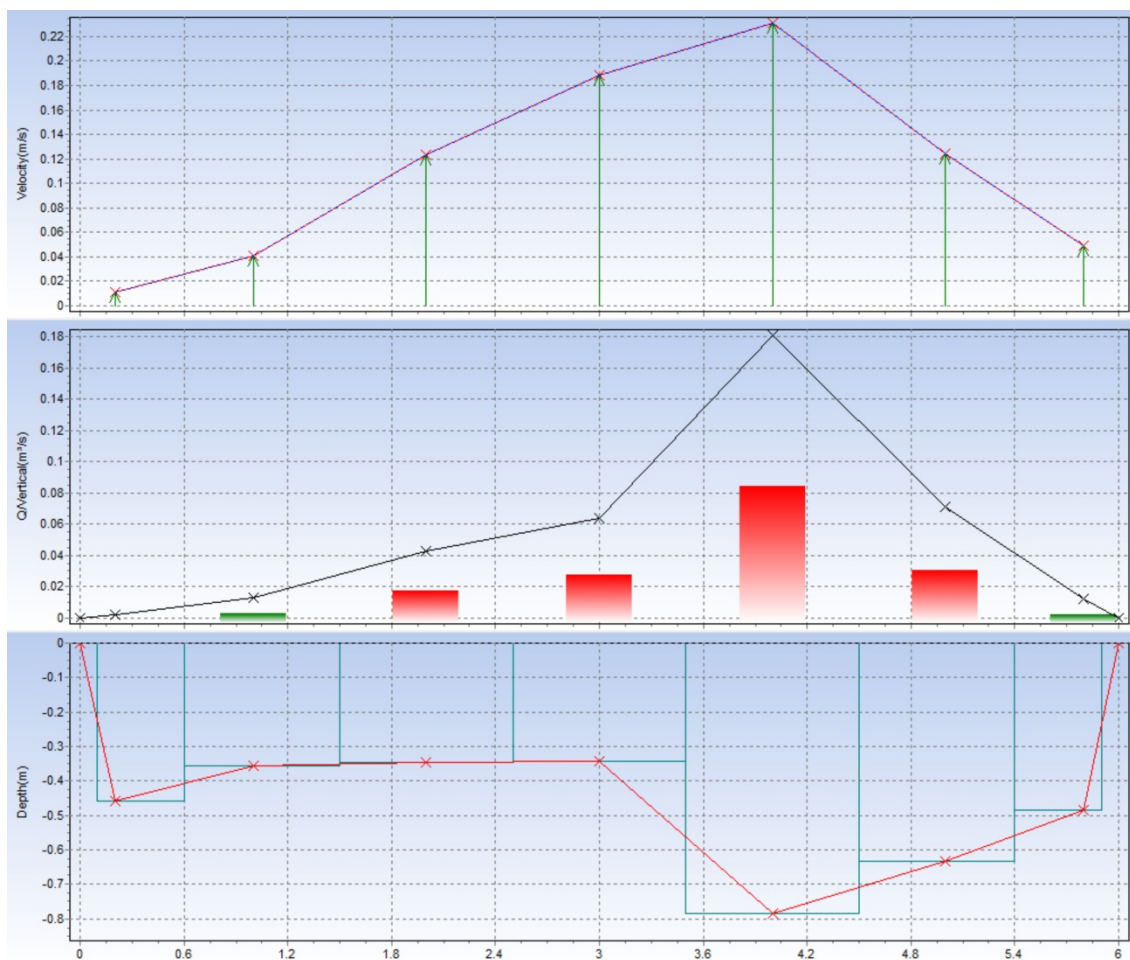


## RESULTADOS Y GRAFICOS DEL AFORO EN EL RÍO CIGÜELA (12-11-2013). PUNTO Nº 3

Profile Name: CIGUELA_1	Sensor Type: Velocity and Depth	Station Entry: Non-fixed
Operator Name: IGME	s/n: 132700300505	Flow Calculation: Mid-section
07:01:52 11.12.2013	Boot: v1.00	Start Edge: Right edge water
	Application: v1.02	# of Stations: 8
Stage Reference: 1.000 m		Stream Width: 6.000 m
	Filter: RC Parameter: 6 s	Total Discharge: 0.327 m <sup>3</sup> /s
Model: MF pro	Pre-filter: On Rank: 5	Total Area: 3.607 m <sup>2</sup>
s/n: 000000300033	EMI: 50Hz.	Mean Depth: 4294 m
Boot: v1.00		
Application: v1.03		

### Measurement Results:

Station	Location (m)	Method	Depth (m)	Edge Factor	Surface (m/s)	0.2 (m/s)	0.4 (m/s)	0.6 (m/s)	0.8 (m/s)	Bed (m/s)	Average Velocity (m/s)	Area (m <sup>2</sup> )	Flow (m <sup>3</sup> /s)
1	0.000	0 point	0.000	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	2.000	1 point	0.295	-	0.000	0.000	0.000	-0.010	0.000	0.000	-0.010	0.442	-0.005
3	1.000	1 point	0.578	-	0.000	0.000	0.000	0.076	0.000	0.000	0.076	0.578	0.044
4	2.000	1 point	0.547	-	0.000	0.000	0.000	0.051	0.000	0.000	0.051	0.547	0.028
5	3.000	1 point	0.774	-	0.000	0.000	0.000	0.099	0.000	0.000	0.099	0.774	0.077
6	4.000	1 point	0.670	-	0.000	0.000	0.000	0.239	0.000	0.000	0.239	0.670	0.160
7	5.000	1 point	0.592	-	0.000	0.000	0.000	0.038	0.000	0.000	0.038	0.592	0.023
8	6.000	1 point	0.008	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.000



## RÍO CIGÜELA. PUNTO Nº 4



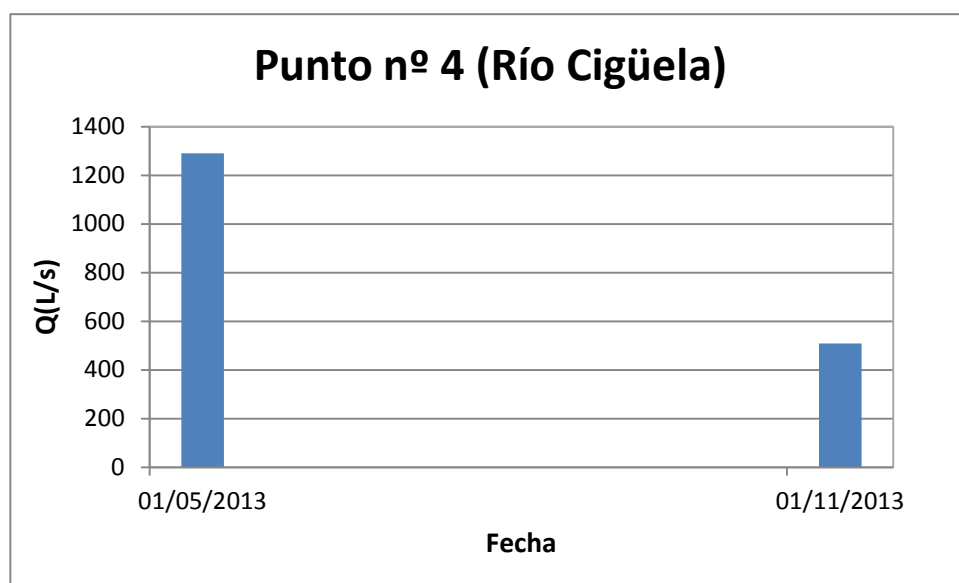
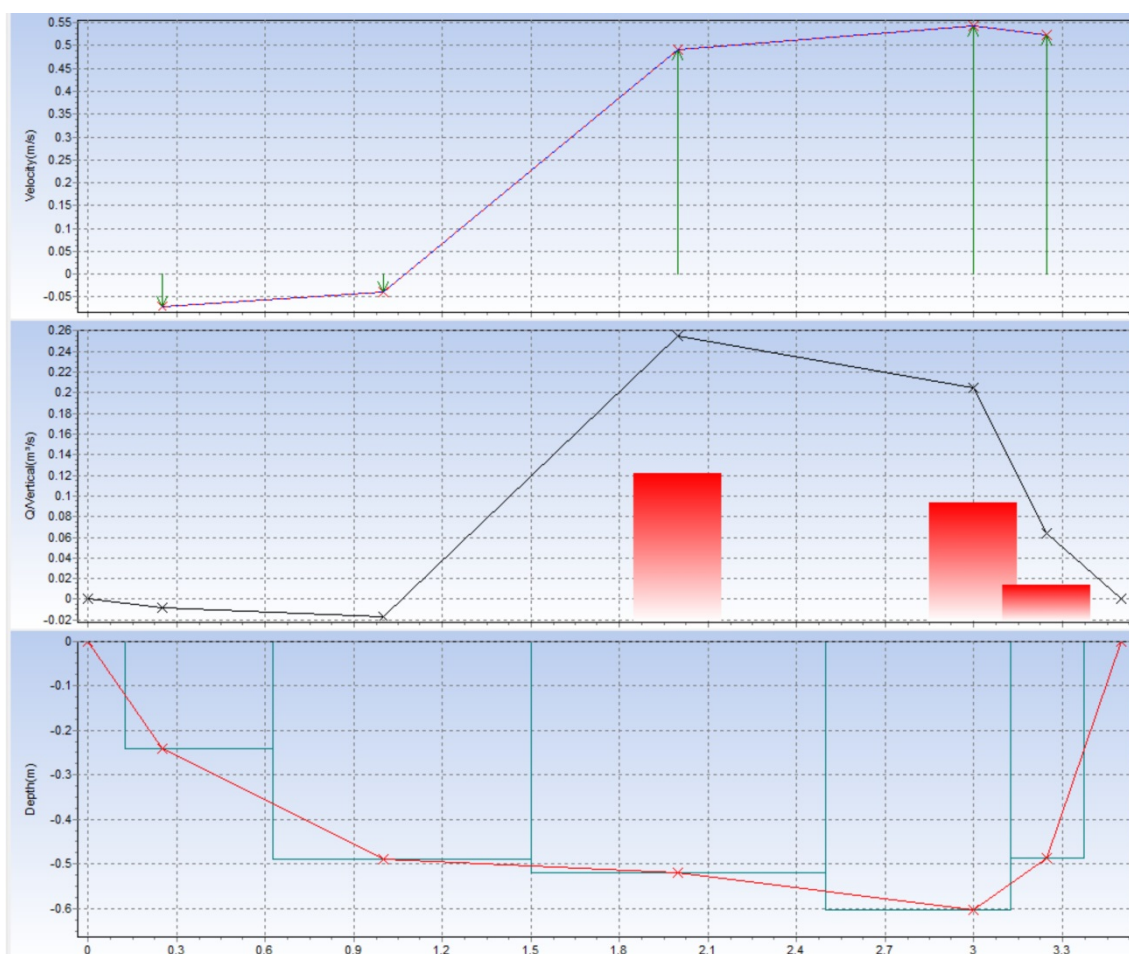


## RESULTADOS Y GRAFICOS DEL AFORO EN EL RÍO CIGÜELA (12-11-2013). PUNTO Nº 4

Profile Name: CIGUELA_2	Sensor Type: Velocity and Depth	Station Entry: Non-fixed
Operator Name: IGME	s/n: 132700300505	Flow Calculation: Mid-section
08:03:13 11.12.2013	Boot: v1.00	Start Edge: Left edge water
	Application: v1.02	# of Stations: 7
Stage Reference: 1.000 m		Stream Width: 3.500 m
	Filter: RC Parameter: 6 s	Total Discharge: 0.499 m <sup>3</sup> /s
Model: MF pro	Pre-filter: On Rank: 5	Total Area: 1.565 m <sup>2</sup>
s/n: 000000300033	EMI: 50Hz.	Mean Depth: 4294 m
Boot: v1.00		
Application: v1.03		

### Measurement Results:

Station	Location (m)	Method	Depth (m)	Edge Factor	Surface (m/s)	0.2 (m/s)	0.4 (m/s)	0.6 (m/s)	0.8 (m/s)	Bed (m/s)	Average Velocity (m/s)	Area (m <sup>2</sup> )	Flow (m <sup>3</sup> /s)
1	0.000	0 point	0.000	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.250	1 point	0.240	-	0.000	0.000	0.000	-0.071	0.000	0.000	-0.071	0.120	-0.008
3	1.000	1 point	0.489	-	0.000	0.000	0.000	-0.039	0.000	0.000	-0.039	0.428	-0.017
4	2.000	1 point	0.518	-	0.000	0.000	0.000	0.492	0.000	0.000	0.492	0.518	0.255
5	3.000	1 point	0.603	-	0.000	0.000	0.000	0.543	0.000	0.000	0.543	0.377	0.205
6	3.250	1 point	0.487	-	0.000	0.000	0.000	0.524	0.000	0.000	0.524	0.122	0.064
7	3.500	0 point	0.000	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



## RÍO VILLAVERDE. PUNTO N° 5





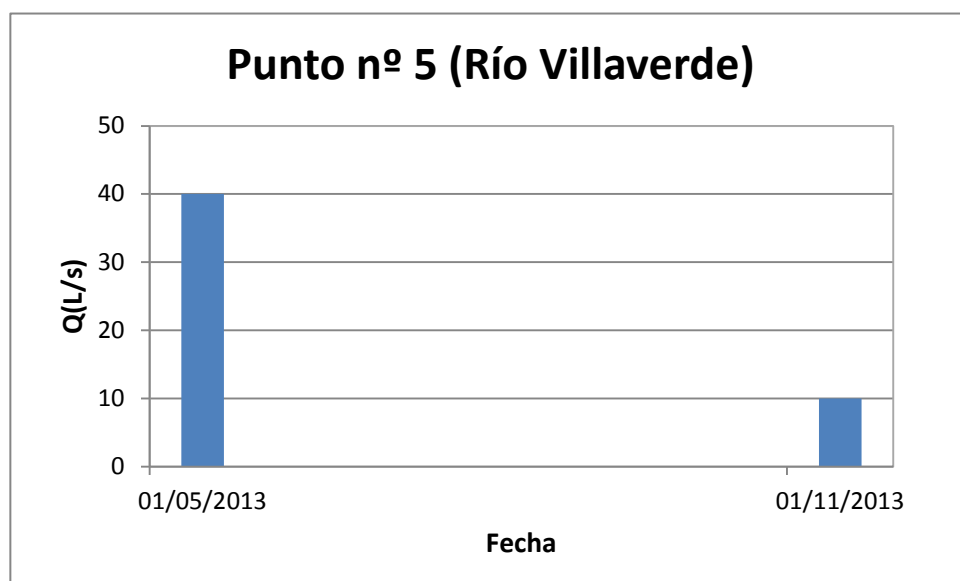
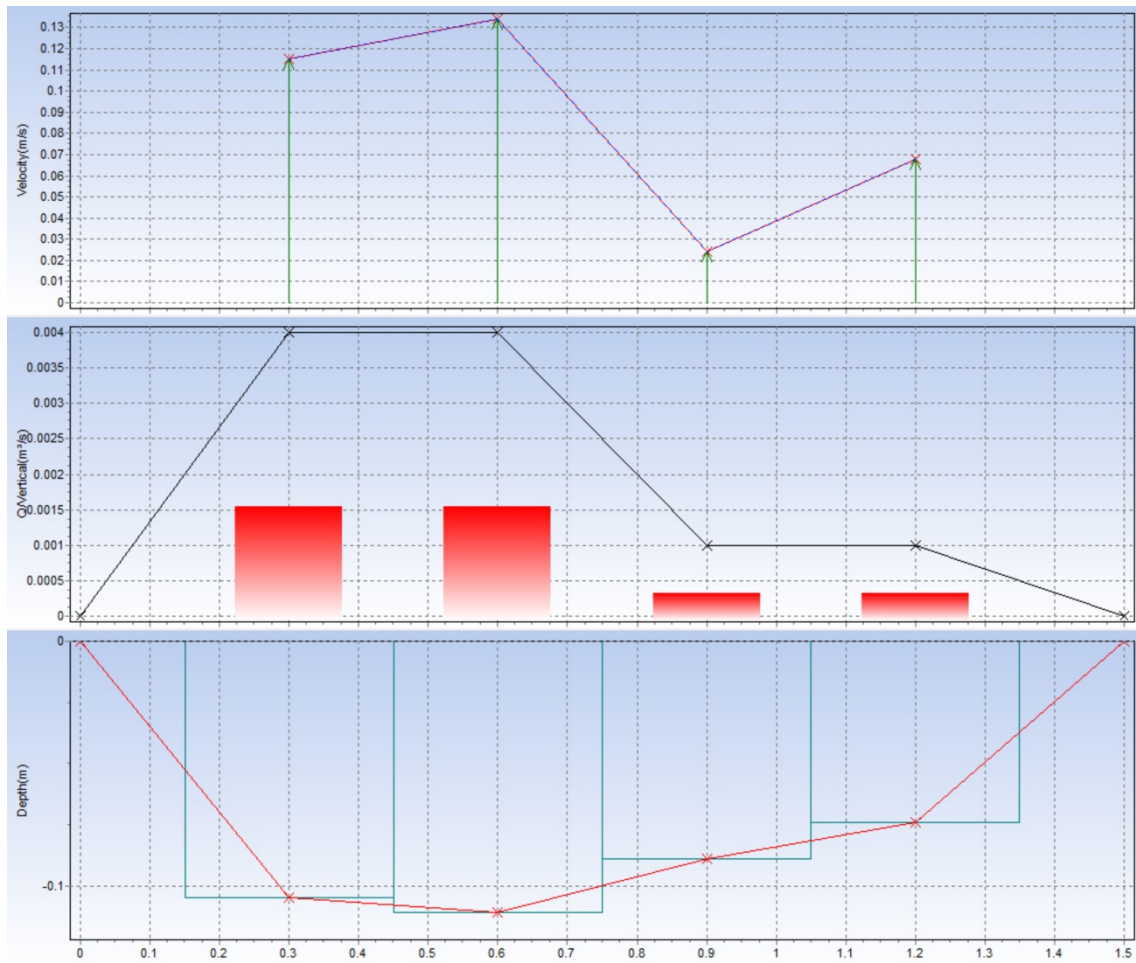


## RESULTADOS Y GRAFICOS DEL AFORO EN EL RÍO VILLAVERDE (12-11-2013). PUNTO Nº 5

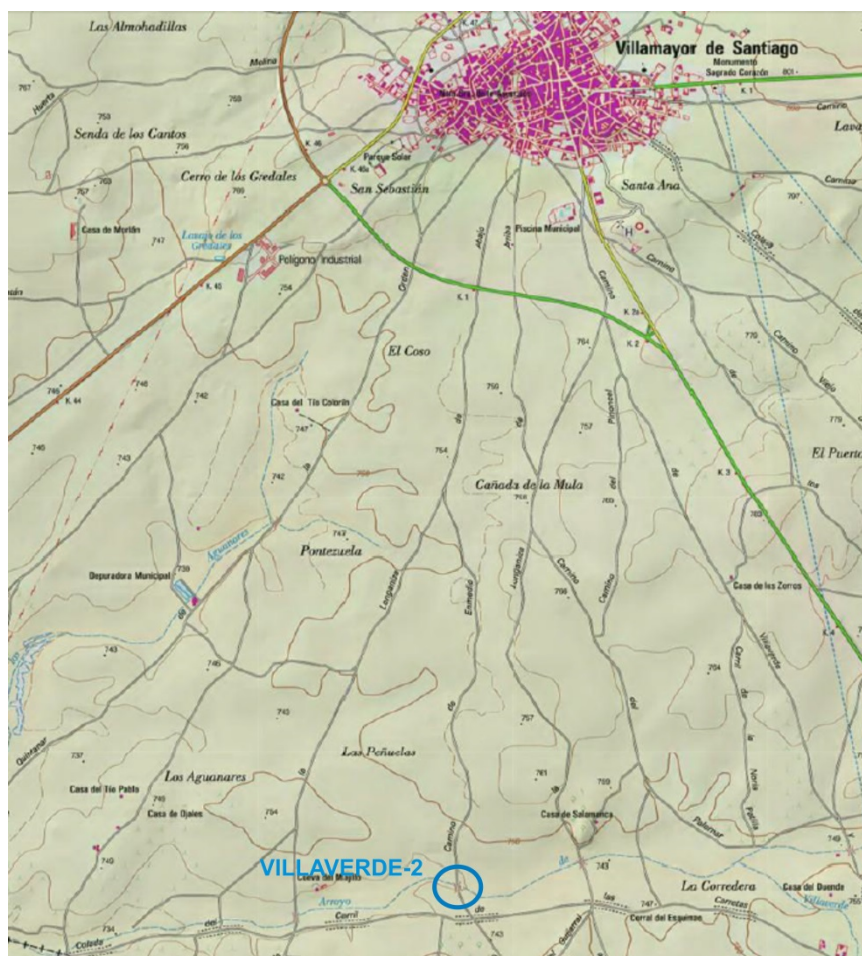
Profile Name: VILLAVERDE1	Sensor Type: Velocity and Depth	Station Entry: Non-fixed
Operator Name: IGME	s/n: 132700300505	Flow Calculation: Mid-section
10:11:51 11.12.2013	Boot: v1.00	Start Edge: Right edge water
	Application: v1.02	# of Stations: 6
Stage Reference: 1.000 m		Stream Width: 1.500 m
	Filter: RC Parameter: 6 s	Total Discharge: 0.010 m <sup>3</sup> /s
Model: MF pro	Pre-filter: On Rank: 5	Total Area: 0.114 m <sup>2</sup>
s/n: 000000300033	EMI: 50Hz.	Mean Depth: 4294 m
Boot: v1.00		
Application: v1.03		

### Measurement Results:

Station	Location (m)	Method	Depth (m)	Edge Factor	Surface (m/s)	0.2 (m/s)	0.4 (m/s)	0.6 (m/s)	0.8 (m/s)	Bed (m/s)	Average Velocity (m/s)	Area (m <sup>2</sup> )	Flow (m <sup>3</sup> /s)
1	0.000	0 point	0.000	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.300	1 point	0.105	-	0.000	0.000	0.000	0.115	0.000	0.000	0.115	0.031	0.004
3	0.600	1 point	0.111	-	0.000	0.000	0.000	0.134	0.000	0.000	0.134	0.033	0.004
4	0.900	1 point	0.089	-	0.000	0.000	0.000	0.024	0.000	0.000	0.024	0.027	0.001
5	1.200	1 point	0.074	-	0.000	0.000	0.000	0.068	0.000	0.000	0.068	0.022	0.001
6	1.500	0 point	0.000	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

