



CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE
Secretaría General de Agua

Distrito Hidrográfico del Guadalquivir

Informe Año Hidrológico 2009-2010

**DIRECCIÓN GENERAL DE
INFRAESTRUCTURAS Y
EXPLOTACIÓN**



Índice del Informe:

0.	Objeto	3
1.	Pluviometría	6
2.	Aportaciones a los Embalses	10
3.	Evolución de la Reserva Hídrica	17
4.	Situaciones Críticas	23
5.	Atención de la Demanda	43
6.	Evolución de los Caudales Medios en el Río Guadalquivir	50
7.	Evolución de la Salinidad en el Estuario	55
8.	Conclusiones	59

0. Objeto

El Informe del año hidrológico 2009-2010 se dividirá en los siguientes capítulos:

Capítulo 1. Pluviometría

Se expone la precipitación registrada durante el año hidrológico 2009-2010 comparándola con los valores de la serie histórica de los últimos 25 años y con el valor medio correspondiente a esta serie. Asimismo, se realiza un análisis de la distribución mensual y espacial para determinar cómo se han repartido las precipitaciones durante el año hidrológico 2009-2010 por el total de la cuenca y su comparación con los valores de la serie histórica.

Capítulo 2. Aportaciones

Las aportaciones que se consideran son las denominadas aportaciones *corregidas*, es decir, las aportaciones propias de la cuenca de cada embalse una vez descontadas las aportaciones procedentes de desembalses realizados por las presas situadas aguas arriba. Se compara el valor correspondiente al año hidrológico 2009-2010 con los datos de los últimos 25 años y con el valor medio correspondiente a esta serie histórica. Asimismo, se comparan los valores mensuales correspondientes al año hidrológico 2009-2010 con los valores medios mensuales obtenidos de la serie histórica que va desde el año hidrológico 1984-1985 al 2008-2009.

Se completa este capítulo con la representación de las curvas de aportación acumulada durante el pasado año hidrológico en varios embalses representativos de la cuenca y su comparación con las series históricas disponibles de los mismos.

Capítulo 3. Evolución de la Reserva Hídrica

Se compara la situación de la reserva hídrica (volumen embalsado) al inicio del año hidrológico 2009-2010 con la existente al final del año (inicio del año hidrológico 2010-2011) y se representa gráficamente la situación al inicio del año hidrológico y al inicio de la campaña de riego (1 de abril) para cada uno de los años de la serie histórica disponible (1991-1992 al 2009-2010). Asimismo, se compara la evolución de la reserva hídrica durante el año hidrológico 2009-2010 con la evolución de los valores medio, máximo y mínimo de la serie histórica disponible.

Capítulo 4. Situaciones Críticas

Por situación crítica se entiende aquellos episodios en los que los valores de una determinada variable hidrológica (nivel en río, caudal circulante o caudal desembalsado) superan un umbral de alerta previamente establecido. En este capítulo se identificarán las situaciones críticas que han tenido lugar a lo largo del año 2009-2010 y se analiza la situación más crítica del año hidrológico (precipitaciones, evolución de niveles y caudales y de recursos embalsados, hidrogramas de embalses y conclusiones).

Capítulo 5. Atención de la Demanda

En este capítulo se proporcionan los volúmenes suministrados durante el año hidrológico a las distintas zonas regables y a aquellos abastecimientos en los que haya instalado un equipo para la medida del caudal circulante y la señal generada por el mismo esté integrada en el SAIH o dispongamos de datos facilitados por los usuarios.

Capítulo 6. Evolución de los Caudales Medios en el Río Guadalquivir

El objeto de este capítulo es el estudio de los caudales medios diarios en varios puntos de control localizados a lo largo del cauce del río Guadalquivir y la representación gráfica de los datos correspondientes al año hidrológico 2009-2010 frente a los curvas de valores medios, máximos y mínimos de la serie histórica 1999-2009.

Capítulo 7. Evolución de la salinidad en el estuario

Se expone en este capítulo la evolución de la concentración salina que se ha registrado en el estuario del Guadalquivir durante la campaña de riego, analizando los principales factores que influyen en la misma: caudales en la presa de Alcalá del Río y consumos de la zona arrocera.

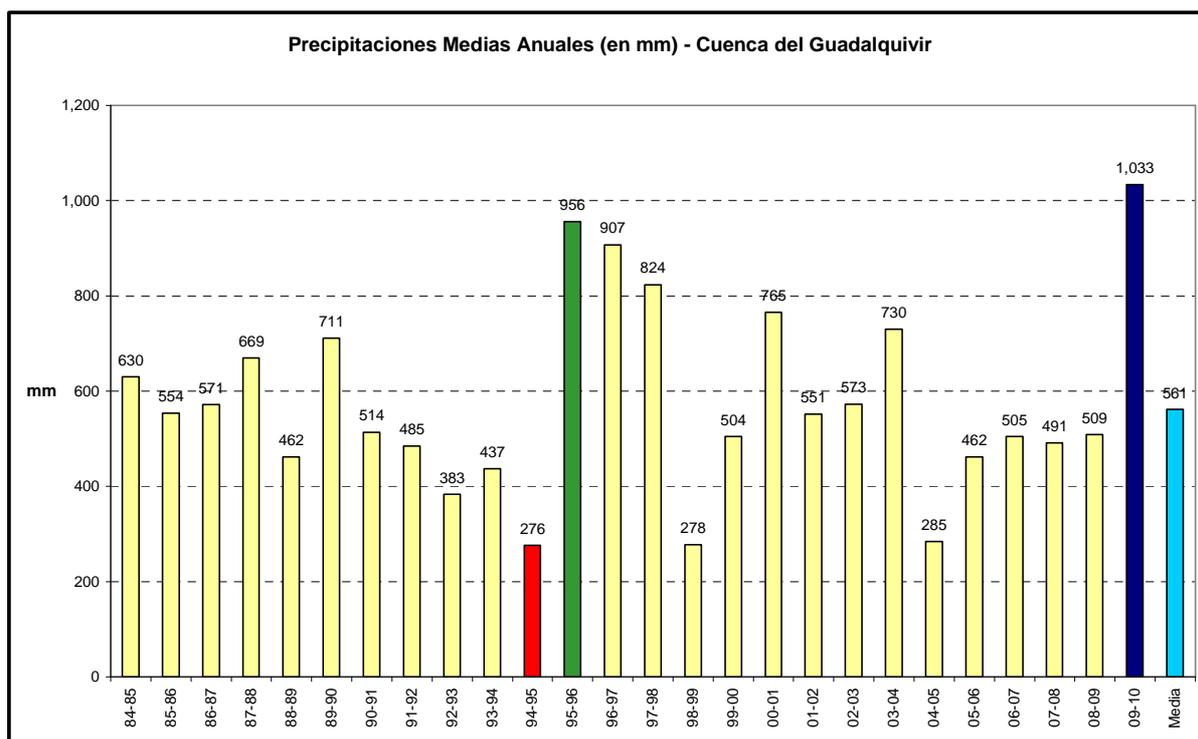
Capítulo 8. Conclusiones

Por último, a partir de la información analizada en capítulos anteriores, se realiza una valoración global del año hidrológico 2009-2010.

1. Pluviometría

Pluviometría

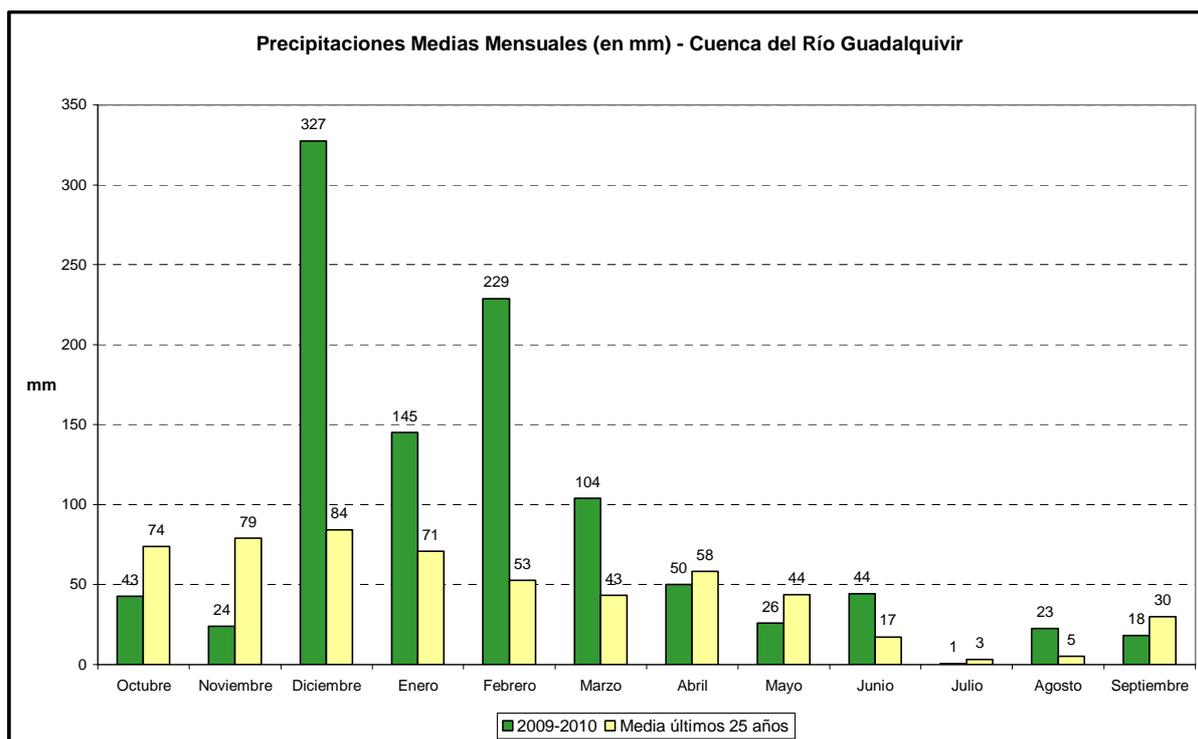
El año hidrológico 2009-2010 ha resultado extraordinariamente húmedo, con una precipitación media¹ registrada (1.033 mm) muy superior a la precipitación media de los últimos 25 años (561 mm) lo que representa **un superávit hídrico del 84%**. Hay que reseñar que con este año se rompe un ciclo de 5 años con precipitaciones inferiores a los valores normales. A continuación, se representa gráficamente la precipitación media registrada en el año hidrológico 2009-2010 frente a los valores medios correspondientes a los últimos 25 años hidrológicos:



En lo que respecta a las precipitaciones mensuales registradas a lo largo del año hidrológico 2009-2010, indicar que **el otoño fue más seco de lo normal**. Por el contrario, **el invierno fue extraordinariamente húmedo**, con precipitaciones registradas muy superiores a los valores medios. En particular, cabe destacar las precipitaciones acumuladas durante los meses de diciembre y febrero (327 mm y 229 mm respectivamente) con valores muy superiores a los valores medios (84 mm y 53 mm respectivamente). Por otra parte, **la primavera resultó sólo ligeramente más húmeda que un año medio**, con un mes de mayo más seco de lo habitual y un mes de junio algo más húmedo.

