

**NIVELACIÓN DE PIEZÓMETROS Y ESTUDIO  
CLIMÁTICO EN EL ENTORNO DEL RÍO  
GUADALIMAR (PROVINCIA DE JAÉN). Nº de  
expediente 412/06.**

INFORME FINAL

Diciembre, 2006

## ÍNDICE

### MEMORIA

Pág

<b>1.- INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1.- ANTECEDENTES Y OBJETIVOS .....	1
1.2.- TRABAJOS REALIZADOS.....	2
<b>2.- NIVELACIÓN DE PIEZÓMETROS Y DE LA MARGEN DEL RÍO GUADALIMAR ADYACENTE .....</b>	<b>3</b>
<b>3.- ELABORACIÓN DE CORTES HIDROGEOLÓGICOS Y MEJORA DE LA GEOMETRÍA DEL ACUÍFERO CARBONATADO.....</b>	<b>5</b>
<b>4.-ELABORACIÓN DE SERIES MENSUALES DE LLUVIA ÚTIL .....</b>	<b>7</b>

### ANEJOS

- 1.- NIVELACIÓN DE PIEZÓMETROS EN EL ENTORNO DEL RÍO GUADALIMAR.
- 2.- FICHAS DE LOS PUNTOS NIVELADOS
- 3.- RESUMEN DE COLUMNAS DE SONDEOS Y OTROS DATOS GEOFÍSICOS
- 4.- SERIES MENSUALES DE LLUVIA ÚTIL.

## **1.- INTRODUCCIÓN**

El presente informe corresponde al Proyecto **"NIVELACIÓN DE PIEZÓMETROS Y ESTUDIO CLIMÁTICO EN EL ENTORNO DEL RÍO GUADALIMAR."** (Nº Expediente 412/06), realizado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) con la participación de la empresa GEO S. Coop. And, adjudicataria del contrato menor correspondiente y Javier Gollonet Fernández de Trespalacios como consultor de la citada empresa. El proyecto se ha realizado bajo la supervisión de D. Antonio González Ramón, por parte del IGME.

### **1.1.- ANTECEDENTES Y OBJETIVOS**

Durante los cinco últimos años, el IGME y el CEDEX han llevado a cabo, a instancias de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, dos estudios hidrogeológicos en el sector ocupado por el acuífero jurásico profundo de la Loma de Úbeda. El estudio del IGME sentó las bases para la elaboración de las Normas de Explotación de la Unidad 05.23, con el objeto de optimizar la gestión de los recursos hídricos de la zona, mientras que el estudio del CEDEX, basado fundamentalmente en la aplicación de técnicas hidrogeoquímicas e isotópicas, ha tratado de definir los aspectos básicos de funcionamiento del sistema acuífero, en cuanto al origen y dinámica de las aguas subterráneas.

Otros dos estudios del IGME han ido encaminados a determinar las posibilidades de efectuar operaciones de recarga artificial del acuífero carbonatado y a establecer las posibilidades de apoyar el abastecimiento urbano del Consorcio de Municipios de la Loma de Úbeda con aguas de adecuada calidad y procedentes del citado acuífero.

En 2005 y 2006 se construyeron trece sondeos en el entorno del río Guadalimar. El objeto de la ejecución de estos sondeos fue establecer una red de piezómetros de control de este acuífero, en áreas definidas, de interés hidrogeológico. Así mismo se pretendió obtener datos geológicos e hidrogeológicos para poder definir con mayor exactitud el espesor y características de los materiales permeables. Esta red de control construida permite realizar tomas de muestras para el análisis de las aguas del acuífero existente, medidas periódicas de piezometría, estudiar la relación río-acuífero y

definir la geometría y espesor de los materiales permeables, así como sus características hidrogeológicas.

La presente asistencia técnica se plantea desde la necesidad de conocer las coordenadas precisas de los puntos en que se sitúan los trece sondeos previamente construidos, especialmente en lo que se refiere a su altimetría, y de los márgenes del río Guadalimar adyacentes a cada uno de los sondeos para mejorar el conocimiento geométrico del acuífero en el entorno del río Guadalimar. Asimismo con los datos geológicos e hidrogeológicos de estos sondeos y de los que se conocen en el resto del Acuífero, se pretende realizar una serie de perfiles hidrogeológicos de detalle que nos sirvan para confirmar y validar las ideas actuales que definen el modelo conceptual sobre la geometría y el funcionamiento del sistema acuífero carbonatado jurásico de la Loma de Úbeda.

Adicionalmente, de cara a obtener un próximo balance hidrogeológico actual de la Unidad se pretende disponer de series mensuales de lluvia útil que permitirán estudiar los procesos de infiltración en el acuífero carbonatado a partir de las precipitaciones caídas sobre los afloramientos permeables.

## **1.2.- TRABAJOS REALIZADOS**

De acuerdo con el Pliego de Condiciones del Proyecto los trabajos llevados a cabo han sido los siguientes:

- Nivelación de once piezómetros y de la margen del Río Guadalimar adyacente.
- Elaboración de cortes hidrogeológicos y mejora de la geometría del Acuífero Carbonatado.
- Elaboración de series mensuales de lluvia útil.

En el presente informe se recogen los resultados de todo tipo obtenidos con la realización del Proyecto, que ha tenido lugar entre julio y diciembre de 2006.

## **2.- NIVELACIÓN DE PIEZÓMETROS Y DE LA MARGEN DEL RÍO GUADALIMAR ADYACENTE**

La nivelación se llevó a cabo el 16 de Julio de 2006, con un GPS de precisión TRIMBLE 5800, con la metodología y resultados que se expresan en el anejo 1. Sus resultados más significativos se muestran en el cuadro nº 1.

En definitiva se nivelaron los 13 piezómetros útiles y 7 puntos auxiliares para determinar la cota del agua en el río en puntos próximos a los piezómetros, dejando referencias fijas en los tres más accesibles (dos puentes y la central de Olvera) para facilitar posteriores medidas periódicas, llegado el caso.

Como se puede observar en el citado cuadro, la cota del agua está comprendida entre 342'6 y 442'7 m s.n.m. en los piezómetros, con gradiente de Este a Oeste, mientras que en el río la lámina de agua es 358'7 a 414'7 m s.n.m., también con gradiente de Este a Oeste que es la dirección en que circula el río.

La relación entre el río y el acuífero es compleja, ya que según las zonas la cota del agua es mayor en el río o en el acuífero.