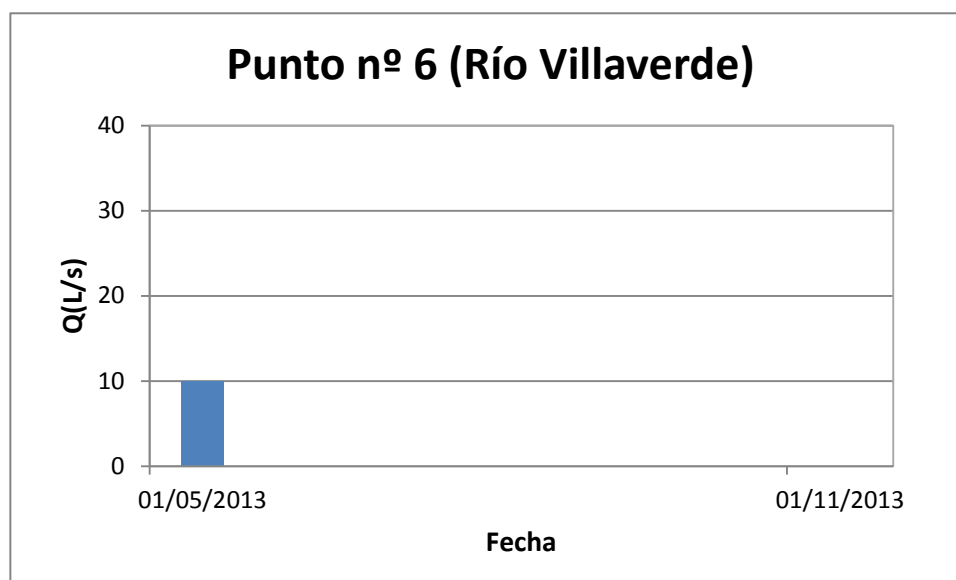


## RÍO VILLAVERDE. PUNTO N° 6

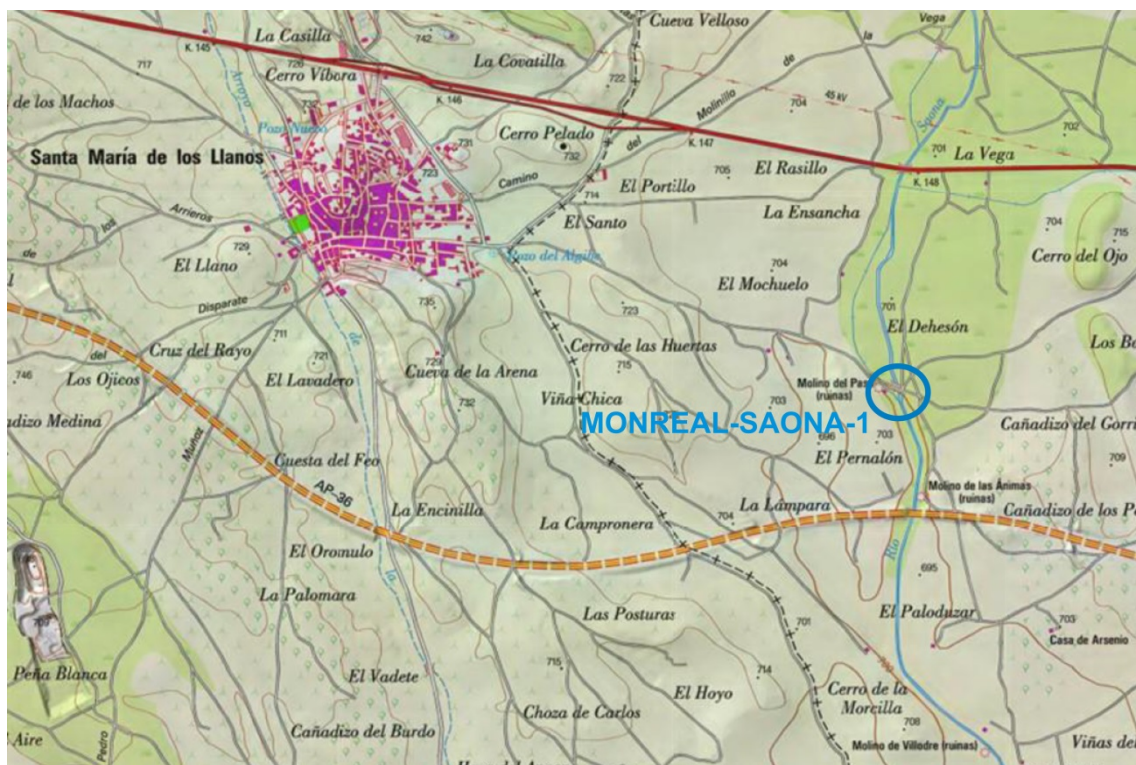


**NOTA:**

- Falta registro fotográfico
- El día 12-11-2013 se encontraba seco



### RÍO MONREAL-SAONA. PUNTO Nº 8





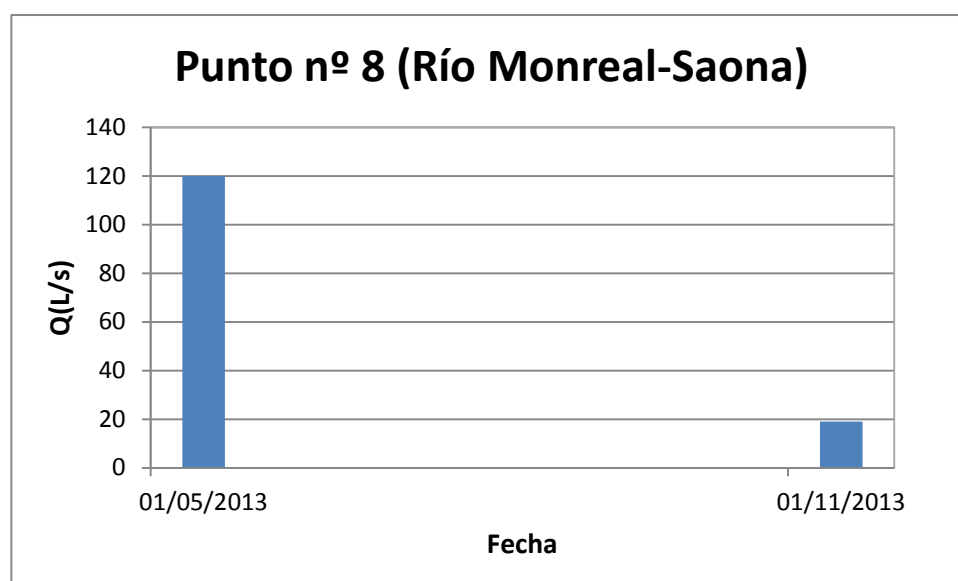
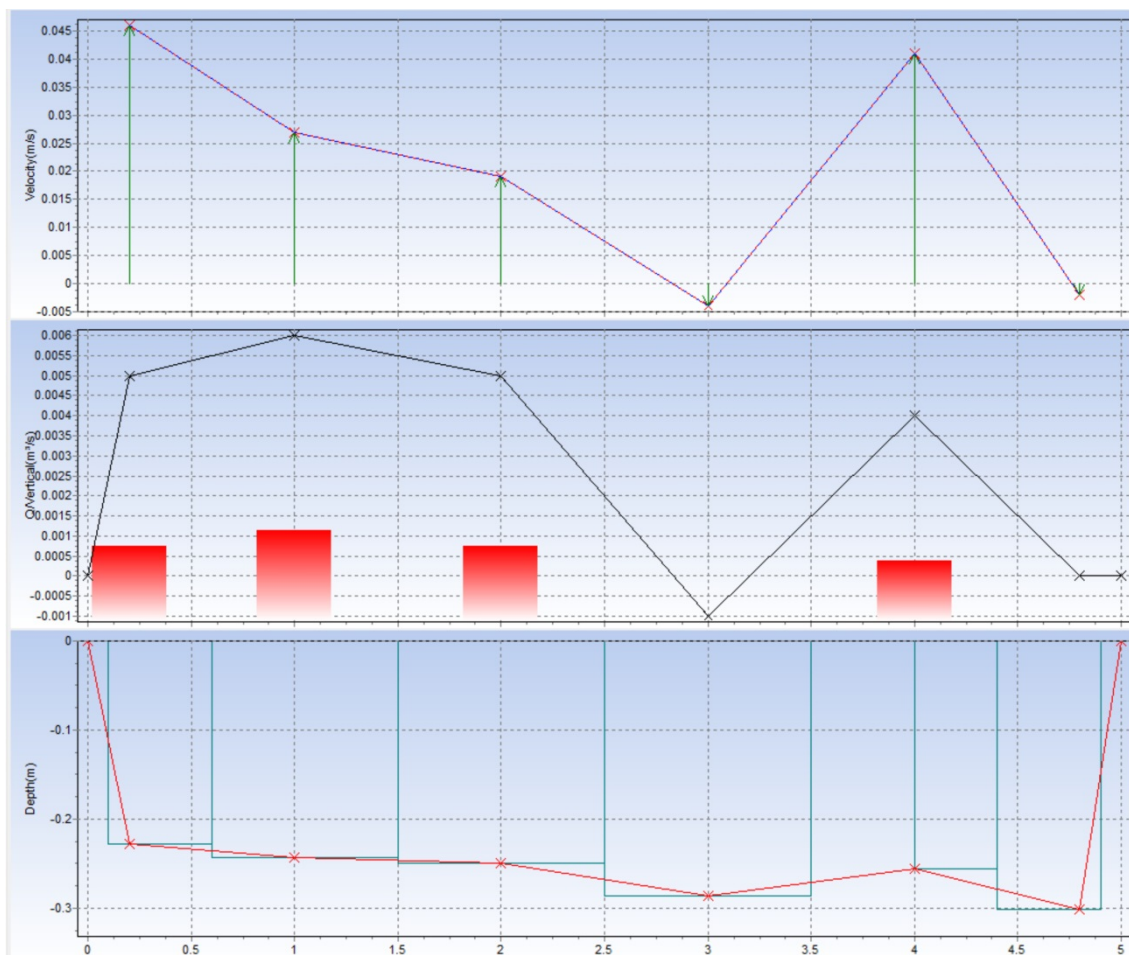
## RESULTADOS Y GRAFICOS DEL AFORO EN EL RÍO MONREAL-SAONA (13-11-2013). PUNTO Nº 8

Profile Name: MONREAL	Sensor Type: Velocity and Depth	Station Entry: Non-fixed
Operator Name: IGME	s/n: 132700300505	Flow Calculation: Mid-section
04:31:39 11.13.2013	Boot: v1.00	Start Edge: Left edge water
	Application: v1.02	# of Stations: 9
Stage Reference: 1.000 m		Stream Width: 5.000 m
	Filter: RC Parameter: 6 s	Total Discharge: 0.019 m <sup>3</sup> /s
Model: MF pro	Pre-filter: On Rank: 5	Total Area: 1.247 m <sup>2</sup>
s/n: 000000300033	EMI: 50Hz.	Mean Depth: 4294 m
Boot: v1.00		
Application: v1.03		

### Measurement Results:

Station	Location (m)	Method	Depth (m)	Edge Factor	Surface (m/s)	0.2 (m/s)	0.4 (m/s)	0.6 (m/s)	0.8 (m/s)	Bed (m/s)	Average Velocity (m/s)	Area (m <sup>2</sup> )	Flow (m <sup>3</sup> /s)
1	0.000	0 point	0.000	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.200	1 point	0.228	-	0.000	0.000	0.000	0.046	0.000	0.000	0.046	0.114	0.005
3	1.000	1 point	0.243	-	0.000	0.000	0.000	0.027	0.000	0.000	0.027	0.219	0.006
4	2.000	1 point	0.250	-	0.000	0.000	0.000	0.019	0.000	0.000	0.019	0.250	0.005
5	3.000	1 point	0.287	-	0.000	0.000	0.000	-0.004	0.000	0.000	-0.004	0.287	-0.001
6	4.000	1 point	0.247	-	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.003	0.123	0.000
7	4.000	1 point	0.256	-	0.000	0.000	0.000	0.041	0.000	0.000	0.041	0.102	0.004
8	4.800	1 point	0.302	-	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.000	0.000	-0.002	0.151	-0.000
9	5.000	0 point	0.000	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



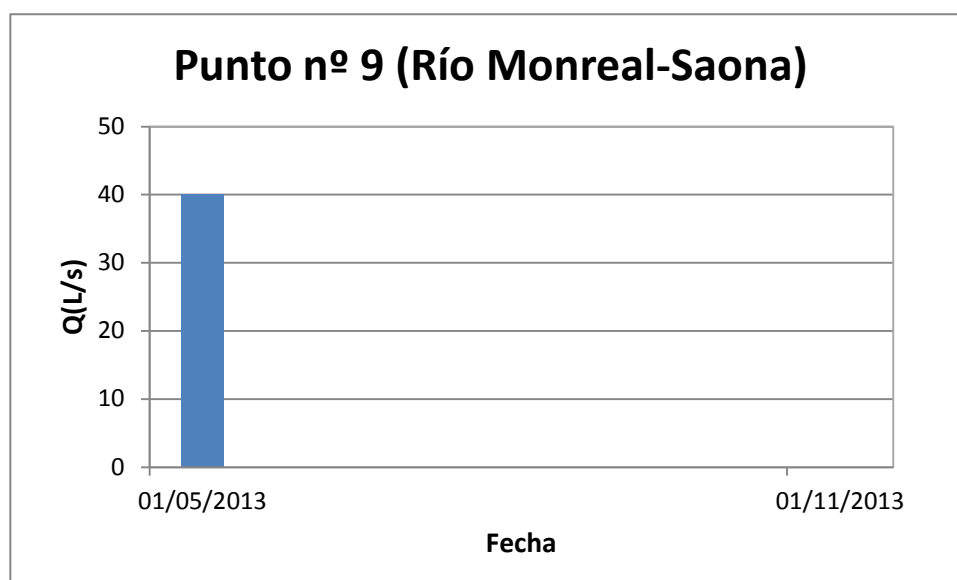






**NOTA:**

- El día 13-11-2013 se encontraba seco





### RÍO ZÁNCARA. PUNTO Nº 10a





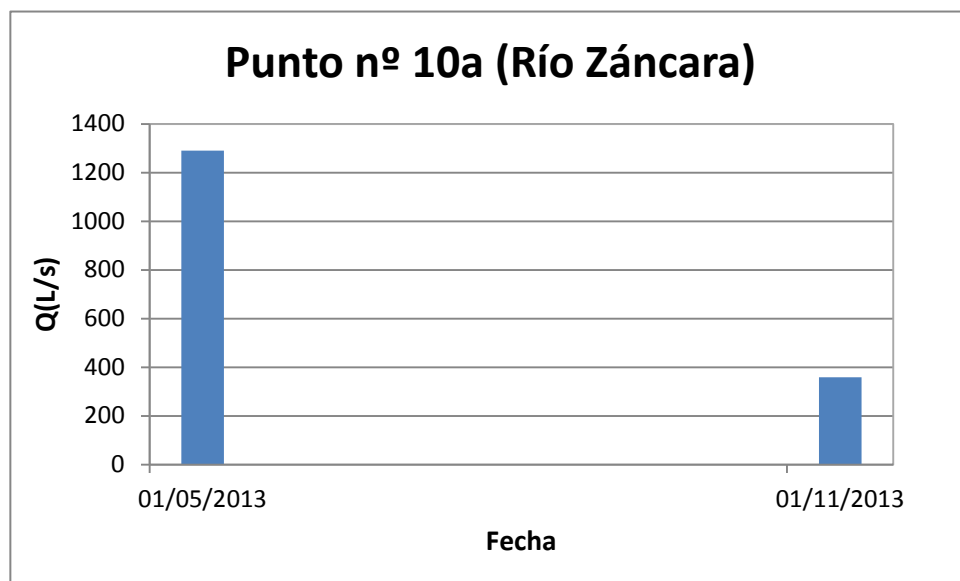
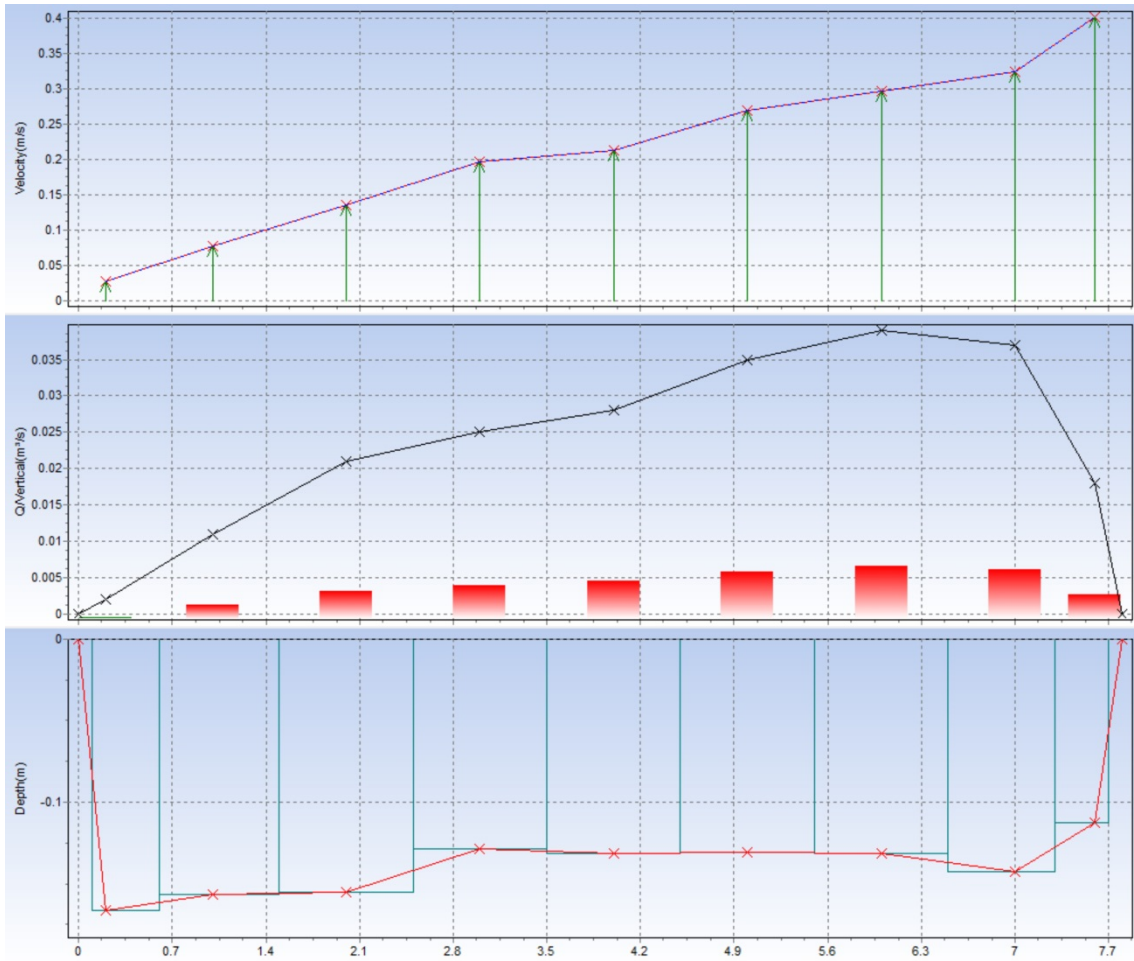
## RESULTADOS Y GRAFICOS DEL AFORO EN EL RÍO ZÁNCARA (13-11-2013). PUNTO Nº 10a

Profile Name: ZANCARA1	Sensor Type: Velocity and Depth	Station Entry: Non-fixed
Operator Name: IGME	s/n: 132700300505	Flow Calculation: Mid-section
02:47:33 11.13.2013	Boot: v1.00	Start Edge: Left edge water
	Application: v1.02	# of Stations: 11
Stage Reference: 1.000 m		Stream Width: 7.800 m
	Filter: RC Parameter: 6 s	Total Discharge: 0.216 m <sup>3</sup> /s
Model: MF pro	Pre-filter: On Rank: 5	Total Area: 1.058 m <sup>2</sup>
s/n: 000000300033	EMI: 50Hz.	Mean Depth: 4294 m
Boot: v1.00		
Application: v1.03		

### Measurement Results:

Station	Location (m)	Method	Depth (m)	Edge Factor	Surface (m/s)	0.2 (m/s)	0.4 (m/s)	0.6 (m/s)	0.8 (m/s)	Bed (m/s)	Average Velocity (m/s)	Area (m <sup>2</sup> )	Flow (m <sup>3</sup> /s)
1	0.000	0 point	0.000	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.200	1 point	0.166	-	0.000	0.000	0.000	0.027	0.000	0.000	0.027	0.083	0.002
3	1.000	1 point	0.156	-	0.000	0.000	0.000	0.077	0.000	0.000	0.077	0.141	0.011
4	2.000	1 point	0.155	-	0.000	0.000	0.000	0.136	0.000	0.000	0.136	0.155	0.021
5	3.000	1 point	0.128	-	0.000	0.000	0.000	0.197	0.000	0.000	0.197	0.128	0.025
6	4.000	1 point	0.131	-	0.000	0.000	0.000	0.213	0.000	0.000	0.213	0.131	0.028
7	5.000	1 point	0.130	-	0.000	0.000	0.000	0.270	0.000	0.000	0.270	0.130	0.035
8	6.000	1 point	0.131	-	0.000	0.000	0.000	0.297	0.000	0.000	0.297	0.131	0.039
9	7.000	1 point	0.142	-	0.000	0.000	0.000	0.324	0.000	0.000	0.324	0.113	0.037
10	7.600	1 point	0.112	-	0.000	0.000	0.000	0.402	0.000	0.000	0.402	0.045	0.018
11	7.800	0 point	0.000	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000





**RÍO ZÁNCARA. PUNTO Nº 10b**



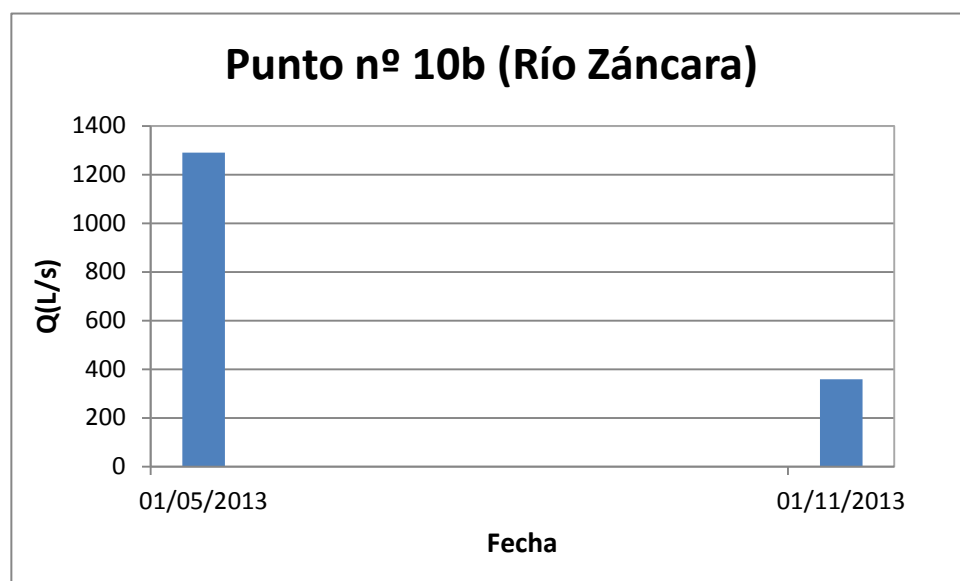
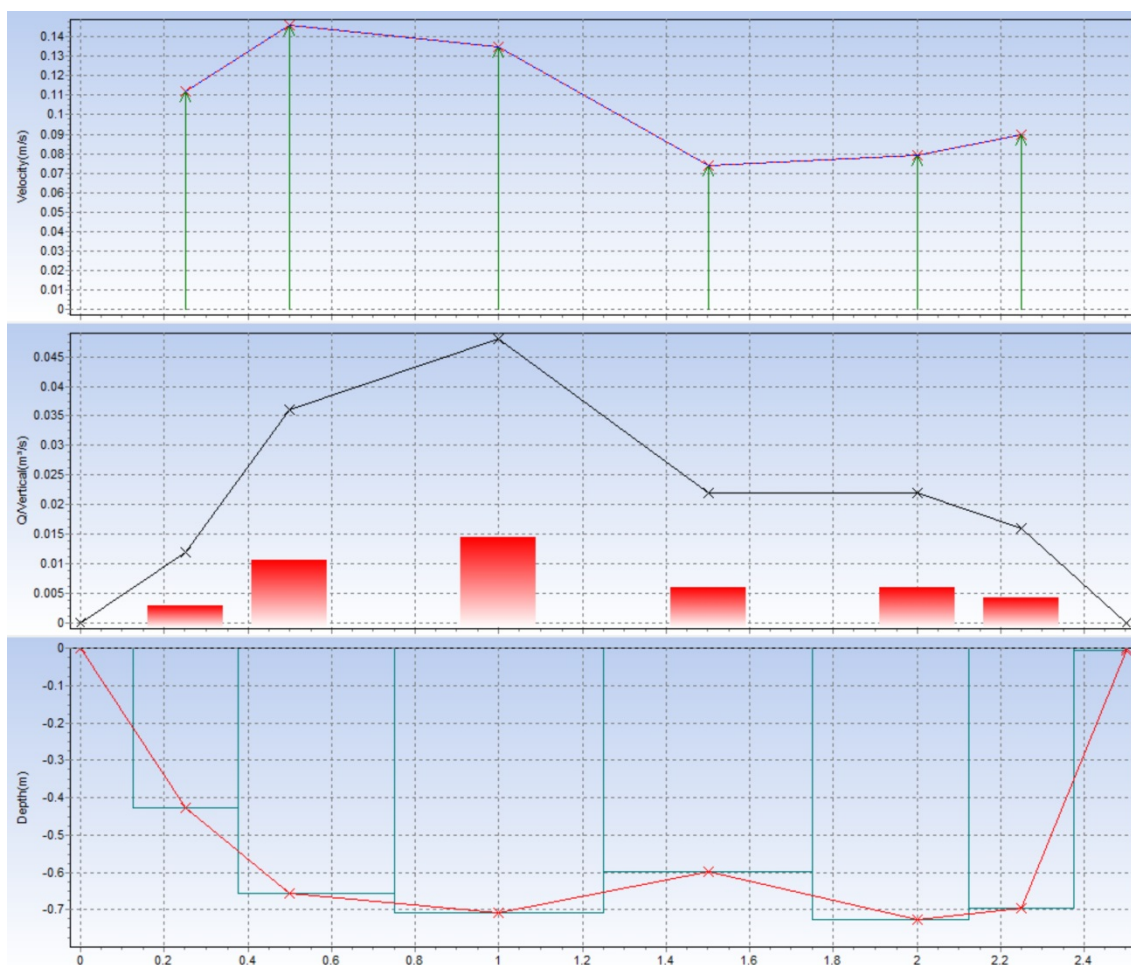