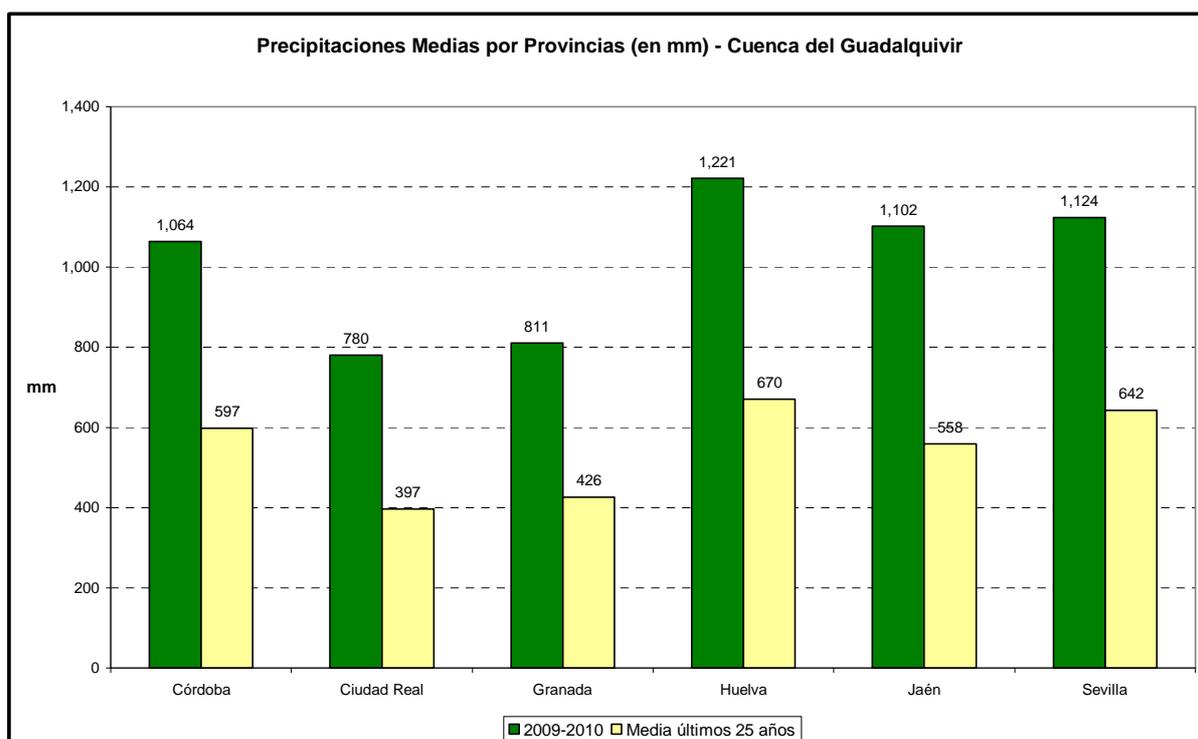
En lo que respecta a los meses veraniegos, sólo en el mes de agosto se produjeron algunas precipitaciones significativas. El año hidrológico finalizó con un mes de septiembre más seco de lo normal, con una precipitación media registrada (18 mm) inferior a la precipitación media de los últimos 25 años (30 mm) lo que representa un déficit del 40%.

¹ La precipitación media de la Cuenca considerada es la media aritmética de los acumulados anuales de precipitación de los embalses en explotación de la Cuenca del Guadalquivir.



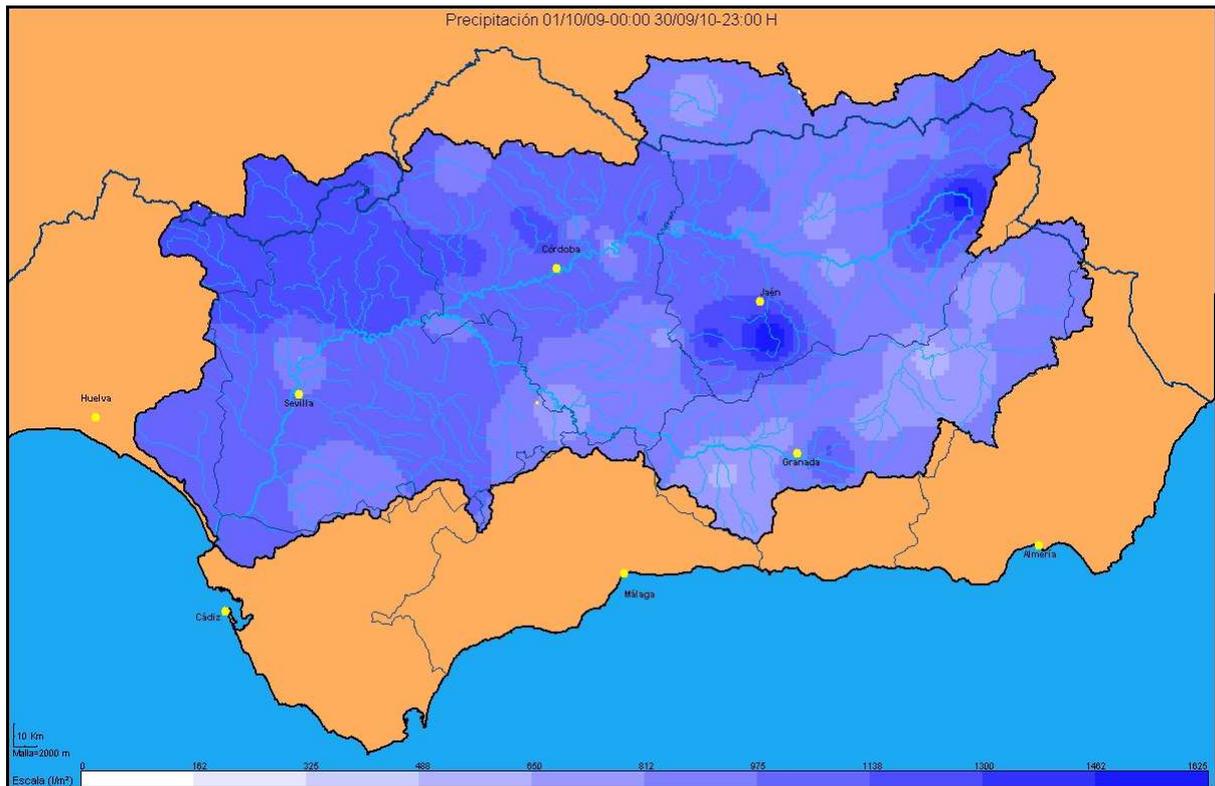
En resumen, el año hidrológico 2009-2010 se ha caracterizado por ser un año extraordinariamente húmedo, en particular los meses invernales (desde mediados de diciembre hasta la primera quincena del mes de marzo).

En lo que respecta a la distribución geográfica, se representan a continuación las precipitaciones medias acumuladas por provincias frente a los valores medios provinciales correspondientes a los últimos 25 años hidrológicos.



Como se puede deducir de los datos anteriores, las precipitaciones han estado muy repartidas por toda la Cuenca, registrándose en todas las provincias valores que exceden las medias históricas en porcentajes comprendidos entre el 75% y el 97%.

Por último, se aporta el mapa de distribución espacial² de precipitaciones correspondientes al año en consideración, en el que se puede comprobar que las precipitaciones acumuladas durante el año hidrológico 2009-2010 han estado muy repartidas por toda la Cuenca, siendo más abundantes en el norte de las provincias de Huelva y Sevilla y en algunas zonas de la provincia de Jaén (Sierra de Alta Coloma y Sierra de Cazorla).



² El mapa de distribución espacial de precipitaciones se obtiene aplicando a los datos de precipitación acumulada mensual de cada uno de los embalses el método de interpolación de la inversa de la distancia al cuadrado.

2. Aportaciones a los Embalses

Aportaciones a los embalses

Las precipitaciones producidas durante el año hidrológico 2009-2010 han generado unas aportaciones a los embalses de **12.001 Hm³** en el total de la Cuenca. Tal como se indica en el cuadro a continuación, durante el año 2009-2010 se ha producido un incremento de las aportaciones a los embalses del 319% con respecto a la media anual de los últimos 25 años (2.862 Hm³) y un aumento del 364% con respecto a las aportaciones del año anterior (2.589 Hm³).

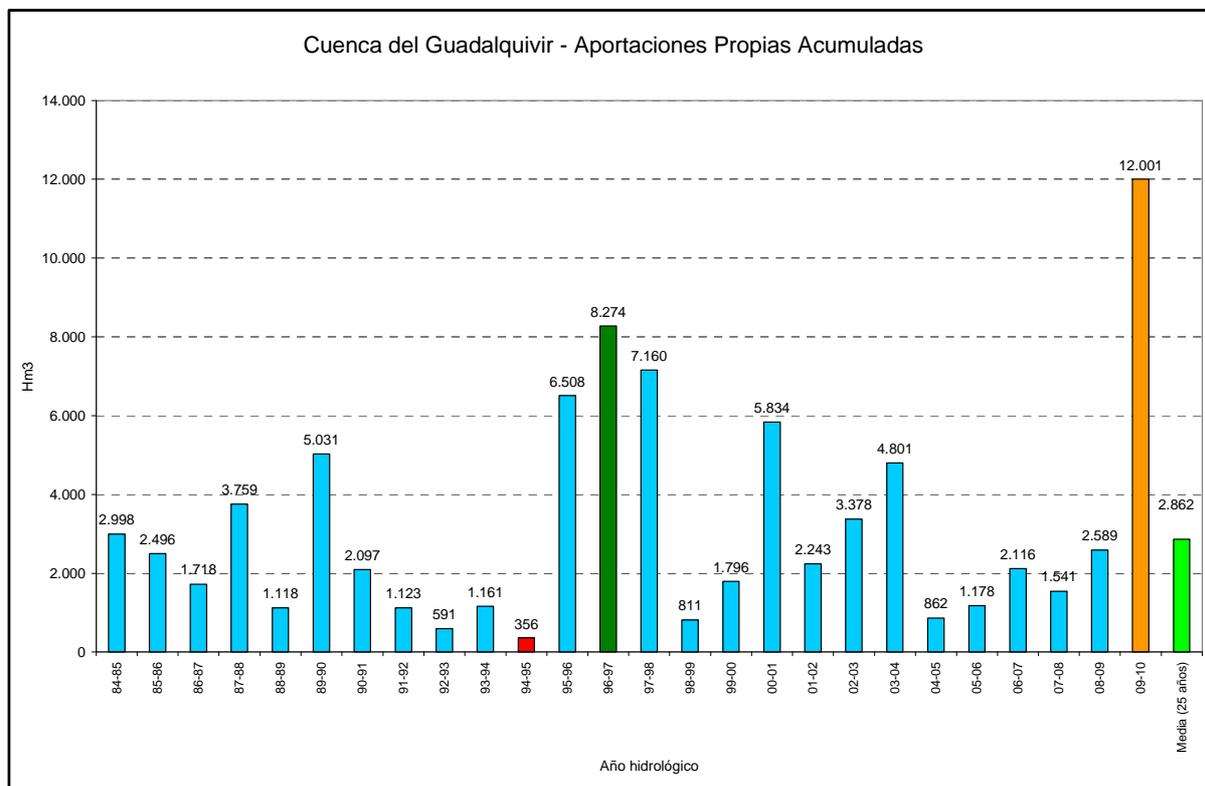
Aportaciones (en Hm³)

Cuenca	Aportaciones 2008-2009	Aportaciones 2009-2010	Aportaciones Variación (1)	Aportaciones Media Histórica	Aportaciones Variación (2)
Regulación General	1.594	6.061	280%	1.377	340%
Otros Embalses	995	5.940	497%	1.485	300%
Guadalquivir	2.589	12.001	364%	2.862	319%