En el anejo 2 se adjunta una ficha de cada uno de los puntos objeto de la nivelación, que refleja sus características generales e identificación, los detalles de las referencias utilizadas, accesos, la situación del punto a escala 1/10.000 y una fotografía, junto a los resultados obtenidos en las coordenadas y cota de precisión.

Cuadro nº 1.- Resultados de la nivelación.

	Punto Nivelado	Referencia Nivelación	X UTM precisión	Y UTM precisión	Z nivelada (msnm)	Prof. del agua (m)	Cota agua (16-7-2006)	Observaciones
1	S-1 (Cruz de Marina)	Borde tub. Piezo.	489855,9	4224728,4	441,59	13,93	427,66	
2	S-2 (Cortijo del Mojino)	Borde tub. Piezo.	485895,7	4223153,4	427,79	29,33	398,46	Nivel del sensor (16-7-2006)
3	S-3 (Las Pulgas)	Borde tub. Piezo.	486129,8	4222787,7	476,55	66,22	410,33	Nivel del sensor corregido (16-7-2006)
4	S-4 (Los Lobos)	Borde tub. Piezo.	483010,5	4222148,3	461,03	62,40	398,63	
5	S-5 (Loma del Robledo)	Borde caja	481023,4	4222614,9	484,91	55,67	429,24	Se pone tornillo
6	S-6 (Arroyo del Mostazar 1)	Borde caja	482723,7	4220649,3	397,52	33,84	363,68	
7	S-7 (Embalse Olvera 1)	Borde tub. Piezo.	477108,4	4220855,4	433,71	30,76	402,95	Nivel del sensor corregido (16-7-2006)
8	S-8 (Avenázar.- Maestro Ponce)	Borde tub. Piezo.	476630,0	4218449,4	419,07	13,29	405,78	Nivel del sensor corregido (16-7-2006)
9	S-9 (Huerta Oliva)	Borde tub. Piezo.	472256,9	4220115,6	373,60	31,98	341,62	
10	S-10 (Arroyo del Mostazar 2)	Borde Tub metálica	482739,7	4220658,4	396,13	38,98	357,15	
11	S-11 (Embalse de Olvera 2)	Borde Tub metálica	477144,4	4220852,1	432,42	29,36	403,06	
12	S-13 (Piezómetro Camino 2)	Borde tub. Piezo.	483359,4	4224895,2	563,86	121,19	442,67	
13	S-14 (Arroyo del Mostazar 3)	Borde caja	482771,9	4220668,3	395,86	33,56	362,30	La rosca de la tuerca de la tapa está pasada. No se puede poner el tornillo
14	Lámina agua entre S-4 y S-14	directamente sobre el agua	482731,8	4220741,8	389,23	0,00	389,23	Punto en Río Guadalimar entre S-4/S-14
15	Río Entre S-4 y S-14	Estaca	482699,3	4220731,8	390,94			Punto en Río Guadalimar entre S-4/S-14. La estaca está en la llanura de inundación del río.
16	Lámina agua frente S-1	Roca sobre talud	489748,7	4224953,5	423,00	8,34	414,66	El agua está a 8,34 m del punto nivelado. Punto cercano a S-1
17	Río en Pte Cerro Molinos (entre S-2 y S-3)	Clavo sobre el puente	487157,0	4223788,7	421,98	14,27	407,71	El agua está a 14,27 m del punto nivelado. Punto intermedio entre S-2/S-3. El fondo del cauce está a 15,16 m; Existe una lámina de 0,89 m.
18	Lámina agua Frente S-5	directamente sobre el agua	480799,0	4222076,5	385,80	0,00	385,80	punto frente S-5
19	Río en Central Olvera	Borde lateral muro homigón. (marcado con spray rosa)	477546,7	4220848,2	384,23	2,04	382,19	El agua se encuentra a 2,04 m, casi en el borde del cuerpo de presa.
20	Río en Puente Sabiote	Clavo sobre el puente	476067,5	4219614,0	371,69	13,00	358,69	El agua está a 13,00 metros del punto nivelado. No se puede medir el espesor de lámina por la fuerza de la corriente.

### **3.-ELABORACIÓN DE CORTES HIDROGEOLÓGICOS Y MEJORA DE LA GEOMETRÍA DEL ACUÍFERO CARBONATADO**

Con las 62 columnas litológicas obtenidas en el proyecto *“Revisión del inventario de puntos de agua y realización de labores de apoyo en el estudio hidrogeológico del acuífero jurásico profundo de la Loma de Úbeda”* (IGME, Julio de 2006) y las de los piezómetros construidos en el río Guadalimar el número de sondeos con información al respecto pasó de 33 a 104, con lo que se ha mejorado ampliamente la información existente sobre geometría del acuífero, lo que ha permitido realizar 4 perfiles hidrogeológicos (3 en dirección aproximada N-S o NW-SE y el otro E-W) con objeto de mostrar la disposición general del acuífero apoyada en la información aportada por los sondeos.

En el mapa nº 1 se incluyen los citados perfiles, junto a un esquema hidrogeológico simplificado del acuífero que incluye la posición de los sondeos con información sobre columna litológica. Se ha incluido igualmente la información de fracturas deducidas por la prospección sísmica realizada en el año 2000.

Como se observa en los perfiles, los datos de sondeos confirman la existencia de posibles fracturas con saltos superiores a 100 metros en algunos sectores, que ya había señalado la prospección sísmica realizada en la zona, lo que podría suponer la existencia de bloques relativamente desconectados hidráulicamente dentro del acuífero confinado. No obstante, algunas de ellas (como la única detectada en la zona confinada en el perfil 2, que también aparece en el perfil 1 con mayor salto) se amortiguan lateralmente, lo que podría permitir la continuidad hidráulica en otros sectores de los bloques levantados.

En el perfil 3 destaca la desconexión aparente deducida entre los sondeos 29 y 75, que podría tener correspondencia con la detectada en el perfil 1 al NE de Sabiote, pero que sin embargo no aparece en el perfil 2, situado en posición intermedia, quizá por efecto de un basculamiento en tijera.

En el único perfil O-E parece existir una mayor continuidad lateral del acuífero, excepto en su extremo occidental donde se ha respetado la falla deducida de geofísica aunque estaría solo parcialmente comprobada por los sondeos 164 y 27.

