



## **INFORME FINAL DE SEGUIMIENTO DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

**ABRIL – NOVIEMBRE 2018**

---

EXPLOTACIÓN TEMPORAL DE LOS POZOS DE SEQUÍA DE LA  
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA EN LA VEGA MEDIA

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVO</b> .....	<b>4</b>
<b>3. ACTUACIONES DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL PREVISTAS DURANTE EL PERIODO DE EXPLOTACIÓN</b> .....	<b>6</b>
3.1. CONTROL VOLUMEN EXTRAÍDO POR LOS SONDEOS EN EXPLOTACIÓN .....	7
3.2. CONTROL DE LA PIEZOMETRÍA EN LOS SONDEOS EN EXPLOTACIÓN Y RESTO DE SONDEOS DE LA BES.....	9
3.3. SEGUIMIENTO ESTADO DEL HUMEDAL DEL MEANDRO DE LA NORIAS.....	15
3.4. CONTROL DE CALIDAD DE LAS AGUAS.....	19
3.5. CONTROL DEL RUIDO .....	22
3.6. CONTROL DEFORMACIONES DEL TERRENO .....	25
<b>4. CONCLUSIONES</b> .....	<b>33</b>
<b>ANEXO I. PLANO DE LOCALIZACIÓN DE LA BATERÍA ESTRATÉGICA DE SONDEOS (BES) DE LA VEGA MEDIA.</b> .....	<b>37</b>
<b>ANEXO II. CRONOGRAMA ACTUACIONES SEGUIMIENTO DE PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b> .....	<b>39</b>
<b>ANEXO III. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS DATOS DE NIVELES ESTÁTICOS DE LOS SONDEOS EN EXPLOTACIÓN DE LA BATERÍA ESTRATÉGICA DE LA VEGA MEDIA.</b> .....	<b>41</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El 8 de mayo de 2015 se publicó el Real Decreto 356/2015, por el que se declara la situación de sequía en el ámbito territorial de la Confederación Hidrográfica del Segura (CHS) y se adoptan medidas excepcionales para la gestión de los recursos hídricos. Este decreto presentaba un ámbito temporal para las actuaciones hasta 31/12/2015.

El Real Decreto tiene como objeto dotar a las Administraciones hidráulicas de los instrumentos normativos que permitan proceder a ordenar y proteger los recursos hídricos en la forma más conveniente para el interés general, en el marco de las previsiones contenidas en el conjunto de disposiciones que conforman la legislación española.

Dada la persistencia de las condiciones que motivaron el Decreto de Sequía, su vigencia ha sido prorrogada por Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, hasta el 30/09/2016, y posteriormente por el Real Decreto 355/2016, de 23 de septiembre, hasta el 30 de septiembre de 2017. Con fecha 23 de septiembre de 2017 se publicó en el Boletín Oficial del Estado el Real Decreto 851/2017, de 22 de septiembre, por el que se prorroga hasta el 30 de septiembre de 2018 y por último se publica el Real decreto 1210/2018, de 28 de septiembre, prorrogando el decreto de sequía nuevamente hasta finalizar el año hidrológico 2018/2019.

Debido a esto se ponen en marcha medidas para paliar el déficit de agua que presenta durante estos años la cuenca del Segura. Una de las medidas puestas en marcha es la explotación de la Batería Estratégica de Sondeos (BES) de la Confederación Hidrográfica del Segura (CHS).

La BES es una infraestructura de pozos de sequía pertenecientes a la CHS, ejecutada entre los años 2005 y 2009 para incrementar la disponibilidad de recursos hídricos en períodos de sequía, ubicados mayoritariamente en la unidad hidrogeológica denominada “Vegas Media y Baja del Segura”, en la Región de Murcia y la provincia de Alicante, aunque también en otros acuíferos de la cuenca en la provincia de Albacete.

La explotación de la Batería Estratégica de Sondeos cumple una función estratégica por la importancia de los recursos captados en relación a la situación de sequía de la cuenca del Segura, además de realizar una función ambiental trascendente por cuanto se utiliza el río Segura como red de transporte del agua bombeada, lo que contribuye al mantenimiento de la flora y fauna en cauce y ribera, entorno que sufre un gran impacto ecológico en situaciones de sequía por la escasez de caudales.

La gestión de la situación de escasez de recursos en la cuenca del Segura, se lleva a cabo mediante el “Plan especial de Actuación en Situaciones de Alerta y Eventual Sequía” (PES), aprobado por la Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo.

Con objeto de llevar a cabo el seguimiento ambiental de la explotación de la batería estratégica de sondeos en casos de sequía se dictó Resolución de fecha 10 de octubre de 2011 (BOE número 257, de 25 de octubre), de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se formula Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del proyecto Ejecución de nuevos sondeos y sustitución de preexistentes en el acuífero de la vega media para la captación de aguas subterráneas, términos municipales de Murcia y Beniel, obras de emergencia para paliar los efectos de la sequía en la cuenca del Segura, Murcia.

Esta resolución recoge las medidas preventivas, correctoras y/o compensatorias, así como las especificaciones para el seguimiento ambiental de la explotación de la batería de sondeos indicada.

Con fecha 26 de febrero de 2018, la Secretaría de Estado de Medio Ambiente autoriza la ejecución de la actuación para el “ACONDICIONAMIENTO, PUESTA EN MARCHA Y EXPLOTACIÓN DE UN CONJUNTO DE BATERÍAS ESTRATÉGICAS DE SONDEOS: “VEGA MEDIA. SONDEOS CON VERTIDO DIRECTO AL RÍO SEGURA”, “VEGA BAJA. SONDEOS CON VERTIDO DIRECTO AL RÍO SEGURA”, “VEGA MEDIA Y VEGA BAJA. SONDEOS CON VERTIDO A ACEQUIAS”, Y “BATERÍA DE POZOS DEL SINCLINAL DE CALASPARRA”, declarándola de emergencia, en particular la actuación de la que se hace el seguimiento ambiental en este informe es:

B. ACONDICIONAMIENTO, PUESTA EN MARCHA Y EXPLOTACIÓN DE LA BATERÍA ESTRATÉGICA DE SONDEOS – VEGA MEDIA, (PROVINCIA DE MURCIA). SONDEOS CON VERTIDO DIRECTO AL RÍO SEGURA, con un importe de 1.950.000,00 €.

C. ACONDICIONAMIENTO, PUESTA EN MARCHA Y EXPLOTACIÓN DE LA BATERÍA ESTRATÉGICA DE SONDEOS – VEGA MEDIA, (PROVINCIA DE MURCIA). SONDEOS CON VERTIDO A ACEQUIAS, con un importe de 1.250.000,00 €.

Dentro de los trabajos asignados al Grupo TRAGSA, se incluye la elaboración y seguimiento del Plan de Vigilancia Ambiental siguiendo las directrices que se establecen en la DIA (apartado 4. *Integración de la Evaluación*, así como en el apartado 5. *Condiciones al proyecto*)

Dicho Plan recoge los siguientes controles para el seguimiento ambiental:

- Control de volúmenes y caudales.
- Control de los niveles piezométricos.
- Seguimiento de la superficie del humedal en el meandro de Las Norias.
- Control de calidad de las aguas extraídas de los sondeos.
- Control de ruido.
- Seguimiento de las deformaciones del terreno (movimientos verticales)
- Seguimiento de la red de control de piezometría y otras redes al cese de la explotación.

Según las directrices marcadas en el Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental, y con el objetivo de dar cumplimiento al mismo y a la Declaración de Impacto Ambiental, se redacta el presente informe donde se reflejan las actuaciones de seguimiento y vigilancia ambiental llevadas a cabo.

## 2. OBJETIVO

El objetivo del presente informe es plasmar las actividades de Vigilancia Ambiental realizadas para el control de la explotación de la Batería Estratégica de Sondeos para la Sequía (BES) en el periodo de explotación de la misma (abril a noviembre 2018).

En el Informe-Propuesta para la declaración de la Emergencia de las obras necesarias para el acondicionamiento, puesta en marcha y explotación de la Batería Estratégica de Sondeos de la vega media del Segura, emitida por la Dirección Técnica de la Confederación Hidrográfica del Segura para este año, se propone la puesta en marcha de 25 sondeos de la BES en la vega media para la extracción de un volumen de **9,1 hm<sup>3</sup>** a lo largo del año 2018. Posteriormente, en la CSA del 1 de junio de 2018, se acuerda modificar el volumen de agua a extraer hasta los **11,2 hm<sup>3</sup>**. En reunión de la CSA realizada el 16 de octubre de 2018 se aprueba la extracción de **2,65 hm<sup>3</sup>** más hasta el 30 de noviembre de 2018.

Tras las actuaciones previas, este nuevo ciclo de extracciones dio comienzo el día 17 de abril de 2018, con la previsión de extenderse hasta el día 30 de septiembre de 2018. No obstante, los sondeos con vertido a río se paran el día 2 de octubre y los sondeos con vertido a acequia el día 8 de octubre. Tras la CSA del día 16 se activan el día 17 y se vuelven a parar el día 19 por la D.O. por la previsión de fuertes lluvias en los días siguientes. Por orden de la D.O. se vuelven a activar los sondeos con vertido al río el día 30 de octubre y se paran definitivamente el día 15 de noviembre.

Se ponen en explotación 25 sondeos, todos ellos en el término municipal de Murcia. Estos sondeos son los siguientes:

Tabla 1. Sondeos activados para la explotación de 2018.

Cod. Sondeo	Nombre Sondeo	X ETRS89	Y ETRS89	Z	Profundidad	Vertido	Tramo captado
273720409	Sondeo nº 1	670660	4206830	35,85	193	río	Gravas
273720410	Sondeo nº 2	670823	4206854	35,75	199	río y acequia	Gravas
273660821	Sondeo nº 6	671782	4208496	34,83	197	río	Gravas
273660822	Sondeo nº 7	672000	4208590	33,84	193	río	Gravas
273660823	Sondeo nº 8	671684	4209728	33,35	200	río	Gravas
273660824	Sondeo nº 9	671522	4209760	33,54	197	río	Gravas

**INFORME FINAL DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL** – EXPLOTACIÓN TEMPORAL DE LOS POZOS DE SEQUÍA DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA EN LA VEGA MEDIA DEL SEGURA. ABRIL - NOVIEMBRE 2018.

273660825	Sondeo nº 10	671761	4210147	33,04	202	río	Gravas
273670312	Sondeo nº 11	674654	4212705	30,45	202	río	Gravas
273660826	Sondeo nº 12	672221	4210995	31,73	196	río	Gravas
273660827	Sondeo nº 13	672607	4211281	31,2	197	río	Gravas
273660828	Sondeo nº 14	672945	4211286	31,05	197	río	Gravas
273670313	Sondeo nº 15	674280	4212629	30,7	199	río	Gravas
273670314	Sondeo nº 16	674515	4212839	30,16	201	río	Gravas
273711057	Castillo	661094	4205605	46,58	138	río	Gravas y calizas
273711056	Pasarela	660946	4205969	45,05	109	río	Gravas
273720414	Benetúcer 2	668224	4206965	40,41	204	río y acequia	Gravas
273720411	Benetúcer 1	668245	4207058	39,81	198	río y acequia	Gravas
273720413	Machacanta	669019	4206238	37,87	198	acequia	Gravas
273660833	Santa Cruz	669524	4210338	30,31	189	acequia	Gravas
273711093	Turbedal 1	662631	4201857	48,89	186	acequia	Gravas
273711094	Turbedal 2	662521	4202052	48,79	250	acequia	Gravas
273660829	Zaraiche 1	668275	4211038	29,86	79	acequia	Conglomerado
273660830	Zaraiche 2	668894	4211006	29,95	113	acequia	Conglomerado
273660834	Pitarque	669346	4210701	29,5	160	acequia	Gravas
273660835	Merancho del Azarbe	671743	4212854	28,76	198	acequia	Gravas

Tabla 2. Sondeos BES Vega Media que NO están en explotación pero son Referencia en su Sector según la DIA.

Cod. Sondeo	Nombre Sondeo	X ETRS89	Y ETRS89	Z	Profundidad	Tramo captado
273660820	Sondeo nº 5	671248	4207674	34,98	304	Gravas
273711060	Malecón	663698	4205226	41,95	204	Gravas

Tabla 3. Resto sondeos de la BES de la vega media controlados que NO están en explotación.

Cod. Sondeo	Nombre Sondeo	X ETRS89	Y ETRS89	Z	Profundidad	Tramo captado
263740071	4 Acequias	658125	4204699	55,65	62	Gravas y calizas
273660831	Churra	666565	4210534	47,24	56	Conglomerado
273660832	Zarandona	666060	4209540	36	78	Gravas
273711055	Ortines	659816	4205407	47,65	94	Gravas
273711058	Barriomar	663369	4205034	41,89	200	Gravas
273711059	Arboleja	662883	4205389	42,23	197	Gravas
273711061	Acequia Alguazas	662634	4202630	45,04	171	Gravas
273711095	Cinturón Sur	663301	4201552	51	202	Gravas
273720412	Cinturón	667518	4204101	39,37	200	Gravas
273720419	Caravija	667168	4206061	39	211	Gravas
273720420	Azacaya	667012	4205868	40	200	Gravas

En el Anexo I se muestra un plano donde se encuentran localizados los sondeos de la Batería Estratégica de Sondeos de CHS.

Antes del inicio de la explotación de los sondeos, se propuso por parte de Tragsa un cronograma del Plan de Vigilancia Ambiental reflejando las indicaciones que se establecen en la DIA (Anexo II del presente informe).

### **3. ACTUACIONES DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL PREVISTAS DURANTE EL PERIODO DE EXPLOTACIÓN.**

El Plan de Vigilancia Ambiental para la fase de explotación viene definido en la Resolución de fecha 10 de octubre de 2011 (BOE número 257, de 25 de octubre), de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se formula Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del proyecto Ejecución de nuevos sondeos y sustitución de preexistentes en el acuífero de la vega media para la captación de aguas subterráneas, términos municipales de Murcia y Beniel, obras de emergencia para paliar los efectos de la sequía en la cuenca del Segura, Murcia.

El Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) se centra en el seguimiento durante la fase de funcionamiento del cumplimiento del nuevo Plan de Explotación Anual, y la fase de post-explotación, durante la cual seguirán operativas las redes de control, hasta la total recuperación de la situación inicial.

Dicho Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) conlleva el seguimiento de los siguientes parámetros:

<b>3.1 CONTROL VOLUMEN EXTRAÍDO EN LOS SONDEOS EN EXPLOTACIÓN</b>
Volumen extraídos en los sondeos en explotación
<b>3.2 CONTROL DE LA PIEZOMETRÍA</b>
Sondeos BES en explotación
Resto sondeos BES zona Vega Media
<b>3.3 SEGUIMIENTO ESTADO DEL HUMEDAL DEL MEANDRO DE LA NORIAS</b>
Estado del Humedal Meandro de Las Norias
<b>3.4 CONTROL DE CALIDAD DE LAS AGUAS</b>
Sondeos BES en explotación

<b>3.5 CONTROL DE RUIDO</b>	
Sondeos BES en explotación	
<b>3.6 CONTROL DEFORMACIONES DEL TERRENO</b>	
Medición principal: Procesado INSAR Sentinel y análisis de deformaciones - IGME	
Medición de contraste: Campaña posicionamiento GPS	
Modelización numérica en la Vega Media del Segura: acoplar el modelo numérico de flujo y de deformaciones para reproducir la evolución temporal de la subsidencia. Preparación conceptual, diseño del modelo y obtención de datos previos.	
Lecturas de las redes de extensómetros y piezómetros del IGME-COPOT y CHS en la Vega Media del Río Segura	

Para el seguimiento del Plan de Vigilancia Ambiental se crea por parte de la Confederación Hidrográfica del Segura (CHS) una comisión de Seguimiento Ambiental, compuesta por representantes de la propia CHS, la Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio de la Región de Murcia, el IGME y el Ayuntamiento de Murcia.

### 3.1. CONTROL VOLUMEN EXTRAÍDO POR LOS SONDEOS EN EXPLOTACIÓN

El control de volumen extraído se realiza mediante una **lectura diaria del volumen extraído** en cada sondeo. En la tabla siguiente se muestran los volúmenes extraídos por sondeo en esta campaña hasta el 15 de noviembre (fecha en la que se dejan de explotar los sondeos).

Hasta el **día 8 de octubre** se extrae el volumen previsto para este año de **11,2 hm<sup>3</sup>**. En la Comisión de Seguimiento Ambiental realizada el 16 de octubre, se autoriza la puesta en marcha de parte de los sondeos para la extracción de un volumen máximo de **2,65 hm<sup>3</sup>** hasta el 30 de noviembre. No obstante, los sondeos se paran el día 15 habiendo extraído un volumen total este año de **11,938 hm<sup>3</sup>**.

En las tablas 4 y 5 se muestra el volumen total extraído hasta el 15 de noviembre en los sondeos con vertido al río y a acequias, respectivamente.

Tabla 4. Volumen total extraído por los sondeos con vertido al río (m<sup>3</sup>).