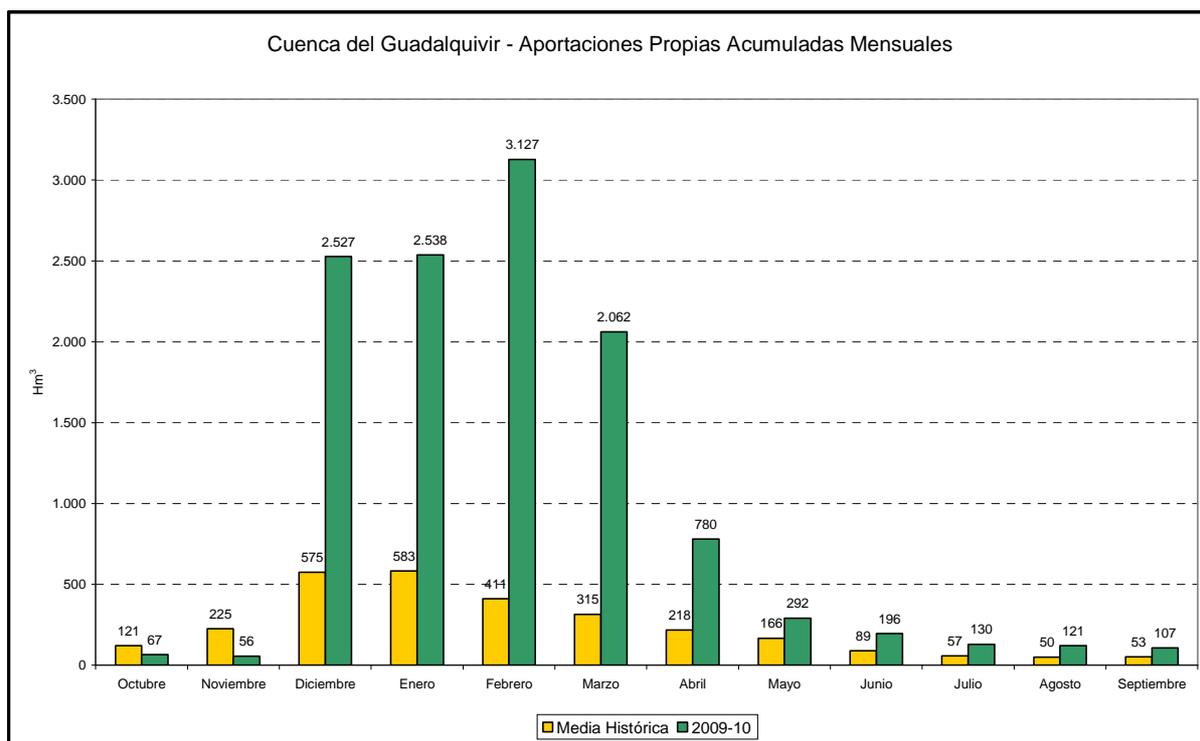
(1) Variación de la aportación registrada durante el año hidrológico 2009-2010 con respecto al año hidrológico anterior.

(2) Variación de la aportación registrada durante el año hidrológico 2009-2010 con respecto a la media histórica de los últimos 25 años.

En el siguiente gráfico se representa la evolución de las aportaciones anuales a los embalses de la cuenca del Guadalquivir durante los últimos 25 años. Se puede observar que la aportación del año 2009-2010 (12.001 Hm³) es más del cuádruple de la media de los últimos 25 años, siendo con diferencia el año de esta serie en el que se ha registrado el mayor volumen de aportaciones propias al conjunto de embalses de la cuenca.

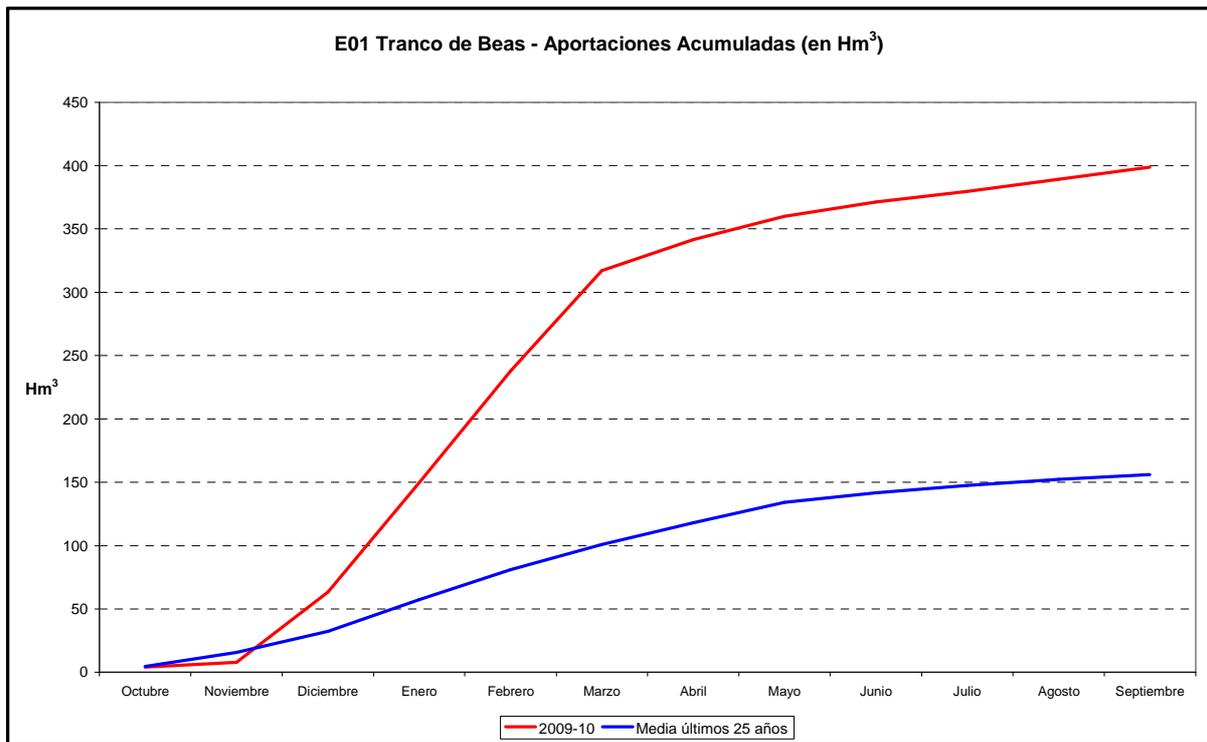
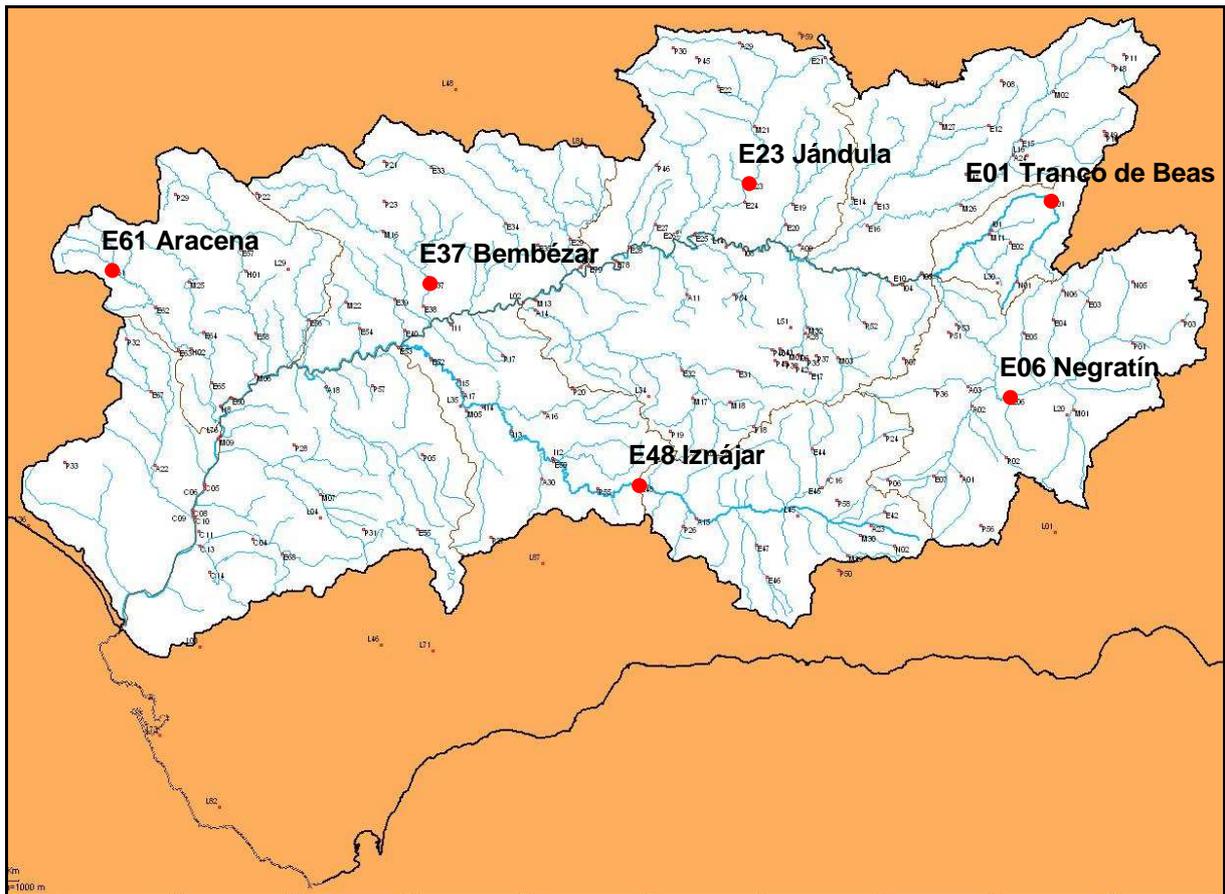