## RESULTADOS Y GRAFICOS DEL AFORO EN EL RÍO ZÁNCARA (13-11-2013). PUNTO Nº 10b

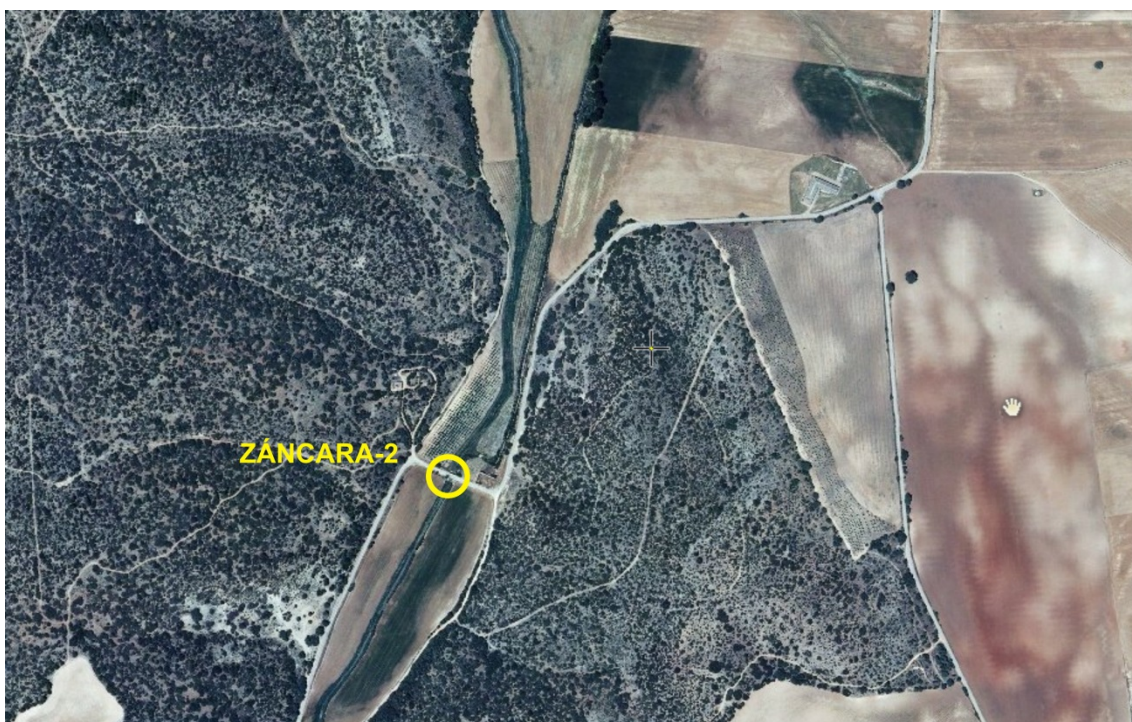
Profile Name: ZANCARA2B	Sensor Type: Velocity and Depth	Station Entry: Non-fixed
Operator Name: IGME	s/n: 132700300505	Flow Calculation: Mid-section
03:01:30 11.13.2013	Boot: v1.00	Start Edge: Left edge water
	Application: v1.02	# of Stations: 5
Stage Reference: 1.000 m		Stream Width: 2.500 m
	Filter: RC Parameter: 6 s	Total Discharge: 0.156 m <sup>3</sup> /s
Model: MF pro	Pre-filter: On Rank: 5	Total Area: 1.403 m <sup>2</sup>
s/n: 000000300033	EMI: 50Hz.	Mean Depth: 4294 m
Boot: v1.00		
Application: v1.03		

### Measurement Results:

Station	Location (m)	Method	Depth (m)	Edge Factor	Surface (m/s)	0.2 (m/s)	0.4 (m/s)	0.6 (m/s)	0.8 (m/s)	Bed (m/s)	Average Velocity (m/s)	Area (m <sup>2</sup> )	Flow (m <sup>3</sup> /s)
1	0.000	0 point	0.000	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.500	1 point	0.738	-	0.000	0.000	0.000	-0.011	0.000	0.000	-0.011	0.461	-0.005
3	1.250	1 point	0.714	-	0.000	0.000	0.000	0.160	0.000	0.000	0.160	0.536	0.086
4	2.000	1 point	0.649	-	0.000	0.000	0.000	0.185	0.000	0.000	0.185	0.406	0.075
5	2.500	0 point	0.000	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



### RÍO ZÁNCARA. PUNTO Nº 11





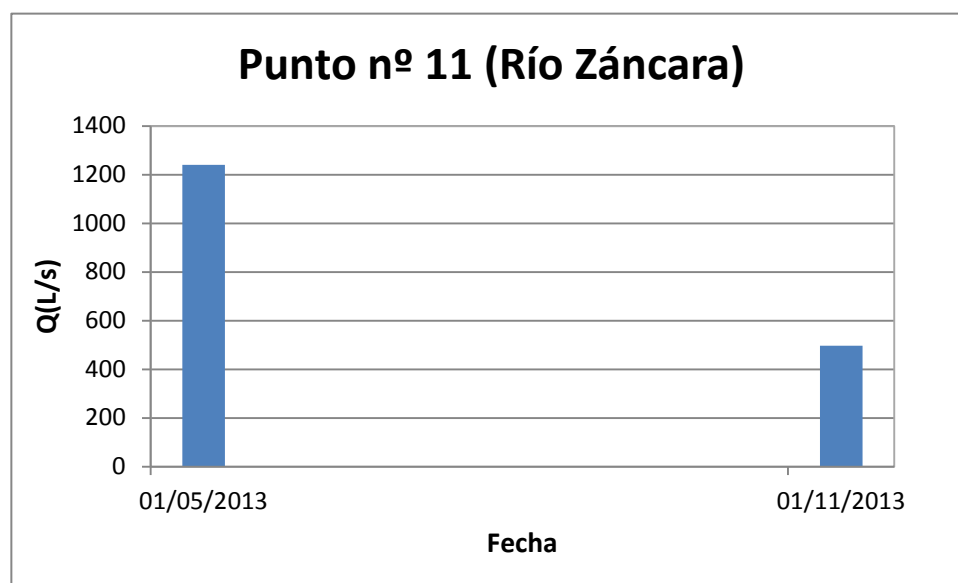
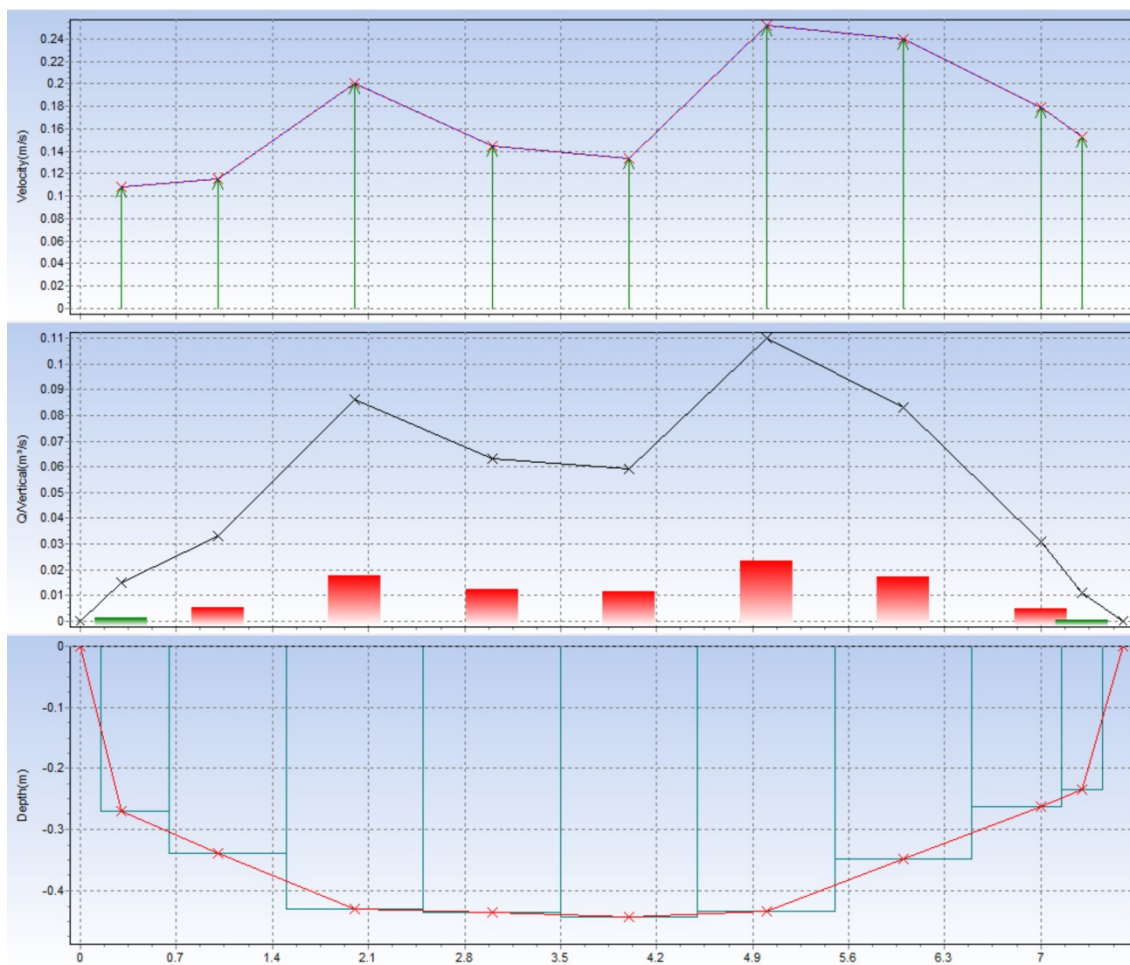
## RESULTADOS Y GRAFICOS DEL AFORO EN EL RÍO ZÁNCARA (13-11-2013). PUNTO Nº 11

Profile Name: ZANCA3	Sensor Type: Velocity and Depth	Station Entry: Non-fixed
Operator Name: IGME	s/n: 132700300505	Flow Calculation: Mid-section
03:34:30 11.13.2013	Boot: v1.00	Start Edge: Left edge water
	Application: v1.02	# of Stations: 11
Stage Reference: 1.000 m		Stream Width: 7.600 m
	Filter: RC Parameter: 6 s	Total Discharge: 0.491 m <sup>3</sup> /s
Model: MF pro	Pre-filter: On Rank: 5	Total Area: 2.757 m <sup>2</sup>
s/n: 000000300033	EMI: 50Hz.	Mean Depth: 4294 m
Boot: v1.00		
Application: v1.03		

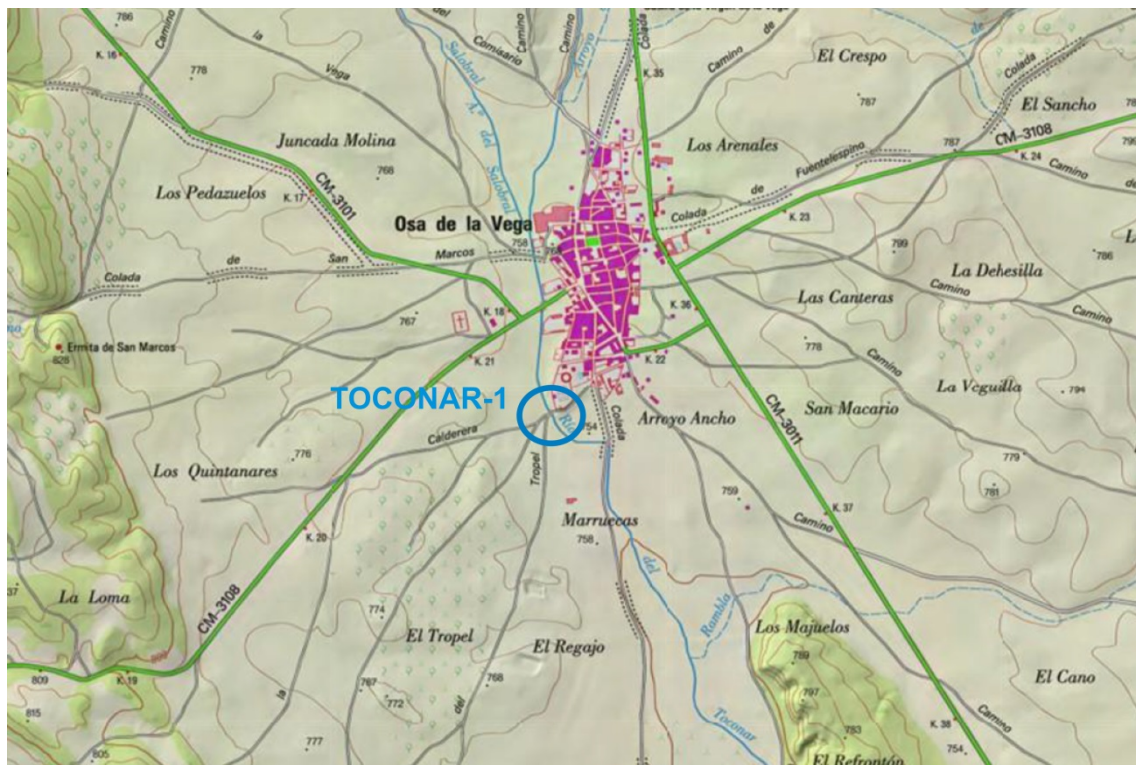
### Measurement Results:

Station	Location (m)	Method	Depth (m)	Edge Factor	Surface (m/s)	0.2 (m/s)	0.4 (m/s)	0.6 (m/s)	0.8 (m/s)	Bed (m/s)	Average Velocity (m/s)	Area (m <sup>2</sup> )	Flow (m <sup>3</sup> /s)
1	0.000	0 point	0.000	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.300	1 point	0.270	-	0.000	0.000	0.000	0.108	0.000	0.000	0.108	0.135	0.015
3	1.000	1 point	0.339	-	0.000	0.000	0.000	0.115	0.000	0.000	0.115	0.288	0.033
4	2.000	1 point	0.430	-	0.000	0.000	0.000	0.200	0.000	0.000	0.200	0.430	0.086
5	3.000	1 point	0.436	-	0.000	0.000	0.000	0.145	0.000	0.000	0.145	0.436	0.063
6	4.000	1 point	0.444	-	0.000	0.000	0.000	0.134	0.000	0.000	0.134	0.444	0.059
7	5.000	1 point	0.434	-	0.000	0.000	0.000	0.252	0.000	0.000	0.252	0.434	0.110
8	6.000	1 point	0.348	-	0.000	0.000	0.000	0.240	0.000	0.000	0.240	0.348	0.083
9	7.000	1 point	0.263	-	0.000	0.000	0.000	0.179	0.000	0.000	0.179	0.171	0.031
10	7.300	1 point	0.234	-	0.000	0.000	0.000	0.153	0.000	0.000	0.153	0.070	0.011
11	7.600	0 point	0.000	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000





## RÍO TOCONAR. PUNTO Nº 12



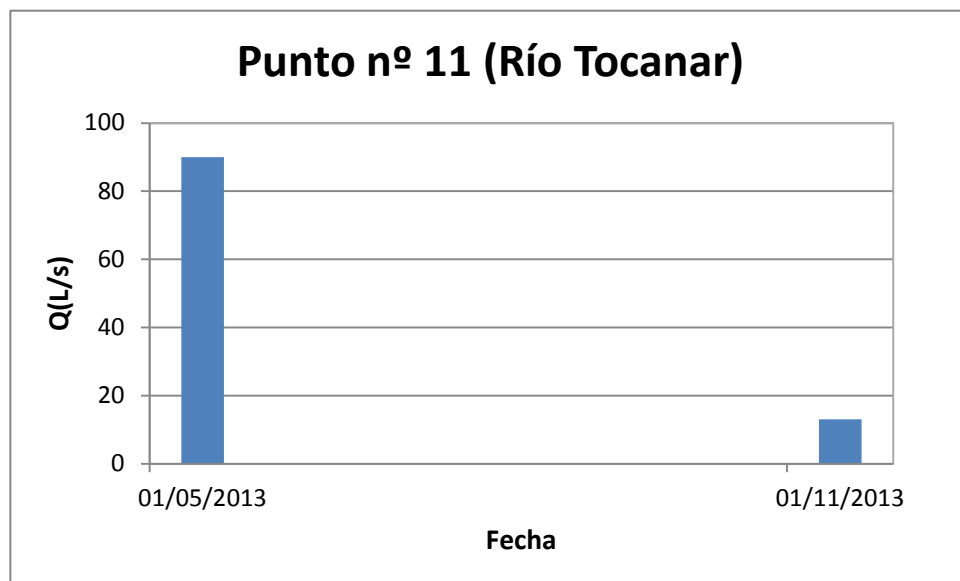
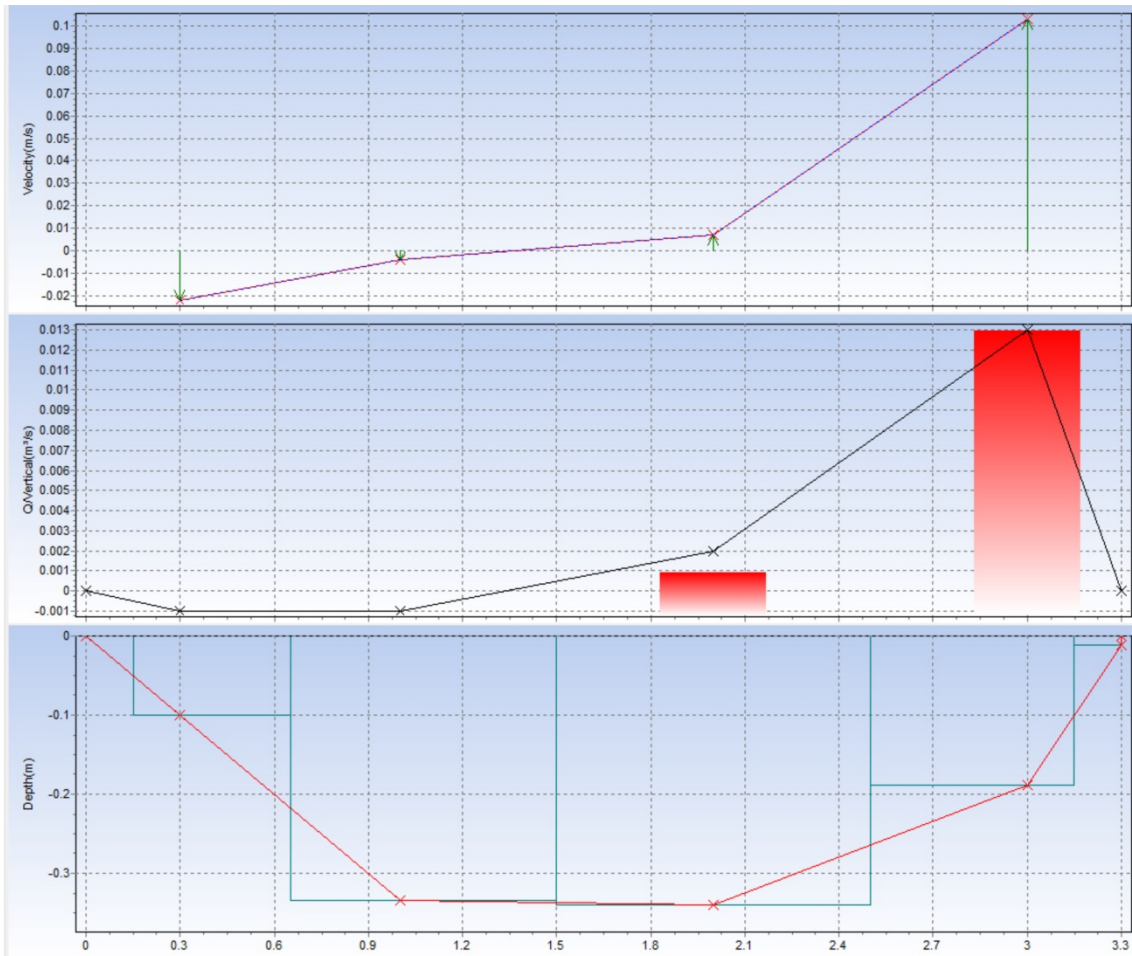


## RESULTADOS Y GRAFICOS DEL AFORO EN EL RÍO TOCONAR (12-11-2013). PUNTO Nº 12

Profile Name: TONAR	Sensor Type: Velocity and Depth	Station Entry: Non-fixed
Operator Name: IGME	s/n: 132700300505	Flow Calculation: Mid-section
10:52:26 11.12.2013	Boot: v1.00	Start Edge: Right edge water
	Application: v1.02	# of Stations: 6
Stage Reference: 1.000 m		Stream Width: 3.300 m
	Filter: RC Parameter: 6 s	Total Discharge: 0.013 m <sup>3</sup> /s
Model: MF pro	Pre-filter: On Rank: 5	Total Area: 0.801 m <sup>2</sup>
s/n: 000000300033	EMI: 50Hz.	Mean Depth: 4294 m
Boot: v1.00		
Application: v1.03		

### Measurement Results:

Station	Location (m)	Method	Depth (m)	Edge Factor	Surface (m/s)	0.2 (m/s)	0.4 (m/s)	0.6 (m/s)	0.8 (m/s)	Bed (m/s)	Average Velocity (m/s)	Area (m <sup>2</sup> )	Flow (m <sup>3</sup> /s)
1	0.000	0 point	0.000	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.300	1 point	0.100	-	0.000	0.000	0.000	-0.022	0.000	0.000	-0.022	0.050	-0.001
3	1.000	1 point	0.335	-	0.000	0.000	0.000	-0.004	0.000	0.000	-0.004	0.285	-0.001
4	2.000	1 point	0.341	-	0.000	0.000	0.000	0.007	0.000	0.000	0.007	0.341	0.002
5	3.000	1 point	0.189	-	0.000	0.000	0.000	0.103	0.000	0.000	0.103	0.123	0.013
6	3.300	0 point	0.011	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000



## ***ANEXO II***

### ***TABLAS CON VALORES DE PRECIPITACIÓN ANUAL (mm) DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS EN LA MASB SIERRA DE ALTOMIRA 041.001***

### ***DESVIACIÓN Y CLASIFICACIÓN EN AÑOS TIPO***



STACIÓN BELMONTE			
AÑO HIDROLÓGICO	PRECIPITACIÓN (mm)	DESVIACIÓN	AÑO TIPO
1960-1961	625,4	182,0	HÚMEDO
1961-1962	590,1	328,7	HÚMEDO
1962-1963	647,9	533,1	HÚMEDO
1963-1964	538,5	628,1	HÚMEDO
1964-1965	427,3	612,0	MEDIO
1965-1966	533,3	701,9	HÚMEDO
1966-1967	193,9	452,3	SECO
1967-1968	373,3	382,2	SECO
1968-1969	600,0	538,7	HÚMEDO
1969-1970	384,2	479,5	MEDIO
1970-1971	497,1	533,1	MEDIO
1971-1972	359,8	449,5	SECO
1972-1973	394,5	400,6	MEDIO
1973-1974	375,2	332,3	SECO
1974-1975	623,8	512,7	HÚMEDO
1975-1976	341,6	410,8	SECO
1976-1977	457,6	425,0	MEDIO
1977-1978	580,9	562,4	HÚMEDO
1978-1979	581,1	700,1	HÚMEDO
1979-1980	314,1	570,7	SECO
1980-1981	420,3	547,6	MEDIO
1981-1982	399,6	503,7	MEDIO
1982-1983	304,6	364,9	SECO
1983-1984	450,5	371,9	MEDIO
1984-1985	344,0	272,5	SECO
1985-1986	403,8	232,8	MEDIO
1986-1987	344,5	133,9	SECO
1987-1988	728,0	418,4	HÚMEDO
1988-1989	598,4	573,4	HÚMEDO
1989-1990	415,7	545,6	MEDIO
1990-1991	448,3	550,5	MEDIO
1991-1992	539,2	646,2	HÚMEDO
1992-1993	258,5	461,3	SECO
1993-1994	338,8	356,6	SECO
1994-1995	268,3	181,5	SECO
1995-1996	535,2	273,2	HÚMEDO
1996-1997	598,9	428,7	HÚMEDO
1997-1998	498,5	483,7	MEDIO
1998-1999	308,0	348,3	SECO
1999-2000	340,0	244,8	SECO
2000-2001	374,0	175,4	SECO
2001-2002	437,0	168,9	MEDIO
2002-2003	441,5	167,0	MEDIO
2003-2004	590,5	314,0	HÚMEDO
2004-2005	185,5	56,1	SECO
2005-2006	377,0	-10,4	MEDIO
2006-2007	495,5	41,7	MEDIO
2007-2008	383,5	-18,3	MEDIO
2008-2009	372,5	-89,2	SECO
2009-2010	643,0	110,3	HÚMEDO
2010-2011	419,5	86,4	MEDIO
2011-2012	337,0	-20,1	SECO
2012-2013	463,5	0,0	MEDIO
Promedio	443,4		