DATOS DE VOLÚMENES POR POZOS (m <sup>3</sup> ) VERTIDO A RÍO										ACUMULADO A 30/11/2018
SONDEO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	
SONDEOS 1 Y 2	22.070	81.070	181.160	156.280	99.410	120.000	106.630	26.140	70.030	862.790
SONDEOS 6 Y 7	0	113.645	251.553	215.449	225.997	294.570	212.487	68.485	113.391	1.495.577
SONDEOS 11, 15 Y 16	0	122.180	244.590	242.700	256.160	90.360	52.530	6.300	0	1.014.820
SONDEOS 13 Y 14	0	59.430	139.800	184.070	197.950	194.930	172.580	43.240	86.680	1.078.680
SONDEOS 8 Y 9	0	54.836	131.111	126.445	57.874	167.304	218.009	56.837	100.820	913.236
SONDEO 10	0	36.435	156.332	147.518	167.498	206.297	184.468	42.451	69.136	1.010.135
SONDEO 12	0	4.456	51.433	105.699	113.372	111.990	81.750	24.621	49.531	542.851
CASTILLO	0	0	0	66.200	92.770	109.050	104.750	14.750	0	387.520
PASARELA	0	0	0	86.090	122.280	95.150	58.060	20.760	0	382.340
BENETUCER 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>22.070</b>	<b>472.052</b>	<b>1.155.979</b>	<b>1.330.451</b>	<b>1.333.311</b>	<b>1.389.650</b>	<b>1.191.264</b>	<b>303.584</b>	<b>489.588</b>	<b>7.687.949</b>

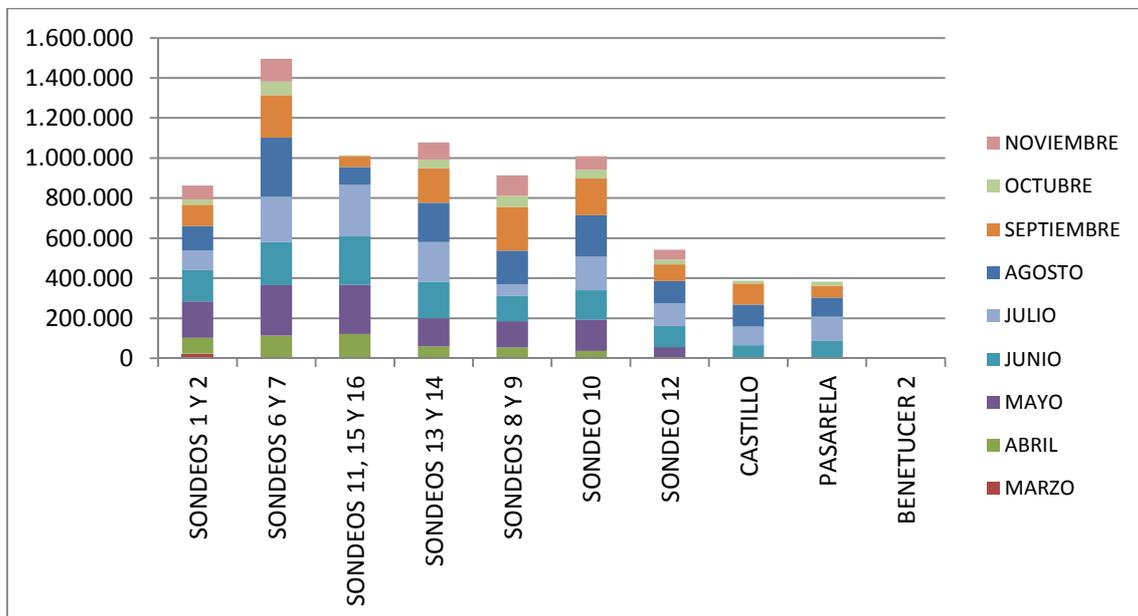


Figura 1. Volumen acumulado extraído por los sondeos en explotación y vertido al río (m<sup>3</sup>)

Tabla 5. Volumen extraído por los sondeos y vertido a acequia (m<sup>3</sup>).

DATOS DE VOLÚMENES POR POZOS (m <sup>3</sup> ) VERTIDO A ACEQUIAS										ACUMULADO A 30/11/2018
SONDEO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	
SONDEO 2	16.930	3.670	0	0	72.460	86.170	78.910	15.170	400	273.710
BENETUCER 1	0	0	0	41.020	158.640	182.560	140	830	2.340	385.530
BENETUCER 2	0	0	0	32.970	101.365	194.067	184.894	26.123	0	539.419
MACHACANTA	0	0	0	9.330	114.580	119.590	112.050	27.800	55.160	438.510
SANTA CRUZ	0	0	0	76.723	59.610	60.350	61.732	16.110	0	274.525
TURBEDAL 2	0	0	0	27.602	104.950	179.970	133.960	35.530	0	482.012
TURBEDAL 1	0	0	0	21.120	81.810	135.730	116.050	31.960	0	386.670
ZARAICHE 1	0	0	0	18.455	95.622	135.348	120.573	32.578	0	402.576
ZARAICHE 2	0	0	0	0	87.902	138.800	130.533	27.760	0	384.995
PITARQUE	0	0	0	0	128.350	130.550	69.700	0	0	328.600
MERANCHO	0	0	0	0	28.937	157.644	131.534	35.195	0	353.310
<b>TOTAL</b>	<b>16.930</b>	<b>3.670</b>	<b>0</b>	<b>227.220</b>	<b>1.034.226</b>	<b>1.520.779</b>	<b>1.140.076</b>	<b>249.056</b>	<b>57.900</b>	<b>4.249.857</b>

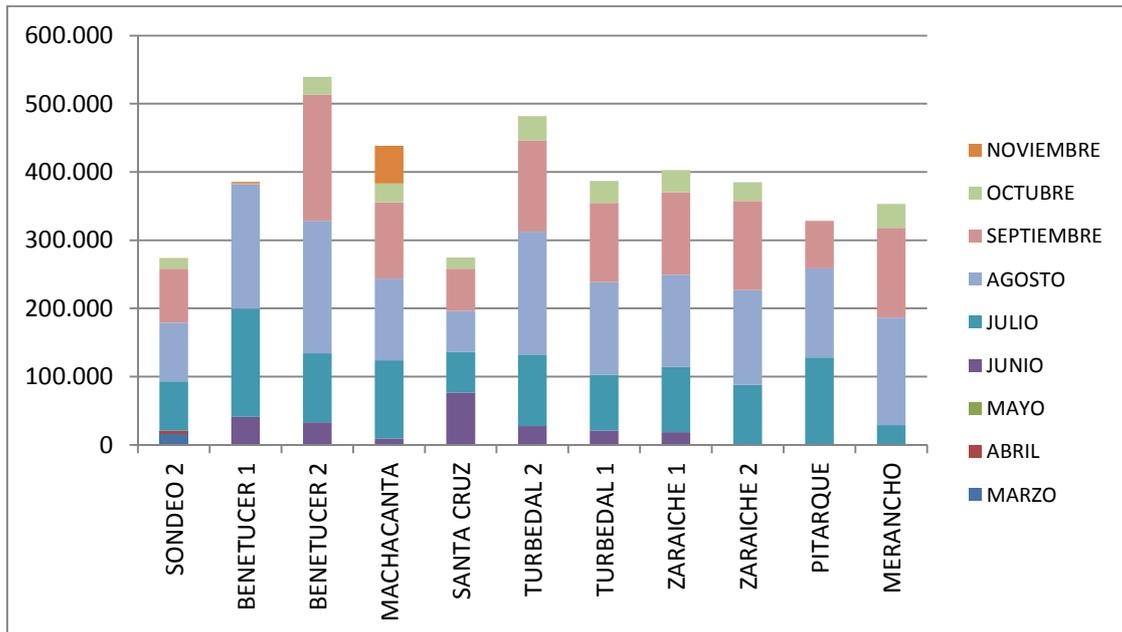


Figura 2. Volumen acumulado extraído por los sondeos en explotación y vertido a acequia (m<sup>3</sup>)

### 3.2. CONTROL DE LA PIEZOMETRÍA EN LOS SONDEOS EN EXPLOTACIÓN Y RESTO DE SONDEOS DE LA BES

El control de los niveles piezométricos es una herramienta básica para evaluar la capacidad del acuífero y determinar el cese temporal de los bombeos en función de su evolución. Por ello el seguimiento exhaustivo del mismo es esencial.

La **periodicidad** que establece la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) es **quincenal en los puntos de explotación y/o puntos de control establecidos en la DIA**. No obstante, por decisión de la D.O. se realizan las lecturas con una periodicidad semanal en los sondeos en explotación y quincenal en el resto de sondeos. La medición en nivel estático se ha tomado tras realizar una parada programada en cada sondeo de 24 horas.

La metodología de medición de los niveles de piezometría se realizan mediante sonda piezométrica de 16 mm y hasta 200 m con indicador acústico o luminoso y graduación milimétrica.

### Metodología de medición de niveles de piezometría



Los umbrales de referencia indicados son los acordados en la segunda reunión de la Comisión de Seguimiento Ambiental en la Vega Media, reunida con fecha 01/06/2018 y recogidos en la resolución de Comisaría de Aguas con número de referencia APV-10/2018. Los datos de los **niveles dinámicos** tomados esta campaña se muestran en la tabla siguiente:

INFORME FINAL DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL – EXPLOTACIÓN TEMPORAL DE LOS POZOS DE SEQUÍA DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA EN LA VEGA MEDIA DEL SEGURA. ABRIL - NOVIEMBRE 2018.

Tabla 6. Mediciones niveles dinámicos en los sondeos en explotación.

CÓDIGO	NOMBRE	Cota nivel estático (m.s.n.m)																							
		25/04	10/05	16/05	23/05	28/05	04/06	11/06	20/06	25/06	02/07	09/07	16/07	06/08	13/08	20/08	27/08	05/09	12/09	19/09	26/09	03/10	07/11	14/11	
273720409	Sondeo nº 1	4,41	--	3,93	6,62	6,56	5,03	--	4,99	5,72	6,22	4,79	--	-0,15	1,74	3,5	1,73	3,22	1,32	2,81	0,22	--	4,67	-0,27	
273720410	Sondeo nº 2	17,54	--	17,56	17,7	17,69	17,8	--	17,38	17,52	17,57	16,44	16,9	16,88	17,27	17,39	17,46	18,39	18,57	18,66	19,05	--	21,76	21,95	
273660821	Sondeo nº 6	21,08	21,72	21,2	21,46	21,06	20,88	--	20,33	20,47	20,51	19,93	--	19,51	19,34	18,33	18,89	18,21	19,86	18,76	19,06	--	20,97	21,13	
273660822	Sondeo nº 7	9,89	10,04	10,04	9,4	9,58	8,27	--	7,04	7,07	6,93	6,31	6,21	6,01	5,48	5,23	4,36	3,6	25,85	4,49	4,53	--	6,74	7,38	
273660823	Sondeo nº 8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-17,4	-14,7	--	--	--	--	-15,9	-19,6	--	-16,7	-18,2	
273660824	Sondeo nº 9	12,93	13,41	12,79	12,68	12,66	12,61	12,96	11,88	--	--	12,46	--	10,33	10,21	10,23	9,92	11,01	10,41	9,94	10,2	--	11,64	12,01	
273660825	Sondeo nº 10	12,65	12,73	12,07	11,59	11,52	11,25	11,45	10,82	11,05	10,97	10,57	10,31	9,27	--	9,31	8,62	9,8	9,03	8,41	8,41	--	10,35	10,72	
273670312	Sondeo nº 11	-26,1	-26,4	-25,8	-26,1	-26,4	-26,5	-27,1	-26,2	-26	-26,5	-26,8	-25,5	-25,1	-25,3	-25	-26,4	-26,1	-26,3	-28,7	-29,3	--	--	--	
273660826	Sondeo nº 12	--	--	--	-9,76	-10,1	-25,3	-10,2	-10,7	-10,7	-10,9	-11,2	-11,3	-11,4	-11,5	-11,3	-11,9	-11,3	-11,7	-12,1	-11,8	--	--	--	
273660827	Sondeo nº 13	-17,1	-16,8	-17,4	-17,3	-17,4	-10,6	-18,1	-18,2	-18,3	-18,6	-18,7	-18,8	-18,5	-18,7	-18	-19	-18,7	-19	-20,3	-19,1	--	-18,5	-18,6	
273660828	Sondeo nº 14	--	--	--	-14,5	-14,8	-15	-15,3	-15,4	-13,3	-14,5	-14,1	-14,6	-14,4	-14,8	-15	-15,3	-15,3	-15,9	-16,7	-16	--	-15,3	-14,2	
273670313	Sondeo nº 15	-9,06	-8,75	--	-10,5	-10,4	-10,5	-11	-11,1	-11,3	-11,8	-11,9	-12	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
273670314	Sondeo nº 16	1,12	1,24	0,6	0,6	0,97	1,11	0,9	1,03	0,92	0,79	0,81	0,9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
273711056	Pasarela	--	--	--	--	--	--	--	8,13	--	7,92	7,78	7,76	4,47	4,56	4,62	--	--	--	4,23	4,2	--	--	--	
273711057	Castillo	--	--	--	--	--	--	--	-3,76	--	-4,17	-4,62	-4,36	-6,13	-6,3	-6,17	-6,04	-7,44	-6,12	-7,48	-7,48	--	--	--	
273720414	Benetúcer 2	--	--	--	--	--	--	--	30,03	30,03	30,49	29,24	29,29	27,1	27,05	26,85	26,64	27,79	27,39	27,28	27,5	--	--	--	
273720411	Benetúcer 1	--	--	--	--	--	--	--	--	24,1	--	23,92	23,73	23,25	23,25	23,15	22,85	--	--	--	--	--	--	--	
273720413	Machacanta	--	--	--	--	--	--	--	--	--	26,85	26,8	26,67	23,75	23,79	23,96	23,8	24,65	24,4	24,11	24,31	--	--	26,03	
273660829	Zarache 1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	16,49	15,68	14,96	12,99	12,16	11,56	11,04	10,99	10,75	10,57	10,61	10,81	--	--	
273660833	Santa Cruz	--	--	--	--	--	--	--	-26	-27,2	--	-32,1	-30,9	--	-34,2	-36,1	-36,7	-36,4	-36,7	-36,6	-36,1	-35,4	--	--	
273711093	Turbedal 1	--	--	--	--	--	--	--	--	33,33	-7,91	-8,77	-8,23	-10,8	-10,6	-9,97	-10,2	-10,1	-10,4	-10,1	-10,4	-10,1	--	--	
273711094	Turbedal 2	--	--	--	--	--	--	--	--	-4,05	-3,95	-4,6	-4,78	-8,15	-6,67	-5,7	-5,94	-5,85	-6,39	-5,94	-6,27	-5,97	--	--	
273660830	Zarache 2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-4,39	--	-3,68	-5,49	-4,69	-6,32	-6,44	-6,12	-6,29	-5,41	-4,78	-4,51	--	--	
273660834	Pitarque	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,63	-1,16	0,09	-2,89	-2,43	-2,47	-2,71	-2,8	-3,87	-2,75	--	--	--	--	
273660835	Merancho	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-19,5	-19,7	-19,1	-19,5	-19,1	-18,7	-19,3	-18,7	-18,1	--	--	

El **nivel estático** se mide tras realizar una parada programada de 24 h en los sondeos y los datos de dichas mediciones realizadas esta campaña de explotación se muestran en la tabla 7a y 7b.

Tabla 7a. Datos de niveles estáticos de los sondeos en explotación y los de referencia. Desde inicio de la explotación hasta agosto.