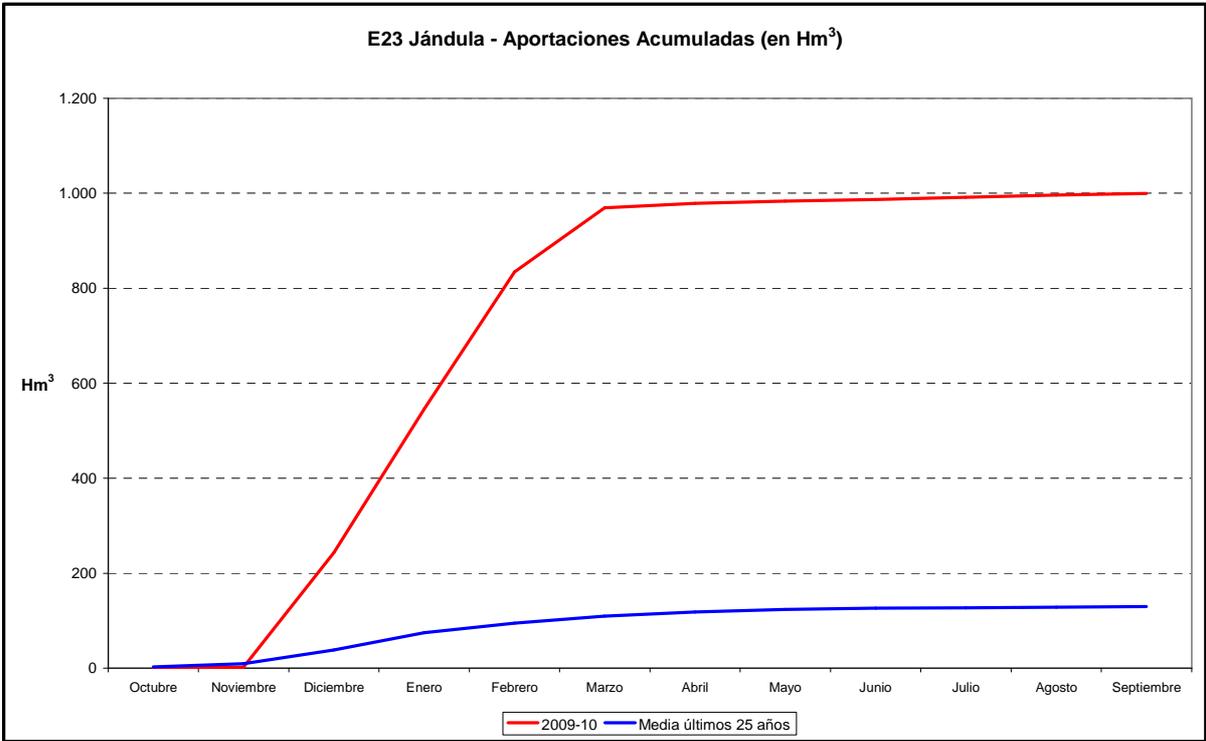
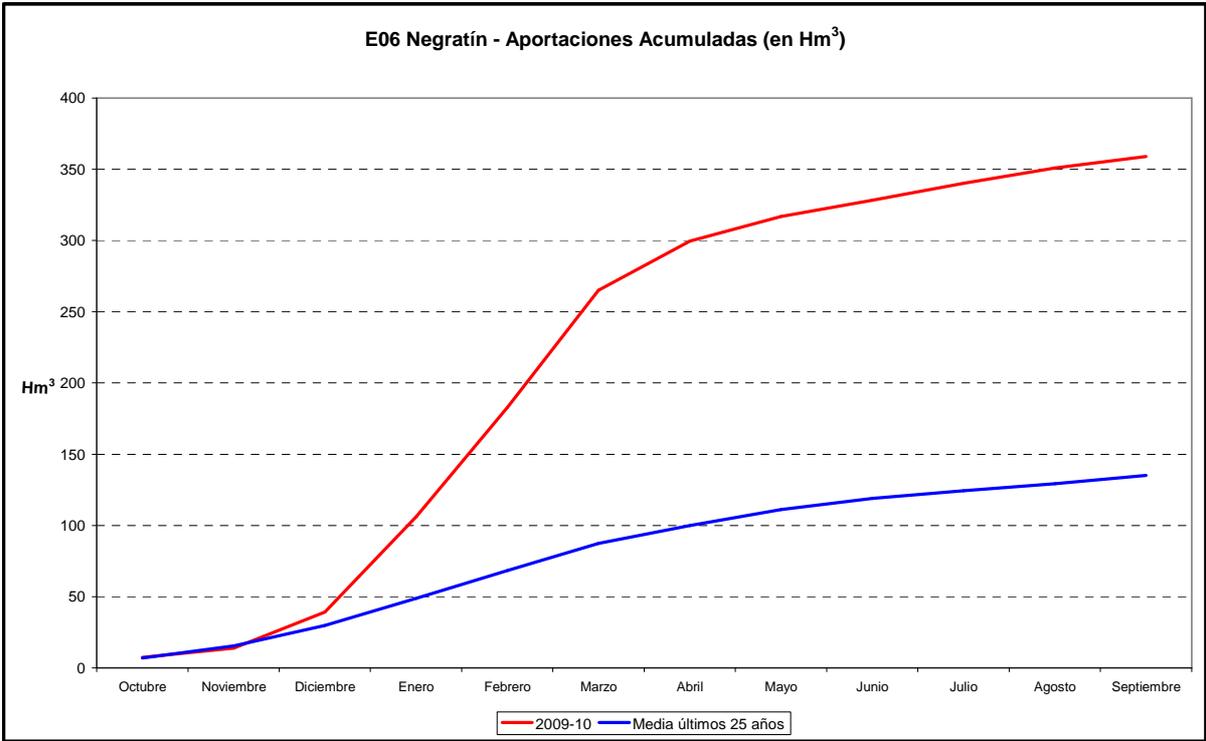
En lo que respecta a la **distribución mensual de las aportaciones**, en el siguiente gráfico se comparan las aportaciones mensuales del año 2009-2010 con los valores medios mensuales correspondientes a los últimos 25 años. Tal como se puede observar en dicho gráfico, las aportaciones registradas fueron superiores a la media mensual todos los meses, exceptuando la primera parte del año hidrológico (meses de octubre y noviembre). Hacer hincapié en las aportaciones extraordinarias registradas en el período diciembre – abril (11.034 Hm^3) frente a la media histórica de los últimos 25 años (2.102 Hm^3), lo que representa un incremento del 425%.

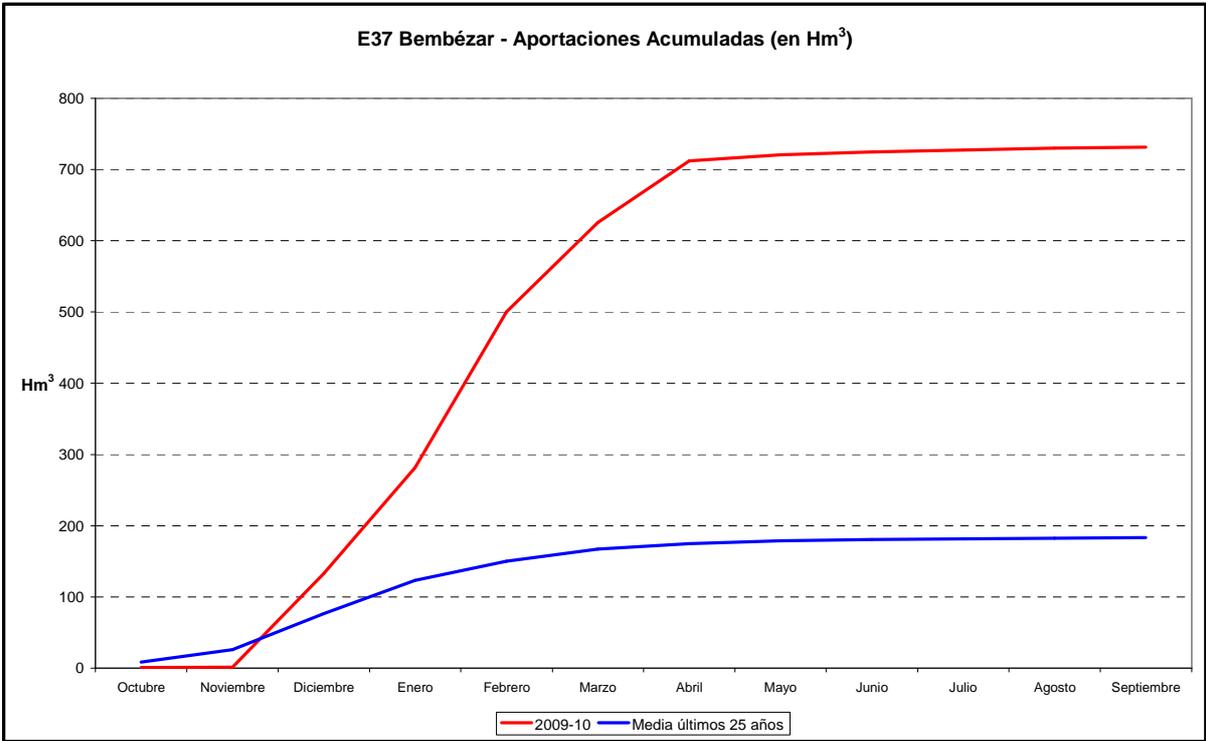
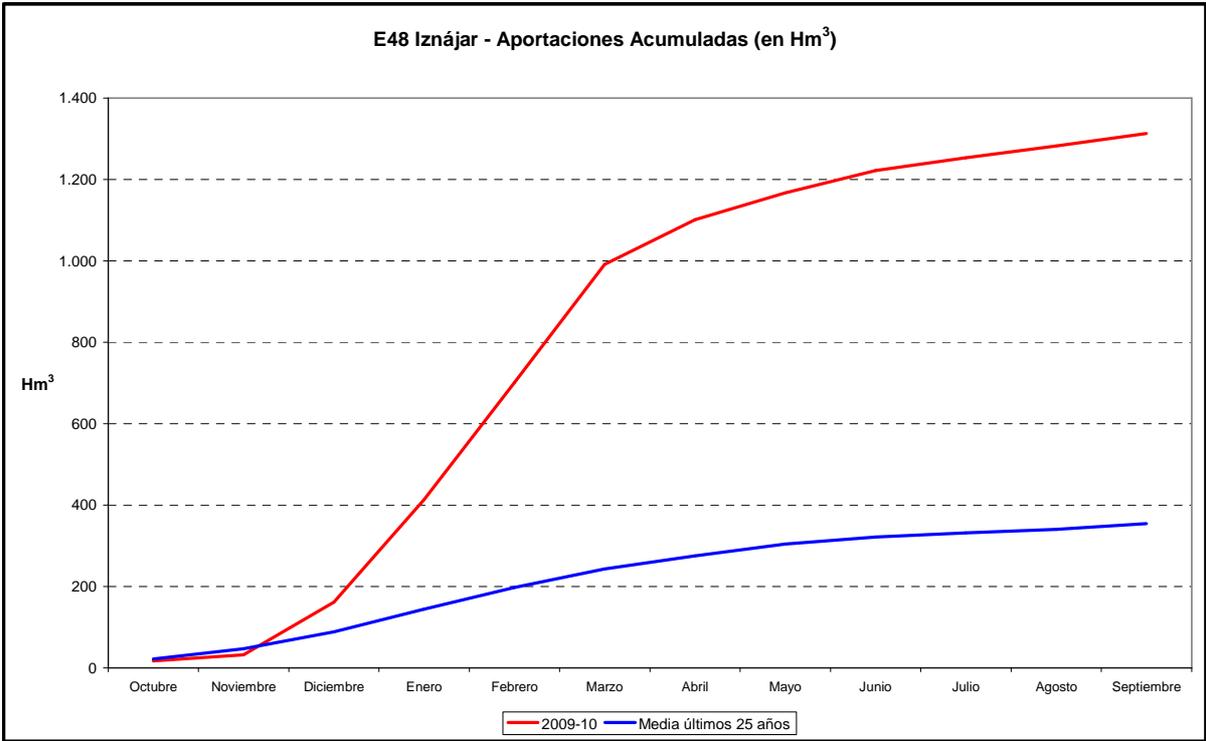


Como consecuencia de estas aportaciones a los embalses se produjo un incremento de los recursos embalsados, concretamente en un 57% respecto a su capacidad, al pasar de un volumen total embalsado el 1 de octubre de $2.577,3 \text{ Hm}^3$ (31,8% de la capacidad) a $7.194,2 \text{ Hm}^3$ (88,8% de la capacidad) el día 31 de mayo. Es decir, **los recursos embalsados a 31 de mayo de 2010 superaban en 3.411 hectómetros a los disponibles en la misma fecha del año anterior** ($3.783,5 \text{ Hm}^3$ y 52,6%).