En cualquier caso, no hay que olvidar que a pesar de los relativamente numerosos sondeos con columna litológica las interpretaciones de los perfiles son meramente orientativas, especialmente en lo que se refiere a la posición espacial de las fallas y su dirección, aunque se ha tratado de mantener una línea coherente con los datos de prospección sísmica a ese respecto. La posición exacta de las fallas es más dudosa, ya que a veces hay varios kilómetros de distancia entre sondeos próximos, sin que se pueda precisar mejor tal posición aunque se deduzca un salto por comparación entre cuatro o más sondeos con datos (dos a cada lado de la supuesta falla). En definitiva los datos existentes, aunque dan una mejor idea de la posible geometría del acuífero confinado en profundidad, son totalmente insuficientes para poder definir zonas o bloques desconectados hidráulicamente del resto, sin que la piezometría existente aporte por otra parte datos fiables a ese respecto, por la escasa densidad de puntos con datos y los métodos de medida predominantes (con compresor), que implican errores de hasta varios metros en las medidas.

La tónica predominante puede ser la de bloques basculados que se amortigüen lateralmente sin llegar a causar desconexiones hidráulicas totales, aunque quizá en el sector comprendido entre Sabiote y Torreperogil sí pueda existir alguna más severa, que sería imposible de definir con la información existente hasta la fecha y que debería ser objeto de análisis más detallado mediante el seguimiento de nuevos sondeos o recopilación de otras columnas y con medidas piezométricas en el entorno.

En el anejo 3 se ha incluido un listado resumen de los datos de columnas litológicas utilizados (los referidos a profundidad del techo y, en su caso, del muro del acuífero carbonatado) que contiene igualmente los datos procedentes de SEV o de prospección sísmica, para facilitar la consulta de los sondeos utilizados en los perfiles, si bien su contenido es más amplio ya que abarca todos los disponibles y utilizados en las isolíneas de techo y muro realizadas en 2006 en el marco de otro proyecto del IGME paralelo a éste.

#### **4.- ELABORACIÓN DE SERIES MENSUALES DE LLUVIA ÚTIL**

En la elaboración del balance general del acuífero disponible hasta la fecha, se utilizaron los datos climáticos de 5 estaciones meteorológicas, más o menos bien distribuidas espacialmente respecto a los afloramientos del acuífero libre (zona de alimentación) y que habían sido elaborados dentro del PAIH de Cazorla para el período de 35 años hidrológicos 1960-61 a 1994-95. Para el cálculo de la lluvia útil se utilizaron los datos de precipitaciones de cada estación y los datos de temperatura de la de Villacarrillo (5212) por ser la única con datos al respecto.

Con objeto de disponer de datos de lluvia útil para su utilización en el modelo hidrogeológico que el IGME está realizando, que pretende abarcar el período Octubre de 2000 a Septiembre de 2006, se solicitaron los datos de estas estaciones al INM, a fin de prolongar las series climáticas ya existentes y previamente utilizadas. Por desgracia la única estación con datos actualizados es la de Castellar de Santistéban (5209), sin que existan tampoco datos de temperatura en Villacarrillo. Por otra parte, se descargaron de la página web de la Junta de Andalucía los datos de precipitaciones y temperaturas de dos estaciones automáticas próximas al área (Sabiote y Úbeda, con los identificativos 4 y 8, respectivamente), operativas desde el año 2000.

En la figura 1 se muestra un mapa de las estaciones meteorológicas y en el cuadro nº 2 un contraste entre los datos actuales y los del PAIH en cuanto a los períodos y estaciones utilizadas.

Como se puede observar, la estación de Úbeda queda más de 5 km fuera del límite meridional del acuífero y muy lejos de sus afloramientos, a cotas excesivamente bajas, por lo que no se considera representativa. Por otra parte, tras observar la correlación lluvia-altitud, manifiesta en los dos periodos aunque con valores inferiores en el 2000-2006, se decidió no utilizar tampoco la de Sabiote por su elevada cota y su comportamiento claramente anómalo respecto a las restantes estaciones (véase figura 2). Dado que en el cálculo de la evapotranspiración y la lluvia útil los resultados sí eran similares (diferencias globales inferiores al 1-2 % como se observa en el cuadro) si en lugar de utilizar la media de temperaturas de Villacarrillo se utilizan los datos actualizados de Sabiote, se decidió también utilizar éstos para el cálculo, con objeto de tener un mejor reparto interanual de la lluvia útil, ya que en la estación de Villacarrillo hubiera sido necesario utilizar las temperaturas medias de 1960-95, únicos datos existentes.

**Cuadro nº 2.- Contraste de datos climáticos.**

<b>RESUMEN DE DATOS CLIMÁTICOS DE ESTACIONES EN UNIDAD DE ÚBEDA (PERIODO 1960-61 A 1994-95)</b>										<b>OBSERVACIONES</b>
<b>Nº ESTACION</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>X UTM</b>	<b>Y UTM</b>	<b>ALTITUD</b>	<b>Pm (mm)</b>	<b>LLUVIA ÚTIL (mm)</b>				
	NOMBRE			m s.n.m.		ru= 10	ru = 25	ru= 50	ru= 75	
5208	Castellar (La Parrilla)	491,8050	4234,8610	790	659	388	379	365	353	
5209	Castellar de Santistéban	488,6450	4234,2485	760	644	377	368	355	342	
5212	Villacarrillo	492,5194	4218,6790	794	589	322	313	300	287	
5214	Navas de S. Juan (C.de A.)	472,2130	4226,5827	654	639	371	362	349	336	
5215	Sabiote (Los Chortales)	478,2353	4212,3109	690	525	275	266	253	240	
	<b>MEDIA acuifero</b>			<b>738</b>	<b>611</b>	<b>347</b>	<b>338</b>	<b>324</b>	<b>312</b>	
	<b>Relación 5209 sobre media acuífero (%)</b>				<b>105,37</b>	<b>108,77</b>	<b>109,00</b>	<b>109,43</b>	<b>109,76</b>	
<b>RESUMEN DE DATOS CLIMÁTICOS DE ESTACIONES EN UNIDAD DE ÚBEDA (PERIODO 2000-01 A 2005-06)</b>										
<b>Nº ESTACION</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>X UTM</b>	<b>Y UTM</b>	<b>ALTITUD</b>	<b>Pm (mm)</b>	<b>LLUVIA ÚTIL (mm)</b>				
5209	Castellar de Santistéban	488,6450	4234,2485	760	573	307	290	267	246	Con Tª E-5212
5209	Castellar de Santistéban	488,6450	4234,2485	760	573	303	286	265	244	Con Tª Sabiote
4 (J.A.)	SABIOTE (Internet)	479,4410	4214,8710	822	422	179	161	137	117	
8 (J.A.)	UBEDA (Internet)	473,6940	4199,7250	358	453	199	183	158	135	
	<b>Contraste periodo 00-06 respecto 60-95 en 5209 (Castellar) (%)</b>				<b>89</b>	<b>80</b>	<b>78</b>	<b>75</b>	<b>71</b>	
	<b>Contraste periodo 00-06 respecto 60-95 en Sabiote (%)</b>				<b>80</b>	<b>65</b>	<b>60</b>	<b>54</b>	<b>49</b>	
<p><b>Conclusion: Para 2000-2006 no utilizar Sabiote y hacer cálculo con lluvia util 5209 dividida por 1,09 para adaptar a la media del acuifero. Utilizar temperatura de Sabiote para mejor reparto por años. Ver gráfico Lluvia-altitud para saber porqué se descarta Sabiote</b></p>										