ESTACIÓN VILLARES DEL SAZ			
AÑO HIDROLÓGICO	PRECIPITACIÓN (mm)	DESVIACIÓN	AÑO TIPO
1960-1961	594,4	70,8	MEDIO
1961-1962	657,1	204,4	HÚMEDO
1962-1963	675,9	356,7	HÚMEDO
1963-1964	656,9	490,0	HÚMEDO
1964-1965	536,1	502,5	MEDIO
1965-1966	720,0	699,0	HÚMEDO
1966-1967	419,0	594,4	SECO
1967-1968	498,4	569,3	MEDIO
1968-1969	888,3	934,0	HÚMEDO
1969-1970	509,6	920,0	MEDIO
1970-1971	732,0	1128,4	HÚMEDO
1971-1972	613,2	1218,1	HÚMEDO
1972-1973	464,8	1159,3	MEDIO
1973-1974	500,3	1136,0	MEDIO
1974-1975	548,0	1160,5	MEDIO
1975-1976	438,7	1075,6	SECO
1976-1977	686,8	1238,8	HÚMEDO
1977-1978	688,9	1404,2	HÚMEDO
1978-1979	772,6	1653,2	HÚMEDO
1979-1980	476,3	1605,9	MEDIO
1980-1981	330,6	1413,0	SECO
1981-1982	455,1	1344,5	MEDIO
1982-1983	400,4	1221,3	SECO
1983-1984	497,5	1195,2	MEDIO
1984-1985	480,5	1152,2	MEDIO
1985-1986	426,5	1055,1	SECO
1986-1987	430,4	961,9	SECO
1987-1988	772,5	1210,8	HÚMEDO
1988-1989	513,3	1200,6	MEDIO
1989-1990	424,3	1101,3	SECO
1990-1991	483,8	1061,5	MEDIO
1991-1992	408,9	946,8	SECO
1992-1993	441,2	864,5	SECO
1993-1994	421,3	762,2	SECO
1994-1995	275,7	514,4	SECO
1995-1996	628,9	619,7	HÚMEDO
1996-1997	717,1	813,2	HÚMEDO
1997-1998	720,2	1009,8	HÚMEDO
1998-1999	289,7	776,0	SECO
1999-2000	308,3	560,7	SECO
2000-2001	428,0	465,1	SECO
2001-2002	542,5	484,1	MEDIO
2002-2003	445,0	405,5	SECO
2003-2004	544,2	426,1	MEDIO
2004-2005	231,9	134,5	SECO
2005-2006	350,2	-38,9	SECO
2006-2007	594,9	32,4	MEDIO
2007-2008	428,8	-62,4	SECO
2008-2009	376,0	-209,9	SECO
2009-2010	707,3	-26,2	HÚMEDO
2010-2011	567,6	17,8	MEDIO
2011-2012	356,4	-149,3	SECO
2012-2013	672,9	0,0	HÚMEDO
Promedio	523,6		

ESTACIÓN VILLALGORDO DEL MARQUESADO			
AÑO HIDROLÓGICO	PRECIPITACIÓN (mm)	DESVIACIÓN	AÑO TIPO
1960-1961	486,0	11,6	MEDIO
1961-1962	522,0	59,3	MEDIO
1962-1963	566,3	151,2	HÚMEDO
1963-1964	415,8	92,7	MEDIO
1964-1965	501,6	119,9	MEDIO
1965-1966	634,3	279,9	HÚMEDO
1966-1967	314,9	120,4	SECO
1967-1968	378,6	24,7	SECO
1968-1969	786,0	336,3	HÚMEDO
1969-1970	492,1	354,1	MEDIO
1970-1971	650,7	530,4	HÚMEDO
1971-1972	571,5	627,6	HÚMEDO
1972-1973	497,0	650,2	MEDIO
1973-1974	499,0	674,9	MEDIO
1974-1975	698,3	898,8	HÚMEDO
1975-1976	602,8	1027,3	HÚMEDO
1976-1977	685,1	1238,0	HÚMEDO
1977-1978	773,6	1537,3	HÚMEDO
1978-1979	577,3	1640,3	HÚMEDO
1979-1980	503,0	1668,9	MEDIO
1980-1981	436,2	1630,8	MEDIO
1981-1982	299,3	1455,8	SECO
1982-1983	341,5	1323,0	SECO
1983-1984	310,3	1158,9	SECO
1984-1985	326,5	1011,0	SECO
1985-1986	407,2	943,9	MEDIO
1986-1987	433,2	902,7	MEDIO
1987-1988	700,2	1128,6	HÚMEDO
1988-1989	601,2	1255,4	HÚMEDO
1989-1990	419,2	1200,3	MEDIO
1990-1991	438,8	1164,8	MEDIO
1991-1992	431,4	1121,8	MEDIO
1992-1993	265,3	912,7	SECO
1993-1994	321,2	759,6	SECO
1994-1995	303,3	588,5	SECO
1995-1996	563,1	677,3	HÚMEDO
1996-1997	577,4	780,3	HÚMEDO
1997-1998	568,3	874,3	HÚMEDO
1998-1999	262,6	662,5	SECO
1999-2000	285,8	474,0	SECO
2000-2001	405,4	405,0	MEDIO
2001-2002	464,8	395,5	MEDIO
2002-2003	529,7	450,8	MEDIO
2003-2004	545,7	522,2	HÚMEDO
2004-2005	216,8	264,6	SECO
2005-2006	296,5	86,8	SECO
2006-2007	534,1	146,5	MEDIO
2007-2008	386,9	59,1	SECO
2008-2009	354,8	-60,5	SECO
2009-2010	609,9	75,1	HÚMEDO
2010-2011	420,9	21,6	MEDIO
2011-2012	333,2	-119,5	SECO
2012-2013	593,9	0,0	HÚMEDO
Promedio	474,4		

ESTACIÓN OSA DE LA VEGA			
AÑO HIDROLÓGICO	PRECIPITACIÓN (mm)	DESVIACIÓN	AÑO TIPO
1960-1961	452,9	17,2	MEDIO
1961-1962	481,7	63,2	MEDIO
1962-1963	517,2	144,7	HÚMEDO
1963-1964	396,7	105,7	MEDIO
1964-1965	465,4	135,4	MEDIO
1965-1966	571,6	271,3	HÚMEDO
1966-1967	316,0	151,5	SECO
1967-1968	367,0	82,8	SECO
1968-1969	693,0	340,1	HÚMEDO
1969-1970	457,8	362,2	MEDIO
1970-1971	584,7	511,2	HÚMEDO
1971-1972	521,4	596,8	HÚMEDO
1972-1973	461,7	622,8	MEDIO
1973-1974	458,1	645,3	MEDIO
1974-1975	614,0	823,6	HÚMEDO
1975-1976	395,0	782,9	MEDIO
1976-1977	620,0	967,2	HÚMEDO
1977-1978	594,0	1125,5	HÚMEDO
1978-1979	584,0	1273,7	HÚMEDO
1979-1980	456,0	1294,0	MEDIO
1980-1981	380,5	1238,7	MEDIO
1981-1982	389,5	1192,5	MEDIO
1982-1983	314,5	1071,3	SECO
1983-1984	436,5	1072,1	MEDIO
1984-1985	357,5	993,9	SECO
1985-1986	389,9	948,0	MEDIO
1986-1987	322,0	834,3	SECO
1987-1988	592,5	991,1	HÚMEDO
1988-1989	505,5	1060,9	HÚMEDO
1989-1990	355,2	980,3	SECO
1990-1991	356,5	901,1	SECO
1991-1992	333,5	798,9	SECO
1992-1993	295,5	658,6	SECO
1993-1994	322,0	544,9	SECO
1994-1995	311,7	420,9	SECO
1995-1996	512,9	498,1	HÚMEDO
1996-1997	685,8	748,2	HÚMEDO
1997-1998	583,3	895,7	HÚMEDO
1998-1999	218,8	678,8	SECO
1999-2000	261,1	504,2	SECO
2000-2001	405,1	473,6	MEDIO
2001-2002	381,6	419,4	MEDIO
2002-2003	427,8	411,5	MEDIO
2003-2004	573,1	548,9	HÚMEDO
2004-2005	173,4	286,6	SECO
2005-2006	508,8	359,7	HÚMEDO
2006-2007	444,4	368,3	MEDIO
2007-2008	350,2	282,8	SECO
2008-2009	221,6	68,7	SECO
2009-2010	663,6	296,6	HÚMEDO
2010-2011	404,5	265,3	MEDIO
2011-2012	258,2	87,8	SECO
2012-2013	347,9	0,0	SECO
Promedio	435,7		

ESTACIÓN VELLISCA			
AÑO HIDROLÓGICO	PRECIPITACIÓN (mm)	DESVIACIÓN	AÑO TIPO
1960-1961	718,2	104,8	HÚMEDO
1961-1962	855,8	347,3	HÚMEDO
1962-1963	787,0	520,9	HÚMEDO
1963-1964	710,4	618,0	HÚMEDO
1964-1965	449,0	453,6	SECO
1965-1966	919,4	759,7	HÚMEDO
1966-1967	473,3	619,6	SECO
1967-1968	540,6	546,9	MEDIO
1968-1969	931,9	865,4	HÚMEDO
1969-1970	568,2	820,3	MEDIO
1970-1971	682,4	889,3	MEDIO
1971-1972	657,6	933,6	MEDIO
1972-1973	505,5	825,7	SECO
1973-1974	714,9	927,3	HÚMEDO
1974-1975	610,8	924,7	MEDIO
1975-1976	479,9	791,3	SECO
1976-1977	1003,2	1181,1	HÚMEDO
1977-1978	813,2	1381,0	HÚMEDO
1978-1979	961,0	1728,6	HÚMEDO
1979-1980	676,9	1792,2	MEDIO
1980-1981	506,9	1685,7	SECO
1981-1982	562,9	1635,3	MEDIO
1982-1983	393,3	1415,2	SECO
1983-1984	703,5	1505,4	MEDIO
1984-1985	598,9	1490,9	MEDIO
1985-1986	599,5	1477,1	MEDIO
1986-1987	584,2	1448,0	MEDIO
1987-1988	716,9	1551,5	HÚMEDO
1988-1989	527,6	1465,8	MEDIO
1989-1990	600,2	1452,6	MEDIO
1990-1991	565,7	1405,0	MEDIO
1991-1992	573,7	1365,3	MEDIO
1992-1993	515,3	1267,3	SECO
1993-1994	425,5	1079,4	SECO
1994-1995	547,2	1013,3	MEDIO
1995-1996	808,5	1208,4	HÚMEDO
1996-1997	771,7	1366,8	HÚMEDO
1997-1998	778,5	1531,9	HÚMEDO
1998-1999	364,6	1283,2	SECO
1999-2000	493,0	1162,8	SECO
2000-2001	628,8	1178,3	MEDIO
2001-2002	442,6	1007,5	SECO
2002-2003	640,6	1034,8	MEDIO
2003-2004	693,5	1114,9	MEDIO
2004-2005	336,1	837,7	SECO
2005-2006	408,1	632,4	SECO
2006-2007	594,0	613,1	MEDIO
2007-2008	417,5	417,2	SECO
2008-2009	383,9	187,8	SECO
2009-2010	780,7	355,1	HÚMEDO
2010-2011	516,8	258,6	SECO
2011-2012	382,2	27,4	SECO
2012-2013	585,9	0,0	MEDIO
Promedio	613,3		

ESTACIÓN CARRASCOSA DEL CAMPO			
AÑO HIDROLÓGICO	PRECIPITACIÓN (mm)	DESVIACIÓN	AÑO TIPO
1960-1961	629,2	92,0	HÚMEDO
1961-1962	753,7	308,4	HÚMEDO
1962-1963	681,3	452,5	HÚMEDO
1963-1964	617,3	532,5	MEDIO
1964-1965	399,1	394,4	SECO
1965-1966	791,9	649,0	HÚMEDO
1966-1967	419,4	531,1	SECO
1967-1968	475,6	469,4	MEDIO
1968-1969	802,3	734,4	HÚMEDO
1969-1970	498,6	695,8	MEDIO
1970-1971	594,0	752,5	MEDIO
1971-1972	533,6	748,8	MEDIO
1972-1973	441,0	652,5	SECO
1973-1974	564,0	679,3	MEDIO
1974-1975	561,8	703,8	MEDIO
1975-1976	438,0	604,5	SECO
1976-1977	806,0	873,3	HÚMEDO
1977-1978	719,5	1055,5	HÚMEDO
1978-1979	768,5	1286,8	HÚMEDO
1979-1980	506,0	1255,5	MEDIO
1980-1981	458,5	1176,8	MEDIO
1981-1982	543,8	1183,3	MEDIO
1982-1983	407,0	1053,1	SECO
1983-1984	593,5	1109,3	MEDIO
1984-1985	525,0	1097,0	MEDIO
1985-1986	510,0	1069,8	MEDIO
1986-1987	529,0	1061,5	MEDIO
1987-1988	704,5	1228,8	HÚMEDO
1988-1989	542,5	1234,0	MEDIO
1989-1990	586,5	1283,3	MEDIO
1990-1991	588,7	1334,7	MEDIO
1991-1992	453,4	1250,9	SECO
1992-1993	376,2	1089,8	SECO
1993-1994	378,3	930,8	SECO
1994-1995	327,4	721,0	SECO
1995-1996	621,8	805,5	HÚMEDO
1996-1997	681,1	949,4	HÚMEDO
1997-1998	664,8	1076,9	HÚMEDO
1998-1999	345,5	885,2	SECO
1999-2000	451,5	799,4	SECO
2000-2001	510,5	772,7	MEDIO
2001-2002	459,6	695,0	MEDIO
2002-2003	507,7	665,5	MEDIO
2003-2004	720,7	848,9	HÚMEDO
2004-2005	267,9	579,5	SECO
2005-2006	420,1	462,4	SECO
2006-2007	482,5	407,6	MEDIO
2007-2008	414,6	285,0	SECO
2008-2009	334,9	82,6	SECO
2009-2010	719,8	265,2	HÚMEDO
2010-2011	435,4	163,3	SECO
2011-2012	290,7	-83,2	SECO
2012-2013	620,5	0,0	HÚMEDO
Promedio	537,3		

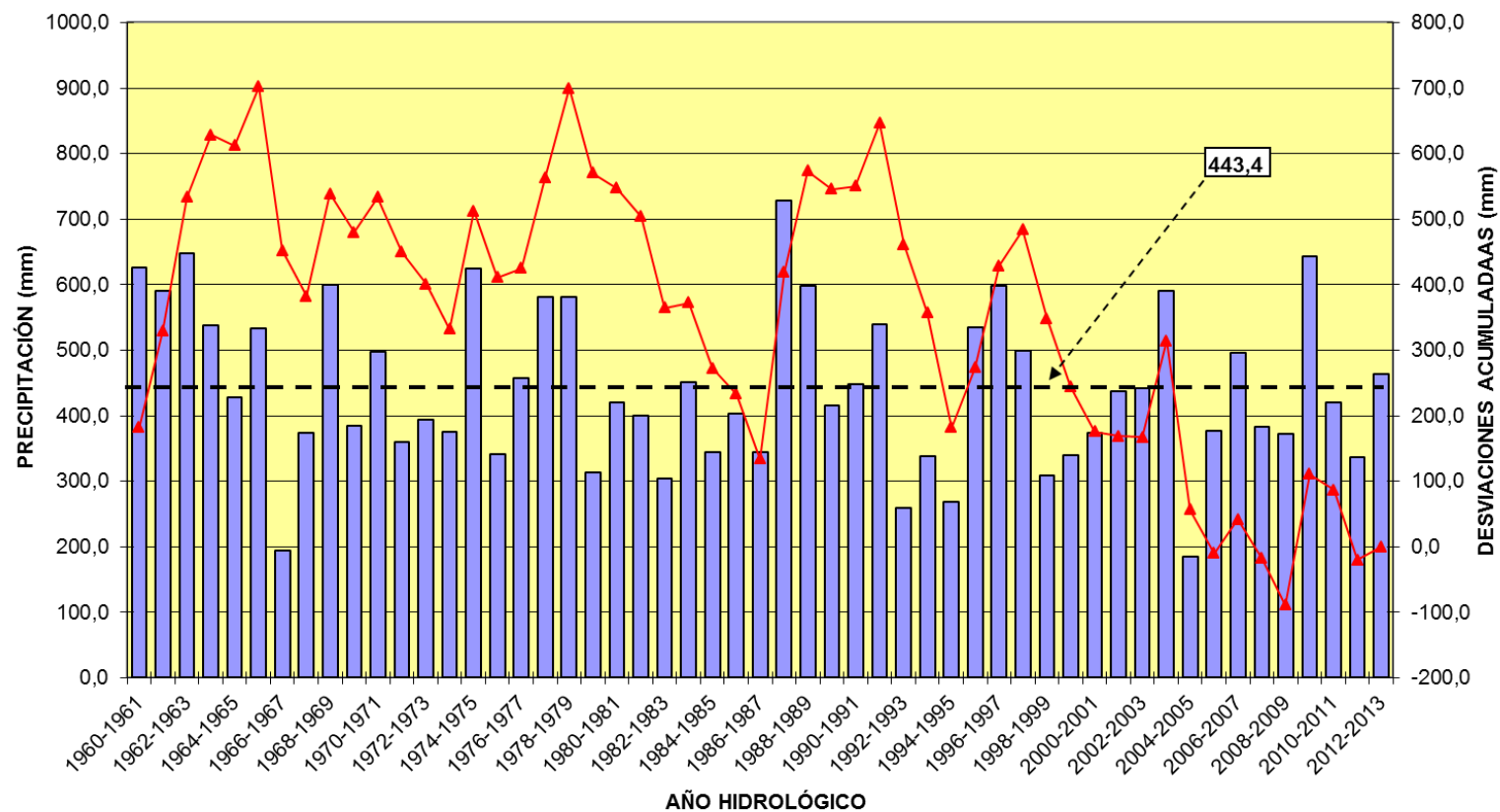
***ANEXO III***

***GRÁFICOS DE PRECIPITACIÓN ANUAL, VALOR  
MEDIO DE LA SERIE Y DESVIACIONES  
ACUMULADAS POR ESTACIONES  
METEOROLÓGICAS***