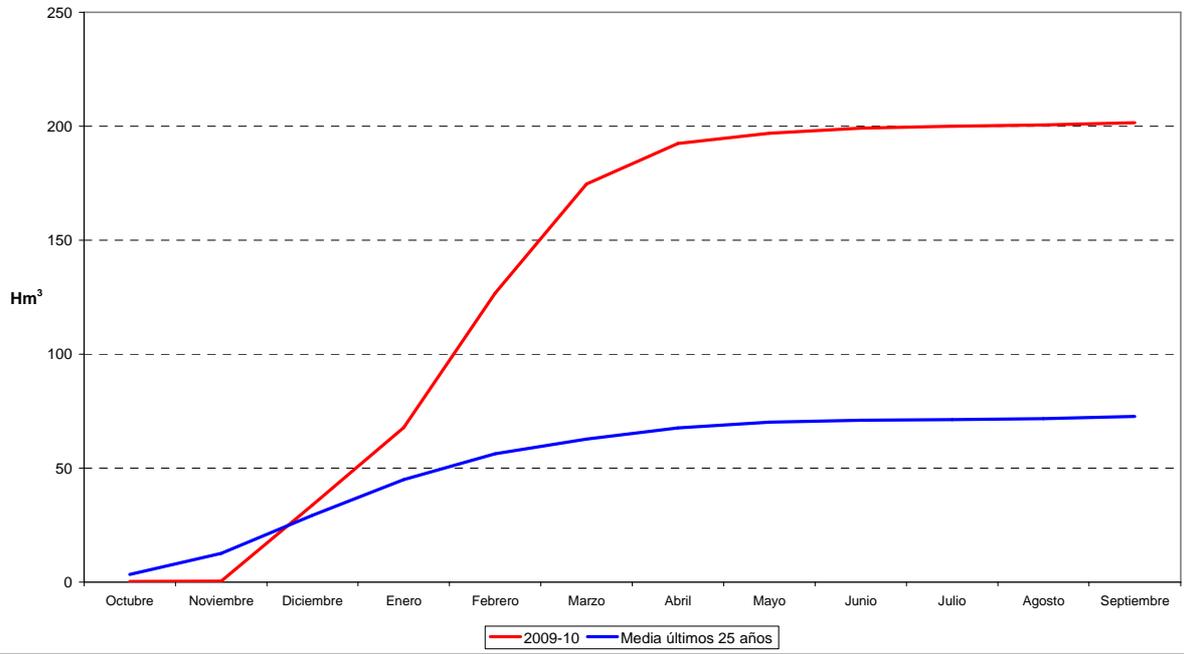
A continuación, se comparan los valores mensuales de aportación observada acumulada de una serie de embalses – indicados en la siguiente imagen – durante el año hidrológico 2009-2010 con los valores medios mensuales de los últimos 25 años (salvo los embalses E06 Negratín y E23 Jándula cuya serie histórica de aportaciones propias se inicia en el año hidrológico 1991-1992).







E61 Aracena - Aportaciones Acumuladas (en Hm³)



3. Evolución de la Reserva Hídrica

Evolución de la reserva hídrica

En los cuadros que se adjuntan a continuación se refleja el “balance de situación” de la reserva hídrica (expresada en unidades de volumen y en porcentaje) disponible en la cuenca del Guadalquivir al inicio de los años hidrológicos 2009-2010 y 2010-2011, así como las variaciones experimentadas por dicha reserva y su comparación frente a la media histórica disponible al inicio del año hidrológico³ 2009-2010.

Reserva Hídrica (en Hm³)

Sistema	Capacidad	Inicio Año Hidr. ⁽¹⁾ 2009-2010	Inicio Año Hidr. ⁽¹⁾ 2010-2011	Variación del Volumen
Regulación General	5.609,5	1.495,469	4.192,696	2.697,227
Otros Embalses	2.494,6	1.081,818	1.913,257	831,439
Total Guadalquivir	8.104,1	2.577,287	6.105,953	3.528,666

Reserva Hídrica (en %)

Sistema	Inicio Año Hidr. ⁽¹⁾ 2009-2010	Inicio Año Hidr. ⁽¹⁾ 2010-2011	Variación en %	Media Histórica 1 de octubre
Regulación General	26,7	74,8	48,1	35,6
Otros Embalses	43,4	76,7	33,3	45,4
Total Guadalquivir	31,8	75,3	43,5	38,8

(1) El año hidrológico comienza el 1 de octubre. La media histórica en porcentaje está referida a la capacidad de embalse existente en el año correspondiente.

El año hidrológico 2009-2010 se inició con unos recursos totales embalsados de 2.577 Hm³, lo que representaba un 32% de la capacidad disponible, es decir, 7 puntos por debajo del porcentaje medio interanual correspondiente a esa fecha (39%). Durante el año hidrológico 2009-2010 la reserva hídrica aumentó en 3.529 Hm³, es decir, respecto a la capacidad de embalse la reserva hídrica subió porcentualmente en 44 puntos terminando el año hidrológico en el 75% de la capacidad disponible.

La evolución durante el año hidrológico 2009-2010 fue la siguiente:

- *Sistema de Regulación General:* el año hidrológico 2009-2010 se inició con unos recursos totales embalsados de 1.495 Hm³, lo que representaba un 27% de la capacidad disponible, es decir, 9 puntos por debajo del valor medio interanual correspondiente a esa fecha (36%). Durante el año hidrológico 2009-2010 la reserva hídrica aumentó en 2.697 Hm³, es decir, porcentualmente la reserva hídrica subió en 48 puntos situándose a final del año en el 75% de la capacidad disponible (39 puntos por encima del valor medio de la serie histórica).
- *Otros Embalses:* el año hidrológico 2009-2010 se inició con unos recursos totales embalsados de 1.082 Hm³, lo que representaba un 43% de la capacidad disponible, es decir, dos puntos por debajo del valor medio interanual correspondiente a esa fecha (45%). Durante el año hidrológico 2009-2010 la reserva hídrica aumentó en 831 Hm³, lo que porcentualmente supone

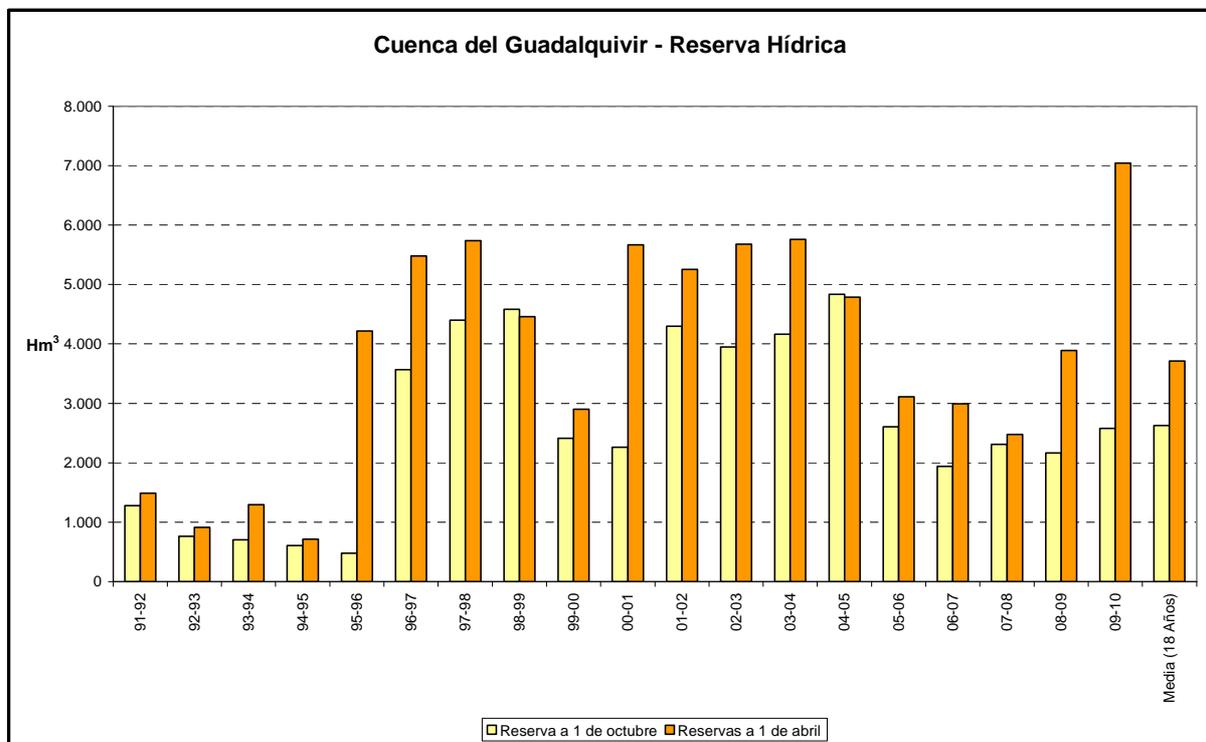
³ La serie histórica comprende 18 años hidrológicos, desde 1991-1992 hasta 2008-2009.

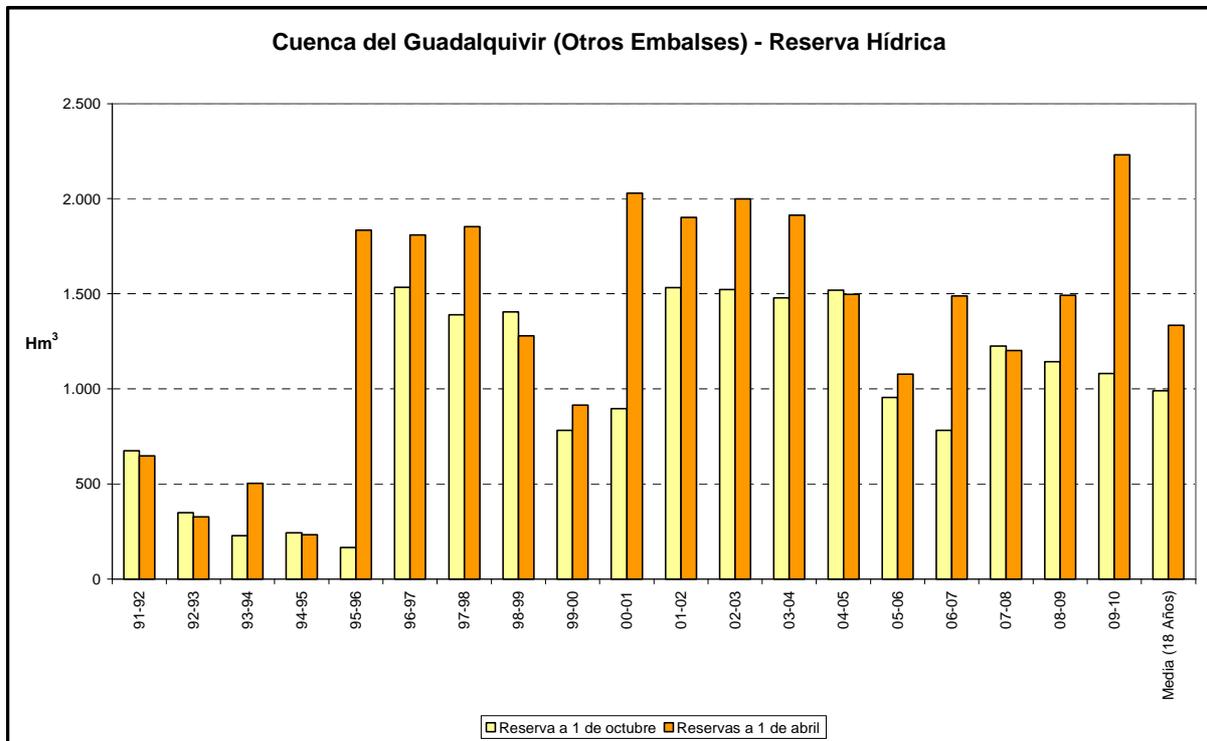
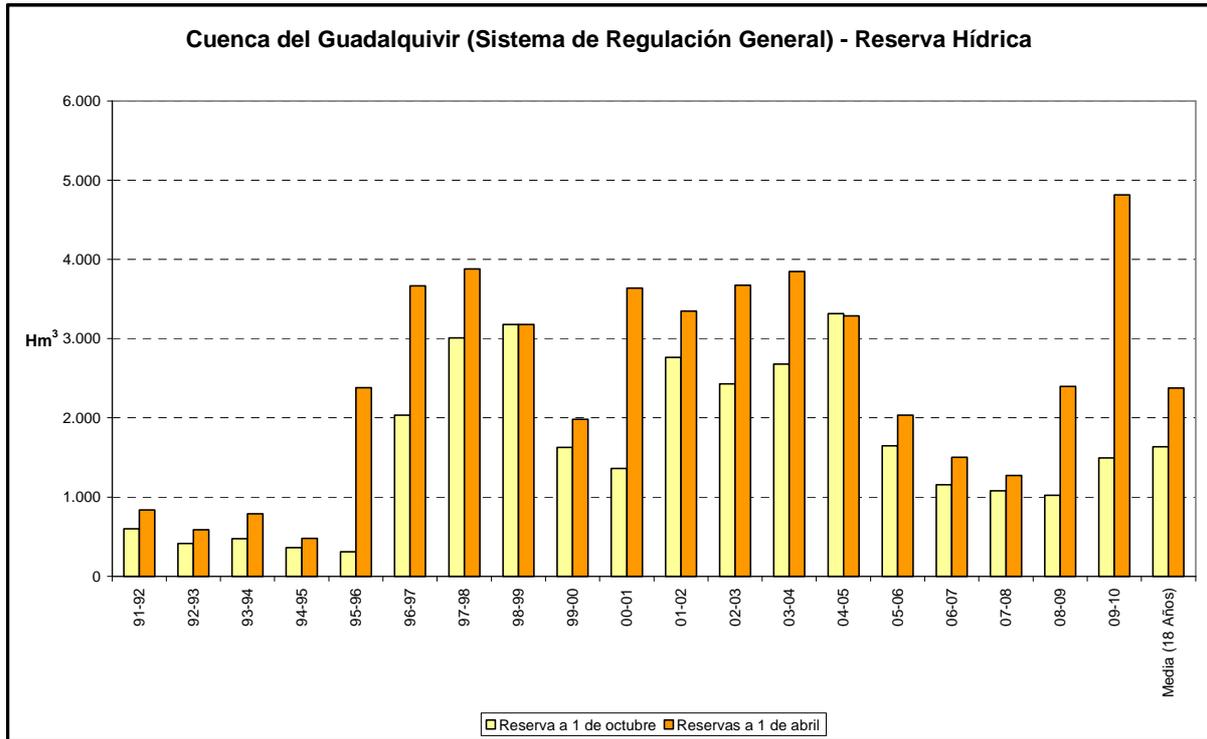
un aumento de 33 puntos, situándose en el 77% de la capacidad disponible (31 puntos por encima del valor medio de la serie histórica).