SONDEOS BES EN EXPLOTACIÓN		COTA NIVEL ESTÁTICO (m.s.n.m)																
		FASE DE EXPLOTACIÓN																
CÓDIGO	NOMBRE	17/04	25/04	26/04	03/05	08/05	17/05	22/05	29/05	05/06	12/06	19/06	26/06	03/07	10/07	17/07	07/08	14/08
273720409	Sondeo nº 1	32,17	30,08	30,92	31,51	31,40	31,39	31,20	30,88	31,27	30,30	31,05	30,85	30,46	30,24	29,98	29,59	29,44
273720410	Sondeo nº 2	32,56	30,43	31,15	31,65	31,74	31,36	31,40	31,06	31,47	30,56	31,21	31,07	30,68	30,55	30,23	29,83	29,71
273660821	Sondeo nº 6	31,21	28,75	29,58	30,19	30,25	30,18	30,06	29,61	30,14	28,18	29,71	29,66	29,24	29,07	28,57	28,15	28,02
273660822	Sondeo nº 7	30,07	27,43	28,36	28,98	29,28	28,54	28,87	29,00	28,94	26,80	28,41	28,41	29,24	27,85	28,05	26,85	26,84
273660823	Sondeo nº 8	--	--	--	--	30,75	--	29,88	--	26,97	--	--	28,88	28,73	28,29	27,69	25,42	27,01
273660824	Sondeo nº 9	30,52	27,87	28,65	29,32	29,20	29,36	29,23	28,91	29,29	28,50	28,65	28,71	28,36	28,17	27,90	27,10	26,97
273660825	Sondeo nº 10	30,37	26,89	27,55	28,33	28,41	28,38	28,25	27,96	28,50	27,64	27,77	27,81	27,44	27,16	26,43	25,94	25,86
273670312	Sondeo nº 11	27,11	23,63	24,27	25,19	23,63	25,03	24,99	23,63	25,02	23,45	23,55	23,35	22,48	22,36	22,32	21,23	21,56
273660826	Sondeo nº 12	29,32	26,36	--	27,81	27,90	27,94	27,83	27,52	27,93	27,14	27,31	27,27	26,81	26,46	26,10	25,20	25,15
273660827	Sondeo nº 13	29,00	26,05	26,59	27,45	27,44	27,44	27,39	27,07	27,53	26,80	26,93	26,75	26,42	--	30,86	24,86	24,79
273660828	Sondeo nº 14	28,96	25,82	--	27,38	27,46	27,35	27,31	27,03	27,45	26,67	26,72	26,11	26,22	--	25,33	24,65	24,56
273670313	Sondeo nº 15	27,13	23,94	24,58	25,39	25,48	25,14	25,27	24,97	25,35	24,21	24,24	23,95	23,30	23,16	23,07	22,08	22,45
273670314	Sondeo nº 16	27,30	24,15	24,76	25,64	25,65	25,45	25,45	25,23	25,52	23,93	24,09	23,79	22,99	22,88	22,84	21,83	22,05
273711056	Pasarela	--	--	--	--	--	--	--	--	38,79	38,57	--	38,41	38,26	--	38,33	35,19	35,19
273711057	Castillo	--	--	--	--	--	--	--	--	40,54	40,16	--	40,09	39,99	40,04	40,03	38,43	38,47
273720414	Benetucer 2	--	--	--	--	--	--	--	--	31,45	31,48	--	31,19	30,72	30,63	30,62	31,49	31,40
273720411	Benetucer 1	31,73	--	--	--	31,21	--	31,31	--	--	--	31,05	30,99	30,62	30,52	30,33	29,94	29,86
273720413	Machacanta	33,54	--	--	--	33,05	33,00	--	32,45	--	32,83	32,68	32,57	--	31,48	--	29,39	29,39
273660833	Santa Cruz	32,64	--	--	--	32,41	--	29,88	--	31,35	--	31,87	31,67	29,07	28,81	27,97	24,74	24,91
273660829	Zaraiche 1	31,14	--	--	--	31,26	--	29,74	--	31,97	--	30,69	--	31,97	29,74	31,97	26,40	25,51
273711094	Turbedal 2	37,68	--	--	--	37,76	--	37,31	--	36,29	--	36,67	--	--	41,17	--	--	35,55
273711093	Turbedal 1	37,28	--	--	--	37,42	36,89	37,06	37,11	--	37,17	36,67	--	--	41,33	--	31,95	34,73
273660830	Zaraiche 2	31,73	--	--	--	31,70	--	30,41	--	32,94	--	31,56	--	30,57	30,30	32,94	26,52	25,85
273660834	Pitarque	30,60	--	--	--	30,60	--	28,22	--	31,39	--	30,55	30,37	28,18	27,56	31,39	25,06	24,86
273660835	Merancho	28,67	--	--	--	27,35	--	28,85	27,08	--	27,16	27,03	27,03	26,88	26,83	26,67	23,36	22,83
<b>SONDEOS BES REFERENCIA. NO EN EXPLOTACIÓN</b>																		
273711060	Malecón	42,43	--	--	--	42,48	42,46	42,38	39,96	49,00	42,37	42,28	42,16	42,05	41,99	42,02	34,61	34,71
273660820	Sondeo nº 5	33,07	--	--	--	29,09	31,83	31,64	31,38	30,14	--	31,03	30,79	30,61	30,41	30,23	29,37	29,23

Tabla 7b. Datos de niveles estáticos de los sondeos en explotación y los de referencia. Desde agosto hasta final de la explotación y las campañas realizadas hasta la fecha tras la explotación.

SONDEOS BES EN EXPLOTACIÓN		COTA NIVEL ESTÁTICO (m.s.n.m)															
		FASE DE EXPLOTACIÓN											PARADA				
CÓDIGO	NOMBRE	21/08	28/08	04/09	11/09	18/09	25/09	02/10	15/10	22/10	29/10	06/11	13/11	20/11	27/11	03/12	19/12
273720409	Sondeo nº 1	29,80	29,16	29,93	29,63	29,50	29,52	29,54	31,74	31,57	31,94	31,95	31,73	33,01	33,12	33	33,25
273720410	Sondeo nº 2	30,03	29,43	30,16	29,86	29,75	29,73	29,83	31,84	31,74	32,03	31,86	31,59	32,84	32,94	32,9	33,22
273660821	Sondeo nº 6	28,45	27,62	28,47	27,92	28,02	27,99	28,01	30,62	30,55	31,78	30,6	30,22	31,69	31,84	31,68	31,82
273660822	Sondeo nº 7	27,18	26,27	27,20	26,74	26,70	26,70	26,77	29,45	29,40	29,65	29,9	29,48	31,07	31,22	31,07	31,25
273660823	Sondeo nº 8	27,62	26,63	27,57	27,19	27,18	27,20	25,17	29,45	30,03	29,45	30,07	29,61	31,23	31,27	31,13	31,22
273660824	Sondeo nº 9	27,44	26,51	27,45	27,02	26,94	27,05	27,12	29,93	29,79	30,04	30,33	29,82	31,53	31,71	31,52	31,61
273660825	Sondeo nº 10	26,53	25,35	26,50	25,95	25,96	25,96	26,14	29,00	28,97	29,01	29,44	28,77	30,69	30,82	30,68	30,65
273670312	Sondeo nº 11	21,82	20,79	21,48	21,99	21,83	22,01	22,16	25,87	25,94	26,52	26,38	26,06	27,87	28,24	28,31	28,66
273660826	Sondeo nº 12	25,88	24,59	25,78	25,30	25,18	25,29	25,43	28,65	28,50	28,55	28,93	28,15	30,26	30,43	30,16	30,19
273660827	Sondeo nº 13	25,40	24,19	25,30	24,79	24,71	24,74	24,91	28,32	28,15	28,03	28,4	27,77	29,76	29,98	29,77	29,93
273660828	Sondeo nº 14	25,16	23,92	25,06	24,61	24,48	24,58	24,68	28,10	28,08	28,23	28,32	27,66	29,7	29,86	29,69	29,87
273670313	Sondeo nº 15	22,55	21,60	22,33	21,49	22,34	22,45	22,63	26,15	26,12	26,74	26,65	26,33	28,14	28,46	28,48	28,76
273670314	Sondeo nº 16	22,28	21,31	21,96	22,57	22,45	22,52	22,66	26,14	26,08	26,70	26,22	25,88	27,53	27,94	27,99	28,26
273711056	Pasarela	35,19	35,12	--	35,24	35,01	35,05	--	35,51	35,67	35,78	36,2	35,49	36,39	36,32	36,31	36,34
273711057	Castillo	38,42	34,34	38,36	38,39	38,28	38,29	38,18	38,62	38,77	38,79	38,93	38,87	39,1	39,07	39,02	39,07
273720414	Benetucer 2	31,72	31,06	31,82	31,63	31,55	31,55	31,62	33,07	33,17	33,31	33,44	33,29	34,25	34,19	34,12	34,27
273720411	Benetucer 1	30,15	--	30,23	30,04	30,00	29,93	29,95	31,42	31,38	31,60	31,22	31,02	31,88	31,85	31,77	31,92
273720413	Machacanta	30,57	30,00	30,77	30,48	30,43	30,43	30,42	32,02	32,04	32,24	31,72	31,61	32,52	32,59	32,46	32,63
273660833	Santa Cruz	25,46	24,80	25,42	25,88	24,90	27,37	27,49	29,61	29,55	29,78	29,95	29,74	30,24	30,27	30,38	30,38
273660829	Zaraiche 1	25,28	24,65	24,51	24,06	23,96	23,86	24,02	26,31	27,05	27,92	28,45	28,53	29,18	28,81	28,71	28,81
273711094	Turbedal 2	35,75	35,47	35,74	35,59	35,50	35,42	35,38	36,47	36,52	36,94	37,32	37,25	37,42	37,36	37,15	37,58
273711093	Turbedal 1	34,98	34,62	34,94	34,80	34,65	34,55	34,52	35,74	36,63	38,04	38,59	38,61	36,56	36,48	36,46	--
273660830	Zaraiche 2	24,94	24,38	24,59	24,50	24,01	25,26	25,26	27,31	27,67	28,23	28,55	29,37	29,03	29,06	29,03	29,02
273660834	Pitarque	24,05	23,76	23,61	--	22,68	23,46	23,11	28,21	28,21	38,51	29,63	28,62	29,79	29,79	29,79	29,83
273660835	Merancho	22,95	22,45	23,07	22,12	22,49	22,53	22,43	27,18	26,86	27,87	27,43	27,24	28,49	28,69	28,81	28,91
<b>SONDEOS BES REFERENCIA. NO EN EXPLOTACIÓN</b>																	
273711060	Malecón	34,71	34,60	34,79	34,43	34,63	34,62	--	--	35,42	35,52	35,28	35,18	35,61	35,56	35,51	35,57
273660820	Sondeo nº 5	29,37	28,90	--	29,27	29,17	29,21	--	32,03	31,93	32,48	31,31	31,10	--	--	32,63	32,88

Tras la finalización de las extracciones la periodicidad que establece la DIA de toma de datos de nivel estático es quincenal. No obstante se propone en el Plan de Vigilancia Ambiental un seguimiento semanal de estos niveles. En este informe se incluyen las medidas de control post-explotación realizadas (tabla 7b).

En el Anexo III se muestran unos gráficos con la evolución del nivel estático de los sondeos en explotación durante esta campaña de explotación y referenciando estos niveles con el nivel umbral de cada sondeo.

Como puede observarse en los datos de las tablas 7a y 7b y en los gráficos del Anexo III los únicos sondeos que han sobrepasado sus umbrales establecidos para esta campaña han sido en agosto los sondeos 15 y 16, parándose inmediatamente.

También se puede observar que los niveles estáticos están en proceso de recuperación, de hecho más de la mitad de los sondeos explotados esta campaña ya presentan niveles superiores al inicio de la explotación.

Tabla 8. Datos de niveles estáticos del resto de sondeos de la BES no explotados en la actual campaña.

		COTA NIVEL ESTÁTICO (m.s.n.m)															
RESTO SONDEOS BES		17/04	08/05	22/05	05/06	19/06	03/07	17/07	14/08	28/08	13-14/09	25/09	22-23/10	06/11	20/11	03/12	19/12
263740071	4 Acequias	39,35	40,00	38,31	57,75	49,72	39,79	39,84	37,52	37,40	37,15	37,30	37,35	37,78	37,68	37,64	37,62
273660831	Churra	36,53	36,82	36,17	49,70	37,49	37,62	--	35,18	35,07	35,22	35,29	35,52	36,14	36,48	36,52	36,46
273660832	Zarandona	31,16	31,23	30,27	34,59	31,76	31,36	31,44	32,44	32,40	32,37	32,34	32,36	33,28	33,46	33,29	33,26
273711059	Arboleja	40,96	41,05	39,59	48,00	40,87	40,68	40,66	34,55	34,55	34,32	34,47	35,12	34,99	35,28	35,17	35,22
273711061	Acequia Alguazas	39,62	39,73	38,28	49,00	39,55	37,00	37,02	38,87	38,85	36,20	38,74	39,62	42,56	39,79	39,69	39,82
273711095	Cinturón Sur	46,29	42,32	38,38	51,82	40,09	38,16	--	38,80	38,74	36,93	38,78	40,17	40,63	40,85	--	--
273720412	Cinturón	36,56	36,62	36,28	41,78	36,51	36,25	36,20	35,97	35,85	35,86	35,90	36,61	36,89	37,40	37,14	37,27
273720419	Caravija	35,18	35,00	34,69	40,00	34,69	34,43	34,33	33,65	33,42	33,15	33,76	35,02	34,79	35,44	35,32	35,41
273720420	Azacaya	35,46	35,25	35,10	41,00	34,87	34,72	34,53	34,17	33,88	33,44	34,15	35,30	35,10	35,72	35,59	35,68

También se tiene en cuenta en el seguimiento de los niveles del acuífero implicado los puntos de control de la red Urbana de Murcia, para ello se realizan 3 campañas al inicio del período de explotación por parte del Grupo Tragsa (los datos se muestran en la tabla 9). A partir de mediados del mes de mayo el seguimiento se realiza por parte de la Comisaría de Aguas.

Tabla 9. Datos de niveles estáticos de los puntos de control de la Red Urbana de Murcia.

RED URBANA DE MURCIA		cota sondeo (m.s.n.m)	Cota nivel estático (m.s.n.m)		
CÓDIGO	NOMBRE		17/04/2018	08/05/2018	17/05/2018
273710085	Campo Fútbol Santiago El Mayor (corto)	43,29	39,14	37,48	37,01
273711002	Infante Juan Manuel 1 (largo)	42,75	37,76	37,75	37,6
273711003	Infante Juan Manuel 2 (corto)	42,78	38,62	36,47	36,56
273711004	Ctra. Alcantarilla 2 (largo)	44,22	36,88	37,03	36,9
273711067	Campo Fútbol Santiago El Mayor (largo)	43,26	37,34	--	--
273711068	Avda. San Juan de La Cruz (largo)	44,48	36,82	37,58	36,84
273711069	Avda. San Juan de La Cruz (corto)	44,41	37,15	36,79	36,38
273711072	Malecón- Puente Autovía (largo)	44	37,25	37,4	37,33
273711073	Malecón- Puente Autovía (corto)	43,94	37,29	37,37	37,37
273711074	Centro Comercial Atalayas (grava)	41,7	35,83	35,97	35,71
273720416	La Azacaya corto	40,11	34,93	34,69	34,6
273720417	La Azacaya profundo	40,19	34,74	34,93	34,81
273720418	La Azacaya intermedio	40,15	34,72	34,64	34,38

### 3.3. SEGUIMIENTO ESTADO DEL HUMEDAL DEL MEANDRO DE LA NORIAS

El humedal del Meandro de Las Norias en Beniel está muy próximo a las captaciones de extracción de la BES, el seguimiento de su estado es un indicativo del régimen de explotación de la BES y su afección a las aguas de subálveo.

Se realiza una visita quincenal de seguimiento para observar la anchura y longitud de la masa de agua. La primera visita se realiza unos días después del inicio de la explotación de los sondeos, el día 3 de mayo de 2018. Tras la parada de la explotación de los sondeos, el día 15 de noviembre de 2018, ese mismo día se realiza una visita al humedal.

También se incluyen en este informe las fotografías de la visita realizada el día 20 de agosto, que es la visita en la que se ha detectado una disminución mayor del nivel del agua, aunque el agua seguía presentando una circulación normal.

A continuación se muestran fotografías de estas visitas y como puede observarse hay una oscilación en el nivel de la lámina de agua, pasando de un estado normal al inicio de la explotación a una bajada en el mes de agosto y un aumento significativo al final de la explotación.

Fotografías tomadas en el humedal de Las Norias con fecha **03/05/2018**:

Entrada del meandro



Tramo medio



Tramo de las norias



Salida del meandro



Fotografías tomadas en el humedal de Las Norias con fecha **20/08/2018**:

Entrada del meandro



Tramo medio



Tramo de las norias



Salida del meandro



Fotografías tomadas en el humedal de Las Norias con fecha **15/11/2018**:

Entrada del meandro



Tramo medio



Tramo de las norias



Salida del meandro



Se incluyen también las fotografías de las visitas realizadas después de parar los sondeos el día 15 de noviembre. Las visitas se realizaron los días 3 y 19 de diciembre. En estas visitas se observa una pequeña disminución del nivel respecto a la visita realizada el día de la parada de los sondeos.

Fotografías tomadas en el humedal de Las Norias con fecha **03/12/2018**:

Entrada del meandro



Tramo medio



Tramo de las norias



Salida del meandro



Fotografías tomadas en el humedal de Las Norias con fecha **19/12/2018**:

Entrada del meandro



Tramo medio



Tramo de las norias



Salida del meandro



### 3.4. CONTROL DE CALIDAD DE LAS AGUAS

Se realiza un seguimiento de la calidad de las aguas de los sondeos en explotación, centrándose principalmente en la conductividad. Para ello se han realizado 3 campañas de toma de datos. La primera campaña se realiza con fecha 25/04/2018, la segunda en el ecuador de la explotación (12 y 19/07/2018) y la tercera el 19/09/2018, cuyos resultados se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 10. Datos de conductividad tomados “in situ” en los sondeos.

SONDEO	CONDUCTIVIDAD (mS/cm)		
	ABRIL	JULIO	SEPTIEMBRE
1	4,5	4,56	4,39
2	4,4	4,49	4,41
6	5,3	5,29	5,2
7	5,12	5,01	4,88
8	--	3,5	3,58
9	3,51	--	3,44
10	2,91	3,05	3,06
11	3,91	3,92	3,65
12	parado	2,71	2,68
13	2,41	2,57	2,28
14	parado	3,23	3,2
15	3,56	3,56	*
16	3,57	3,59	*
Santa Cruz	*	2,92	2,82
Pitarque	*	--	2,85
Zaraiche 1	*	3,11	2,92
Castillo	*	2,67	2,69
Pasarela	*	2,76	2,8
Turbedal 1	*	2,81	2,96
Turbedal 2	*	3,39	3,52
Merancho	*	*	2,66
Zaraiche 2	*	*	3,18
Benetucer 2	*	*	3,85
Machacanta	*	*	2,45

\* no estaban en explotación

Como puede observarse no se ven cambios significativos en los datos de conductividad medida a la salida de los sondeos en todo el periodo de explotación.