***Diciembre 2013***

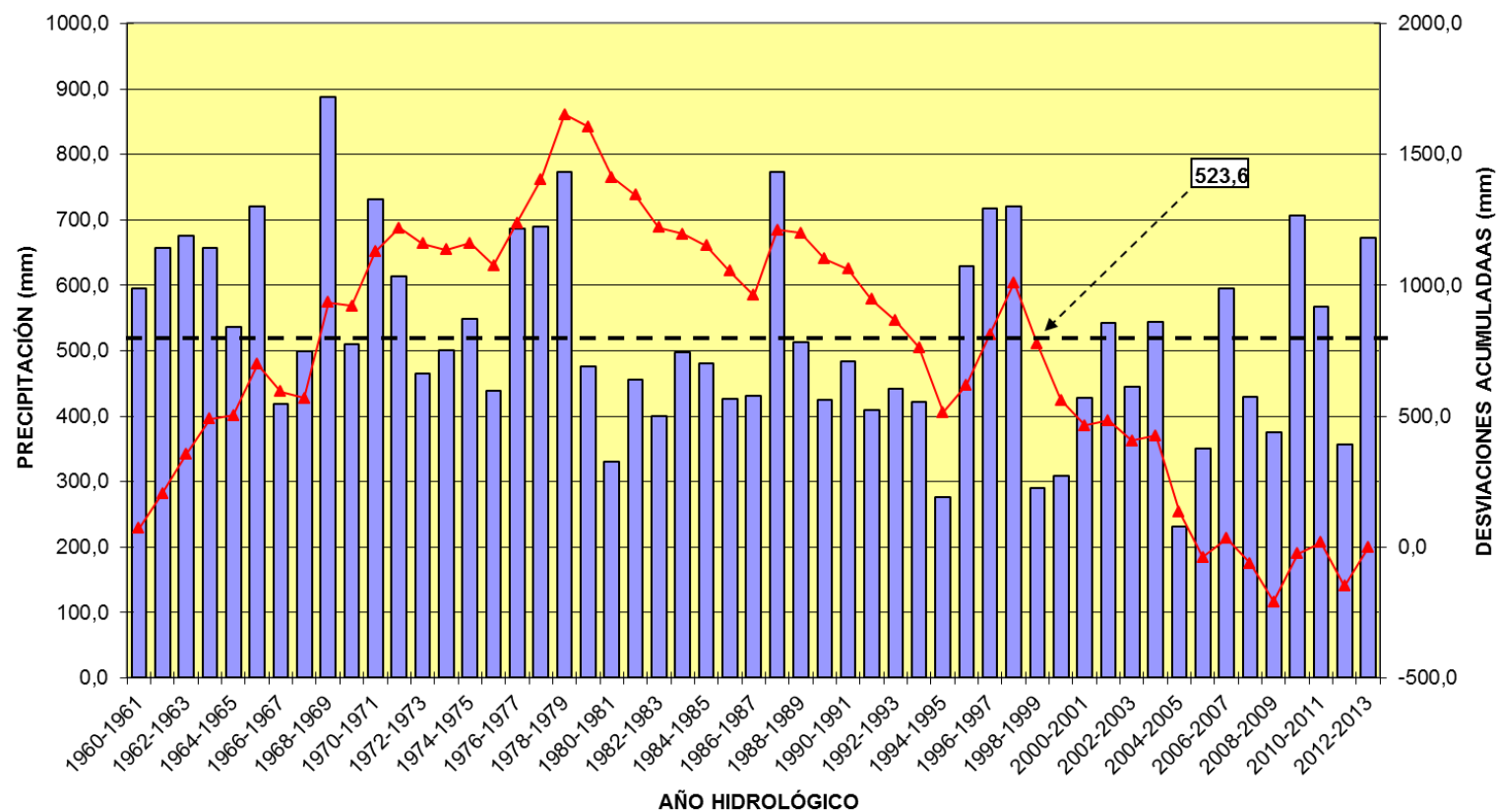


### SECUENCIAS CLIMÁTICAS ESTACIÓN BELMONTE

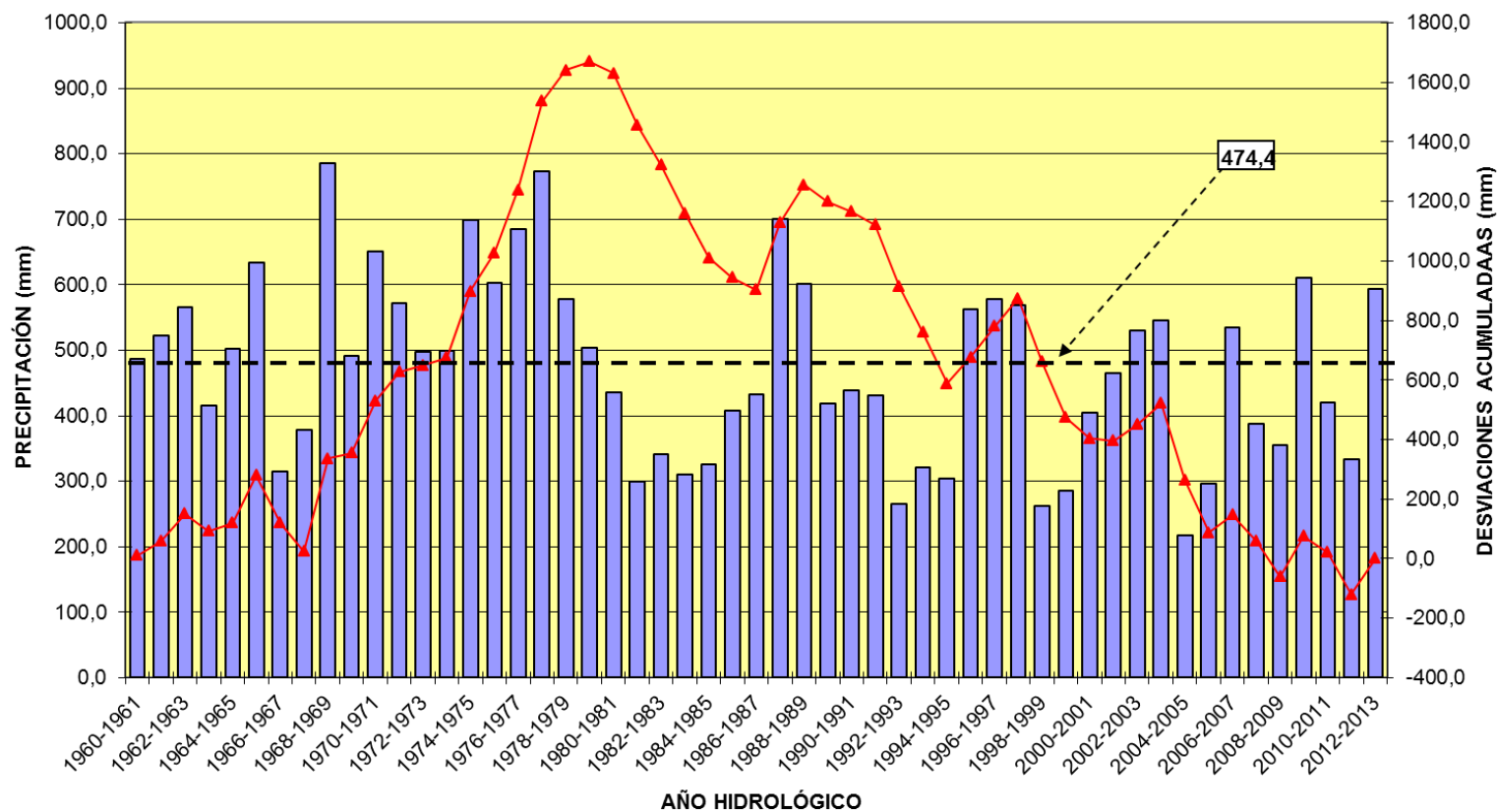




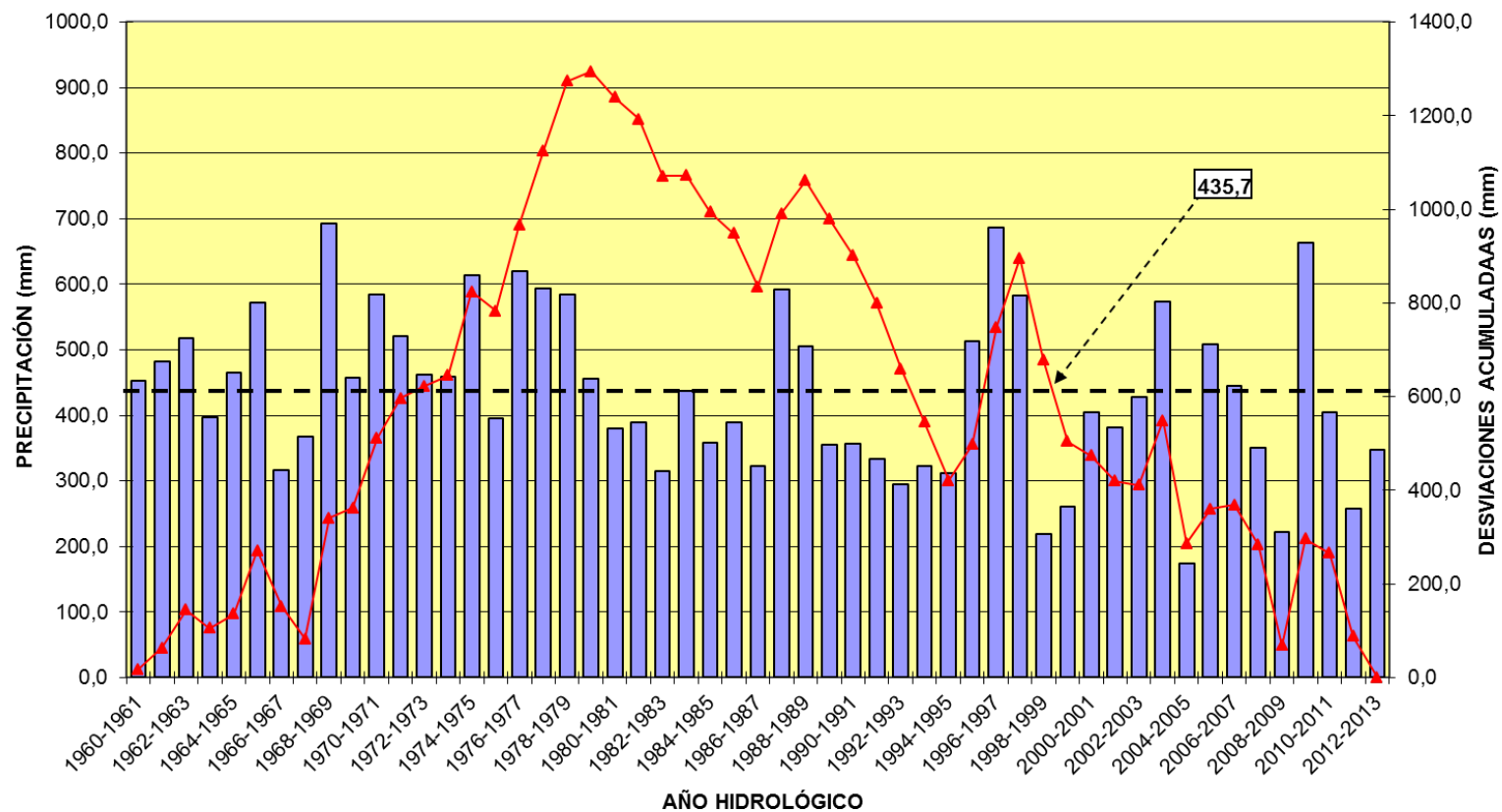
### SECUENCIAS CLIMÁTICAS ESTACIÓN VILLARES DEL SAZ



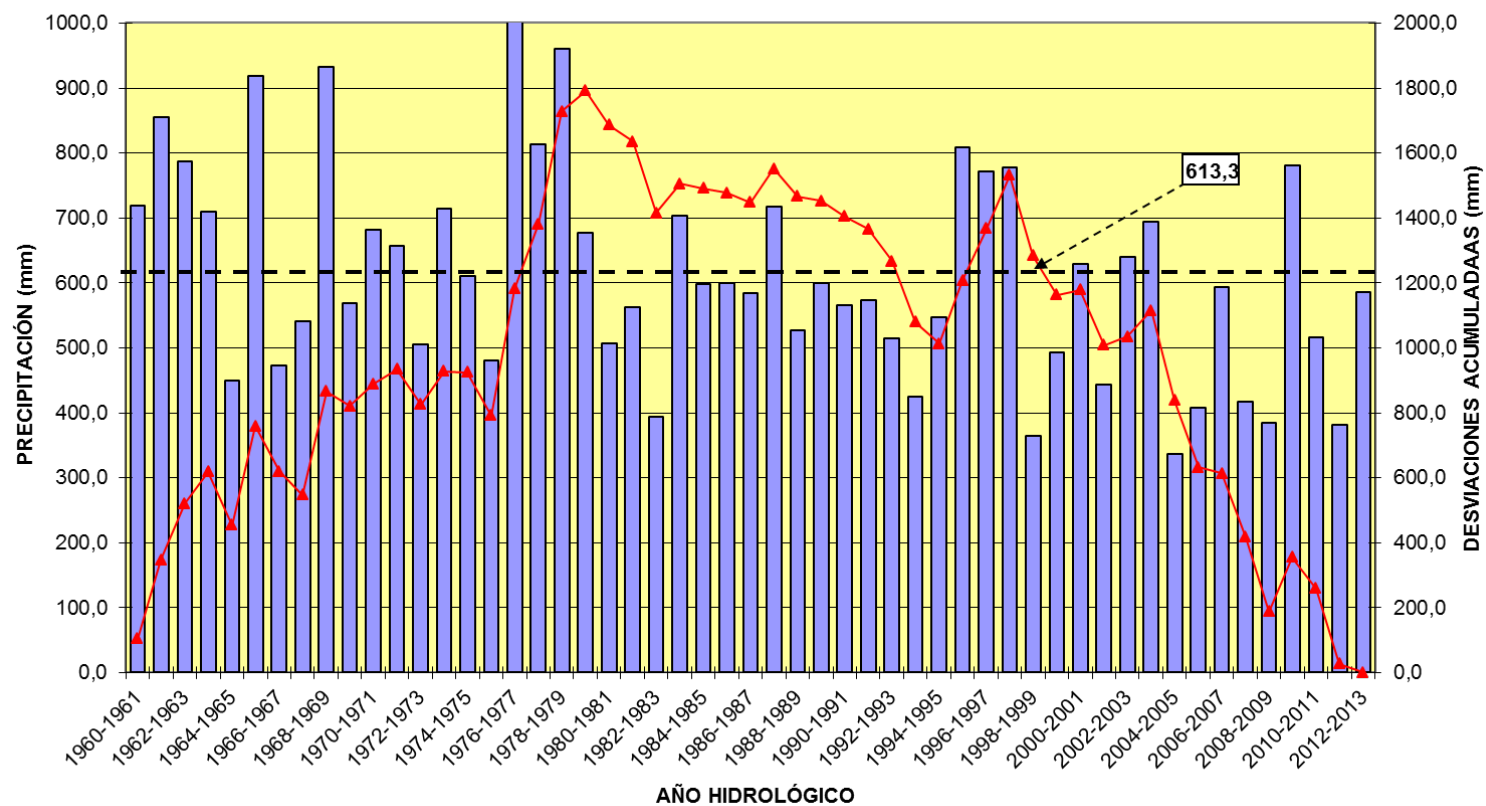
### SECUENCIAS CLIMÁTICAS ESTACIÓN VILLALGORDO DEL MARQUESADO



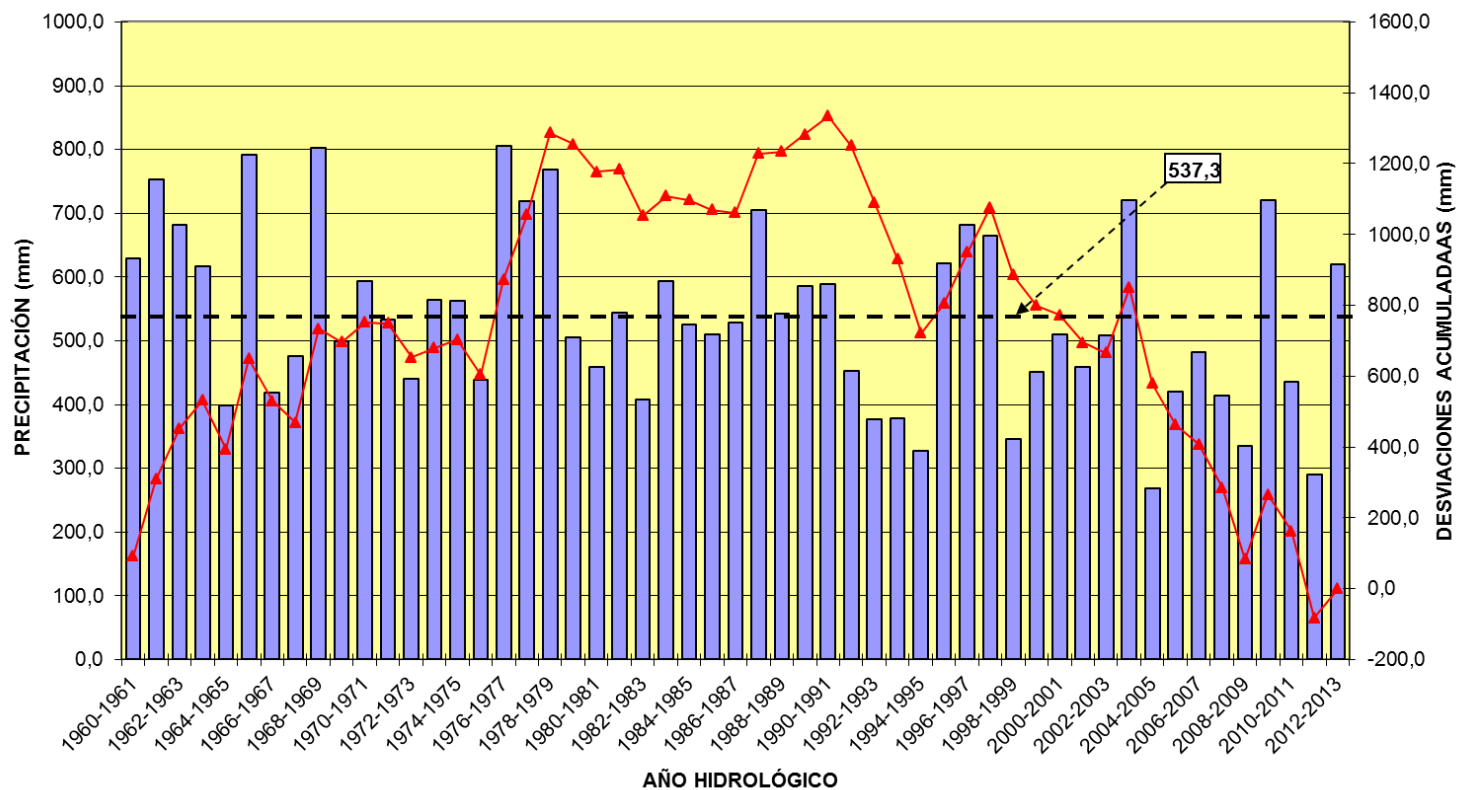
### SECUENCIAS CLIMÁTICAS ESTACIÓN OSA DE LA VEGA



### SECUENCIAS CLIMÁTICAS ESTACIÓN VELLISCA



SECUENCIAS CLIMÁTICAS ESTACIÓN CARRASCOSA DEL CAMPO



***ANEXO IV***

***GRÁFICOS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA***

***DE LOS PUNTOS DE LA RED DE CONTROL***

***Diciembre 2013***



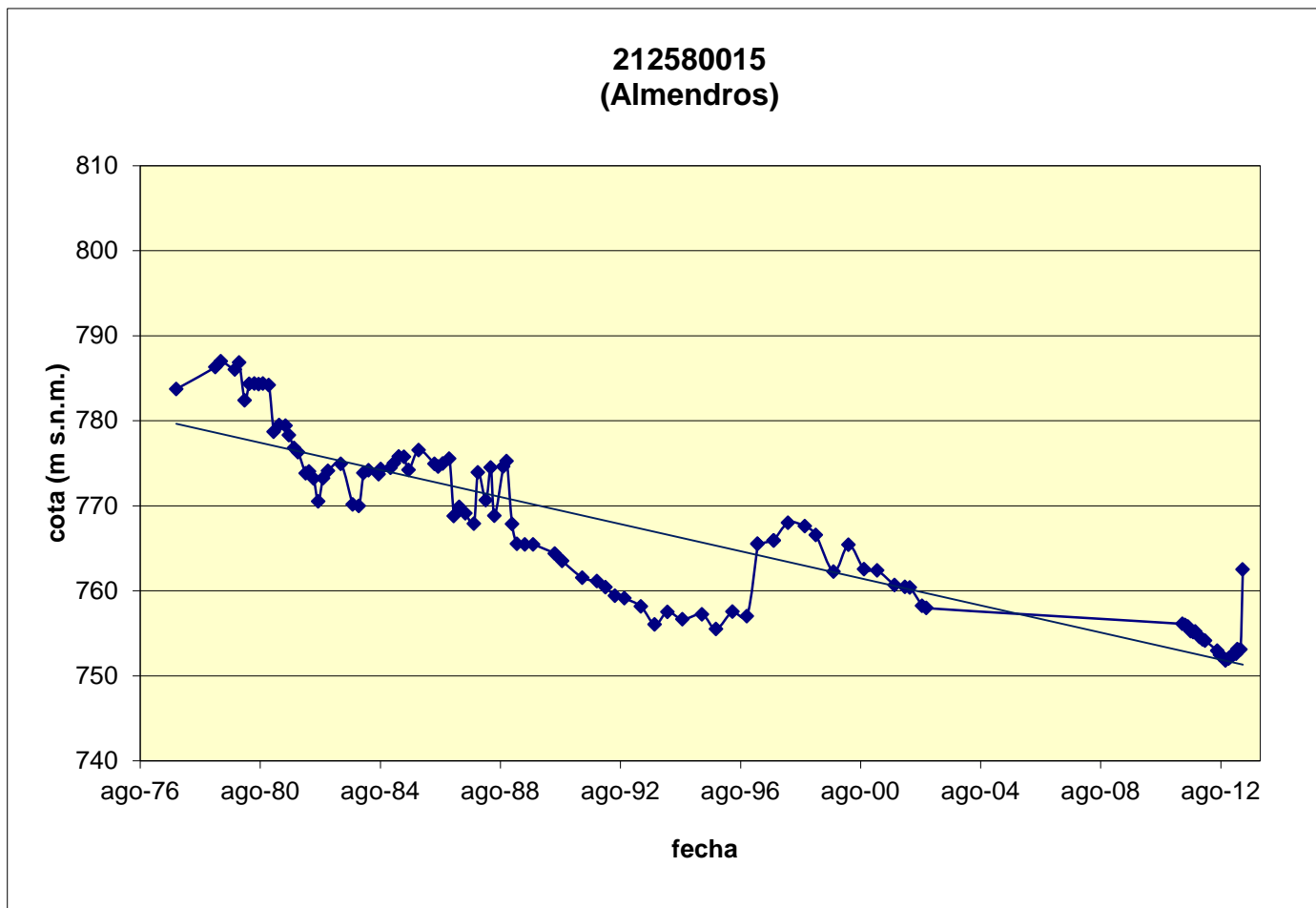
## PUNTOS CONTROLADOS POR EL IGME

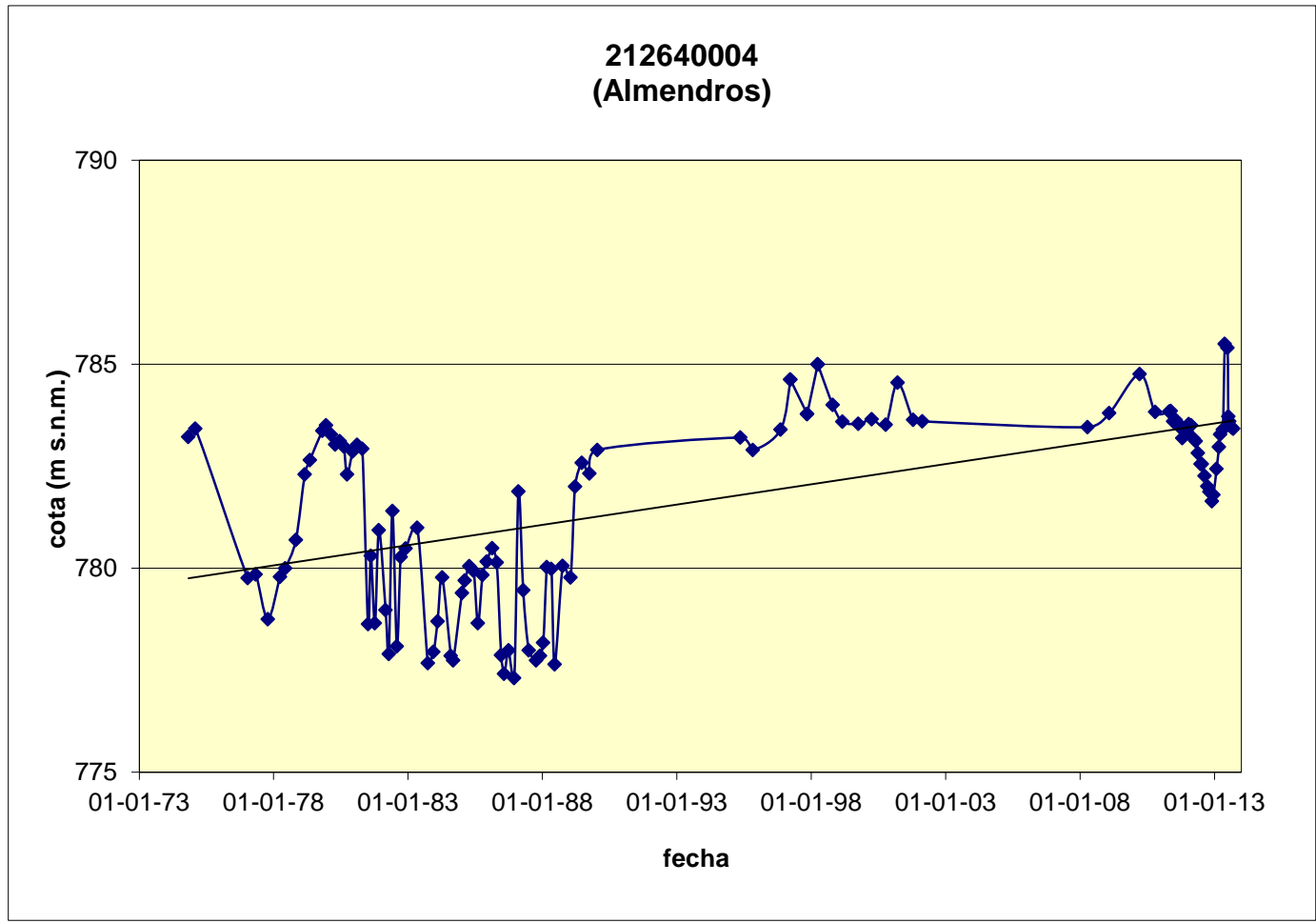
Nº Registro IGME	Nº Registro CHG	COORD U.T.M. (ED50)		COTA (aprox. m s.n.m.)	Acuífero que captan	Prof (m)
		X	Y			
212580015	04.01.002	512139	4409836	773	Jurásico	164
212640004	04.01.224	510882	4408477	766	Terciario	23
212680010		512566	4397108	825	Jurásico	170
212730003		500209	4381915	718	Jurásico	160
212770001		501630	4378056	698	Mioceno	300
212780002	04.01.228	512231	4378117	769	Jurásico	136
212820001		498113	4370956	680	Terciario-Cretacico	320
212820002		495689	4370068	678	Jurásico	260
212820003	04.01.230	498175	4367423	665	Cretácico-Jurásico	321
212830006	04.01.231	502354	4368084	680	Cretácico	290
212830019	04.01.232	501576	4364596	669	Jurásico	200
212840009		508282	4364707	682	Cretácico	70
222410002	04.01.101	515755	4442546	964	Terciario-Cretacico	51
222410015	04.01.242	515432	4442783	990	Cretácico	252
222580010	04.99.001	534420	4418727	970	Jurásico	185
222580011		538366	4416690	833	Cuaternario-Terciario	10
222580012		537348	4416181	832	Cretácico (Albiense)	15
222610001	04.01.234	515303	4405609	856	Terciario	100
222610002		516812	4406511	810	Mioceno inferior	10,6
222620003		525787	4402385	900	Mioceno superior	7,1
222620010	04.01.235	520200	4408700	911	Jurásico	300
222640010		539126	4400775	850	Mioceno inferior	40
222670019	04.01.004	527845	4395137	857	Cretácico	110
222770003	04.01.237P	528341	4380544	823	Cretácico	100
222810004		514729	4370199	740	Jurásico	150
222810007	04.01.238	517321	4372007	726	Jurásico	235
222820018	04.04.286	519983	4363706	684	Cretácico	150
222830001	04.04.010	531713	4366943	716	Cretácico-Jurásico	259
232610002	04.99.002	542544	4402828	835	Terciario	80
232650003	04.01.239	542116	4398344	867	Terciario	95
232720019	04.01.240	552053	4390077	918	Cretácico superior	194