Por último, se realiza una comparativa del año hidrológico 2009-2010 con la serie histórica disponible que va desde el año 1991-1992 al 2008-2009, para lo cual se adjuntan los siguientes gráficos:

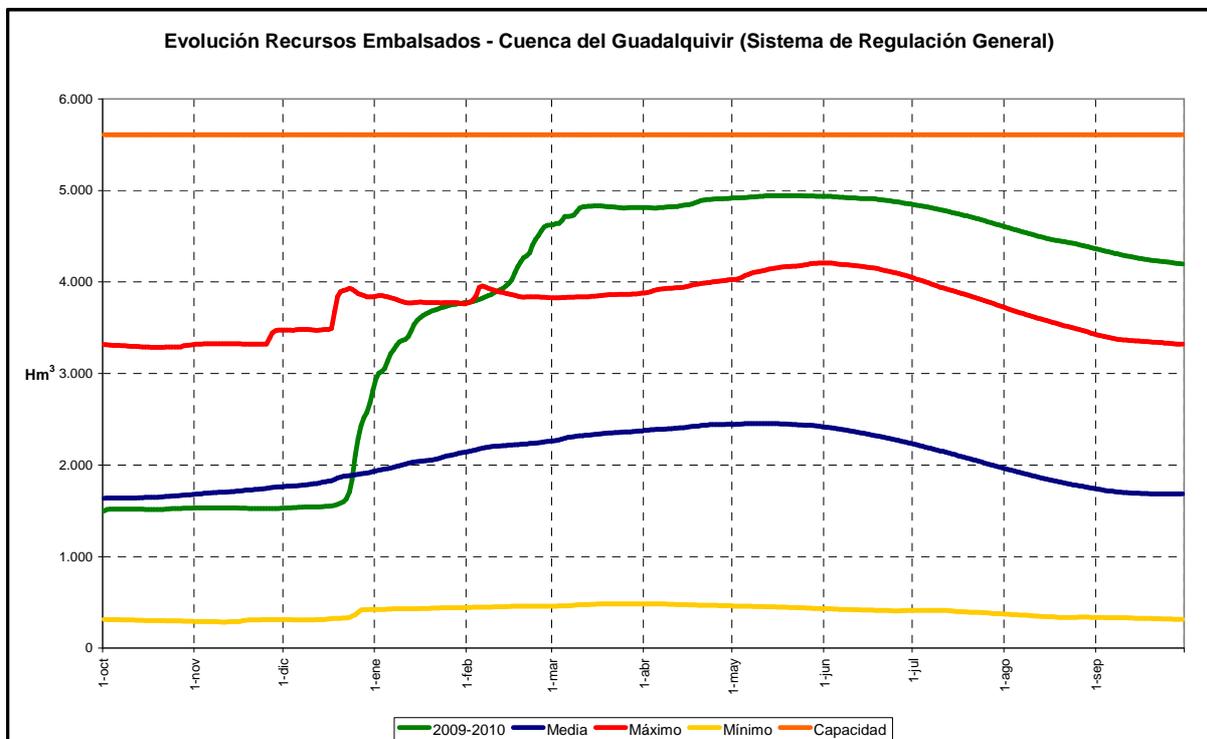
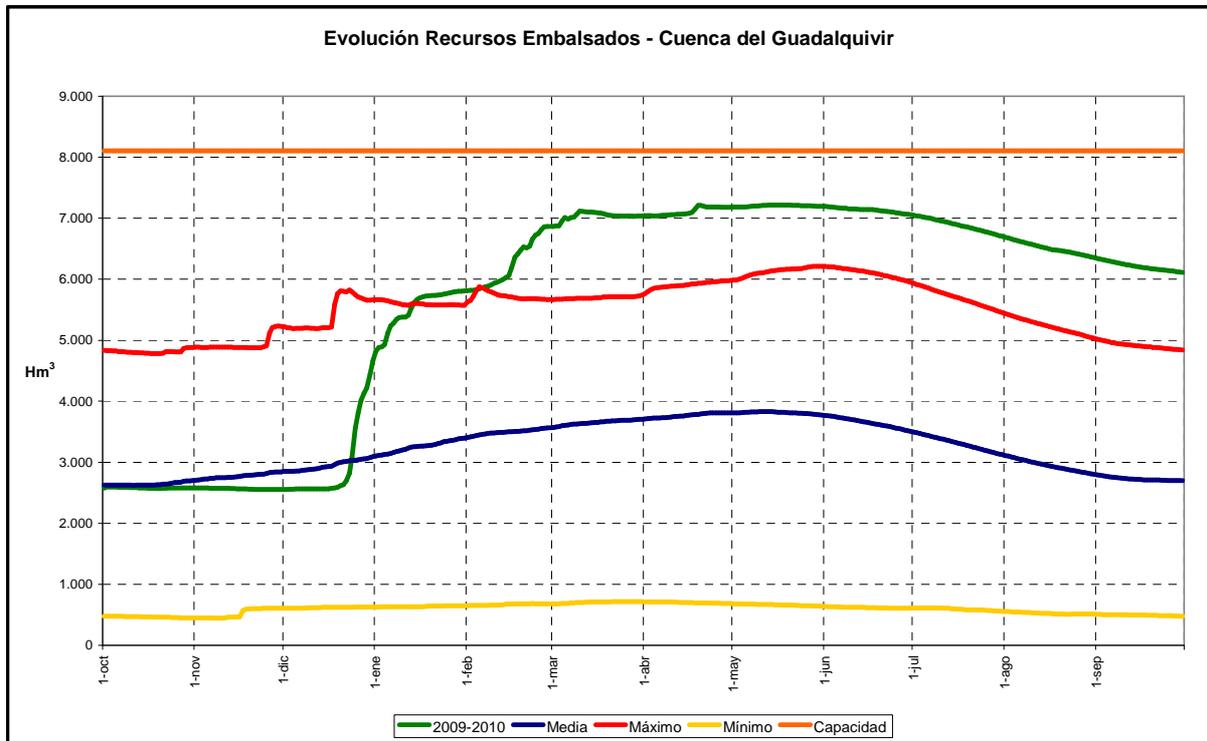
- Serie histórica 1991-1992 a 2009-2010 de reservas disponibles al inicio del año hidrológico (1 de octubre) y al inicio de la campaña de riegos (1 de abril).
- Evolución de las reservas hídricas a lo largo del año y su comparación con los valores máximos, mínimos y medios diarios.

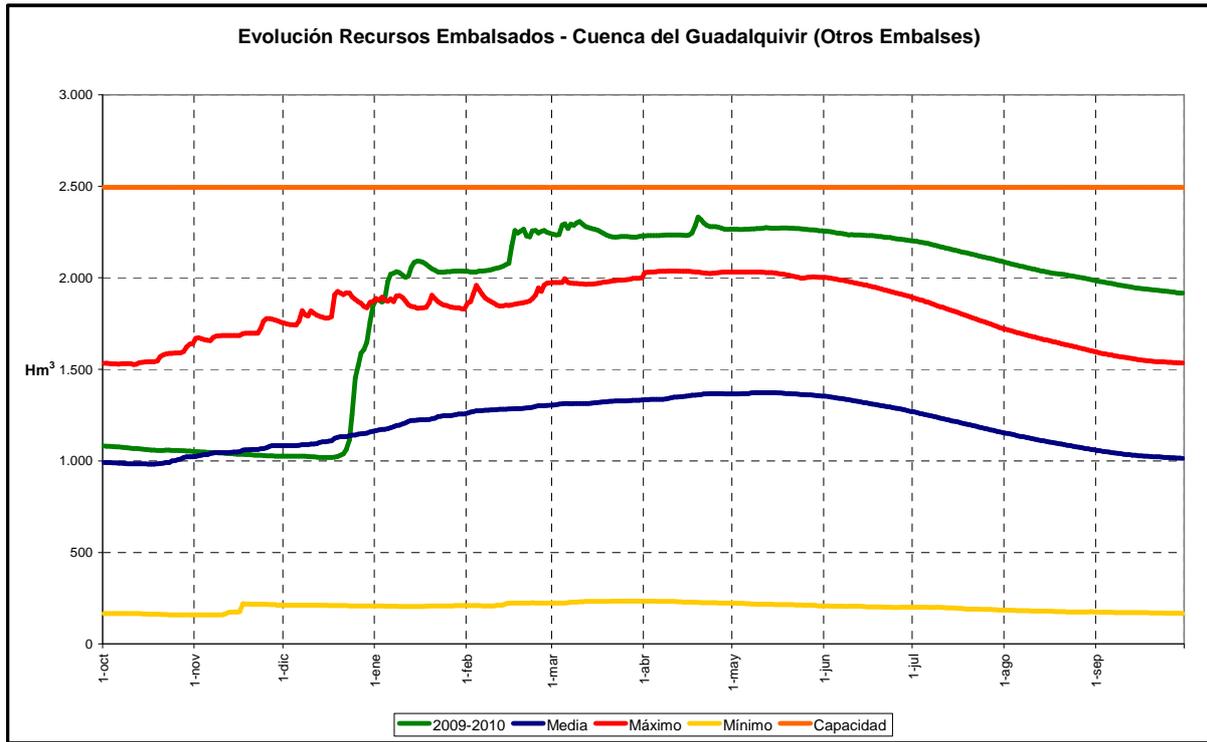
Reservas disponibles al inicio del año hidrológico (1 de octubre) y al inicio de la campaña de riegos (1 de abril):





Evolución anual de las reservas hídricas:





4. Situaciones Críticas

Situaciones críticas

Durante el año 2009-2010 se produjeron las siguientes situaciones de alerta hidrológica⁴:

- 22 de octubre de 2009, afectando al río Guadalquivir a su paso por el municipio de Mogón (Jaén) y a los ríos Guadalimar y Guadiel en las proximidades de los municipios de Linares y Mengíbar (Jaén) respectivamente.
- Episodio del 15 de diciembre de 2009 al 15 de marzo de 2010 afecta a la totalidad de la Cuenca.
- Del 17 al 19 de abril de 2010, afectando a los ríos Rivera de Cala, Rivera de Huesna y Bembézar.