### Toma de muestras para medida de calidad de agua.

Medición in situ de la calidad del agua mediante sonda multiparamétrica.



Para llevar un seguimiento de la posible afección en los niveles de conductividad del río en el tramo afectado por el vertido de los sondeos, en junio se realiza una campaña de control de conductividad en puntos seleccionados en todo el tramo afectado tanto en la vega media como en la vega baja. Los datos obtenidos en el tramo de río en la vega media se muestran a continuación:

Tabla 11. Datos de conductividad tomados “in situ” en los puntos de control del río Segura en el tramo de vertido de los sondeos de la BES en la vega media.

PUNTO DE CONTROL	X_UTM ETRS89	Y_UTM ETRS89	FECHA	HORA	CONDUCTIVIDAD [ $\mu$ S/cm] (a 20 °C)
ANTES DE VERTIDO SONDEOS CASTILLO Y PASARELA	659415	4205458	21/06/2018	8:44	1.594
ANTES DE VERTIDO SONDEO BENETUCER	667708	4206288	22/06/2018	8:26	1.638
DESPUÉS DE VERTIDO SONDEO MACHACANTA, ANTES DE SONDEOS 1 Y 2	669246	4206660	22/06/2018	9:08	1.648
TRAS VERTIDO EDAR MURCIA ESTE Y ANTES DE VERTIDO SONDEOS 1 Y 2	670407	4207413	22/06/2018	8:55	1.797

PUENTE EN EL RIO TRAS VERTIDO EDAR MURCIA ESTE Y VERTIDO SONDEOS 1 Y 2	670533	4207566	22/06/2018	8:45	1.888
ENTRE VERTIDO SONDEO 14 Y VERTIDO SONDEOS 11, 15 Y 16	674546	4212075	22/06/2018	9:37	2.210
ENTRE VERTIDO DE LOS SONDEOS 11,15, 16 Y ANTES DE VERTIDO SONDEO NORIAS	674886	4212831	22/06/2018	9:48	2.284

Adicionalmente al control de la conductividad se realiza un estudio de la turbidez en los sondeos en explotación para detectar posibles arrastres. Los resultados se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 12. Datos de turbidez medidos en laboratorio de los sondeos en explotación.

MEDIDA DE TURBIDEZ EN EL AGUA EXTRAÍDA DE LOS SONDEOS DE LA VEGA MEDIA, MEDIDO EN UNF (MÉTODO DE FORMACINA)		
SONDEO	FECHA	TURBIDEZ (UNF)
ZARAICHE 1	06/08/2018	2,74
ZARAICHE 2	06/08/2018	1,25
Nº 8	06/08/2018	4,85
CASTILLO	06/08/2018	< 1
MACHACANTA	06/08/2018	1,66
TURBEDAL 2	06/08/2018	1,67
TURBEDAL 1	06/08/2018	1,71
Nº 2	06/08/2018	1,38
PASARELA	06/08/2018	1,95
Nº 1	06/08/2018	1,35
Nº 14	08/08/2018	1,21
Nº 10	08/08/2018	1,01
Nº 9	08/08/2018	< 1
Nº 6	08/08/2018	2,81
Nº 7	08/08/2018	1,2
BENETUCER 1	08/08/2018	1,96
BENETUCER 2	08/08/2018	2,31
Nº 12	08/08/2018	< 1
PITARQUE	08/08/2018	3,41
Nº 13	08/08/2018	< 1
Nº 11	08/08/2018	1,1
MERANCHO	08/08/2018	1,28
SANTA CRUZ	10/08/2018	1,56

Como se puede ver en los resultados obtenidos de turbidez, en ningún caso se superan las 5 UNF, valor de referencia para consumo humano.

No obstante en el sondeo 8, debido a que se paró por posibles arrastres, se realiza una segunda prueba de turbidez más exhaustiva en la que se procede a activar el sondeo y recoger una muestra de agua a los 10 minutos de activarse y otra a los 90 minutos. Ambas muestras se llevan a laboratorio para dejarlas decantar durante 24 h para ver qué cantidad de residuo sedimenta y para volver a realizar la prueba de turbidez a la hora de tomar las muestras y 24 h después.

Los resultados de estas pruebas se anexionan al informe del mes de agosto. En el informe de los resultados se concluye que en la muestra tomada a los 10 minutos del arranque del sondeo se podría medir la cantidad de sustrato sedimentado pero para ello se tendría que haber tomado un volumen elevado de muestra para que sedimente una cantidad suficiente para poder realizar las pruebas en el laboratorio y que refleje un resultado coherente.

En los resultados obtenidos en la muestra tomada a los 90 minutos del arranque, que ya mostraba una conductividad estabilizada, se obtienen unos resultados de turbidez inferiores a 5 UNF tanto en la prueba realizada a la hora de la extracción como en las pruebas realizadas 24 h después. Esto da lugar a que la cantidad de sólidos decantados sea inferior al límite de cuantificación (LDC), siendo inferior a 5 mg/l.

### 3.5. CONTROL DEL RUIDO

El indicador a medir son los niveles de emisión e inmisión del ruido generado, con un umbral establecido de 65 dB(A) diurnos y 55 dB(A) nocturnos.

Para el seguimiento del ruido se utiliza un **sonómetro modelo integrador** para la medición del nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A (LAeq, T). La Curva A (dBA) mide la respuesta del oído, ante un sonido de intensidad baja. Es la más semejante a la percepción logarítmica del oído humano. Se utiliza para establecer el nivel de contaminación acústica y el riesgo que sufre el hombre al ser expuesto a la misma y está ponderada por la duración de la jornada laboral, utilizándose

frecuentemente para temas de prevención de riesgos laborales. El error del equipo utilizado es del orden de 1 dB.

Aparato de medición y método de lectura del sonido generado por los sondeos.



La medición se realiza dentro del recinto de ubicación del sondeo. La periodicidad de muestreo especificada en la D.I.A. es semestral por lo que se realiza una campaña de toma de datos en el ecuador del período de explotación, en el mes de julio, a excepción de algunos sondeos medidos en el mes de agosto y septiembre porque se han puesto en funcionamiento posteriormente o por conectarse al centro de transformación más tarde. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 13. Datos de ruido medidos en los sondeos en explotación.

Sondeo	Fecha	Medición dB(A)	Alimentación eléctrica	Observaciones
Sondeo nº 1	12/07/2018	43	Centro de Transformación	
Sondeo nº 2	12/07/2018	43	Centro de Transformación	
Sondeo nº 6	12/07/2018	36	Centro de Transformación	
Sondeo nº 7	12/07/2018	45	Centro de Transformación	
Sondeo nº 8	12/07/2018	44	Centro de Transformación	
Sondeo nº 9	05/09/2018	36,8	Centro de Transformación	
Sondeo nº 10	12/07/2018	43	Centro de Transformación	
Sondeo nº 12	12/07/2018	41	Centro de Transformación	
Sondeo nº 13	12/07/2018	41	Centro de Transformación	
Sondeo nº 14	12/07/2018	44	Centro de Transformación	
Sondeo nº 15	12/07/2018	40	Centro de Transformación	
Sondeo nº 16	12/07/2018	37	Centro de Transformación	
Sondeo nº 11	12/07/2018	40	Centro de Transformación	
Santa Cruz	19/07/2018	45	Centro de Transformación	
Pitarque	12/07/2018	76,5	Grupo Electrónico	en las instalaciones del sondeo
	10/08/2018	54,5	Grupo Electrónico	desde casa a 60 m mirando al grupo
Zaraiche 1	12/07/2018	67	Grupo Electrónico	en las instalaciones del sondeo
	10/08/2018	36,2	Centro de Transformación	
Castillo	12/07/2018	44	Centro de Transformación	
Pasarela	12/07/2018	48	Centro de Transformación	
Turbedal 1	12/07/2018	78	Grupo Electrónico	en las instalaciones del sondeo
	10/08/2018	48,2	Centro de Transformación	
Turbedal 2	12/07/2018	77	Grupo Electrónico	en las instalaciones del sondeo
	10/08/2018	43,2	Centro de Transformación	
Machacanta	10/08/2018	53,7	Grupo Electrónico	desde nave a 60 m a espaldas del grupo
Zaraiche 2	10/08/2018	56	Grupo Electrónico	desde casa a 70 m mirando al grupo
	10/08/2018	47,5	Grupo Electrónico	desde casa a 50 m a espaldas del grupo
Benetucer 2	05/09/2018	44,3	Centro de Transformación	
Merancho	05/09/2018	55	Centro de Transformación	

Como puede observarse en estos datos únicamente se superan los umbrales en los sondeos que están en explotación mediante alimentación generada con grupo electrónico, antes de conectar los sondeos al centro de transformación.

A final de mes de julio se conectan a la red eléctrica los sondeos **Turbedal 1** y **Turbedal 2**, y a principio de mes de agosto el sondeo **Zaraiche 1**. Se realiza una nueva medición del nivel de ruido de estos sondeos el día 10/08/2018 para confirmar que no superan el umbral de ruido establecido para la zona.

También se realiza una medición del ruido en las viviendas más próximas de los sondeos que todavía continúan con grupo electrógeno para confirmar que el nivel de dB(A) que llega a dichas viviendas es inferior al umbral establecido, los datos se muestran en la tabla 13.

Aunque las pruebas fueron realizadas con grupo electrógeno en los sondeos **Zaraiche 2** y **Machacanta**, entre agosto y septiembre fueron conectados a la red eléctrica.

El sondeo **Pitarque** va a permanecer hasta el final de la explotación con grupo electrógeno porque no cuenta con acometida eléctrica.

El sondeo **Merancho** que se activó a final de mes de julio se conectó directamente con la red eléctrica, el día 05/09/2018 se realizó la medición del ruido (ver dato en tabla 13). Ese mismo día se mide también el ruido en los **sondeos nº 9** y **Bentucer 2**, no medidos anteriormente (ver datos en tabla 13).

### 3.6. CONTROL DEFORMACIONES DEL TERRENO

Si el control piezométrico es primordial para verificar el buen régimen de explotación, el control de los movimientos verticales (subsidiencias) del terreno, habida cuenta del carácter periurbano de los sondeos y las características litológicas de sus columnas, es también un indicador de la explotación a controlar.

#### Medición principal mediante análisis INSAR realizado por el IGME:

Trabajos científico-técnicos a realizar por el Instituto Geológico y Minero de España en la Vega:

1. Procesado de datos del satélite radar Sentinel.
2. Análisis e interpretación de los datos de deformación INSAR obtenidos.

El **primer procesado** INSAR Sentinel, consiste en un estudio histórico del periodo 2014-2018, incluye el estudio de las campañas de explotación 2015 y 2017. Estos resultados se entregan a finales de julio en el “INFORME SOBRE LOS RESULTADOS

DEL PROCESADO SENTINEL-1 DURANTE EN EL PERIODO FEBRERO 2015 – JUNIO 2018 EN LA VEGA MEDIA DEL SEGURA”. En este estudio se han analizado los datos de deformaciones mediante las siguientes tareas:

- Identificación de áreas de subsidencia asociadas a periodos de extracción.
- Determinación del área de influencia de los pozos de extracción.
- Estimación de la variación espacial del nivel piezométrico, a partir del estudio deformación vs. nivel piezométrico.
- Mejora del modelo geológico 3D del acuitardo de Murcia (espesores compresibles) a partir del estudio deformación vs. Datos geológicos/geotécnicos.
- Identificación de edificios potencialmente vulnerables a partir de los datos INSAR.

Las conclusiones de este informe son las siguientes:

*“El análisis del procesado 2015-2018 ha revelado una deformación de baja magnitud (aprox 1.4 cm de deformación acumulada) en el área circundante a la Batería Estratégica de Sondeos (Sondeos 1-16). La subsidencia detectada se sitúa muy próxima a los umbrales de estabilidad ( $\pm 0.35$  cm/año) fijados para un procesado en el que se han encontrado unos niveles de componente atmosférica/topográfica muy elevados que afectan en gran medida los resultados. Especialmente el foco de la deformación se sitúa en un radio de 2 km en torno a los Sondeos S-9 – S-16, coincidente además con un mayor espesor de materiales finos en la zona con respecto a los sondeos S-1 – S-7, donde la deformación es menor. Las series temporales muestran dos componentes de deformación, una componente lineal que afecta a un área más amplia entre las localidades de Beniel- El Raal y Orihuela y que puede estar relacionada con el efecto del descenso de los niveles que se ha observado en la zona entre 2015 y 2017, y una componente no lineal de entre 1 y 3 mm que presenta una ligera correlación espacial y temporal con los periodos de extracción. El estudio individualizado de los periodos de extracción muestra una mayor incidencia de la subsidencia en dicha época en los grupos de pozos S-12, S-13 y S-14, y S-11, S-15 y S-16.”*

Transcurridos 4 meses desde el inicio de la explotación se realiza una **actualización del procesado** de los datos INSAR Sentinel 1, en el “INFORME SOBRE LOS RESULTADOS DEL PROCESADO SENTINEL-1 DURANTE EN EL PERIODO DE EXTRACCIÓN MAYO 2018 – AGOSTO 2018 EN LA VEGA MEDIA Y BAJA DEL SEGURA” con el análisis y la presentación de resultados con las siguientes conclusiones:

*“El análisis de la extensión del procesado 2015-2018 en el periodo Junio - Agosto continua revelando una deformación de baja magnitud (aprox 1.4 cm de deformación acumulada en todo el periodo) en el área circundante a la Batería Estratégica de Sondeos (Sondeos 1-16). La subsidencia detectada se sitúa muy próxima a los umbrales de estabilidad ( $\pm 0.35$  cm/año) fijados para un procesado en el que se han encontrado unos niveles de componente atmosférica/topográfica muy elevados que afectan en gran medida los resultados.*

*Este análisis se ha focalizado en el periodo Mayo-Agosto de 2018, coincidente con la campaña de extracciones que se está llevando a cabo en estas fechas. Se continúa detectando una deformación de baja velocidad en toda la zona, situándose el foco de la misma en torno a los sondeos. Además se ha detectado un ligero incremento de la velocidad de deformación en los sondeos S-11 – S-16, S-1 y S-2. Las áreas con mayores deformaciones en este periodo corresponden a aquellas donde han entrado en explotación pozos que no han sido utilizados de manera intensiva en anteriores periodos de bombeo, especialmente la zona de Zaráiche 1 y 2, Pitarque, Santa Cruz y Merancho del Azabe. Las series temporales alrededor de estos sondeos muestran una posición estable desde 2015 que cambia a subsidencia al comienzo de la última campaña de bombeos.*

*Dada la baja magnitud de las deformaciones, cercanas a los umbrales de estabilidad, es necesario mantener controladas tanto la componente lineal que afecta a un amplio sector de las Vegas Media y Baja como la parte no lineal que presenta una correlación más importante con los periodos de extracción. Así mismo, es imprescindible trabajar con ambas asociadas a los niveles piezométricos y datos geotécnicos para una correcta interpretación de los resultados.”*

### **Medición de contraste mediante GPS:**

Con el asesoramiento del Instituto Geológico y Minero de España, se ha definido una red de control GPS integrada por unos 30 puntos distribuidos a lo largo de la Vega Media, estos puntos se han ubicado en pozos de la BES, en la zona urbana de Murcia, en edificios del entorno periurbano y cuatro bases de control fuera de la zona de afección. Se han realizado 3 campañas de medición con la siguiente distribución temporal:

1. Campaña: mayo/junio – completada, se presentan los datos.
2. Campaña: julio – completada, se presentan los datos.
3. Campaña: septiembre/octubre, se presentan los datos.

Durante los meses de mayo y junio se realizó la 1ª campaña de posicionamiento GPS por una empresa contratada para tal fin en los puntos establecidos. La segunda campaña se realizó en julio. La tercera entre septiembre y octubre.

### **Seguimiento de los extensómetros de la Red IGME COPOT y de CHS:**

Se ha realizado también un seguimiento de los extensómetros de la Red IGME COPOT y de CHS por la empresa Uriel y Asociados. Se ha realizado un acondicionamiento de ambas redes de extensómetros. Se han realizado 5 campañas de medición con la siguiente distribución temporal:

1. Campaña: 29 de junio – 7 de julio, ejecutada.
2. Campaña: 26 y 27 de julio, ejecutada.
3. Campaña: 28 y 29 de agosto, ejecutada.
4. Campaña: 26 y 27 de septiembre, ejecutada.
5. Campaña: 30 y 31 de octubre, ejecutada.