En definitiva, para el cálculo de las series de lluvia útil deducidas para el modelo se han utilizado las precipitaciones de la estación de Castellar de Santistéban (5209 del INM) y los datos de temperatura de la estación nº 4 de la Junta de Andalucía (Sabiote). El criterio de capacidad de campo o reserva de humedad del suelo se ha mantenido igual que en el balance del PAIH, calculando la lluvia útil para valores de 25 y 50 mm y la media entre ambos como representativa del acuífero. No obstante, dado que en el periodo global 1960-95 la lluvia útil en esa estación representaba un 109 % de la media del acuífero, para el 2000-2006 se han dividido los valores de lluvia útil obtenidos por 1'09 para compensar esa diferencia al no disponerse más que de una estación para el cálculo. El porcentaje de infiltración se considera en principio idéntico al del PAIH (60 % de la lluvia útil) al no disponerse de nuevos criterios o información al respecto.

En el anejo nº 4 se incluye la serie mensual de lluvia útil e infiltración así obtenida, que se considera válida para el modelo.

## **ANEJOS**

**ANEJO 1.- NIVELACIÓN DE SONDEOS EN EL ENTORNO DEL RÍO GUADALIMAR.**

## **INDICE**

1.- OBJETO DEL TRABAJO.

2.- EQUIPO UTILIZADO.

3.- PROCESO DE ELABORACIÓN DEL TRABAJO.

Coordenadas adoptadas para base

Especificaciones de posicionamiento del receptor

RMS (Error medio cuadrático)

Elevación

Configuración para el estilo de levantamiento

4.- LISTADO DE PUNTOS.

5.- INFORMACION ADICIONAL DE CÁLCULO DE PUNTOS.

## **1.- OBJETO DEL TRABAJO.**

El área de trabajo se sitúa en los Terminos Municipales de Villacarrillo, Santisteban del Puerto, Iznatoraf, Sabiote y Navas de San Juan, todos ellos en la provincia de Jaén y más concretamente dentro de la cuenca del río Guadalimar a ambos márgenes del mismo. La ejecución del trabajo comenzó a las 8:00 horas del domingo día 16 de julio de 2006.

El objeto del mismo es la determinación de la cota de la lámina de agua de unos puntos situados en el curso del río Guadalimar y unos sondeos dentro de su cuenca, así como la obtención de las coordenadas de localización de todos ellos.

Dado el carácter del trabajo, este se ha efectuado en coordenadas UTM.

## **2.- EQUIPO UTILIZADO.**

Se ha utilizado el receptor GPS Trimble 5800. Cuenta con una antena y receptor GPS, una radio interna y una batería contenida en una caja ligera y resistente. Se conecta con la libreta por Bluetooth de forma que la comunicación se establece sin cables entre el receptor y el controlador. Cuenta con 24 canales L1/L2 completos de rastreo de satélites, y soporta el registro de observables GPS en el controlador de mano para aplicaciones con postprocesamiento.

Especificaciones: Rastreo 24 canales de código C/A L1, portadora de ciclo completo L1/L2 totalmente operativa durante el cifrado de códigos P. Rastreo de satélites WAAS. Procesamiento de señales Arquitectura Maxwell. Procesamiento de código C/A de ruido muy bajo. Supresión de errores por trayectoria múltiple. Inicio En frío: < 60 segundos desde el encendido. En caliente: < 30 segundos con efemérides reciente. Inicialización automática durante el movimiento o estática. Tiempo de inicialización mínimo 10 seg + 0,5 × longitud de línea base (km). Comunicación: dos puertos en serie RS-232 (Puerto 1, Puerto 2,) Puerto 1: velocidades en baudios de hasta 38,400 bps. Puerto 2: velocidades en baudios de hasta 115,200 bps. Negociación de control de flujo RTS/CTS soportada solamente en el puerto 2. Comunicación Bluetooth con Trimble ACU o TSCe con módulo Bluecap. Configuración Archivos de aplicación definibles por el usuario o mediante el software GPS Configurator Formatos de salida NMEA-0183: AVR; GGA; GST; GSV; PTNL,GGK; PTNL,GGK\_SYNC; HDT; PTNL,PJK; PTNL,PJT; ROT; PTNL,VGK; VHD; VTG; ZDA GSOF (Salida continua de datos de Trimble) RT17

### 3.- PROCESO DE ELABORACIÓN DEL TRABAJO.

Previo al inicio del trabajo, se realiza la implantación de las bases que sean necesarias para la correcta toma de datos.

Debido a la metodología a utilizar (postproceso) se sitúa una sola base, y en una zona protegida de reflexiones (edificios, vehículos, árboles, etc.) para evitar las superficies reflectantes en las proximidades del receptor (evitando así errores producidos por el llamado el efecto multipath)

A continuación se aportan las coordenadas adoptadas para dicha base

<b>Nombre</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
Base	483896,59	4215027,76	671,03

En los levantamientos con postprocesamiento como el actual, se almacenan observaciones brutas en campo para posteriormente procesarlas en gabinete

### Especificaciones de posicionamiento del receptor Trimble 5800.

Posicionamiento	Modo	Precisión horizontal (RMS)	Precisión vertical (RMS)
RTK (OTF)	Sincronizado	1 cm + 1 ppm (×longitud de línea base)	2cm + 1 ppm (×longitud de línea base)
	Latencia baja	2 cm + 2 ppm (×longitud de línea base)	3cm + 2 ppm (×longitud de línea base)
Fase de código C/A L1	Sincronizado/ Latencia baja	25 cm + 1 ppm RMS	50 cm + 1 ppm RMS
<b>Postproceso/ Estático</b>	<b>N/A</b>	<b>0,5 cm + 0,5 ppm (×longitud de línea base)</b>	<b>0,5 cm + 1 ppm (×longitud de línea base)</b>
WAAS	N/A	Menos de 5 m	Menos de 5 m