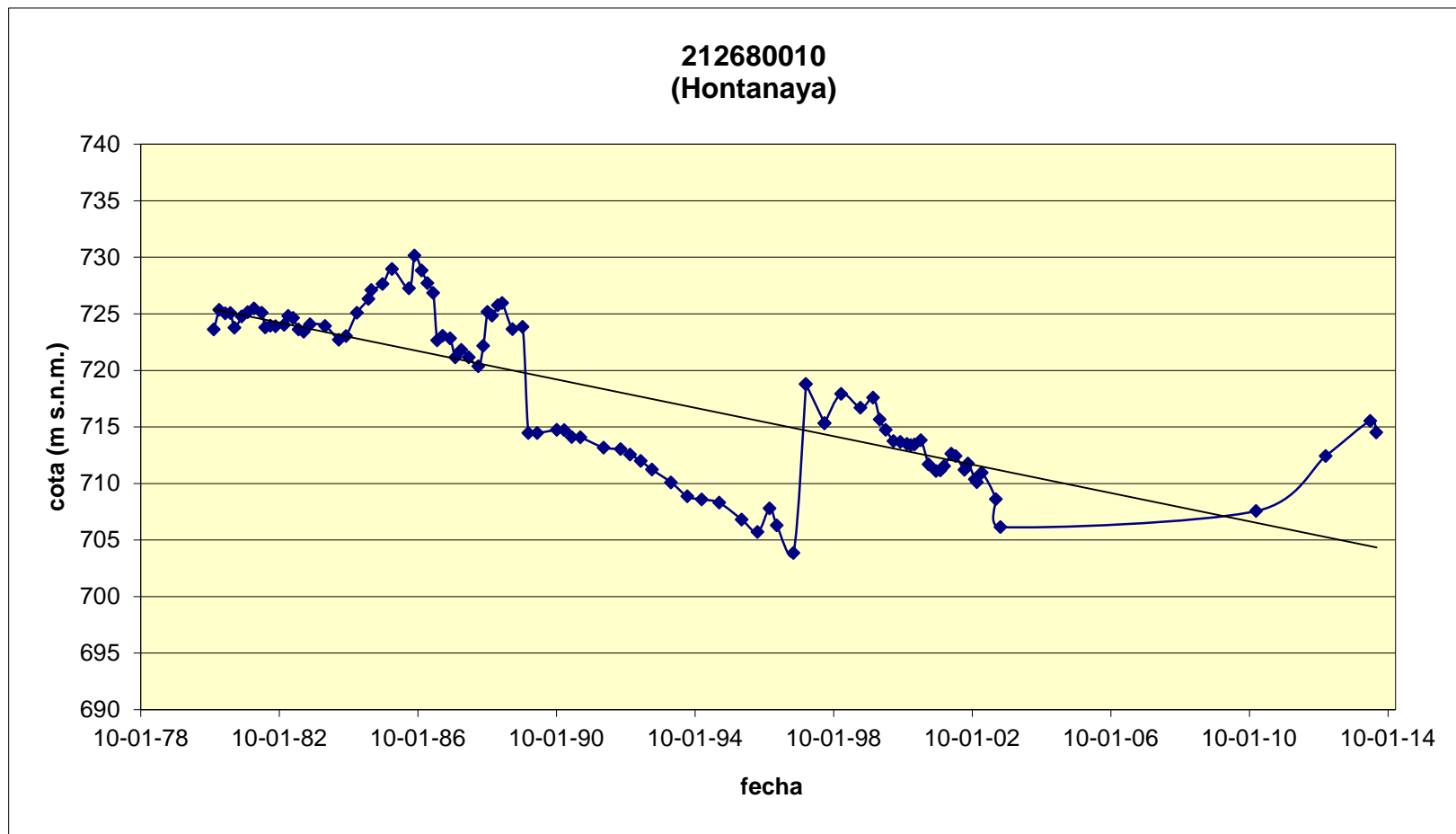
DATOS IGME
DATOS CHG

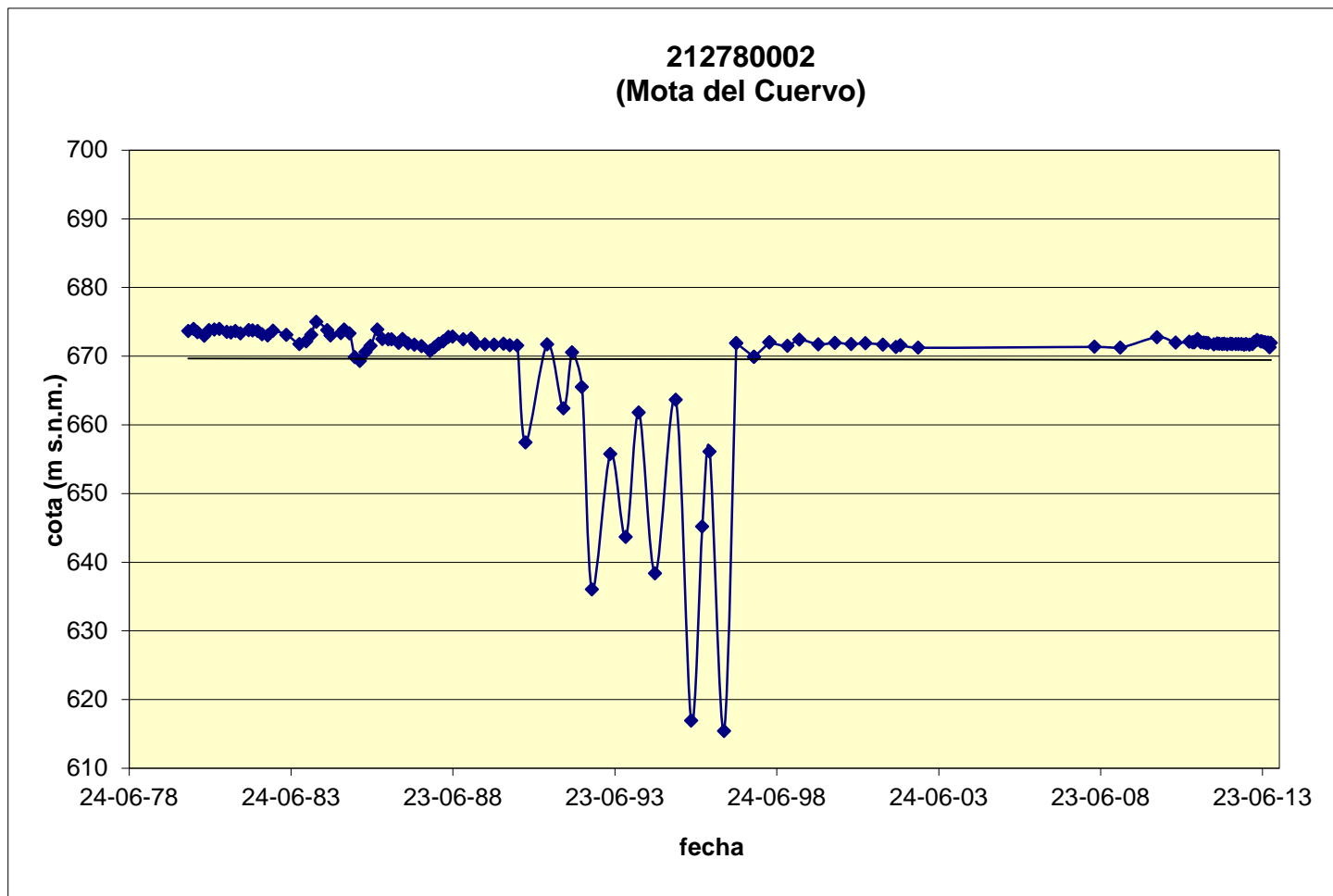


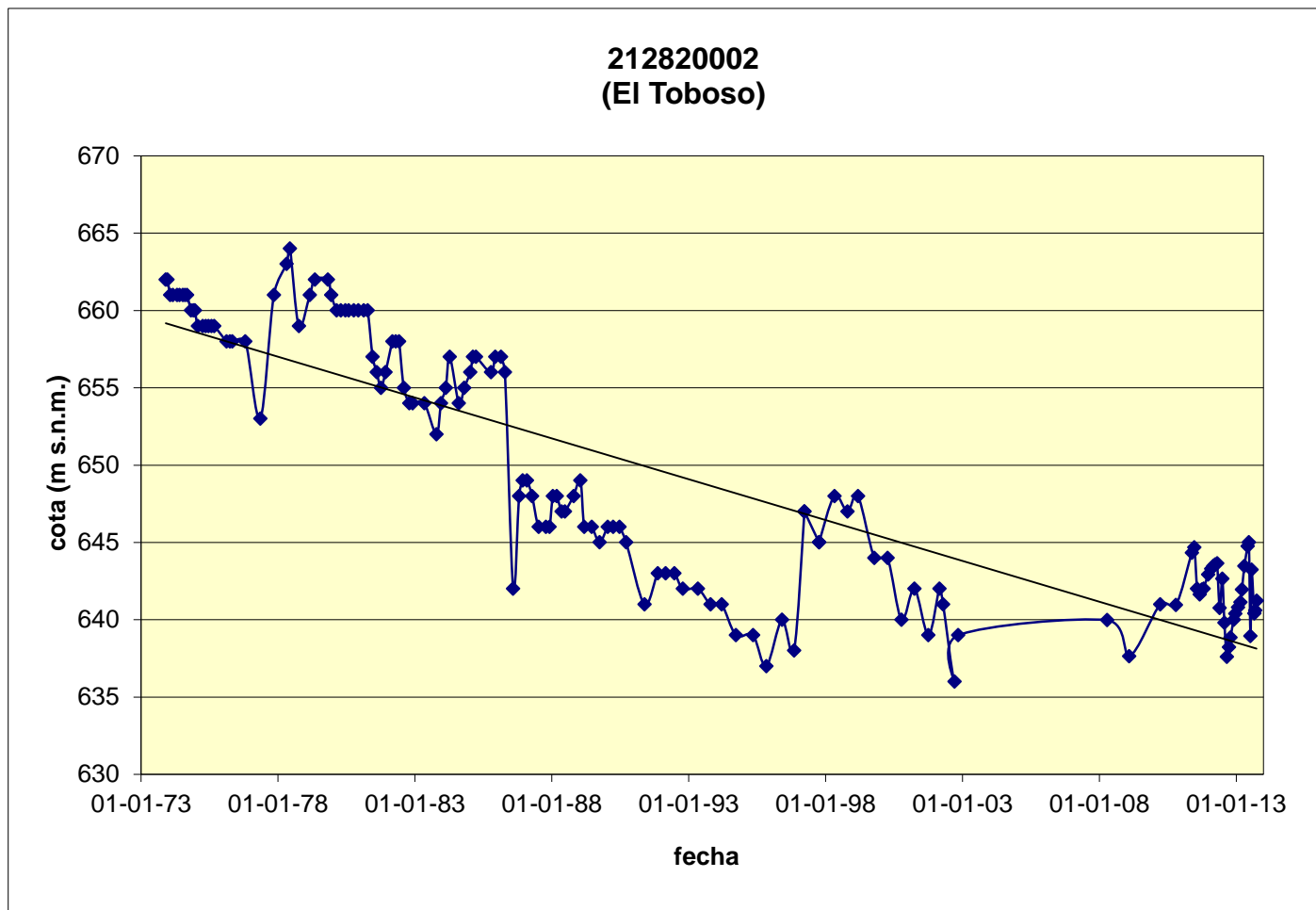


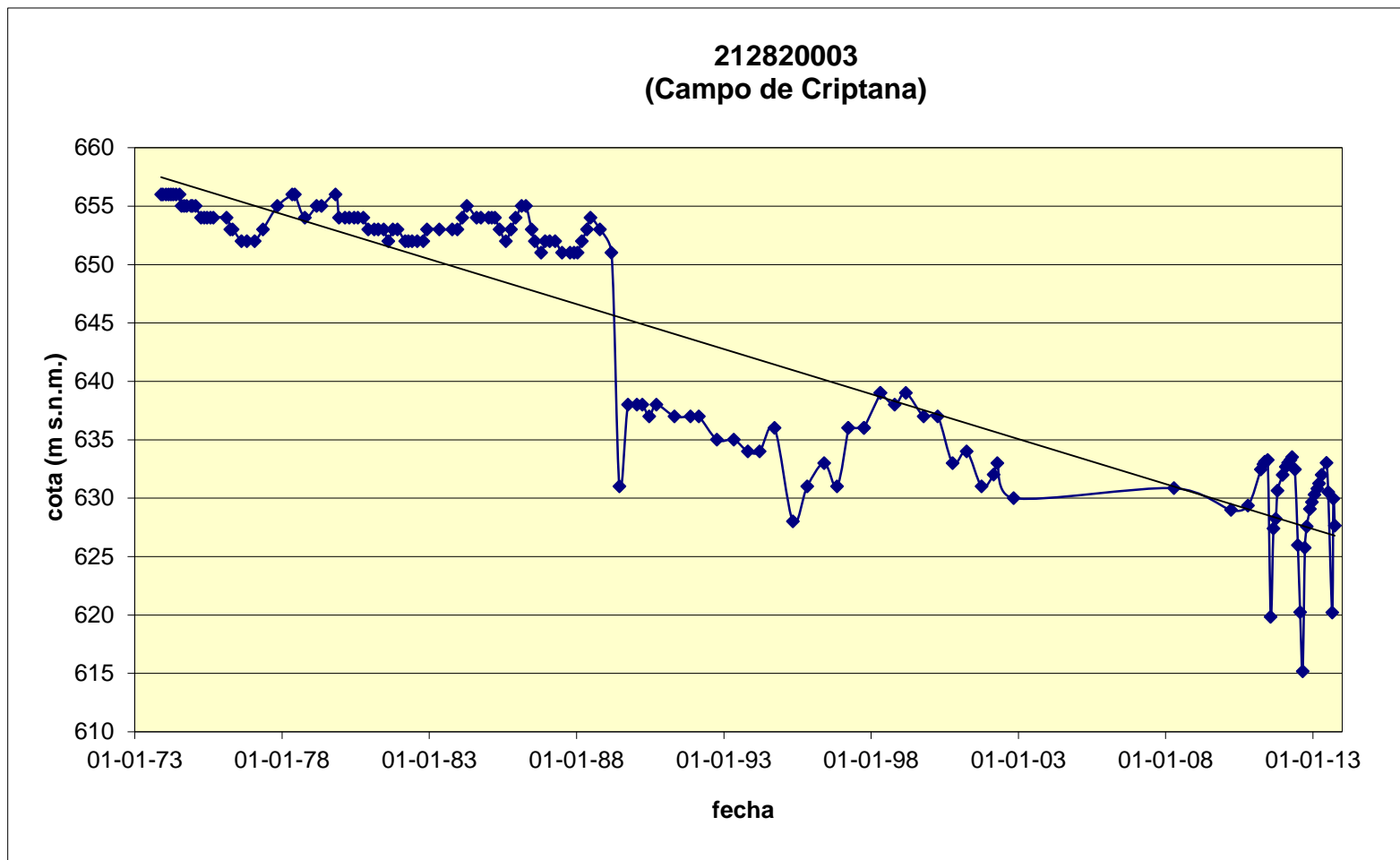


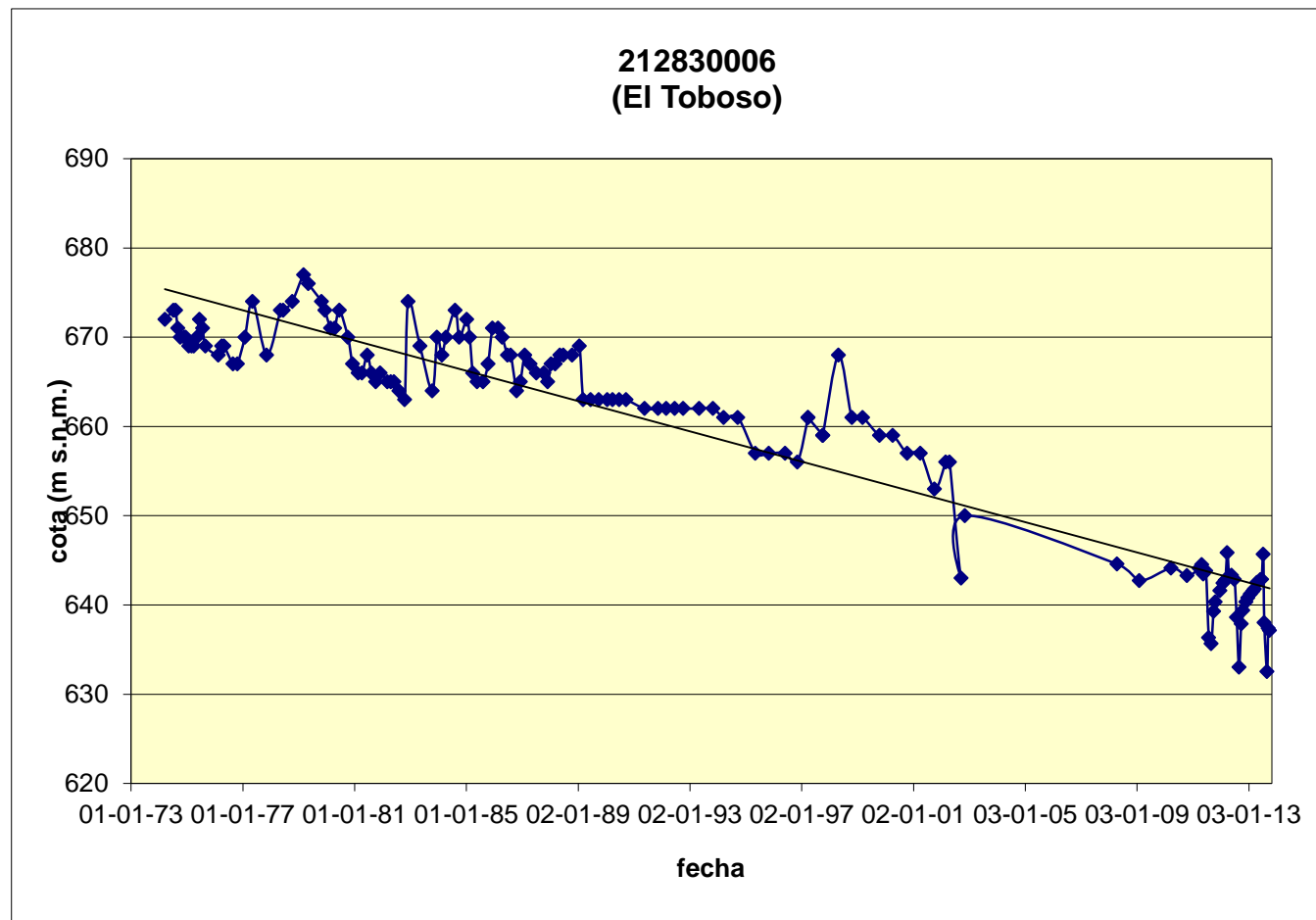




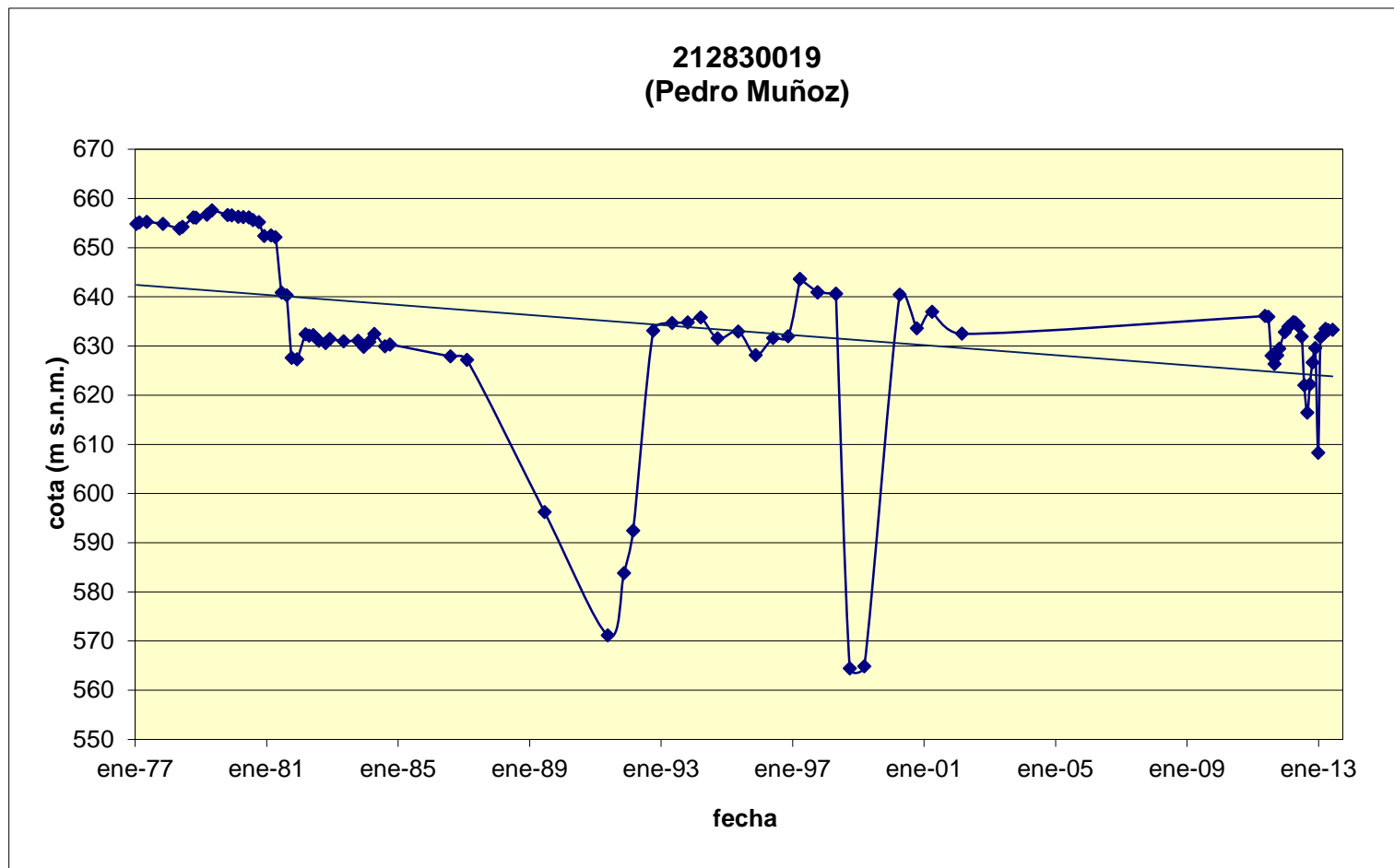


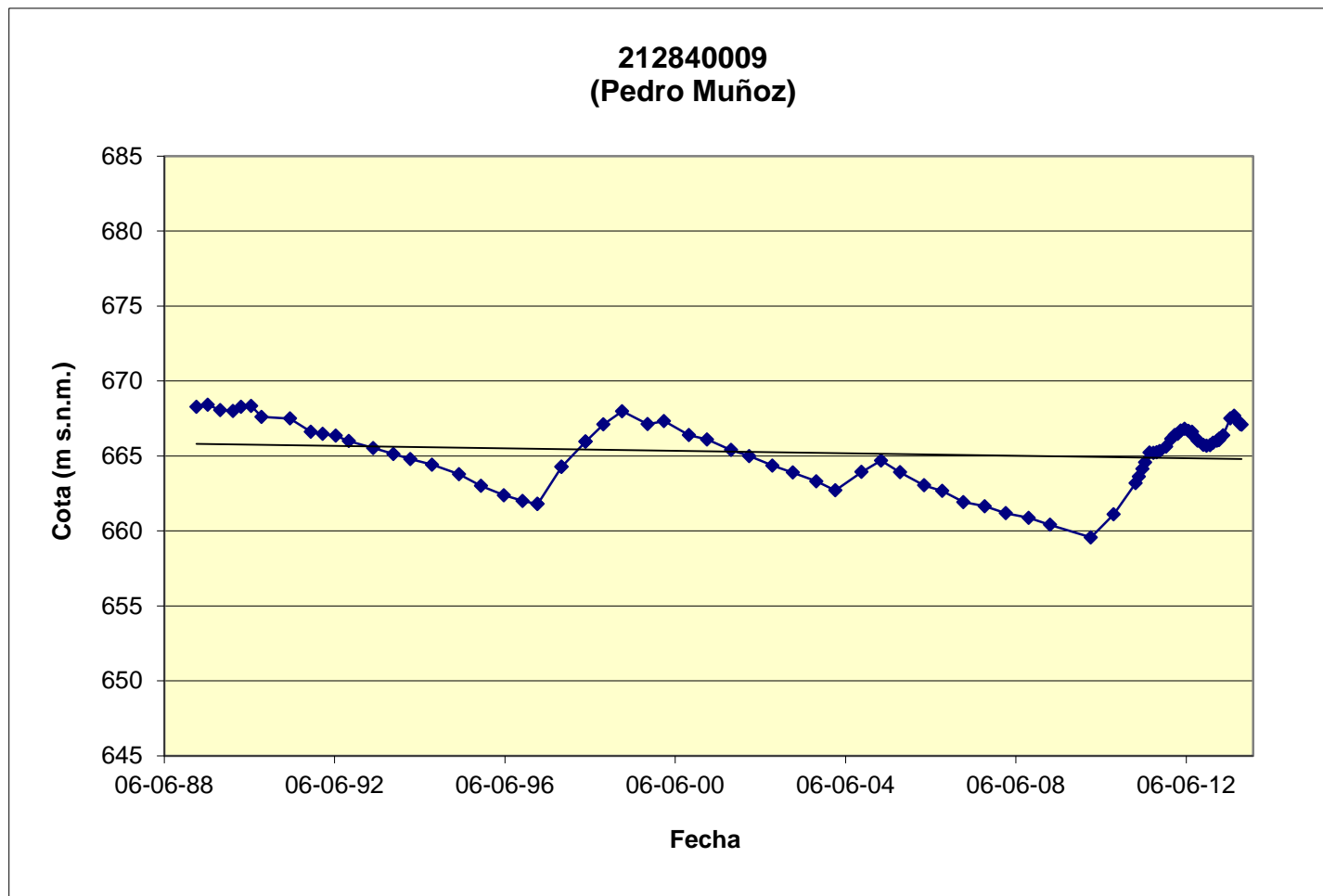


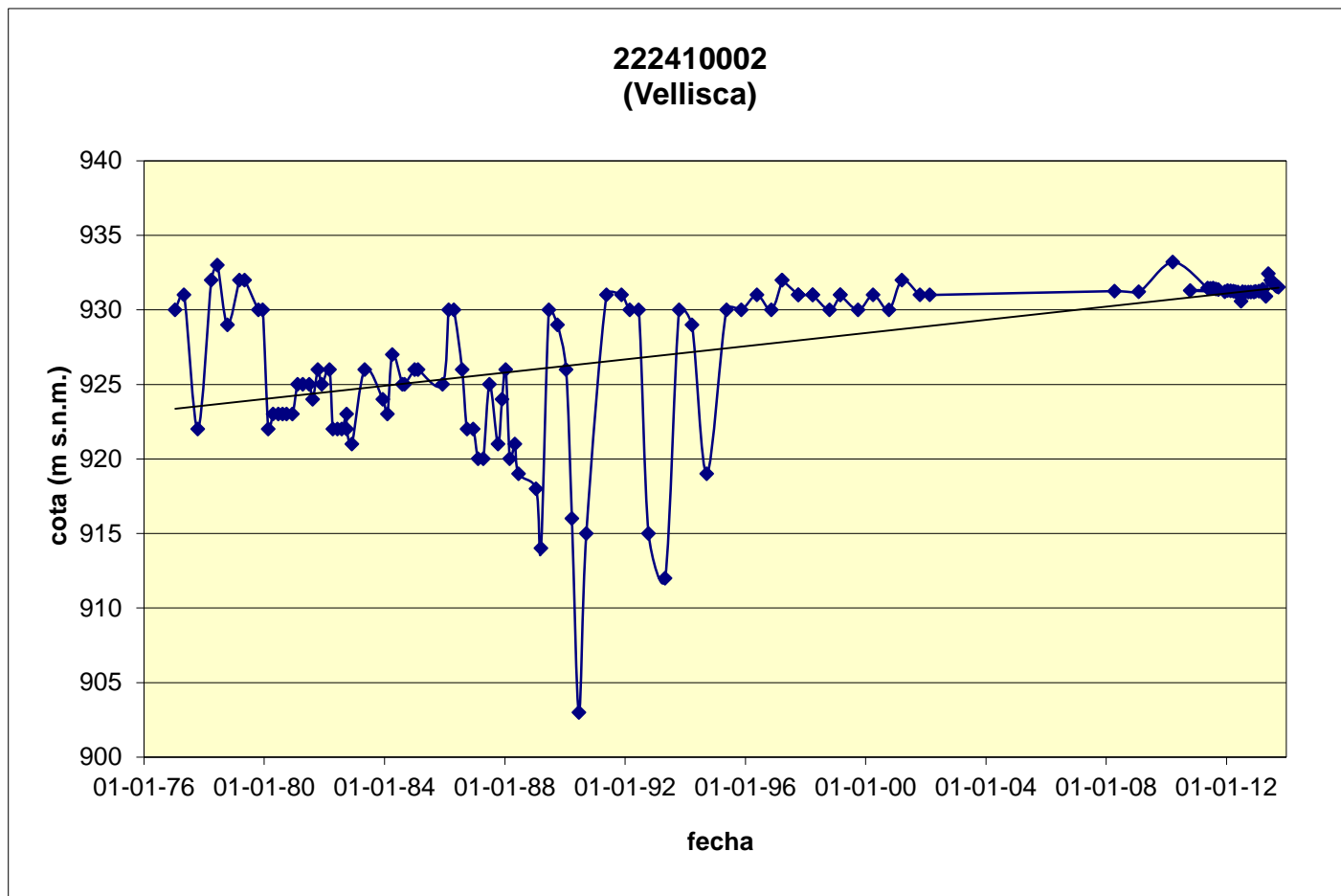


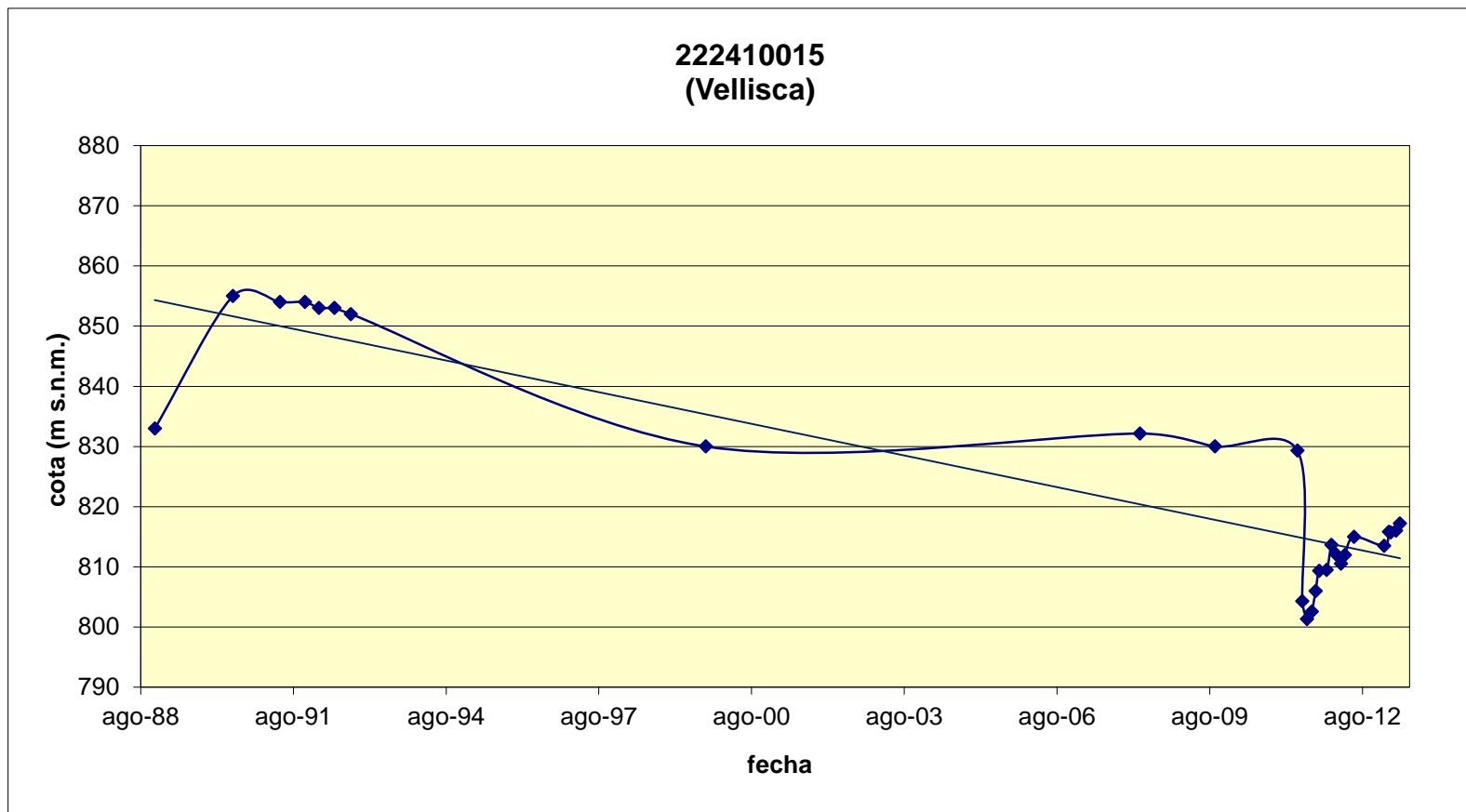


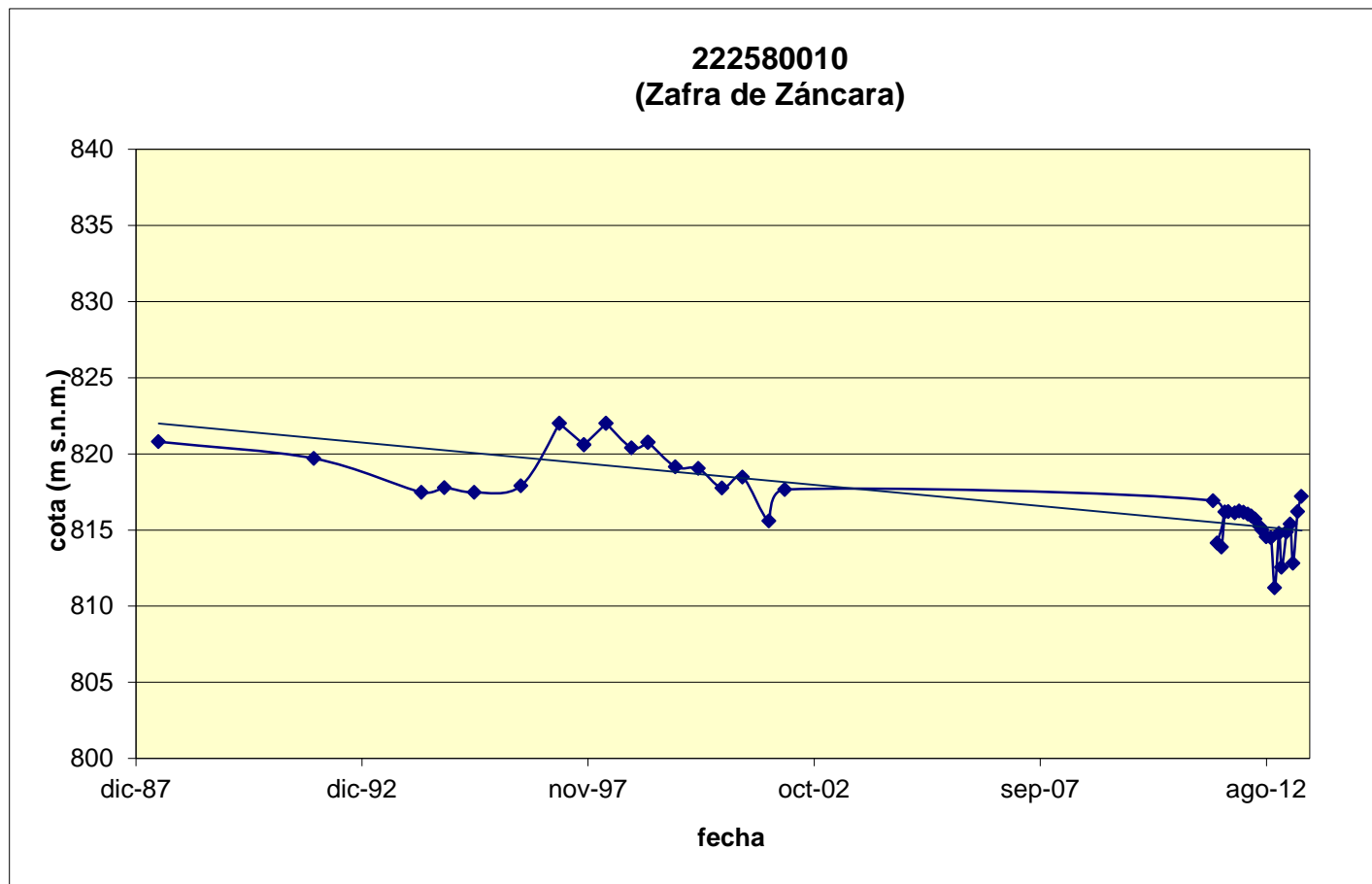


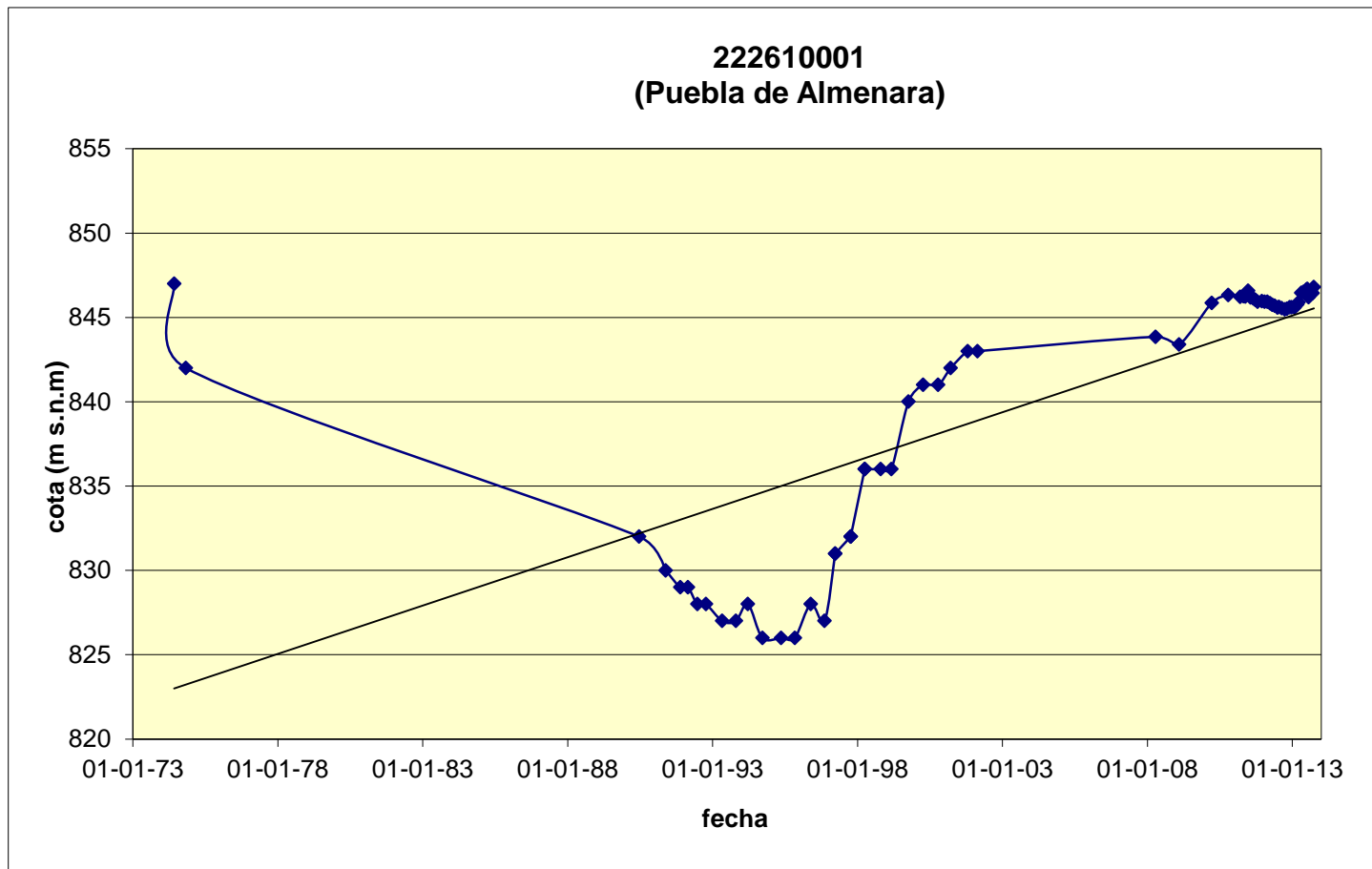


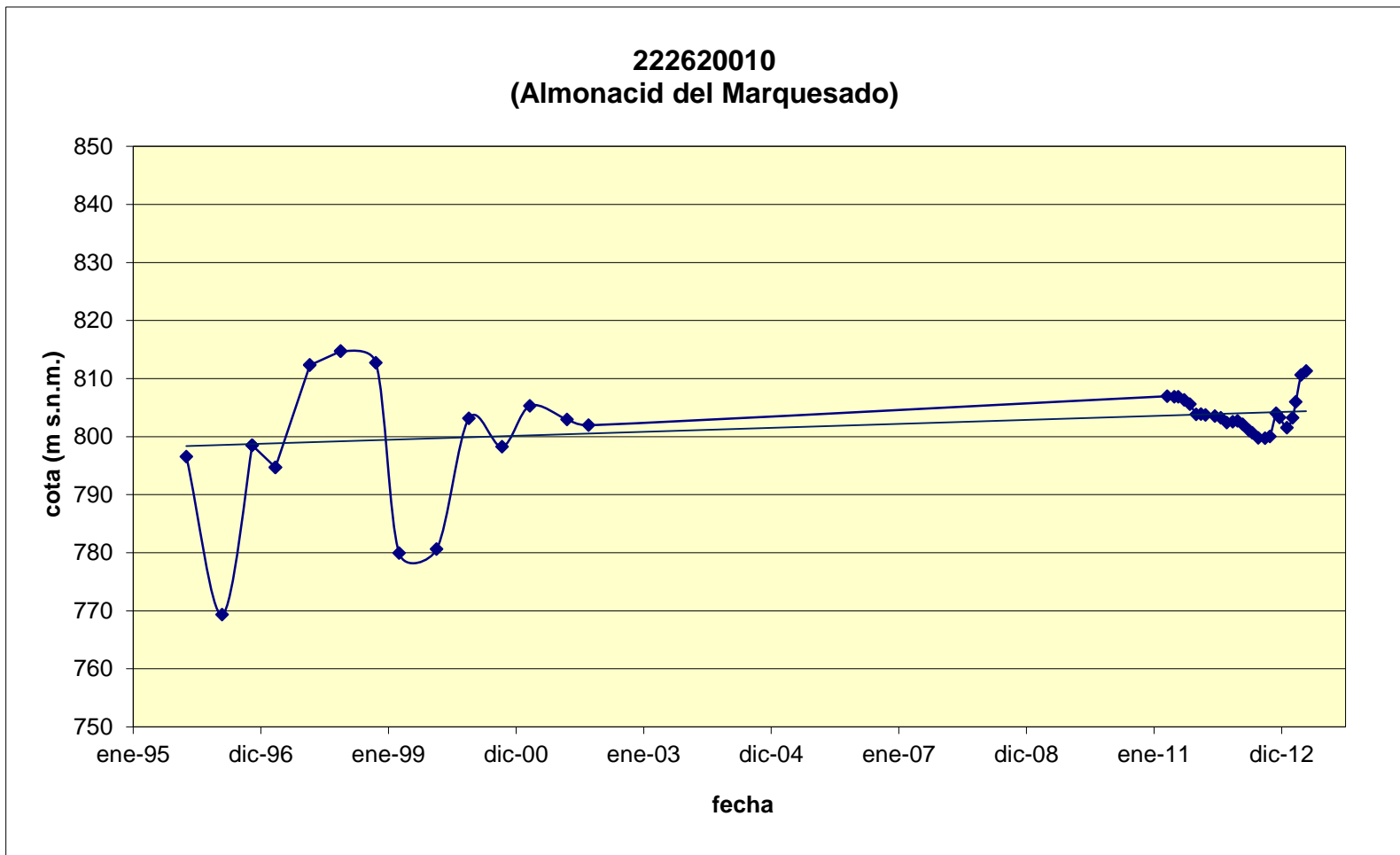


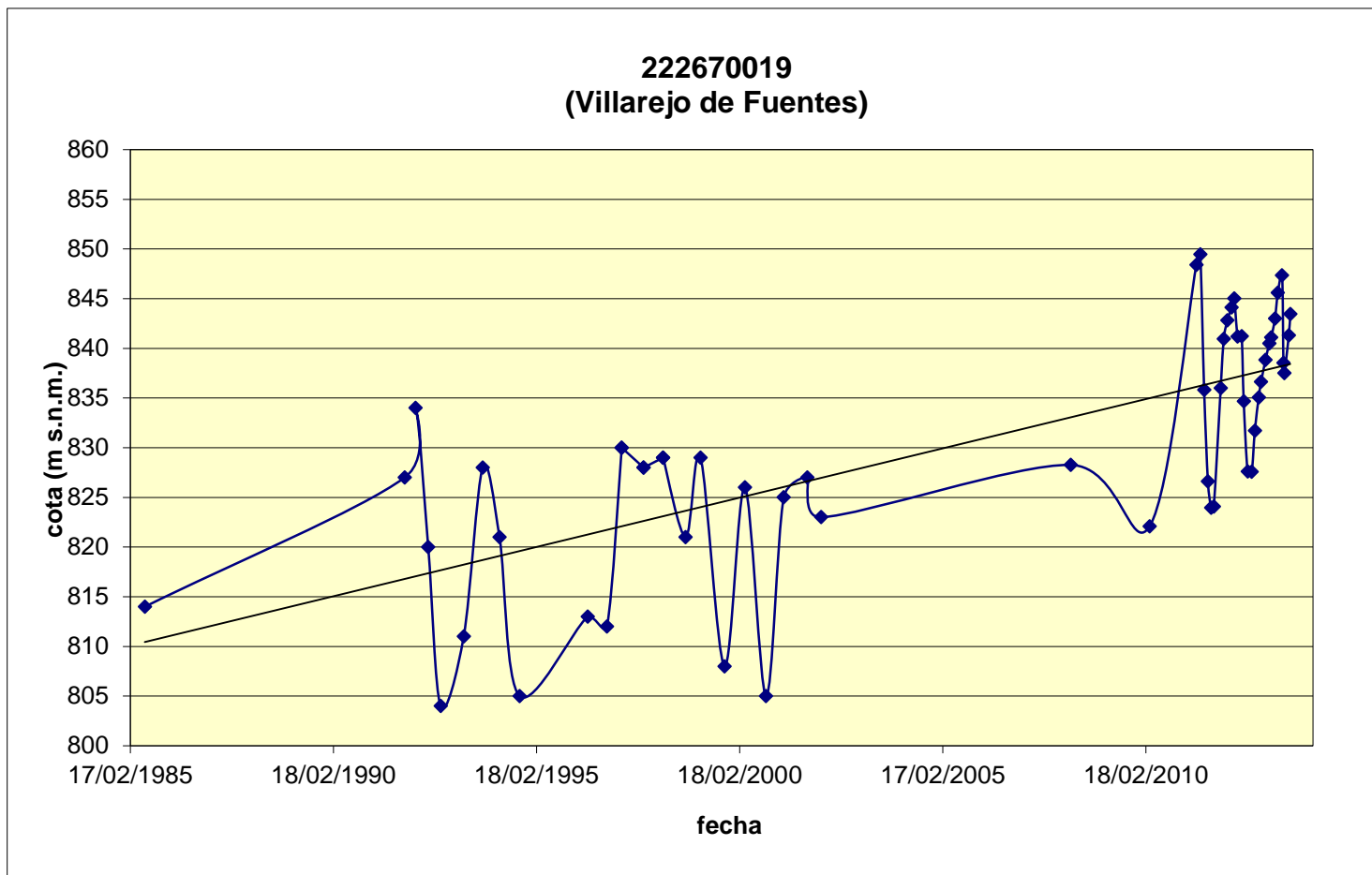




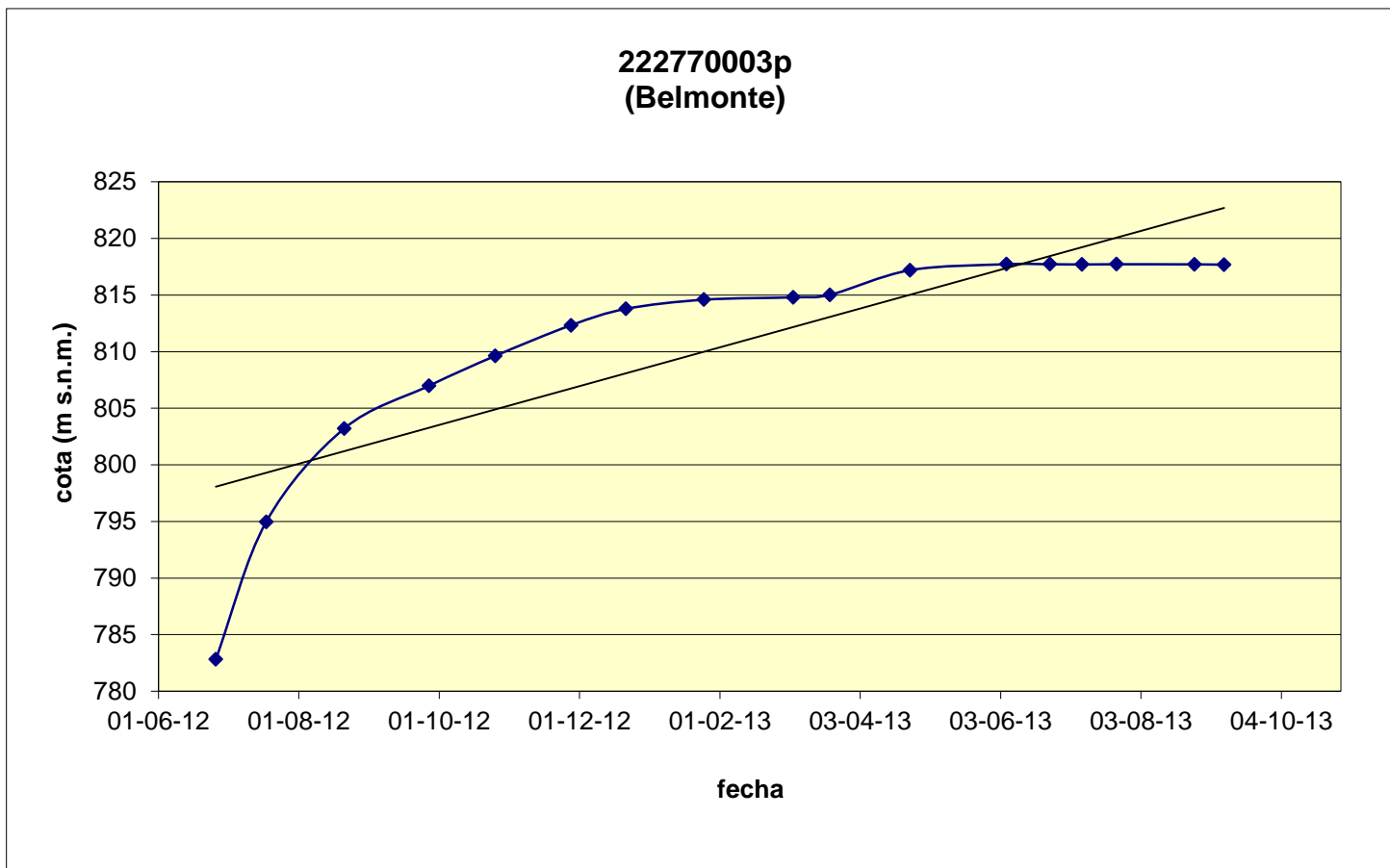