En la **primera campaña** de lecturas se ha comprobado el estado de la instrumentación instalada y se han sacado las siguientes conclusiones:

- No se observan grandes asientos en los extensómetros de la red del IGME aunque hay una tendencia a elevarse las varillas lo que supone un asiento de la capa más alta aunque también se puede deber a la presencia de movimientos de las cabezas estacionales por cambios de humedad.
- En los extensómetros de la red de la CHS, las lecturas actuales son muy dispares. Así, los sondeos de Beniel y El Raal muestran elevación, mientras que los de Alquerías y Arboleja han sufrido asientos que han provocado que la unidad de medida se salga de rango. Se han tenido que reposicionar los sensores para que tengan de nuevo recorrido y se pueda seguir leyendo. No se puede saber con certeza cuanto asiento han sufrido.
- En cuanto a los piezómetros de la red de la CHS funcionan bien y muestran una ligera recuperación de los niveles piezométricos con respecto a las últimas lecturas de 2015.

Esta información se encuentra ampliada en el “INFORME DE LAS LECTURAS DE LOS DÍAS 29 DE JUNIO A 7 DE JULIO DE LAS REDES DE EXTENSÓMETROS Y PIEZÓMETROS DEL IGME-COPOT Y CHS EN LA VEGA MEDIA DEL RÍO SEGURA. MURCIA. Ref: 2335/2018. 12 DE JULIO DE 2018” elaborado por Uriel y Asociados S.A. de Ingeniería Geotécnica.

En la **segunda campaña** se ha elaborado el “INFORME DE LAS LECTURAS DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS REDES DEL IGME-COPOT Y CHS DEL 26 Y 27 DE JULIO” que incluye las siguientes conclusiones:

*“Los piezómetros de la CHS están registrando descensos del orden de 1 m con respecto a la lectura del mes anterior. Este descenso se marca en los sensores profundos pero se ve atenuado en los superficiales por la conexión con el río.*

*En cuanto a los extensómetros de la CHS todavía están teniendo problemas de lecturas que será corregidos ya que se han visto dañados por oxidaciones, movimiento de tierras y agotamiento de los recorridos.*

*En general están marcando asientos de orden milimétrico.*

*Los extensómetros de la serie RB del IGME-COPOT muestran en general progresivos incrementos de los asientos pero dentro de un rango milimétrico. Se considera que el asiento se produce en la zona más superficial e incluso puede estar relacionado con cambios en la humedad y temperatura de la zona de la cabeza de lectura.*

*En cuanto a los extensómetros de la serie V de la red del IGME-COPOT. Presentan un asiento histórico hasta 2008 manteniéndose estables desde entonces. El asiento registrado se produce mayoritariamente en la capa más superficial de 0 a 5 m.”*

En la **tercera campaña** se ha elaborado el “INFORME DE LAS LECTURAS DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS REDES DEL IGME-COPOT Y CHS DEL 28 Y 29 DE AGOSTO”, que incluye las siguientes conclusiones:

*“En el último mes los piezómetros de la CHS están registrando descensos inferiores a 1 m en la parte más superficial (puede ser debido a un descenso del caudal del río ya que suele haber conexión), mientras que se registran recuperaciones decimétricos en los piezómetros profundos. Los sensores intermedios presentan situaciones intermedias descendiendo o recuperando algún decímetro según el caso.*

*En cuanto a los extensómetros de la CHS los resultados son variables. En Beniel una varilla asienta y dos hinchán. En El Raal se registran hinchamientos de hasta 4 mm en el último mes.*

*En Alquerías se están registrando asientos de 4 mm en la varilla superior a 0,5 en la inferior. El asiento de este extensómetro es muy elevado y se debe vigilar.*

*El extensómetro de Arboleja presenta un asiento de 0,2 mm en las tres varillas, por lo que no se descarta que se deba a un movimiento general de la cabeza por cambios de temperatura o humedad en superficie.*

*Los extensómetros de la serie RB del IGME-COPOT muestran en general progresivos incrementos de los asientos pero dentro de un rango milimétrico. Se considera que el*

*asiento se produce en la zona más superficial e incluso puede estar relacionado con cambios en la humedad y temperatura de la zona de la cabeza de lectura.*

*En cuanto a los extensómetros de la serie V de la red del IGME-COPOT. Presentan un asiento histórico hasta 2008 manteniéndose estables desde entonces. El asiento registrado se produce mayoritariamente en la capa más superficial de 0 a 5 m.”*

En la **cuarta campaña** se ha elaborado el “INFORME DE LAS LECTURAS DE LAS REDES DE INSTRUMENTACIÓN DEL IGME - COPOT Y CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA DEL 26 Y 27 DE SEPTIEMBRE DE 2018” que incluye las siguientes conclusiones:

*“En el último mes los piezómetros de la CHS están registrando descensos inferiores a 1 m en la parte más profunda, mientras que se registran descensos decimétricos en los piezómetros superficiales. Este comportamiento es completamente contrario al del mes de agosto donde los movimientos también eran decimétricos pero contrarios a los actuales.*

*En cuanto a los extensómetros de la CHS los resultados son variables. En Beniel las varillas inferior y superior presentan hinchamientos erráticos, mientras que la varilla intermedia mantiene un comportamiento estable. El extensómetro de El Raal, una vez superados los desajustes iniciales se observó un hinchamiento en las tres varillas que son oscilantes en las varillas inferior y media y se incrementa en la superior el rango del hinchamiento está entre 4 y 11 mm. En Alquerías se detectó en septiembre un asiento de 36 mm que se debe a un error de lectura. En conjunto los asientos acumulados están entre 2 y 4 mm. El extensómetro de Arboleja sigue presentando unos asientos inferiores a 1 mm en sus tres varillas.*

*Los extensómetros de la serie RB del IGME-COPOT han estado dando en los meses anteriores progresivos incrementos de los asientos pero dentro de un rango milimétrico. Sin embargo, en este mes esta tendencia se detiene estabilizándose los asientos e incluso disminuyendo.*

*Se considera que el asiento se produce en la zona más superficial e incluso puede estar relacionado con cambios en la humedad y temperatura de la zona de la cabeza de lectura.*

*En cuanto a los extensómetros de la serie V de la red del IGME-COPOT. Presentan un asiento histórico hasta 2008 manteniéndose estables desde entonces. El leve asiento registrado se produce mayoritariamente en la capa más superficial de 0 a 5 m.”*

En la **quinta campaña** se ha elaborado el “Informe de las lecturas de las redes de instrumentación del IGME - COPOT y Confederación Hidrográfica del Segura del 30 y 31 de octubre DE 2018” que incluye las siguientes conclusiones:

*“En el último mes los piezómetros de la CHS han recuperado el nivel igualándose todos los sensores a la profundidad del nivel freático superficial.*

*En cuanto a los extensómetros de la CHS los resultados son variables. En Beniel y El Raal se detectan movimientos erráticos que parece que se deben a problemas de corrosión de los potenciómetros de lectura. Sería conveniente el cambio de dos de los potenciómetros de Beniel y los tres de El Raal.*

*En Alquerías se detectó en septiembre un asiento de 36 mm que se debe a un error de lectura. En conjunto los asientos acumulados están entre 2 y 4 mm. El extensómetro de Arboleja sigue presentando unos asientos inferiores a 1 mm en sus tres varillas.*

*Los extensómetros de la serie RB del IGME-COPOT han estado dando en los meses anteriores progresivos incrementos de los asientos pero dentro de un rango milimétrico. Sin embargo, en los dos últimos meses esta tendencia se detiene estabilizándose los asientos e incluso disminuyendo.*

*Se considera que el asiento se produce en la zona más superficial e incluso puede estar relacionado con cambios en la humedad y temperatura de la zona de la cabeza de lectura.*

*En cuanto a los extensómetros de la serie V de la red del IGME-COPOT. Presentan un asiento histórico hasta 2008 manteniéndose estables desde entonces. El leve asiento registrado se produce mayoritariamente en la capa más superficial de 0 a 5 m.”*

En paralelo a los trabajos de medición de deformaciones verticales en el terreno el Instituto Geológico y Minero está realizando una modelización numérica en la Vega Media, consistente en acoplar el modelo numérico de flujo y de deformaciones para reproducir la evolución temporal pasada y futura de la subsidencia en la Vega Media del Segura. En concreto, preparación conceptual, diseño del modelo y obtención de datos previos.

#### 4. CONCLUSIONES

El Plan de Vigilancia Ambiental de la BES tiene por objeto el seguimiento de la explotación de los pozos de la batería estratégica de sondeos puestos en marcha para contrarrestar los efectos de la sequía en la cuenca del Segura y en concreto para paliar los déficits de las vegas Media y Baja del Segura.

El seguimiento ambiental se ha basado, como se indica en la Declaración de Impacto Ambiental en el control de una serie de parámetros definidos para contrastar que no se superen los umbrales definidos como condiciones de seguridad ambiental.

Estos parámetros son los siguientes:

- Seguimiento de la evolución de los descensos piezométricos inducidos por la explotación de los sondeos.
- Control de caudales extraídos y el volumen bombeado.
- Control de ruido generado.
- Verificación de la superficie inundada en el meandro de las Norias en Beniel.
- Y adicionalmente, control de la calidad (conductividad) de las aguas extraídas.
- Seguimiento de los movimientos verticales del terreno y de la subsidencia asociada a los bombeos efectuados.

A modo de resumen, el siguiente cuadro refleja el cumplimiento de la DIA en la explotación realizada en los pozos de la BES de la vega Media del Segura entre abril y noviembre de 2018.

ACTUACIÓN	TAREA	INSTRUCCIÓN	FRECUENCIA	UMBRAL DE REFERENCIA	CUMPLIMIENTO
CONTROL PIEZOMÉTRICO SONDEOS RED DE CONTROL	Campaña previa al inicio actuaciones	Medición mediante sonda piezométrica de 16 mm y hasta 200 m con indicador acústico o luminoso y graduación milimétrica. Medición de niveles estáticos.	1 campaña previa al inicio de la explotación	Valores límite establecidos en la DIA.	SI, únicamente fueron sobrepasados los umbrales previstos por la Comisión de Seguimiento para este año en los sondeos nº 15 y 16 a finales de agosto, siendo parados dichos sondeos.
	Campaña diaria Piezo (Dinámicos)	Medición mediante sonda piezométrica de 16 mm y hasta 200 m con indicador acústico o luminoso y graduación milimétrica. Medición de niveles dinámicos.	Semanal durante la explotación de la BES.		
	Campaña quincenal Piezo (Estáticos)	Medición mediante sonda piezométrica de 16 mm y hasta 200 m con indicador acústico o luminoso y graduación milimétrica. Medición de niveles estáticos.	Semanal en los sondeos en explotación y quincenal en el resto de sondeos		
CONTROL VOLÚMENES EXTRAÍDOS	Control volumétrico Pozos BES	Medición directa en contador o en display disponible en el sondeo. Medición de volumen diario en m3.	Diaria durante la explotación de la BES.	Margen de error del contador instalado. El volumen previsto para esta campaña era de 11,2 hm <sup>3</sup> , aunque por la CSA de octubre se prorroga la explotación y se extrae un volumen total de 11,938 hm <sup>3</sup>	SI, se extrae el volumen inicialmente previsto y un extra de 0,738 hm <sup>3</sup> , autorizado por la DO mediante CSA
CONTROL DEL RUIDO	Control del ruido	Medición de niveles de emisión de ruido generado por las instalaciones de bombeo.	1 campaña una vez estén funcionando los sondeos	65 dB (A) diurnos / 55 dB (A) nocturno (equivalente a jornada laboral)	SI, en los sondeos en los que se superaron los niveles establecidos (siempre con grupo electrógeno), se realizaron mediciones en las

					viviendas más próximas detectando que no se superaban y en casi todos los casos se cambió la alimentación a Centro de transformación y los niveles disminuyeron.
VERIFICACIÓN HUMEDAL	Campañas periódicas	Verificación de la superficie inundada en el meandro de las Norias.	Medición quincenal	Disminución máxima del 10 % de la masa	SI, salvo en a finales de agosto que la lámina de agua disminuyó, pero aun así había continuidad de agua en la entrada y salida del humedal.
CONTROL CALIDAD DE LAS AGUAS DE LOS SONDEOS	Campañas de muestreo	Determinación "in situ" de la conductividad mediante sonda multiparamétrica a la salida del vertido del sondeo.	3 campañas de muestreo, al inicio, a mitad y al final de la explotación.	Mantener los objetivos medioambiental es fijados por la CHS en caso de sequía.	SI, no hay previsto umbral en la DIA al respecto. Además no se han detectado niveles extremos en los niveles de conductividad medida.
	Resultados laboratorio análisis	Determinación de resultados de análisis de turbidez.			
CONTROL DE DEFORMACIONES DEL TERRENO	Medición principal mediante análisis INSAR	Mediciones realizadas mediante análisis INSAR realizado por el IGME mediante datos del satélite radar Sentinel. Datos de formación INSAR.	Se realiza un estudio histórico 2014-2018 y una actualización del procesado a la mitad de la explotación.	2 cm/año	SI, en las mediciones y estudios realizados sobre los puntos de control no se ha superado el umbral de los 2 cm. No obstante, como se indica en el apartado correspondiente hay alguna medición realizada con error que se subsanó en posteriores mediciones.
	Medición de contraste mediante GPS	Mediciones realizadas mediante GPS de doble frecuencia subcentimétrico. Postproceso en gabinete con LeicaGeooffice.	3 campañas de medición, una al inicio, otra en el ecuador de la extracción y otra antes de finalizar la explotación		
	Seguimiento de los extensómetros de la Red IGME-COPOT y de CHS	Seguimiento y contraste de las varillas instaladas de control de subsidencia en los puntos de control.	5 campañas de toma de datos distribuidas en todo el periodo de extracción, incluyendo una al inicio de la explotación y otra antes de su finalización		

En definitiva, se han cumplido las limitaciones establecidas en la Resolución de fecha 10 de octubre de 2011 (BOE número 257, de 25 de octubre de 2011), de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se formula Declaración de Impacto Ambiental (DIA) de la Batería Estratégica de Sondeos de la Vega Media del Segura para la explotación de aguas subterráneas.

Como puede observarse en los parámetros controlados en esta campaña, el único caso en el que se ha sobrepasado el umbral es en el parámetro de piezometría en los sondeos 15 y 16 como se ha comentado anteriormente, subsanándose inmediatamente con la paralización de la extracción de agua en ello. El resto de parámetros no han sobrepasado los umbrales establecidos.

Murcia, diciembre de 2018

EL COORDINADOR DEL PLAN DE  
SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL



Jose Antonio de Maya Navarro  
Grupo TRAGSA

## **ANEXO I. PLANO DE LOCALIZACIÓN DE LA BATERÍA ESTRATÉGICA DE SONDEOS (BES) DE LA VEGA MEDIA.**

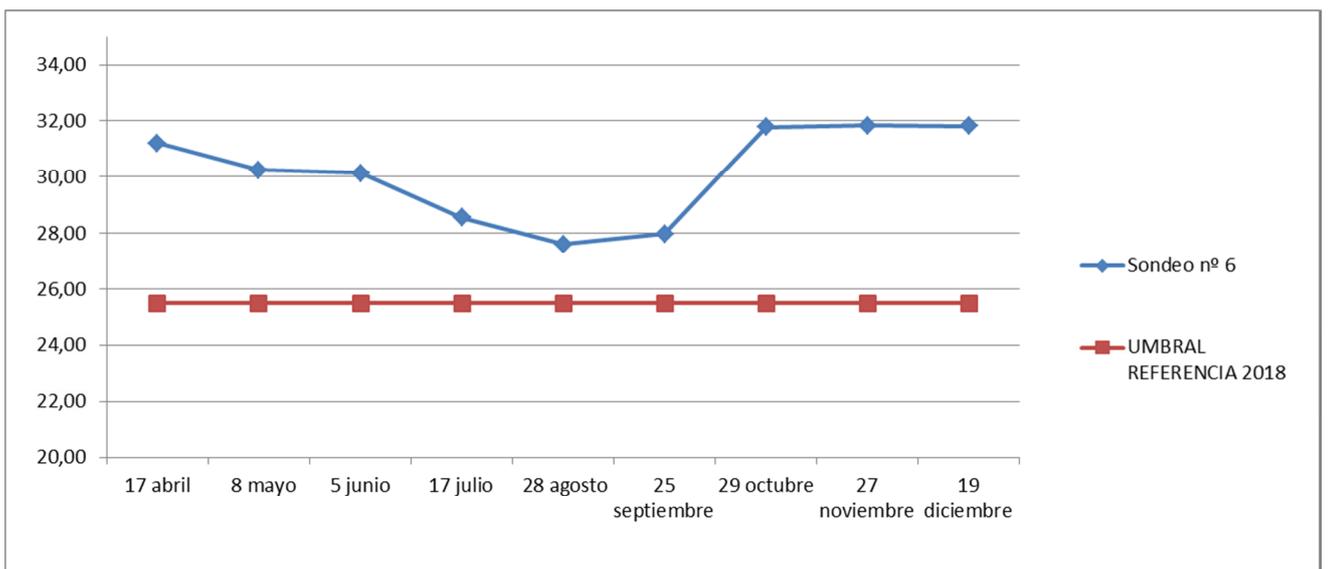
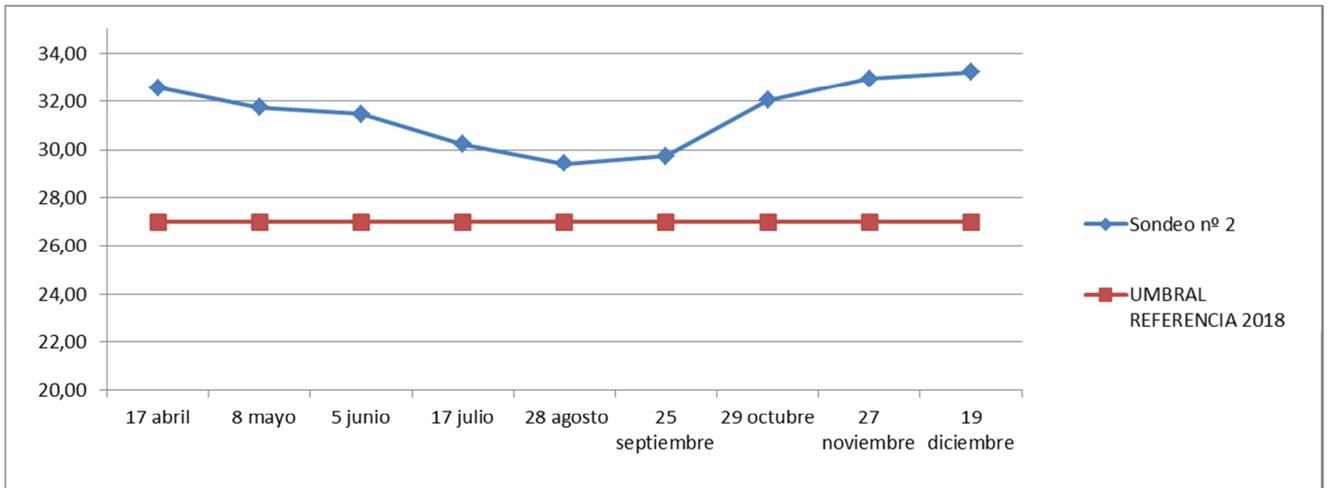
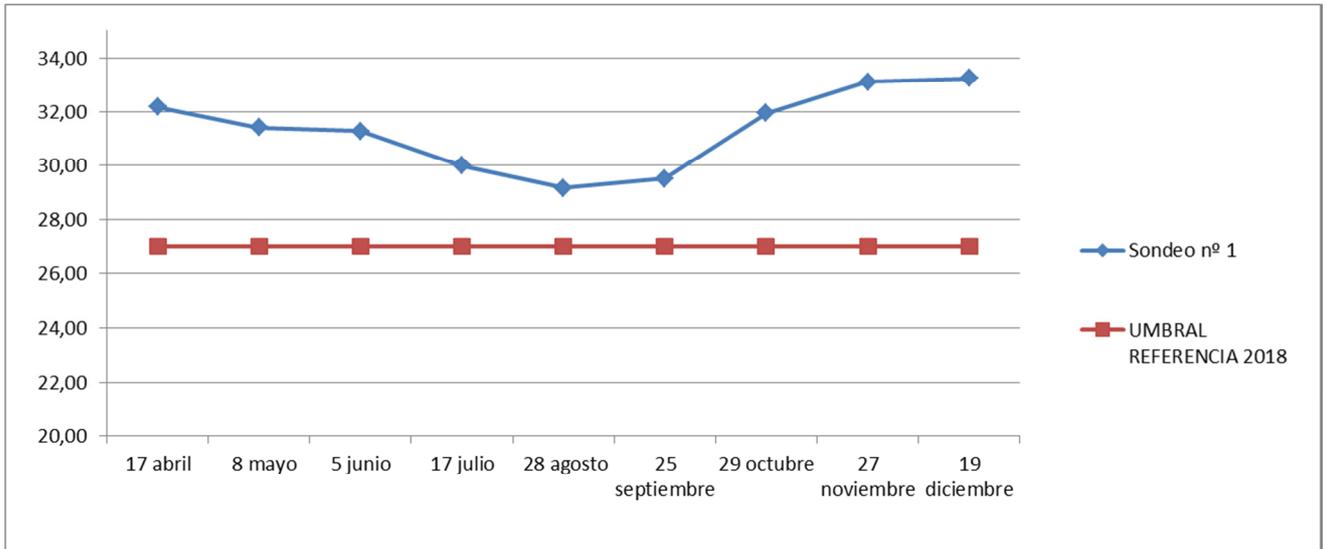


## **ANEXO II. CRONOGRAMA ACTUACIONES SEGUIMIENTO DE PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

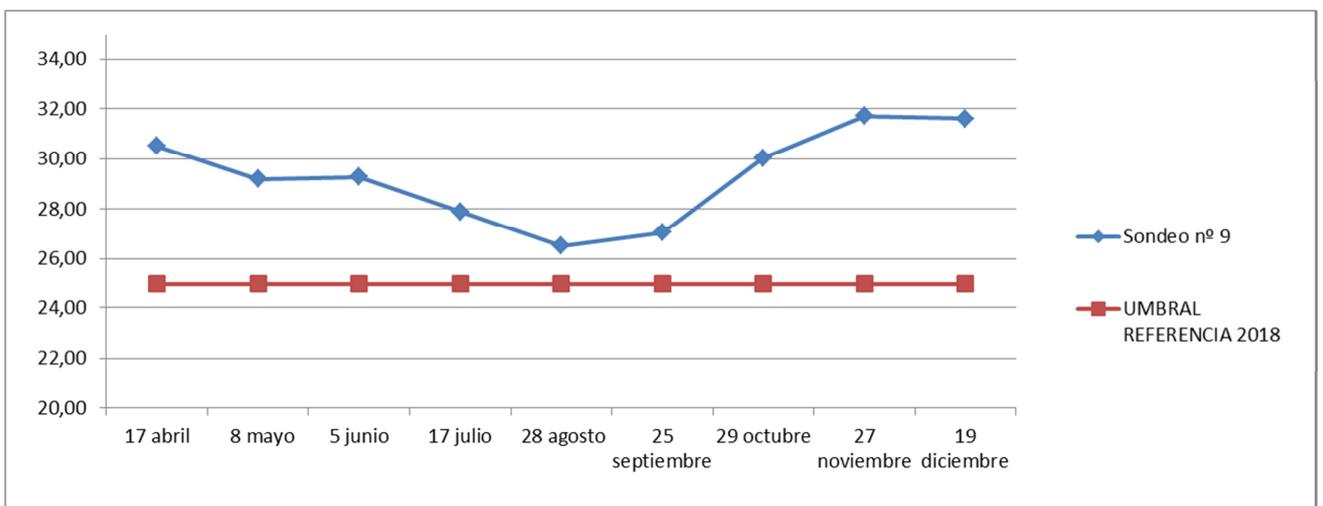
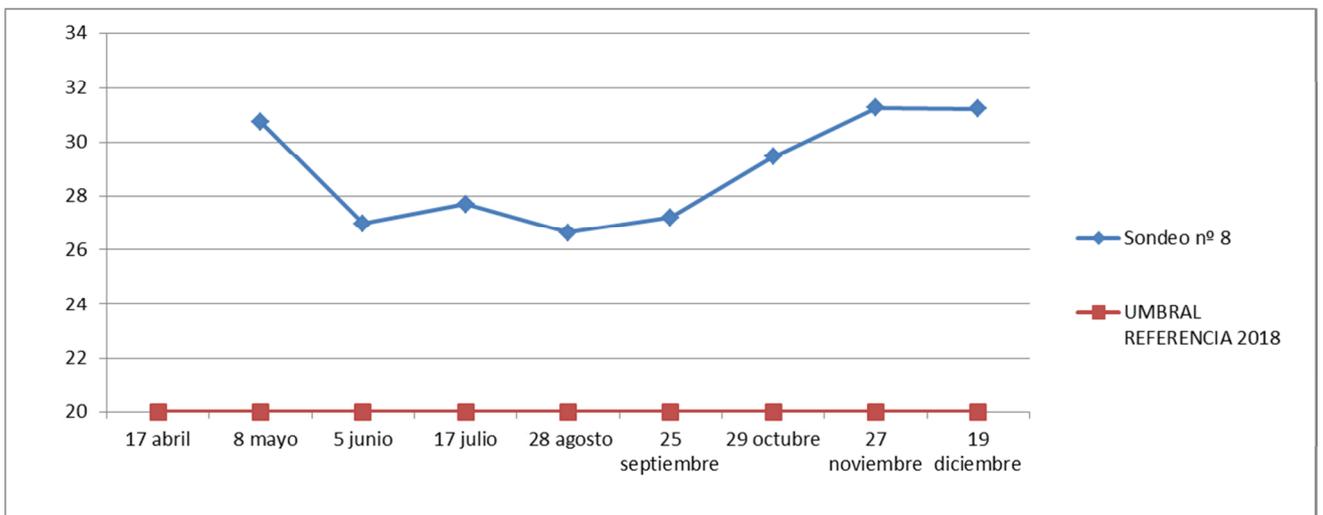
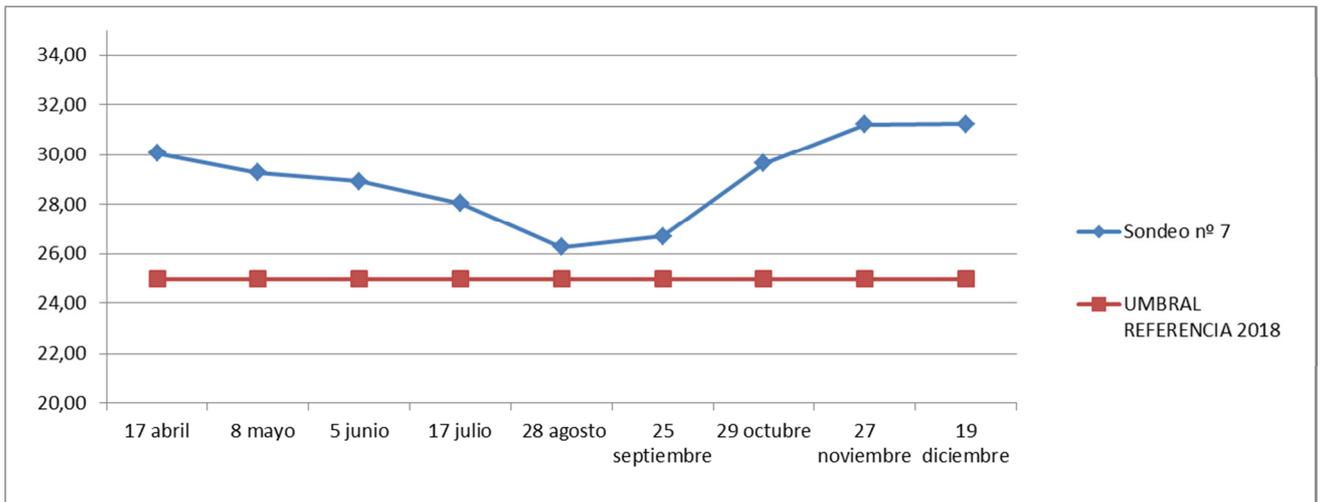


### **ANEXO III. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS DATOS DE NIVELES ESTÁTICOS DE LOS SONDEOS EN EXPLOTACIÓN DE LA BATERÍA ESTRATÉGICA DE LA VEGA MEDIA.**

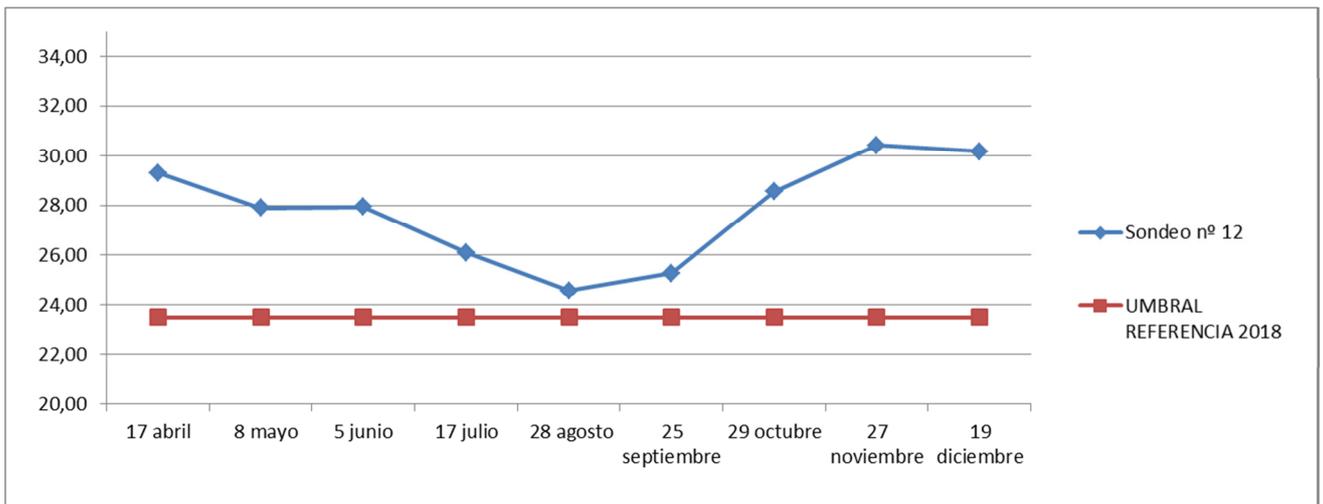
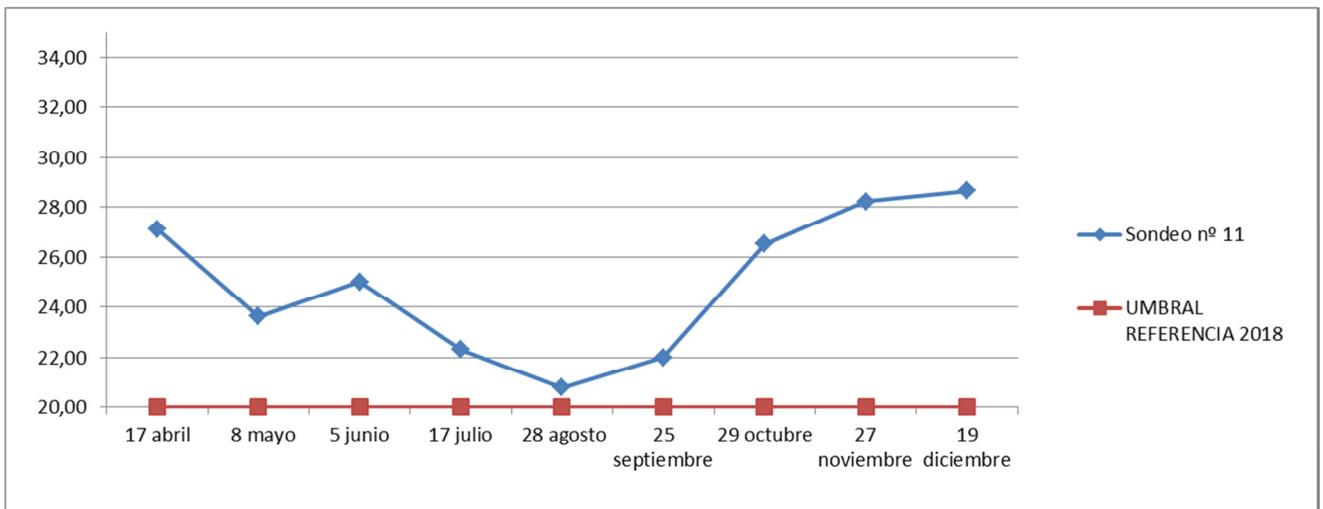
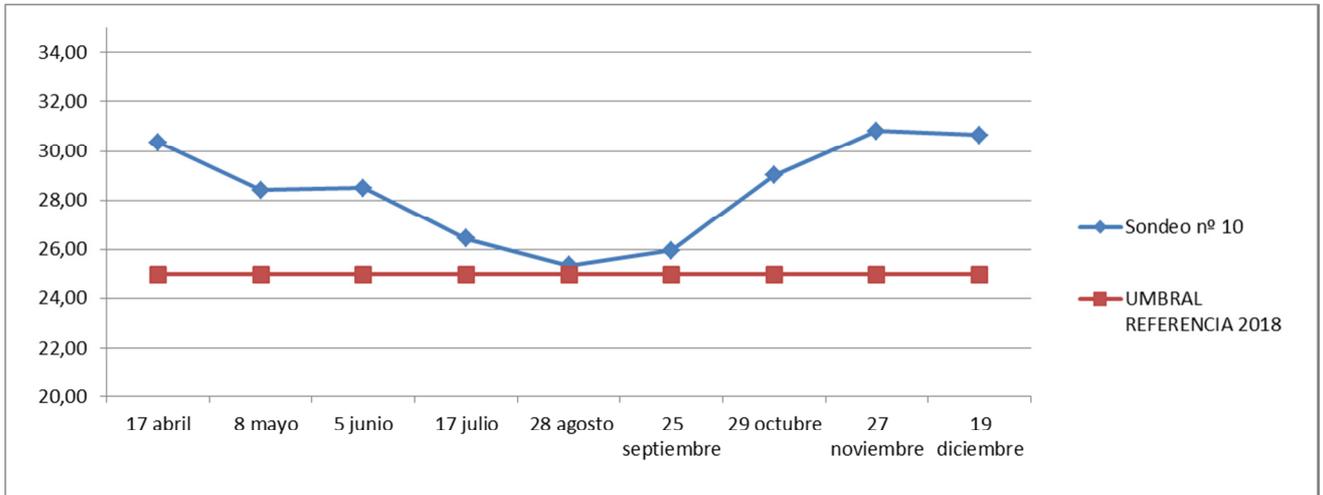
**INFORME FINAL DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL – EXPLOTACIÓN TEMPORAL DE LOS POZOS DE SEQUÍA DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA EN LA VEGA MEDIA DEL SEGURA. ABRIL - NOVIEMBRE 2018.**