#### RMS (Error medio cuadrático):

El RMS se calcula como la raíz cuadrada de las desviaciones entre los valores observados y los estimados por la regresión cuando se hace la corrección. Este valor no es más que la distancia entre sus coordenadas reales y las estimadas por la regresión de mínimos cuadrados. Para este caso, la calidad de la regresión geométrica puede valorarse comparando, para cada punto de control, las coordenadas estimadas por la regresión con las reales. El promedio de los residuales es lo que conocemos como error medio cuadrático. Es decir, el RMS se puede usar para evaluar la calidad general del ajuste.

### **Elevación:**

Cuando un satélite está bajo en el horizonte, la señal que emite debe atravesar una gran distancia de atmósfera, demorando la llegada al receptor. Se pueden eliminar estos datos configurando los receptores para que eliminen las señales de los satélites que están debajo de cierto ángulo por sobre el horizonte (máscara) . Los satélites que estén por debajo de este ángulo son excluidos del cómputo de la posición. Para la mayor precisión se recomienda utilizar un ángulo mínimo de 15°. Al ser muy elevado este ángulo puede que se pierdan las señales de algunos satélites y no se obtenga operación continua. Por eso una solución de compromiso es configurar este ángulo en por lo menos 7,5°. En el caso que nos ocupa la máscara de elevación se configuró en 13°.

### **Configuración para el estilo de levantamiento:**

Con el estilo de levantamiento nos referimos a los parámetros para configurar los instrumentos y comunicarse con ellos, y para medir y almacenar los puntos. Para esto último se han configurado las siguientes criterios que condicionan la calidad de las observaciones.

<b>Criterios</b>		<b>Fuera de rango</b>
Criterios aceptación RMS	<0,03 m	0,04 m
Criterios aceptación elevación	>13°	7°
Criterios aceptación razón	>3,0	1,5
Criterios aceptación varianza de referencia	<10,0	20,0

#### 4.- LISTADO DE PUNTOS.

Nº	Punto Nivelado	UTM precisión			Referencia Nivelación
		X	Y	Z niv.	
1	S-1	489855,92	4224728,43	441,59	Borde tub. Piezo.
2	S-2	485895,71	4223153,36	427,79	Borde tub. Piezo.
3	S-3	486129,84	4222787,73	476,55	Borde tub. Piezo.
4	S-4	483010,47	4222148,27	461,03	Borde tub. Piezo.
5	S-5	481023,37	4222614,85	484,91	Borde caja
6	S-6	482723,73	4220649,28	397,52	Borde caja
7	S-7	477108,45	4220855,37	433,71	Borde tub. Piezo.
8	S-8	476629,97	4218449,42	419,07	Borde tub. Piezo.
9	S-9	472256,90	4220115,58	373,60	Borde tub. Piezo.
10	S-10	482739,66	4220658,39	396,13	Borde Tub metálica
11	S-11	477144,41	4220852,07	432,42	Borde Tub metálica
12	S-13	483359,44	4224895,17	563,86	Borde tub. Piezo.
13	S-14	482771,95	4220668,28	395,86	Borde caja
14	Lámina agua entre S-4 y S-14	482731,84	4220741,84	389,23	directamente sobre el agua
15	Río Entre S-4 y S-14	482699,32	4220731,79	390,94	Estaca
16	Lámina agua frente S-1	489748,67	4224953,51	423,00	Roca sobre talud
17	Río en Pte Cerro Molinos (entre S-2 y S-3)	487157,03	4223788,71	421,98	Clavo sobre el puente
18	Lámina agua Frente S-5	480799,04	4222076,48	385,80	directamente sobre el agua
19	Río en Central Olvera	477546,73	4220848,17	384,23	Borde lateral muro hormigón. (spray rosa)
20	Río en Puente Sabiote	476067,49	4219613,99	371,69	Clavo sobre el puente

## 5.- INFORMACION ADICIONAL DE CÁLCULO DE PUNTOS.

Nº	Punto Nivelado	Longitud de línea base	Razón	Varianza de referencia	Máscara de elevación	RMS
1	S-1	11392,715m	10,2	0,716	>13	0,010m
2	S-2	8375,446m	4,4	3,936	>13	0,019m
3	S-3	8081,171m	10,7	0,69	>13	0,011m
4	S-4	7181,958m	17,7	0,527	>13	0,012m
5	S-5	8118,962m	29,4	0,601	>13	0,009m
6	S-6	5751,816m	4,4	2,594	>13	0,025m
7	S-7	8953,915m	3,9	0,737	>13	0,010m
8	S-8	8039,670m	40	0,896	>13	0,016m
9	S-9	12712,540m	4,1	3,001	>13	0,030m
10	S-10	5757,563m	4,4	3,319	>13	0,027m
11	S-11	8924,534m	3,9	0,754	>13	0,009m
12	S-13	9887,442m	7,9	0,479	>13	0,011m
13	S-14	5760,865m	4,4	3,125	>13	0,025m
14	Lámina agua entre S-4 y S-14	5841,157m	4,4	2,127	>13	0,017m
15	Río Entre S-4 y S-14	5837,825m	4,4	3,417	>13	0,032m
16	Lámina agua frente S-1	11530,668m	6,4	1,914	>13	0,014m
17	Río en Pte Cerro Molinos (entre S-2 y S-3)	9355,776m	3	2,867	>13	0,025m
18	Lámina agua Frente S-5	7708,237m	12,6	3,59	>13	0,018m
19	Río en Central Olvera	8622,664m	4,1	8,855	>13	0,035m
20	Río en Puente Sabiote	9082,706m	15,9	0,485	>13	0,010m