Por su interés, en este informe sólo se analizará el episodio registrado entre los días 15 de diciembre de 2009 y 15 de marzo de 2010.

Precipitaciones

La precipitación media acumulada en los embalses de la Cuenca del Guadalquivir durante el período de diciembre 2009 a marzo 2010 fue de **805,3 mm**, mientras que para el mismo período la media de los 25 años anteriores es de **251 mm** y el máximo de **589,9 mm**, lo que da una idea de lo extraordinario del episodio.

A continuación, se indican las precipitaciones (mm) acumuladas en cada uno de los embalses⁵ para el período del 15 de diciembre de 2009 al 15 de marzo de 2010 y los valores medios, máximos y mínimos **del año hidrológico completo** correspondientes a los últimos 25 años.

Embalse	15-dic-09	Totales Año Hidrológico (últimos 25 años)		
	a 15-mar-10	Media mm	Máximo mm	Mínimo mm
E01 Tranco de Beas	1.109,4	710,7	1.168,5	248,2
E02 Aguascebas	907,7	864,2	1.655,4	378,7
E15 Guadalmena	608,0	492,2	763,2	242,3
E12 Dañador	625,8	524,7	827,6	239,2
E13 Guadalén	541,7	429,4	694,5	218,8
E14 Fernandina	656,3	396,3	628,6	153,4
E17 Quiebrajano	1.294,4	815,6	1.479,9	371,2
E19 Rumblar	710,7	514,0	877,5	233,9
E23 Jándula	840,3	426,4	1.007,2	195,4
E26 Yeguas	831,1	595,0	974,8	280,3
E27 Martín Gonzalo	860,0	569,5	911,9	202,9
E29 Guadalmellato	681,4	612,4	1.025,7	286,8
E30 San Rafael de Navallana	857,6	577,4	995,4	295,0
E35 Guadanuño	993,9	701,7	1.250,3	370,9
E33 Sierra Boyera	570,6	495,7	846,4	222,1
E34 Puente Nuevo	877,2	643,4	1.035,4	302,3
E36 Breña	847,7	618,1	1.134,4	264,5
E37 Bembézar	979,7	673,4	1.209,1	289,9
E39 Retortillo	1.005,9	684,4	1.194,1	281,6

⁴ Situaciones en las que se alcanzan niveles o caudales que superan umbrales de aviso previamente establecidos a partir de los cuales existe riesgo de que se produzcan ciertos daños o afecciones.

⁵ No se han incluido aquellos embalses con una serie histórica inferior a 15 años.

Embalse	15-dic-09	Totales Año Hidrológico (últimos 25 años)		
	a 15-mar-10	Media mm	Máximo mm	Mínimo mm
E48 Iznájar	755,6	499,8	819,3	222,9
E54 José Torán	1.028,7	704,4	1.168,0	258,1
E56 Huesna	956,2	743,8	1.279,6	307,5
E57 Pintado	907,6	692,5	1.182,6	296,2
E64 Cala	889,2	685,0	1.220,6	263,5
E61 Aracena	931,0	702,5	1.214,3	283,8
E62 Zufre	907,1	589,4	906,6	277,5
E63 La Minilla	973,8	677,2	1.186,7	262,6
E65 Gergal	763,0	534,5	959,2	209,8
E68 Torre del Águila	703,1	495,1	894,8	186,2
E67 Agrio	799,2	675,4	1.205,5	231,7
E03 San Clemente	490,4	445,1	705,0	249,5
E04 El Portillo	534,5	330,0	513,0	158,7
E05 Bolera	640,1	503,9	870,2	266,2
E06 Negratín	363,8	301,7	464,7	173,2
E44 Colomera	719,8	496,9	877,3	195,9
E45 Cubillas	553,3	418,3	776,6	143,1
E42 Quéntar	864,6	527,8	812,5	202,5
E41 Canales	719,3	503,5	845,8	207,5
E46 Bermejales	560,8	392,4	680,5	193,1
E21 Fresneda	604,0	407,4	701,1	196,0
E22 Montoro	494,1	390,7	743,7	158,9
Media Cuenca Guadalquivir	779,5	562,5	968,5	244,4

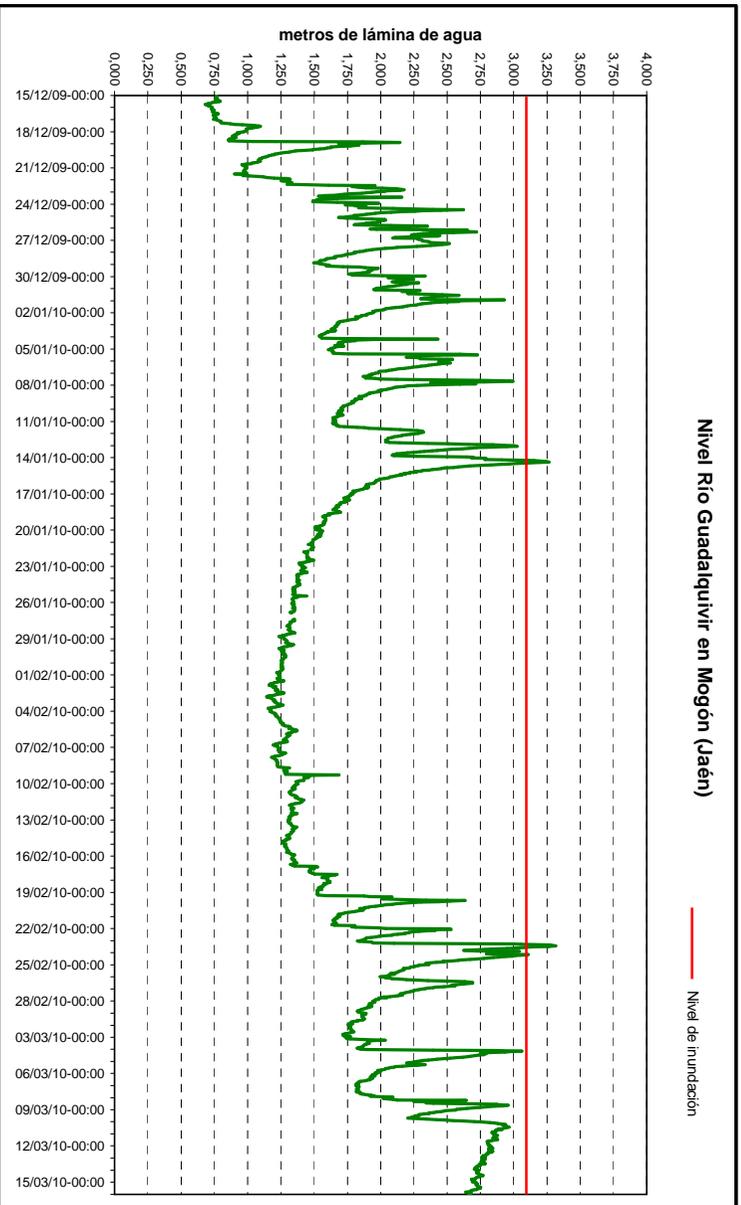
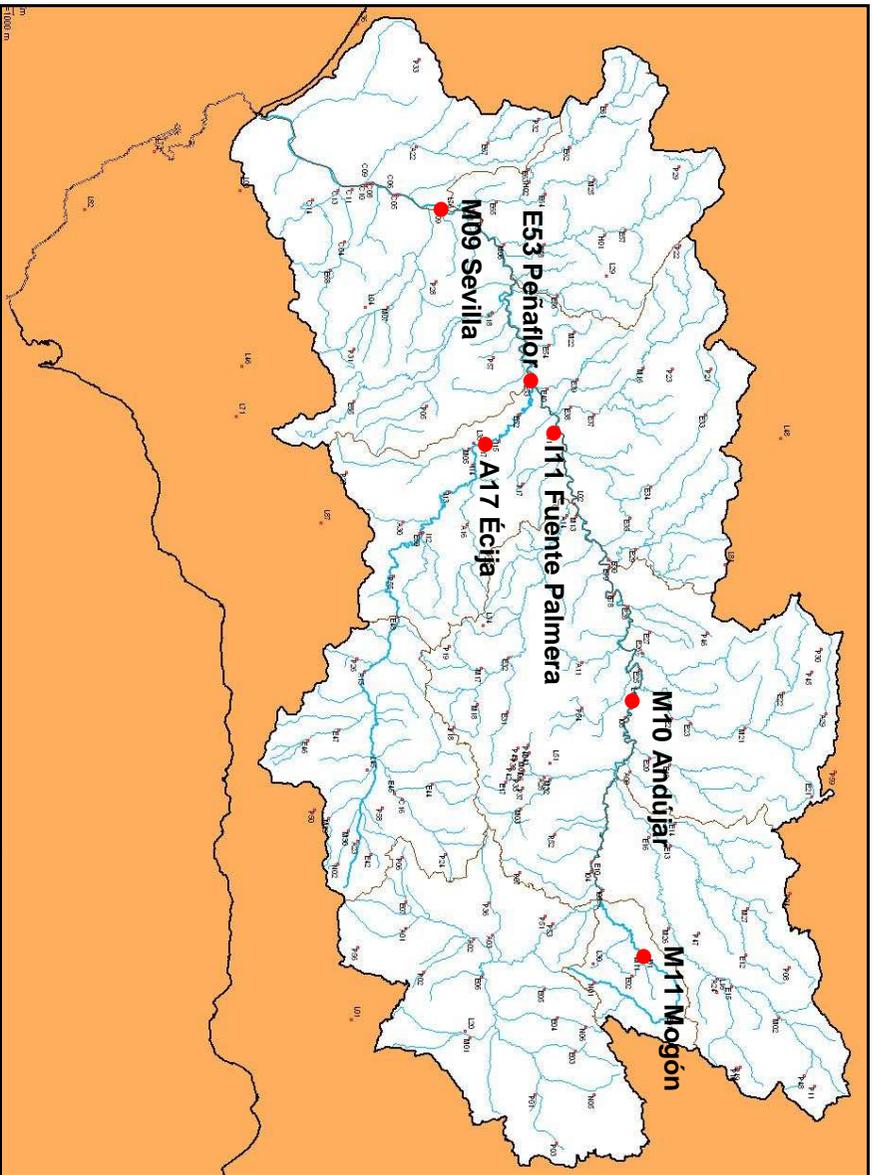
Evolución de Niveles y Caudales