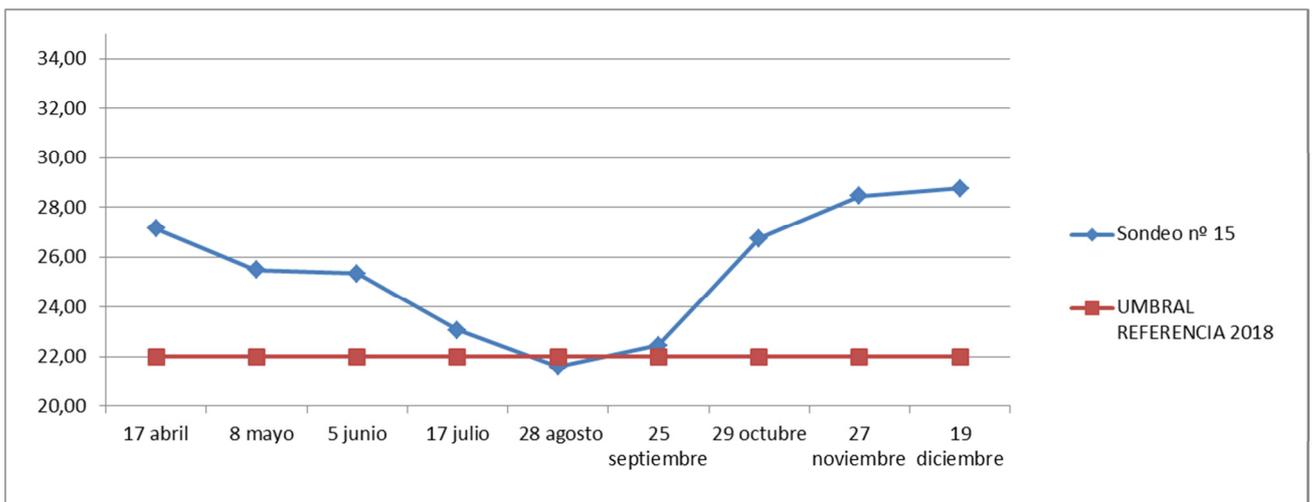
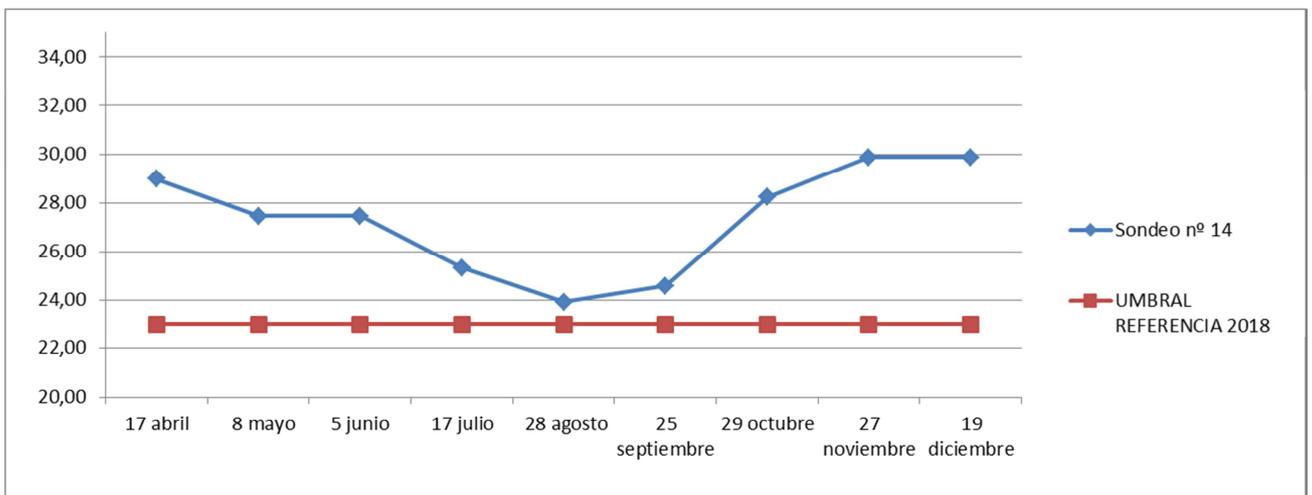
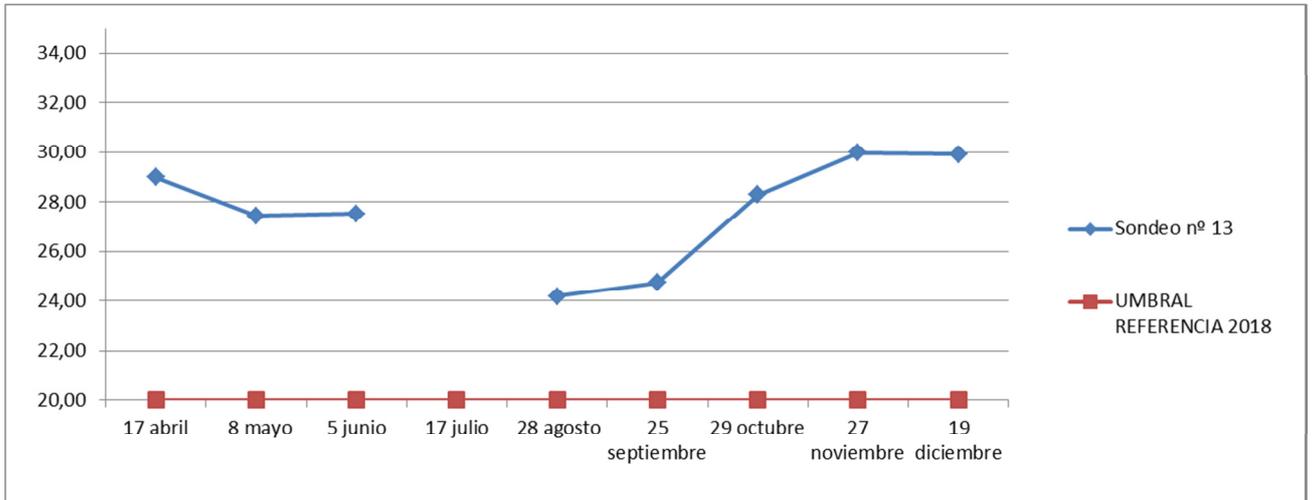
**INFORME FINAL DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL – EXPLOTACIÓN TEMPORAL DE LOS POZOS DE SEQUÍA DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA EN LA VEGA MEDIA DEL SEGURA. ABRIL - NOVIEMBRE 2018.**



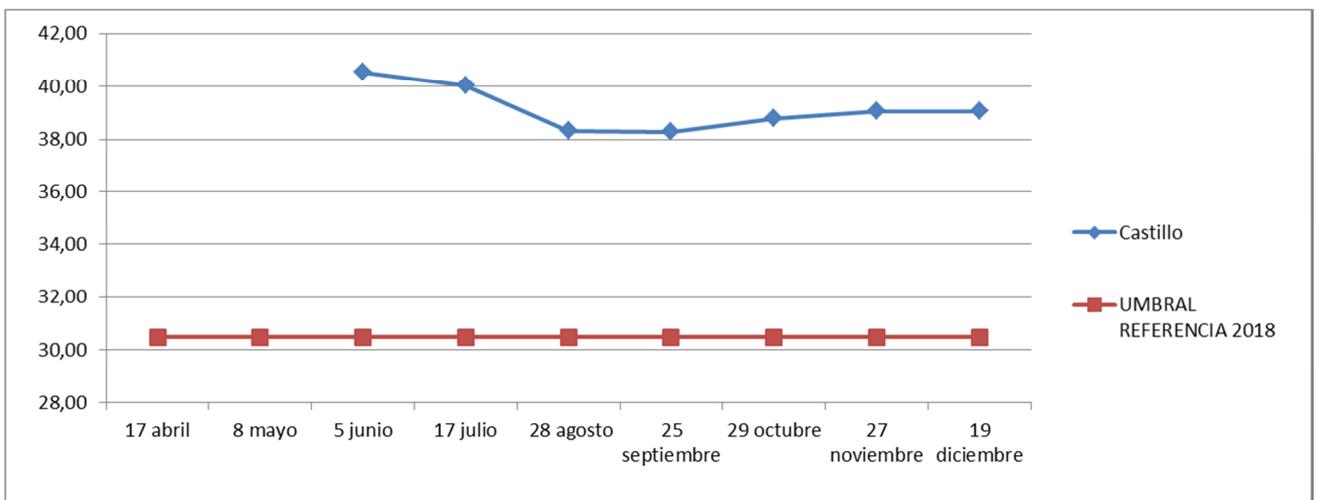
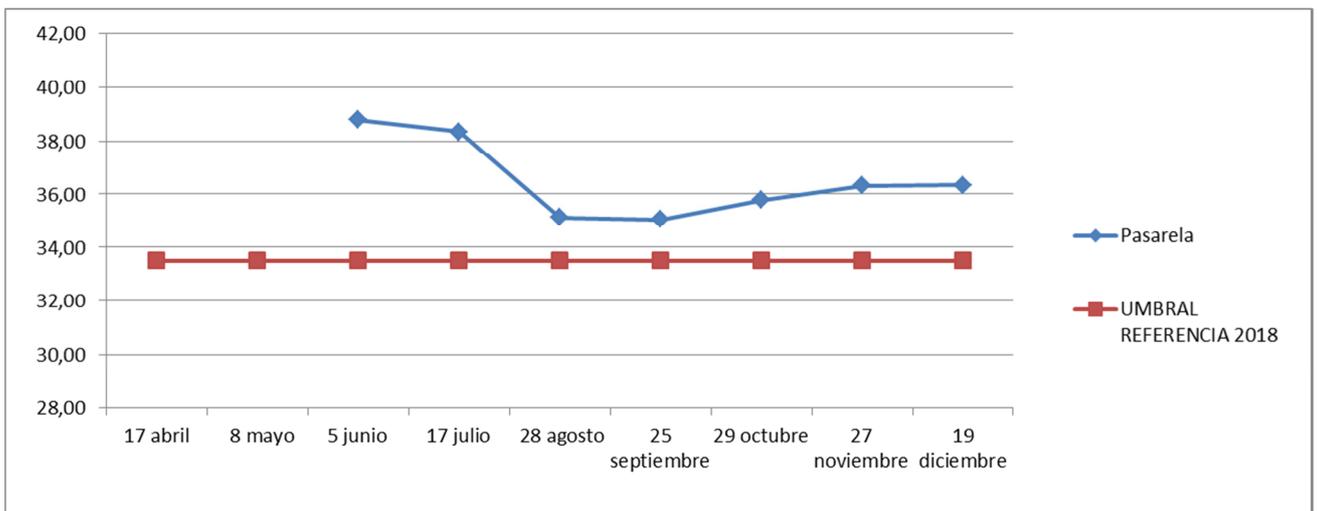
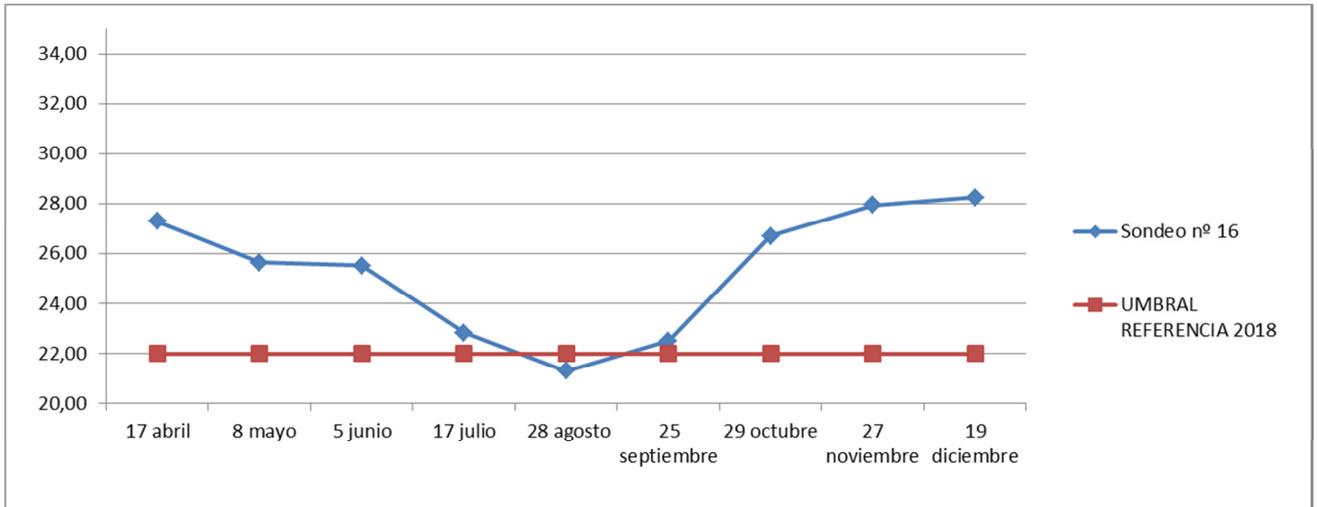
**INFORME FINAL DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL – EXPLOTACIÓN TEMPORAL DE LOS POZOS DE SEQUÍA DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA EN LA VEGA MEDIA DEL SEGURA. ABRIL - NOVIEMBRE 2018.**