**ANEJO 2.- FICHAS DE LOS PUNTOS NIVELADOS**

**ANEJO 3.- RESUMEN DE COLUMNAS DE SONDEOS  
Y OTROS DATOS GEOFÍSICOS**

ANEJO 3.- RESUMEN DE COLUMNAS LITOLÓGICAS DE SONDEOS Y OTROS DATOS DE GEOFÍSICA

Nº orden	REGISNAC	Nº Flash Cedex / otros	X	Y	Cota 25000	NAT.	PROF. TECHO (m)	PROF. MURO (m)	ESPESOR (m)	OBSERVACIONES
1	203670049	FL-15	476077	4207844	550	Sondeo	547	617	>70	
2	203670053	M17	474987	4213092	638	Sondeo	300	405	105	
3	203670055	FL-13	474406	4207876	645	Sondeo	720		>40	
4	203680008	FL-109	482562	4210843	628	Sondeo	490			
5	203680011	FL-16	479978	4208280	550	Sondeo	580		>50	
6	203680012	FL-59	477223	4208425	579	Sondeo	520	610	90	
7	213610032	FL-85	489132	4218363	638	Sondeo	288		>46	
8	213610040	FL-100	486626	4218065	568	Sondeo	210		>60	
9	213650015	FL-52	484414	4214742	605	Sondeo	325			
10	213650021	FL-54	488464	4212953	561	Sondeo	305		>52	
11	213650022	M4	486727	4213722	532	Sondeo	285		>57	
12	213650024	FL-50	483808	4213126	550	Sondeo	390		>40	No considerado
13	213610096		485886	4223158	425	Sondeo		32,25	>32	Piezometro solo muro
14	213610097		486123	4222785	470	Sondeo		81,1	>81	Piezometro solo muro
15	203640058		482997	4222145	459	Sondeo		88,3	>88	Piezometro solo muro
16	203640059		481028	4222619	482	Sondeo		83,6	>82	Piezometro solo muro
17	203640060		482718	4220660	395	Sondeo		84,1	>83	Piezometro solo muro
18	203640061		477106	4220856	435	Sondeo		94,55	>90	Piezometro solo muro
19	203640062		476621	4218450	419	Sondeo		66,6	>62	Piezometro solo muro
20	203630026		472248	4220112	375	Sondeo		2,3	>2	Piezometro solo muro
21	203640063		482735	4220668	398	Sondeo		90	<90	Piezometro solo muro
22	203640064		477135	4220855	435	Sondeo		96	>96	Piezometro solo muro
23	203580040		483350	4224815	550	Sondeo	32,95	128,35	95,4	
24	203640043		482765	4220664	398	Sondeo		89	>89	Piezometro solo muro
25	FL-123	203680021	479340	4210121	640	Sondeo	507		>40	
26	FL-124	203680038	481607	4211083	562	Sondeo	440		>54	
27	FL-126	203680023	476575	4211326	738	Sondeo	490		<40	
28	FL-127	213610053	489748	4218369	665	Sondeo	320		>10	
29	FL-129	213610054	490449	4219675	619	Sondeo	179	280	101	
30	FL-130	213610056	489825	4217282	670	Sondeo	270		>70	
31	FL-132	213610057	488966	4220379	582	Sondeo	250		>50	
32	FL-133	213610059	484397	4219454	463	Sondeo	85		>55	
33	FL-135	213650030	488573	4212076	513	Sondeo	340		>74	
34	FL-136	213650033	486347	4215012	575	Sondeo	236		>6	
35	FL-117	213610038	488940	4215927	610	Sondeo	306		>76	
36	FL-137		493364	4214576	619	Sondeo	317		>57	

ANEJO 3.- RESUMEN DE COLUMNAS LITOLÓGICAS DE SONDEOS Y OTROS DATOS DE GEOFÍSICA

Nº orden	REGISNAC	Nº Flash Cedex / otros	X	Y	Cota 25000	NAT.	PROF. TECHO (m)	PROF. MURO (m)	ESPESOR (m)	OBSERVACIONES
37	FL-102	213620058	496188	4217490	610	Sondeo	178	268	90	
38	FL-138	203640049?	482219	4218639	470	Sondeo	100		>80	
39	FL-139		482205	4218635	470	Sondeo	130	210	80	
40	FL-140	213610055?	489204	4217006	635	Sondeo	296		>96	
41	FL-141		482013	4214678	687	Sondeo	428		>32	
42	FL-118	213610032	489391	4218357	642	Sondeo	258		>78	
43	FL-142	213650016	485957	4214061	578	Sondeo	298			
44	FL-143	213650051?	485898	4213916	590	Sondeo	306		>12	
45	FL-144		481445	4217140	538	Sondeo	186		>60	
46	FL-72	213650041	486435	4212124	545	Sondeo	390		>12	
47	FL-145		500928	4225944	719	Sondeo	42	204	162	
48	FL-148		471699	4213476	804	Sondeo	376	458	82	
49	FL-150	213610034	487917	4216844	659	Sondeo	298		>102	
50	FL-116	213620051	491288	4220388	625	Sondeo	150	282	132	
51	FL-152		496598	4216971	610	Sondeo	186	306	120	
52	FL-154		485374	4219499	492	Sondeo	90	192	102	
53	FL-155	213650036	489325	4214737	545	Sondeo	350		>50	
54	FL-201	203640032	480004	4215589	660	Sondeo	260		>35	No considerado
55	FL-156	203660092	466818	4206947	742	Sondeo	541		>39	
56	FL-157	213610046?	483946	4218585	541	Sondeo	65		>28	No considerado
57	FL-158	203660082	466482	4215143	515	Sondeo	165		>33	No considerado
58	FL-163	203680007	481954	4213852	680	Sondeo	430		>40	
59	FL-165	213650022	487043	4214016	552	Sondeo	240		>65	
60	FL-167	Nuevo 9	484033	4216071	648	Sondeo	250	330	80	
61	FL-170	203640004	478542	4219123	450	Sondeo	190		>40	No considerado
62	FL-171	203640007	478672	4215949	628	Sondeo	460		>10	No considerado
63	FL-172	203650002	459562	4211732	605	Sondeo	310		>30	
64	FL-173	203650003	457510	4213520	510	Sondeo	140		>60	
65	FL-174	203660054	466618	4213238	770	Sondeo	310		>10	
66	FL-175	203670052	476157	4214842	523	Sondeo	260	350	90	
67	FL-176	203670056	473900	4205995	662	Sondeo	870			
68	FL-163	203680007	481954	4213852	680	Sondeo	430		>40	
69	FL-146	203680009	481984	4209421	520	Sondeo	460		>45	
70	FL-177	203680010	481769	4209528	533	Sondeo	430		>25	
71	FL-178	203680013	481913	4209793	535	Sondeo	450		>54	
72	FL-179	203680014	483561	4213261	554	Sondeo	365		>35	