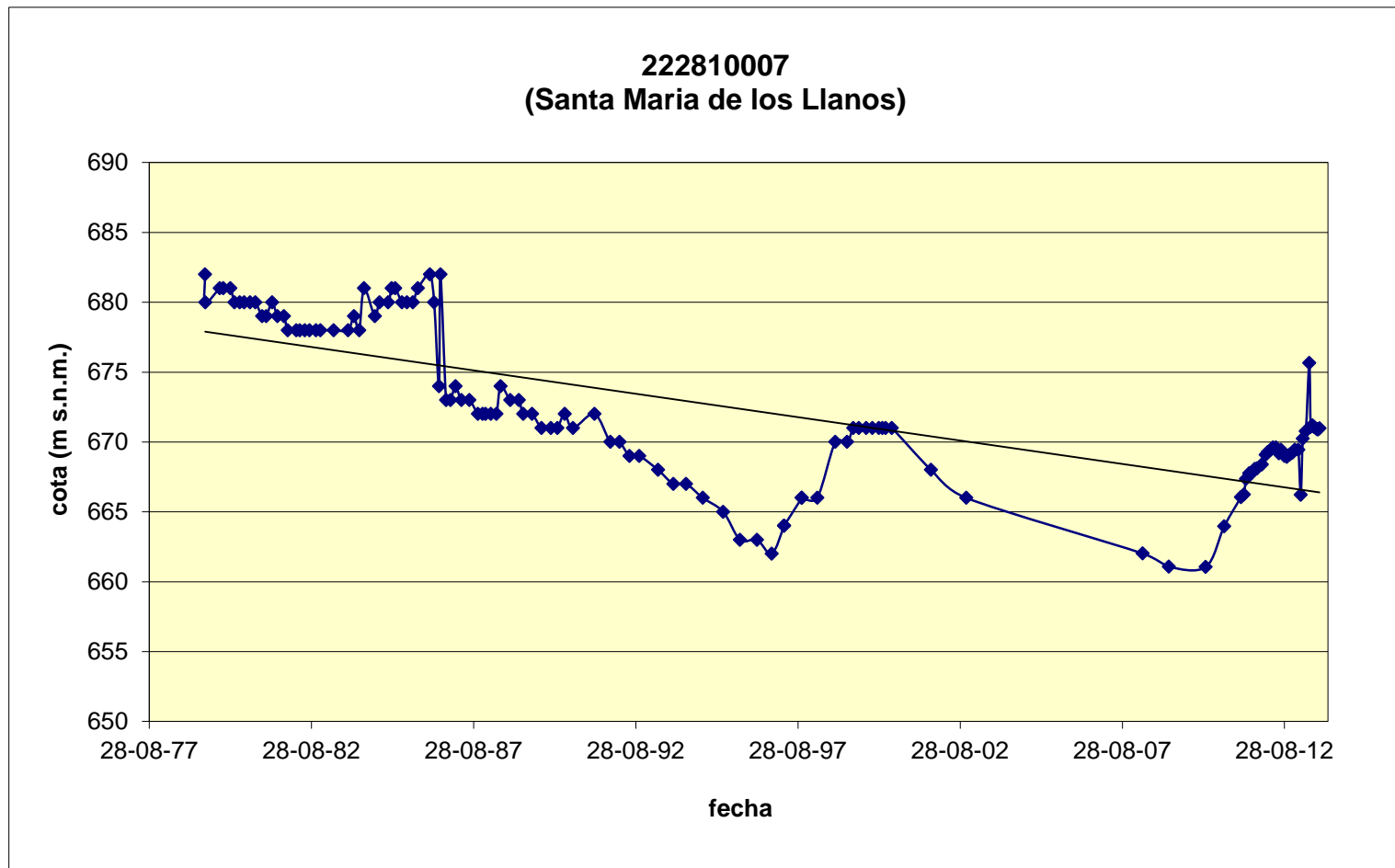




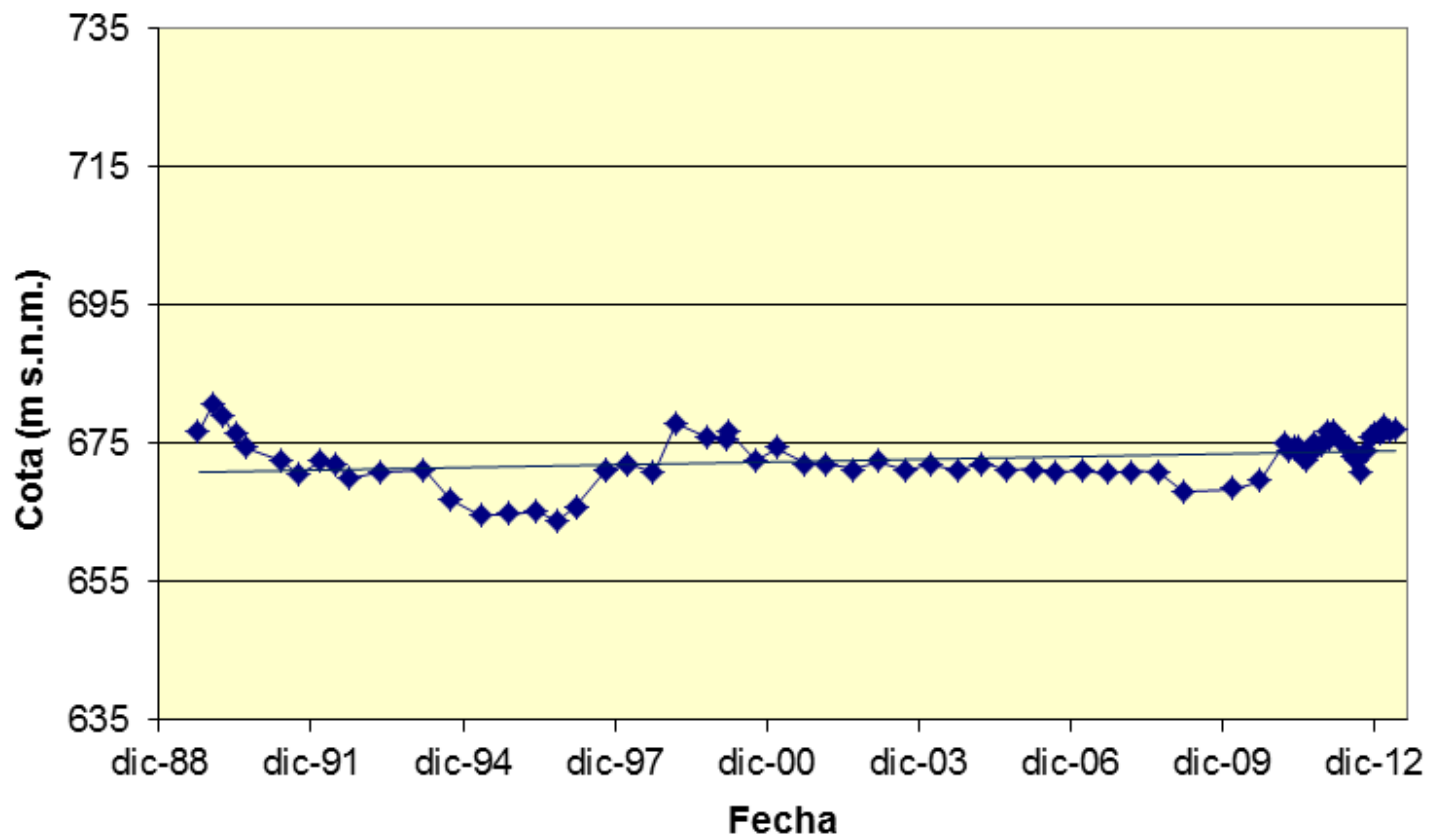


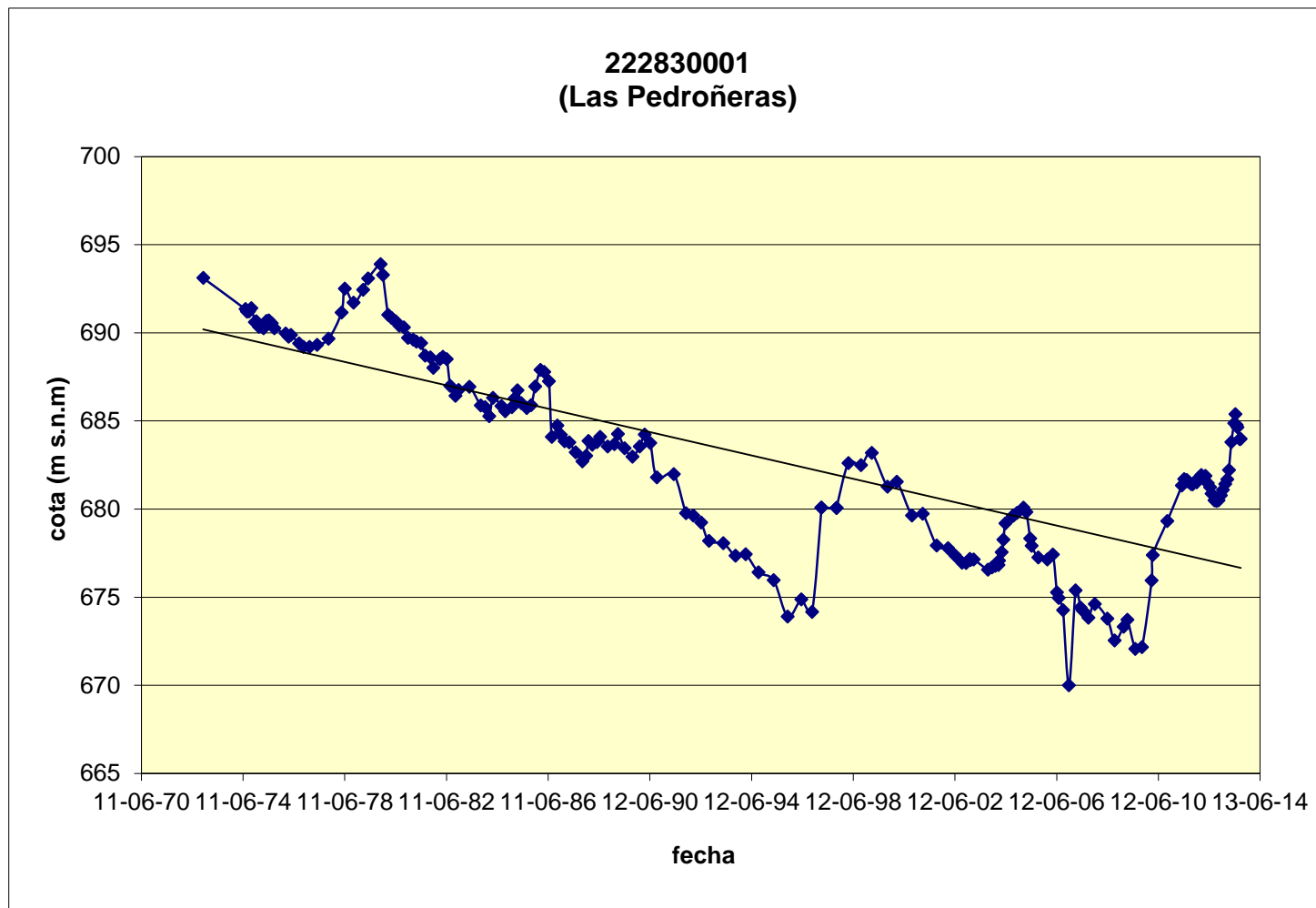


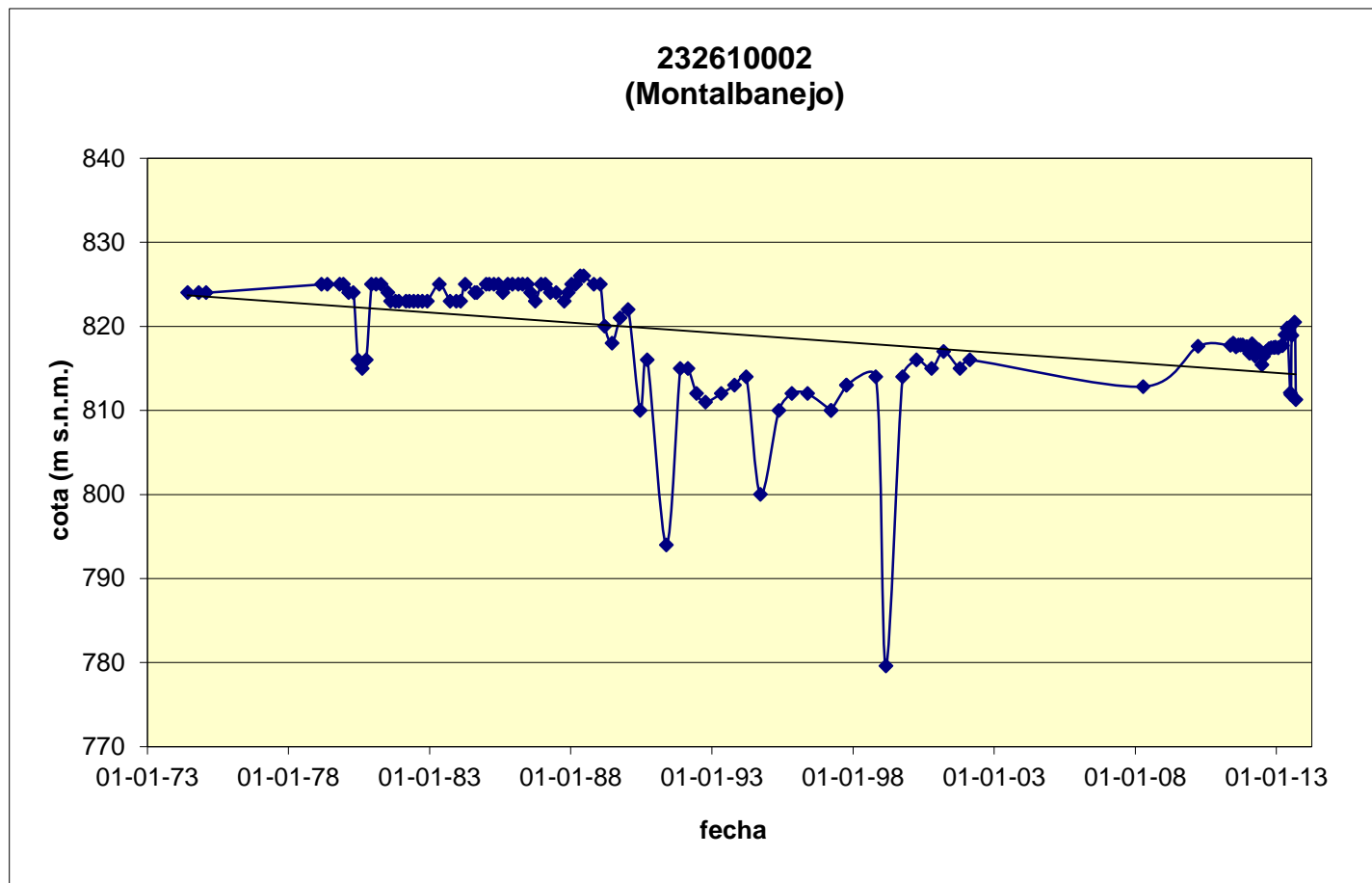


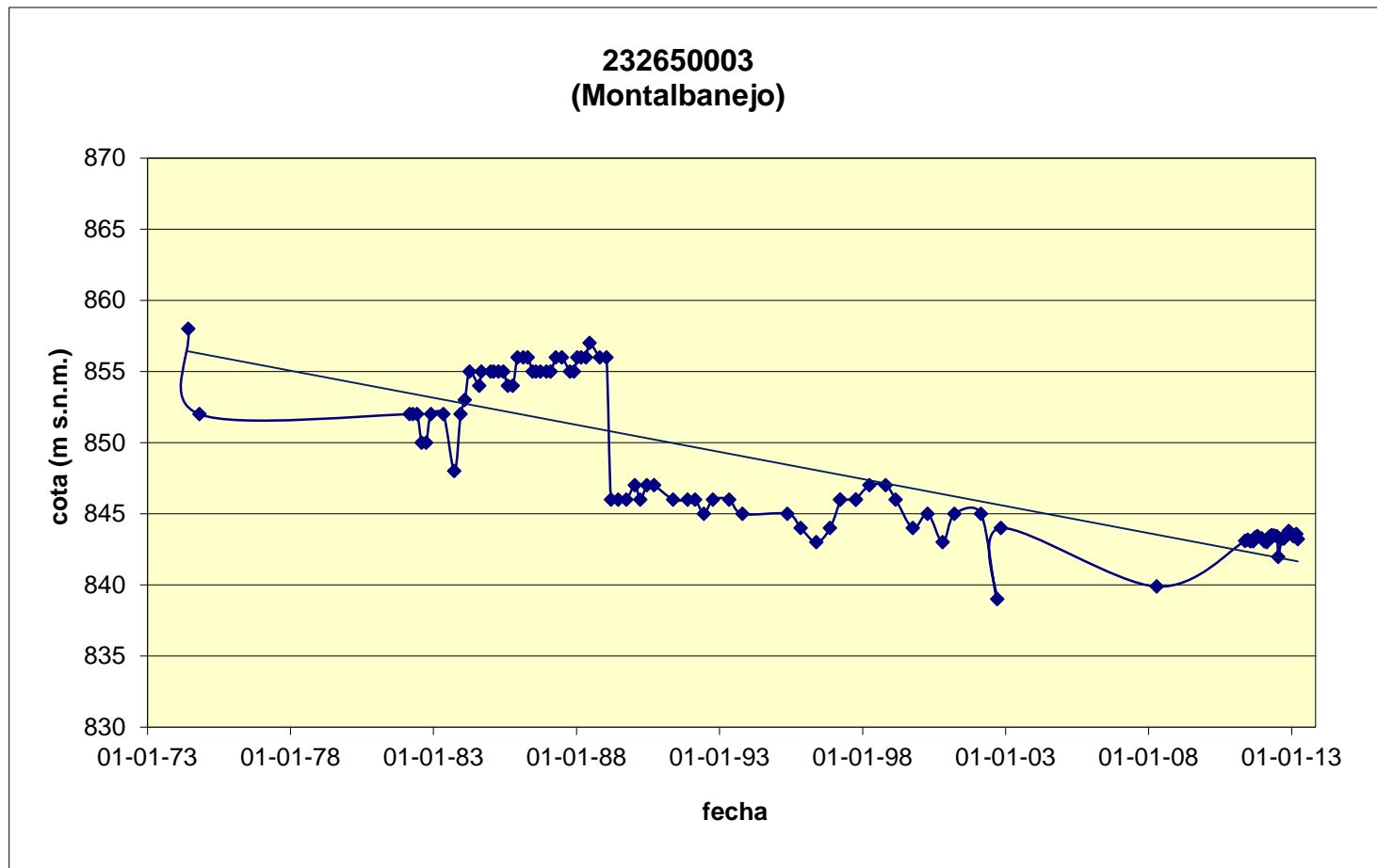


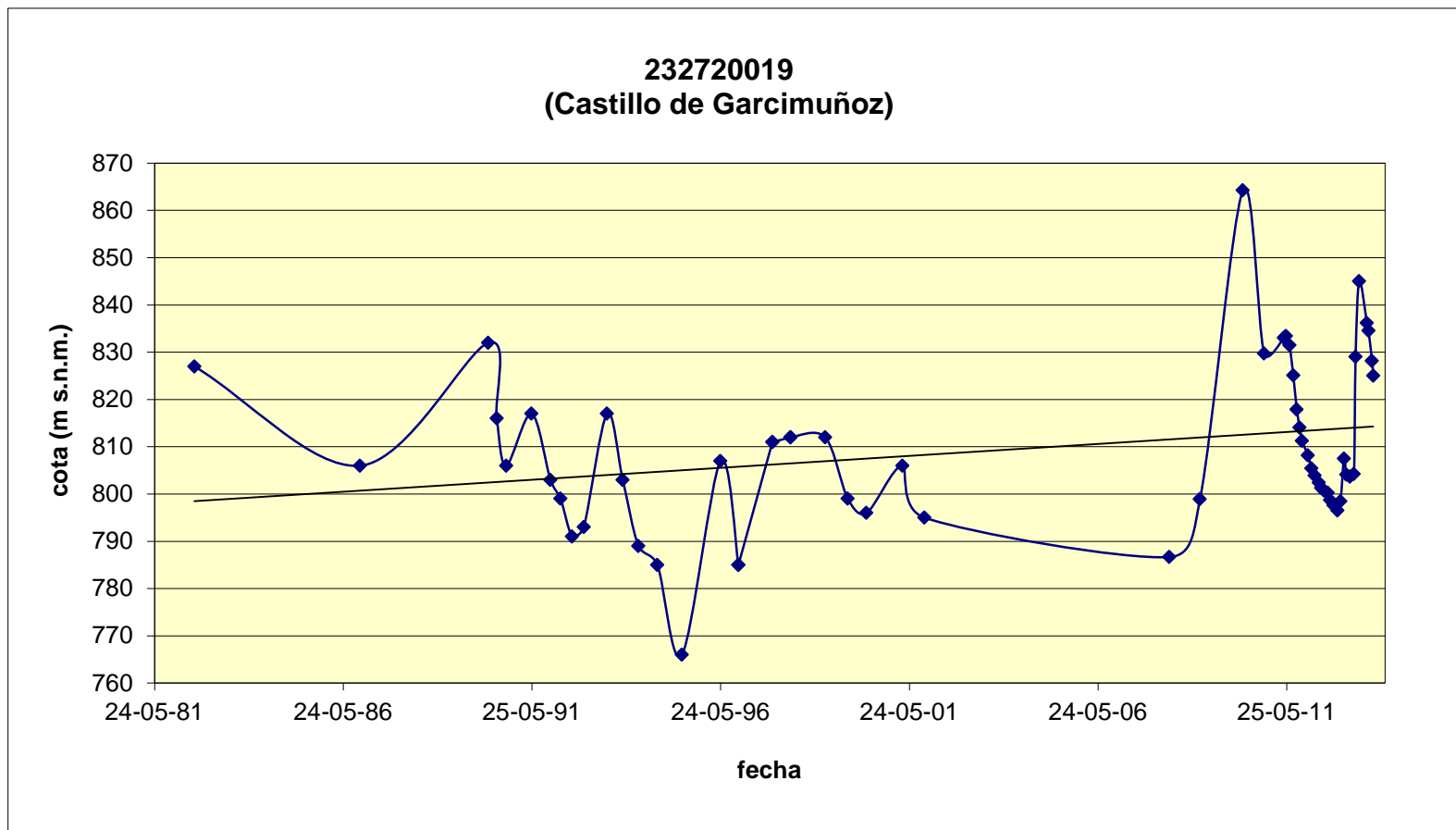
### 222820018











## PUNTOS CONTROLADOS POR LA CHG

Nº Registro CHG	COORD U.T.M. (ETRS89)		COTA (aprox. m s.n.m.)	Prof (m)
	X	Y		
04.01.006	501669	4378131	699	300
04.01.007	532760	4380005	819	206
04.01.008	540021	4383697	794	100
04.01.009	551921	4385787	875	160
04.01.010	508370	4364598	686	70
04.01.015	528842	4371385	764	499
04.01.017	519258	4366460	702	193
04.01.018	528634	4383367	815	296
04.01.201	552551	4388902	937	260
04.01.202	518174	4412776	887	200
04.01.203	499830	4381738	721	204
04.01.204	496146	4368283	685	248
04.01.205	520161	4407328	894	138
04.01.207	508614	4431609	806	175
04.01.208	514616	4425485	893	272
04.01.209	509588	4376993	767	204
04.01.210	511974	4397104	822	240
04.01.211	508568	4393349	759	264
04.01.212	508734	4393132	763	102
04.01.213	528679	4369007	719	168
04.01.214	542373	4381275	880	218
04.01.215	530977	4381234	866	312
04.01.217	525969	4375578	753	182
04.01.218	523085	4394760	849	192
04.01.220	514928	4370194	739	236
04.01.221	522564	4403180	887	152
04.01.222	514012	4404016	957	250