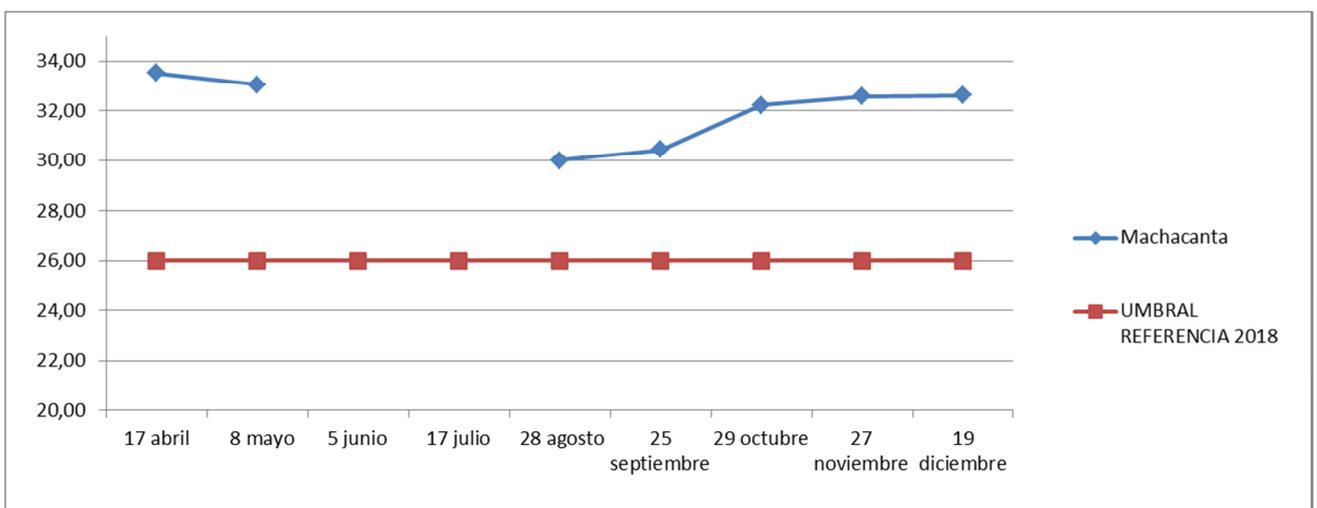
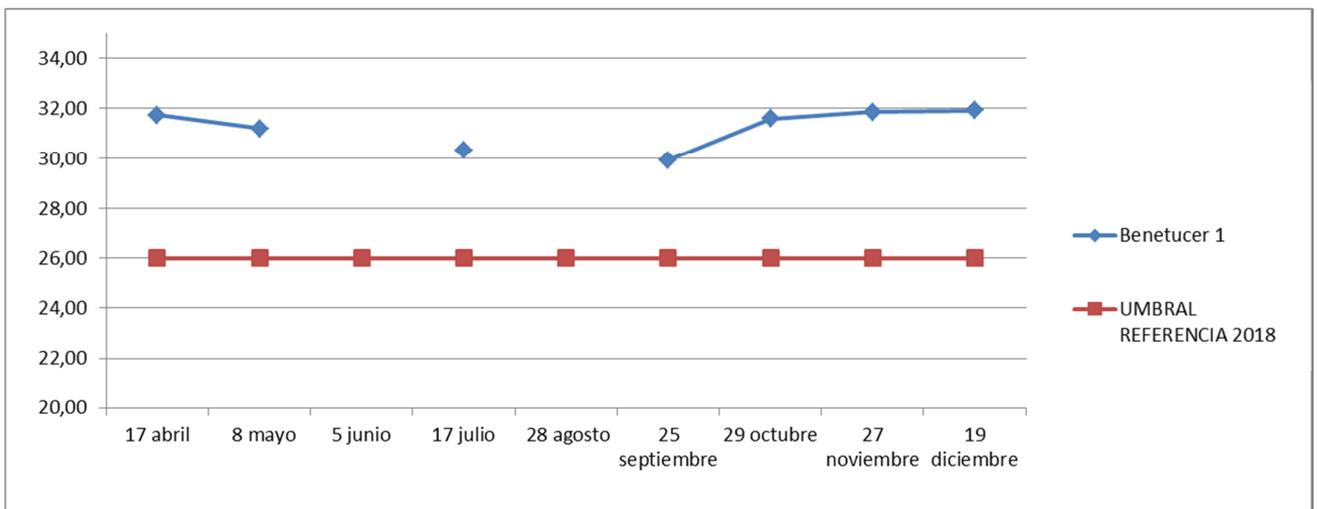
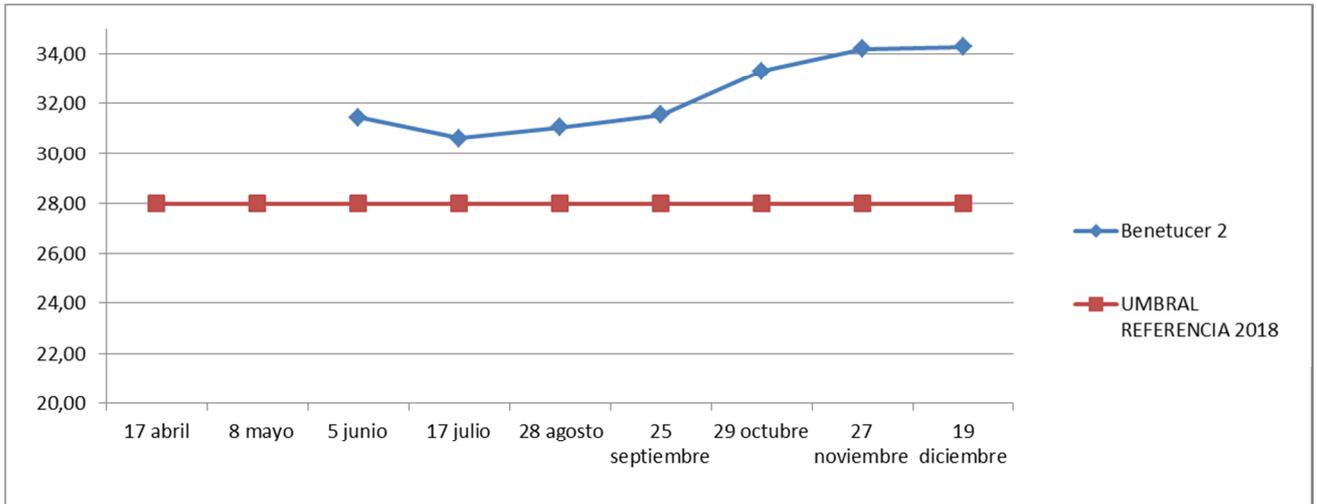
**INFORME FINAL DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL – EXPLOTACIÓN TEMPORAL DE LOS POZOS DE SEQUÍA DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA EN LA VEGA MEDIA DEL SEGURA. ABRIL - NOVIEMBRE 2018.**



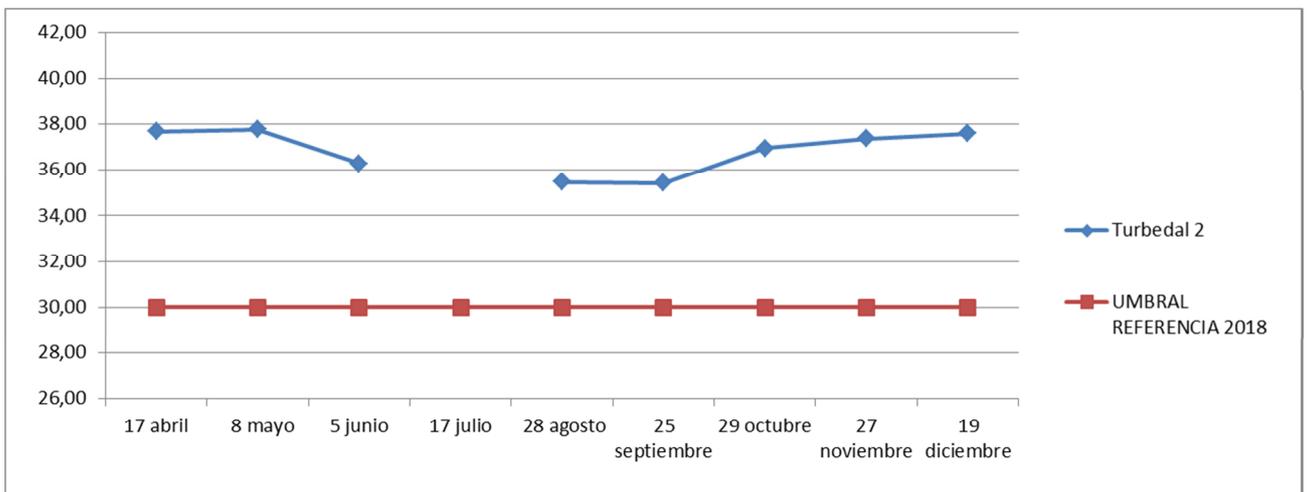
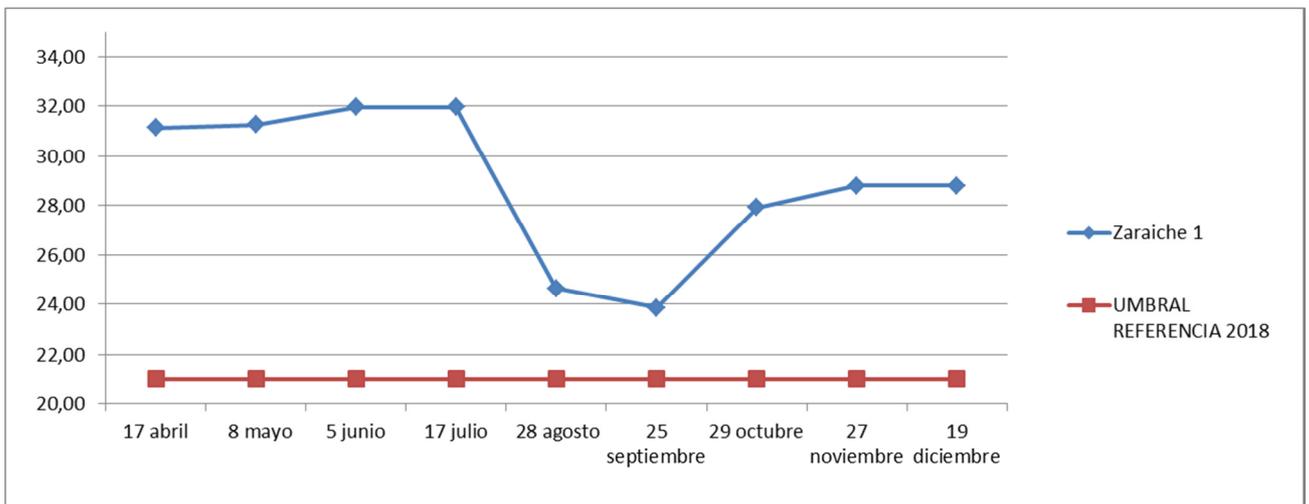
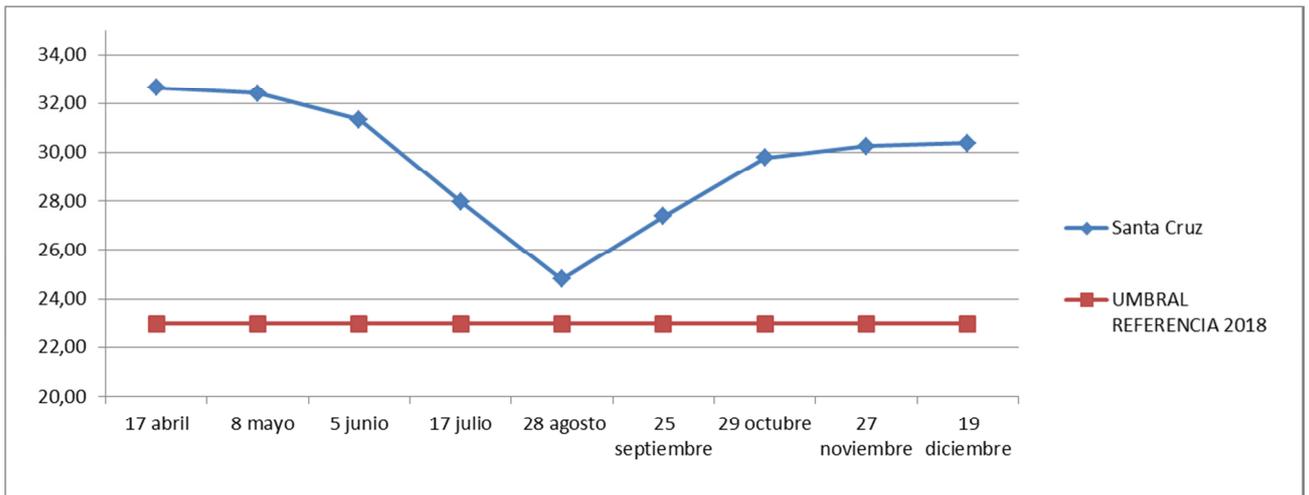
**INFORME FINAL DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL – EXPLOTACIÓN TEMPORAL DE LOS POZOS DE SEQUÍA DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA EN LA VEGA MEDIA DEL SEGURA. ABRIL - NOVIEMBRE 2018.**



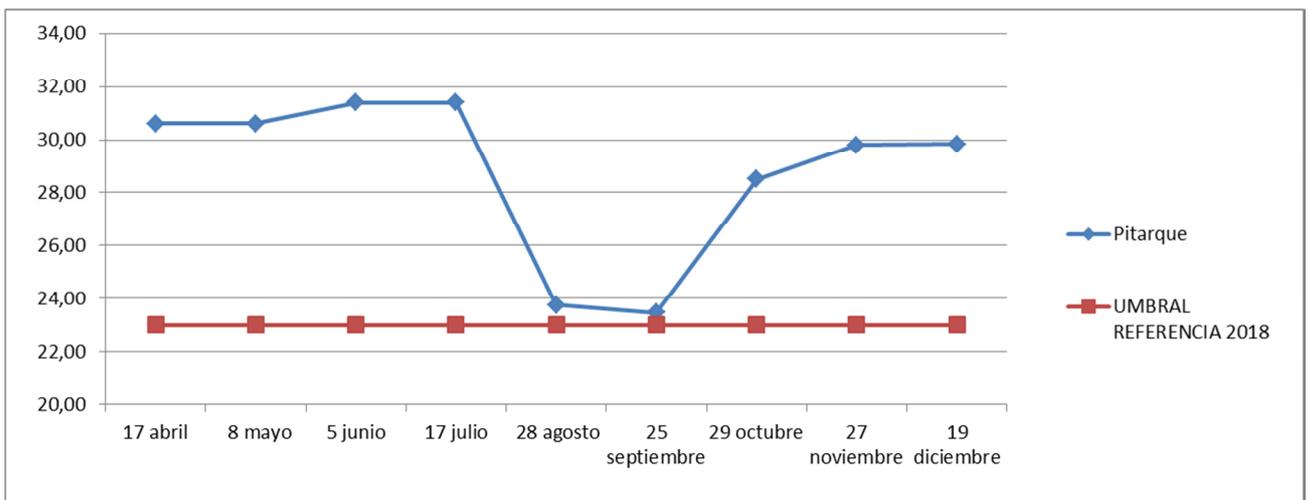
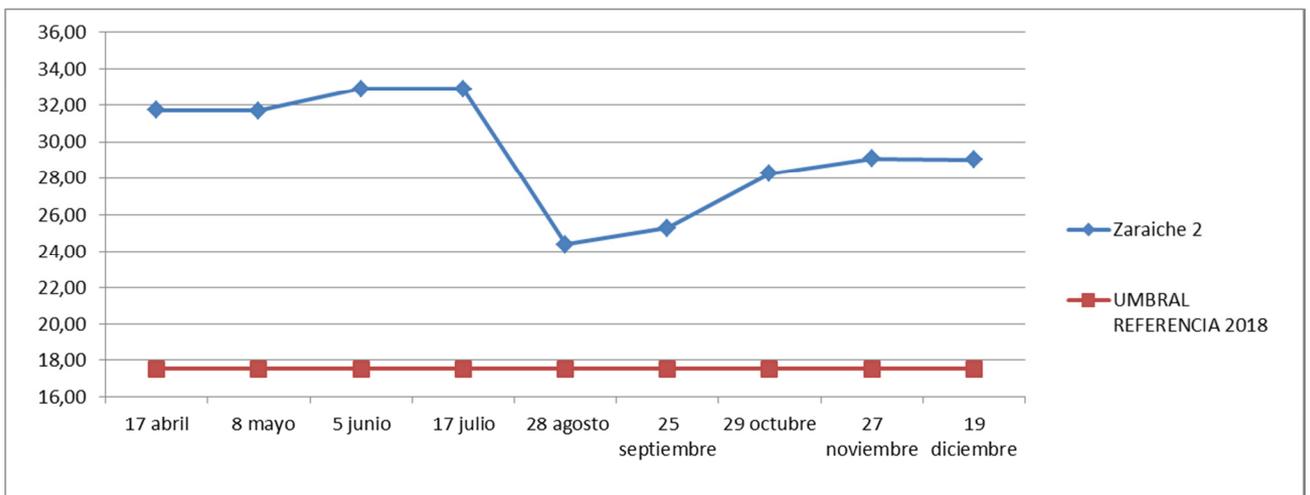
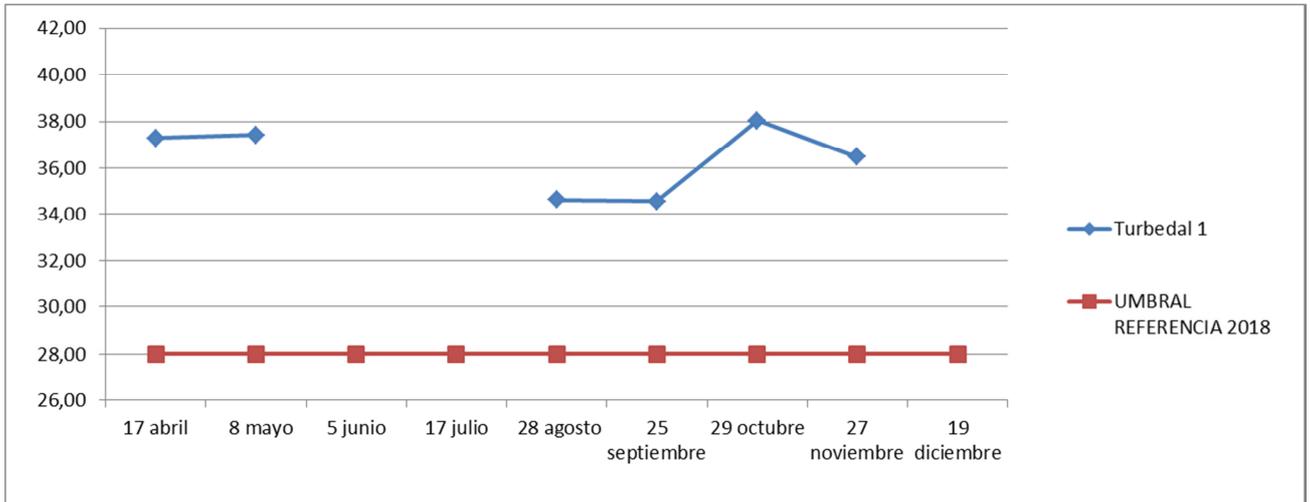
**INFORME FINAL DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL – EXPLOTACIÓN TEMPORAL DE LOS POZOS DE SEQUÍA DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA EN LA VEGA MEDIA DEL SEGURA. ABRIL - NOVIEMBRE 2018.**



**INFORME FINAL DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL – EXPLOTACIÓN TEMPORAL DE LOS POZOS DE SEQUÍA DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA EN LA VEGA MEDIA DEL SEGURA. ABRIL - NOVIEMBRE 2018.**



**INFORME FINAL DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL – EXPLOTACIÓN TEMPORAL DE LOS POZOS DE SEQUÍA DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA EN LA VEGA MEDIA DEL SEGURA. ABRIL - NOVIEMBRE 2018.**



INFORME FINAL DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL – EXPLOTACIÓN TEMPORAL DE LOS POZOS DE SEQUÍA DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA EN LA VEGA MEDIA DEL SEGURA. ABRIL - NOVIEMBRE 2018.