ANEJO 3.- RESUMEN DE COLUMNAS LITOLÓGICAS DE SONDEOS Y OTROS DATOS DE GEOFÍSICA

Nº orden	REGISNAC	Nº Flash Cedex / otros	X	Y	Cota 25000	NAT.	PROF. TECHO (m)	PROF. MURO (m)	ESPESOR (m)	OBSERVACIONES
73	FL-181	213610041	485750	4219359	505	Sondeo	115	198	83	
74	FL-182	213620038	491985	4218684	780	Sondeo	470		>20	No considerado
75	FL-183	213620040	492313	4216520	701	Sondeo	330		75	No considerado
76	FL-184	213620042	492327	4215919	711	Sondeo	300	405	105	
77	FL-185	213650017	487548	4212383	530	Sondeo	303		>12	
78	FL-187	213650018	487568	4214747	645	Sondeo	266		>79	
79	FL-188	213660027	494359	4206591	502	Sondeo	500			No considerado
80	FL-190	Nuevo 13	466642	4213339	772	Sondeo	398	501	103	No considerado
81	FL-192	Nuevo 15	487399	4212366	515	Sondeo	317		>29	
82	FL-196	Nuevo 19	483416	4209320	590	Sondeo	>700			No considerado
83	FL-198	Nuevo 21	486401	4210581	502	Sondeo	>580			No considerado
84	FL-199	Nuevo 22	471010	4212155	787	Sondeo	400	488	88	
85	FL-200	Nuevo 23	476108	4217434	480	Sondeo		210		Solo Muro
86	AFLO1		482500	4220500	405	afloramiento	0			
87	AFLO2		498700	4225800	653	afloramiento	0			
88	AFLO3		500500	4228200	625	afloramiento	0			
89	AFLO4		460455	4214660	495	afloramiento	0			
90	AFLO5		466149	4217297	578	afloramiento	0			
91	AFLO6		471180	4217498	463	afloramiento	0			
92	AFLO7		475673	4218614	440	afloramiento	0			
93	AFLO8		478025	4218865	436	afloramiento	0			
94	AFLO9		480224	4220446	456	afloramiento	0			
95	AFLO10		486483	4223097	492	afloramiento	0			
96	AFLO11		490897	4224024	598	afloramiento	0			
97	SEV1		495990	4224019	770	SEV	187			SEV no considerado
98	SEV2		496252	4223016	845	SEV	290			SEV no considerado
99	SEV3		496336	4221727	790	SEV	232			
100	SEV4		497743	4220762	685	SEV	142			
101	SEV5		496481	4219226	673	SEV	228			
102	SEV6		496540	4217630	636	SEV	201			
103	SEV7		497441	4216222	502	SEV	176			SEV no considerado
104	SEV8		494331	4220741	748	SEV	220			
105	SEV9		492276	4220127	675	SEV	245			SEV no considerado
106	SEV10		491017	4219386	659	SEV	212			SEV no considerado
107	SEV11		488902	4220852	562	SEV	194			SEV no considerado
108	SEV12		488892	4219972	568	SEV	126			SEV no considerado

ANEJO 3.- RESUMEN DE COLUMNAS LITOLÓGICAS DE SONDEOS Y OTROS DATOS DE GEOFÍSICA

Nº orden	REGISNAC	Nº Flash Cedex / otros	X	Y	Cota 25000	NAT.	PROF. TECHO (m)	PROF. MURO (m)	ESPESOR (m)	OBSERVACIONES
109	SEV13		488930	4218554	633	SEV	258			SEV no considerado
110	SEV14		489435	4217221	650	SEV	349			SEV no considerado
111	SEV15		488963	4216306	621	SEV	362			SEV no considerado
112	SEV16		490224	4214984	650	SEV	403			SEV no considerado
113	SEV17		490172	4214252	620	SEV	372			SEV no considerado
114	SEV18		487567	4216904	645	SEV	272			SEV no considerado
115	SEV19		483015	4218946	526	SEV	174			SEV no considerado
116	SEV20		483129	4218149	497	SEV	188			SEV no considerado
117	SEV21		483625	4217017	561	SEV	256			SEV no considerado
118	SEV22		483809	4216261	625	SEV	314			SEV no considerado
119	SEV23		483710	4213510	578	SEV	412			SEV no considerado
120	SEV24		481828	4215601	597	SEV	273			SEV no considerado
121	SEV25		478359	4217456	500	SEV	164			SEV no considerado
122	SEV26		478683	4216595	581	SEV	262			SEV no considerado
123	SEV27		478919	4215512	661	SEV	398			SEV no considerado
124	SEV28		479006	4214450	679	SEV	415			SEV no considerado
125	SEV29		479810	4213439	818	SEV	670			SEV no considerado
126	SEV30		480043	4212465	700	SEV	640			SEV no considerado
127	SEV31		480385	4211381	598	SEV	637			SEV no considerado
128	SEV32		477730	4212950	699	SEV	454			SEV no considerado
129	SEV33		474881	4216349	460	SEV	58			SEV no considerado
130	SEV34		475385	4215671	470	SEV	94			SEV no considerado
131	SEV35		475738	4214536	530	SEV	231			SEV no considerado
132	SEV36		475902	4213666	635	SEV	346			SEV no considerado
133	SEV37		475916	4212674	690	SEV	419			SEV no considerado
134	SEV38		476408	4211455	737	SEV	708			SEV no considerado
135	SEV39		476756	4210400	802	SEV	800			SEV no considerado
136	SEV40		473628	4212545	775	SEV	422			SEV no considerado
137	SEV41		471182	4213634	750	SEV	367			SEV no considerado
138	SEV42		471433	4211373	805	SEV	450			SEV no considerado
139	SEV43		468000	4212206	765	SEV	420			
140	SEV44		468276	4210557	750	SEV	380			
141	SEV45		497443	4220585	690	SEV	109			
142	SEV46		497467	4219228	558	SEV	47			SEV no considerado
143	SEV47		485711	4215680	695	SEV	354			SEV no considerado
144	sismica		450000	4210000	355	sismica	730			

ANEJO 3.- RESUMEN DE COLUMNAS LITOLÓGICAS DE SONDEOS Y OTROS DATOS DE GEOFÍSICA

Nº orden	REGISNAC	Nº Flash Cedex / otros	X	Y	Cota 25000	NAT.	PROF. TECHO (m)	PROF. MURO (m)	ESPESOR (m)	OBSERVACIONES
145	sismica		450000	4212800	320	sismica	475			
146	sismica		453800	4210000	550	sismica	350			
147	sismica		454600	4206400	668	sismica	725			
148	sismica		458500	4210000	615	sismica	425			
149	sismica		459100	4206900	765	sismica	625			
150	FL-79	FL-79 y M24 Cedex	466365	4207036	704	Sondeo	503		>24	
151	FL-90	FL-90	461933	4208089	702	Sondeo	550		>30	
152	S-13 Cedex	S-13 del Cedex y 203640019	482347	4215820	585	Sondeo	256			No considerado
153	FL-47	FL-47 y M8 del Cedex	466864	4212135	742	Sondeo	300			No considerado
154	FL-1	FL-1	498939	4224370	708	Sondeo	50	180	130	
155	FL-53	FL-53	498917	4222194	738	Sondeo	156	300	144	
156	FL-70	FL-70	493656	4213439	550	Sondeo	380		>60	
157	FL-56	FL-56 y 21365026	489595	4213116	572	Sondeo	270	360	90	
158	FL-33	FL-33	483784	4213157	550	Sondeo	332		>44	
159	FL-62	FL-62	482641	4212808	645	Sondeo	418		>78	
160	FL-71	FL-71 y M6 del Cedex	485909	4211469	518	Sondeo	426		>60	
161	213620040	213620040 y E9 del Cedex	492315	4216520	700	Sondeo	264	384	120	
162	FL-55	FL-55, E10 Cedex y 21362104	492148	4215558	686	Sondeo	335	390	55	
163	FL-48	FL-48 y 21366101	491844	4215177	677	Sondeo	335		>49	
164	FL-83	FL-83, S2 Cedex y 20367102	471670	4212083	790	Sondeo	386	445	59	
165	FL-22	FL-22	471049	4212180	787	Sondeo	420		>60	
166	FL-66	FL-66	488979	4221157	537	Sondeo		90	>90	Solo Muro
167	FL-86	FL-86	488989	4218496	633	Sondeo	310		>88	
168	FL-68	FL-68	495901	4215387	577	Sondeo	300		>30	

**ANEJO 4.- SERIES MENSUALES DE LLUVIA ÚTIL**

ANEJO 4.- SERIES MENSUALES DE LLUVIA ÚTIL E INFILTRACIÓN (2000-2006)

MES	LL. Útil CASTELLAR (mm)				Infiltración (60% LL u.) sobre acuífero (mm)
	RU= 25	RU= 50	MEDIA	MEDIA /1,09 (*)	
oct-00	9,4	0,0	4,7	<b>4,3</b>	2,6
nov-00	75,8	60,2	68,0	<b>62,4</b>	37,4
dic-00	104,8	104,8	104,8	<b>96,1</b>	57,7
ene-01	127,3	127,3	127,3	<b>116,8</b>	70,1
feb-01	32,7	32,7	32,7	<b>30,0</b>	18,0
mar-01	107,3	107,3	107,3	<b>98,4</b>	59,1
abr-01	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
may-01	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
jun-01	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
jul-01	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
ago-01	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
sep-01	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
oct-01	27,9	2,9	15,4	<b>14,1</b>	8,5
nov-01	33,2	33,2	33,2	<b>30,5</b>	18,3
dic-01	41,9	41,9	41,9	<b>38,4</b>	23,1
ene-02	11,6	11,6	11,6	<b>10,6</b>	6,4
feb-02	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
mar-02	36,8	36,8	36,8	<b>33,8</b>	20,3
abr-02	64,6	64,6	64,6	<b>59,3</b>	35,6
may-02	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
jun-02	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
jul-02	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
ago-02	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
sep-02	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
oct-02	0,4	0,0	0,2	<b>0,2</b>	0,1
nov-02	89,4	64,9	77,2	<b>70,8</b>	42,5
dic-02	69,6	69,6	69,6	<b>63,9</b>	38,3
ene-03	94,3	94,3	94,3	<b>86,5</b>	51,9
feb-03	81,1	81,1	81,1	<b>74,4</b>	44,6
mar-03	36,2	36,2	36,2	<b>33,2</b>	19,9
abr-03	9,5	9,5	9,5	<b>8,7</b>	5,2
may-03	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
jun-03	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
jul-03	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
ago-03	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
sep-03	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
oct-03	104,4	79,4	91,9	<b>84,3</b>	50,6
nov-03	54,1	54,1	54,1	<b>49,6</b>	29,8
dic-03	24,7	24,7	24,7	<b>22,7</b>	13,6
ene-04	49,3	49,3	49,3	<b>45,2</b>	27,1
feb-04	28,4	28,4	28,4	<b>26,1</b>	15,6
mar-04	59,4	59,4	59,4	<b>54,5</b>	32,7
abr-04	41,1	41,1	41,1	<b>37,7</b>	22,6
may-04	88,2	88,2	88,2	<b>80,9</b>	48,6
jun-04	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
jul-04	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
ago-04	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
sep-04	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0

ANEJO 4.- SERIES MENSUALES DE LLUVIA ÚTIL E INFILTRACIÓN (2000-2006)

MES	LL. Útil CASTELLAR (mm)				Infiltración (60% LL u.) sobre acuífero (mm)
	RU= 25	RU= 50	MEDIA	MEDIA /1,09 (*)	
oct-04	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
nov-04	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
dic-04	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
ene-05	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
feb-05	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
mar-05	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
abr-05	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
may-05	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
jun-05	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
jul-05	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
ago-05	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
sep-05	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
oct-05	1,7	0,0	0,9	<b>0,8</b>	0,5
nov-05	3,6	0,0	1,8	<b>1,7</b>	1,0
dic-05	52,2	32,5	42,4	<b>38,9</b>	23,3
ene-06	42,7	42,7	42,7	<b>39,2</b>	23,5
feb-06	57,8	57,8	57,8	<b>53,0</b>	31,8
mar-06	40,3	40,3	40,3	<b>37,0</b>	22,2
abr-06	11,2	11,2	11,2	<b>10,3</b>	6,2
may-06	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
jun-06	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
jul-06	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
ago-06	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
sep-06	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0
<b>MEDIA 00-06</b>	<b>285,5</b>	<b>264,7</b>	<b>275,1</b>	<b>252,4</b>	<b>151,4</b>
(*).- La lluvia útil de esta estación se divide por 1'09 para adaptar a la media del acuífero					