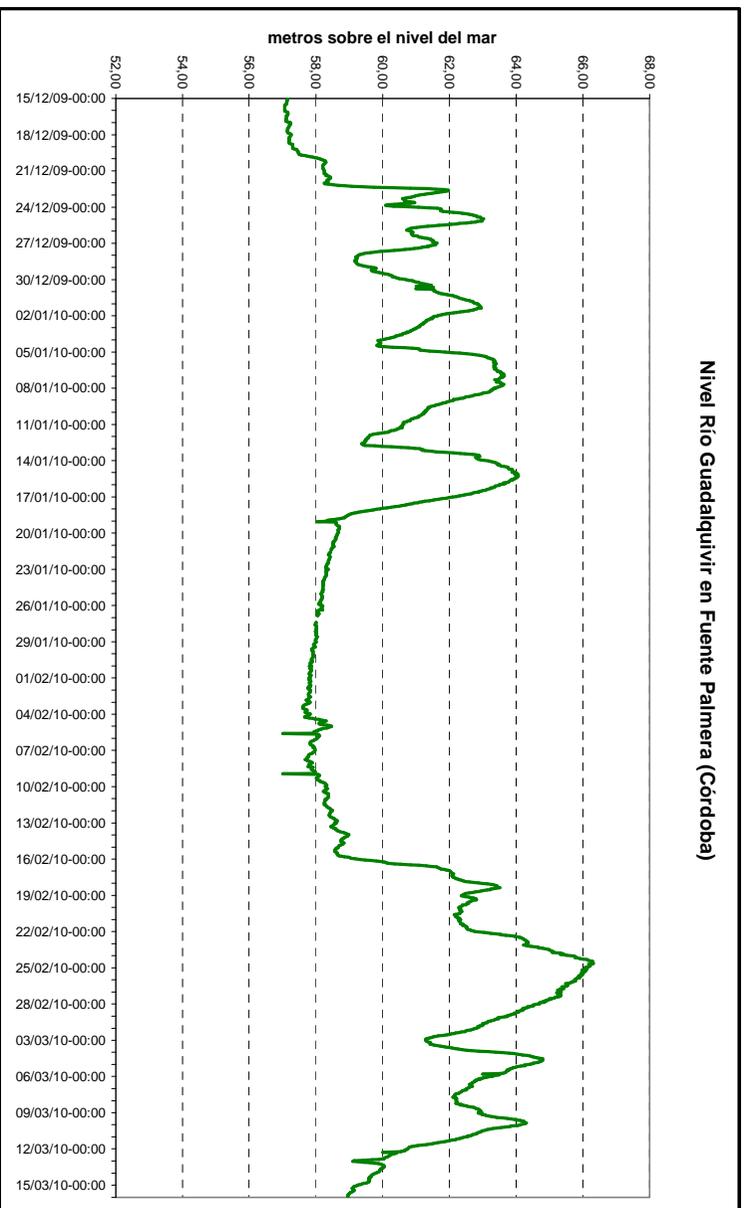
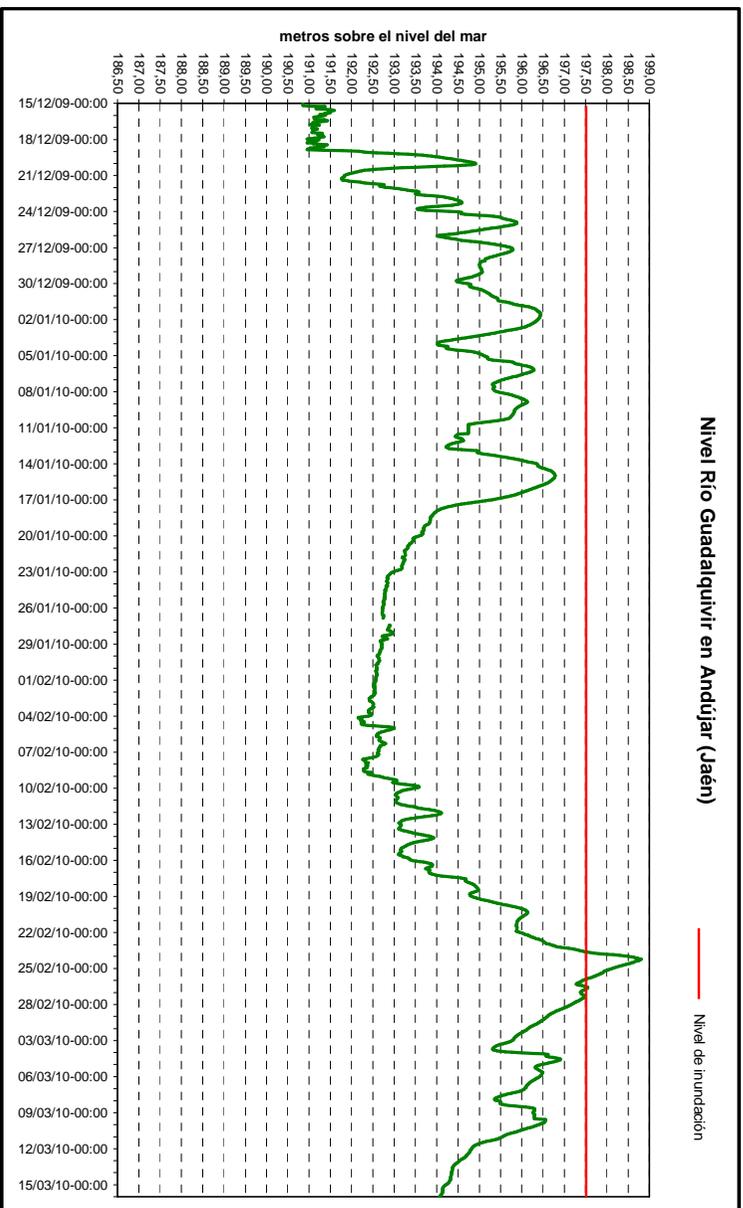
A continuación, se representa gráficamente la evolución de los niveles en el río de los siguientes puntos de control:

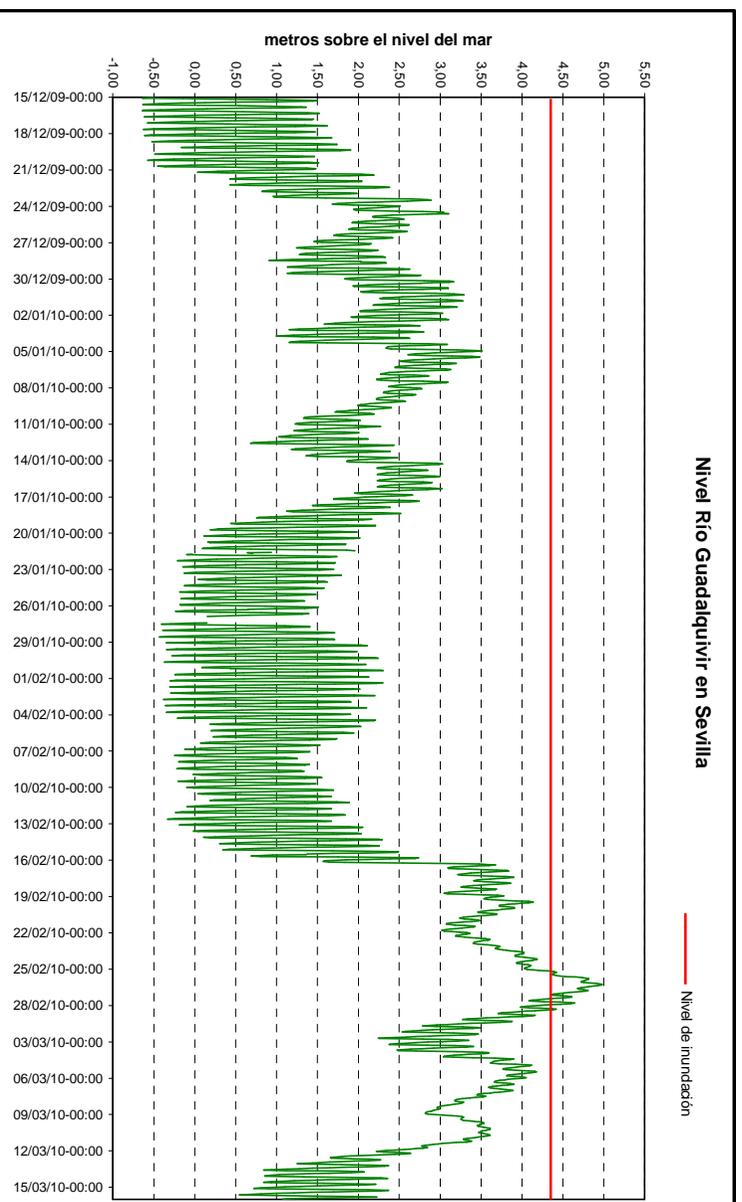
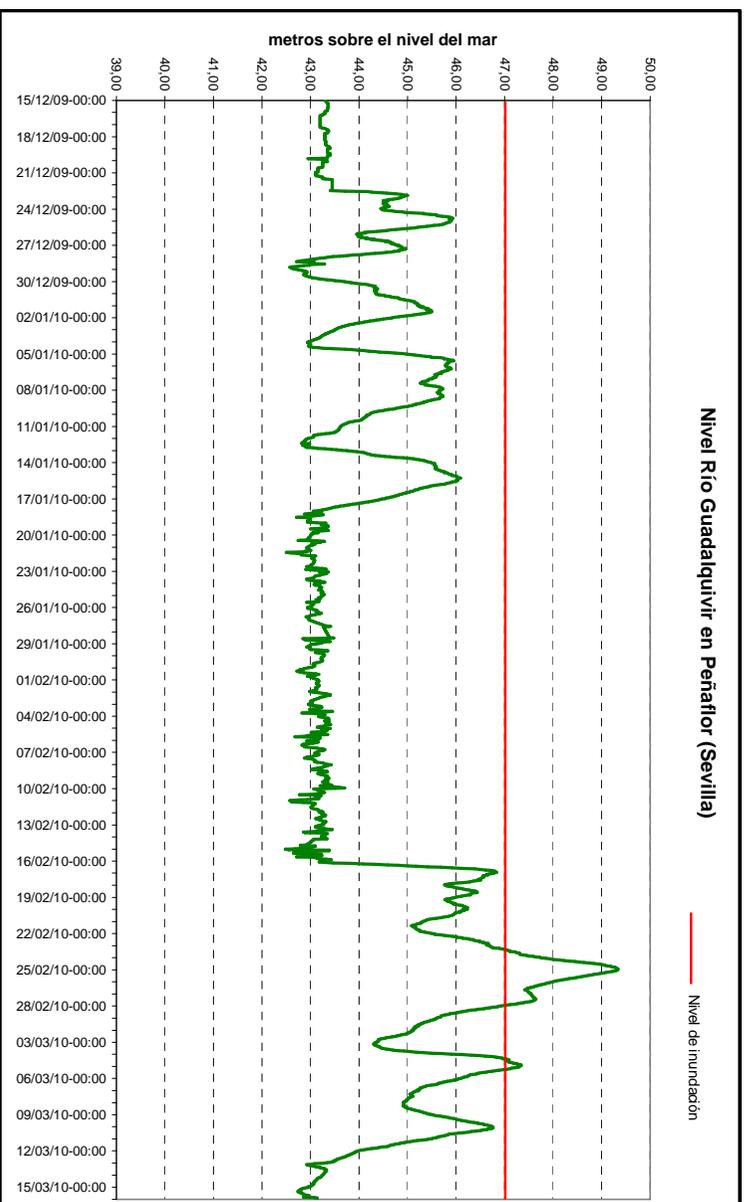
- Río Guadalquivir:
 - M11 Mogón (Jaén)
 - M10 Andújar (Jaén)
 - I11 Fuente Palmera (Córdoba)
 - E53 Peñaflor (Sevilla)
 - M09 Sevilla

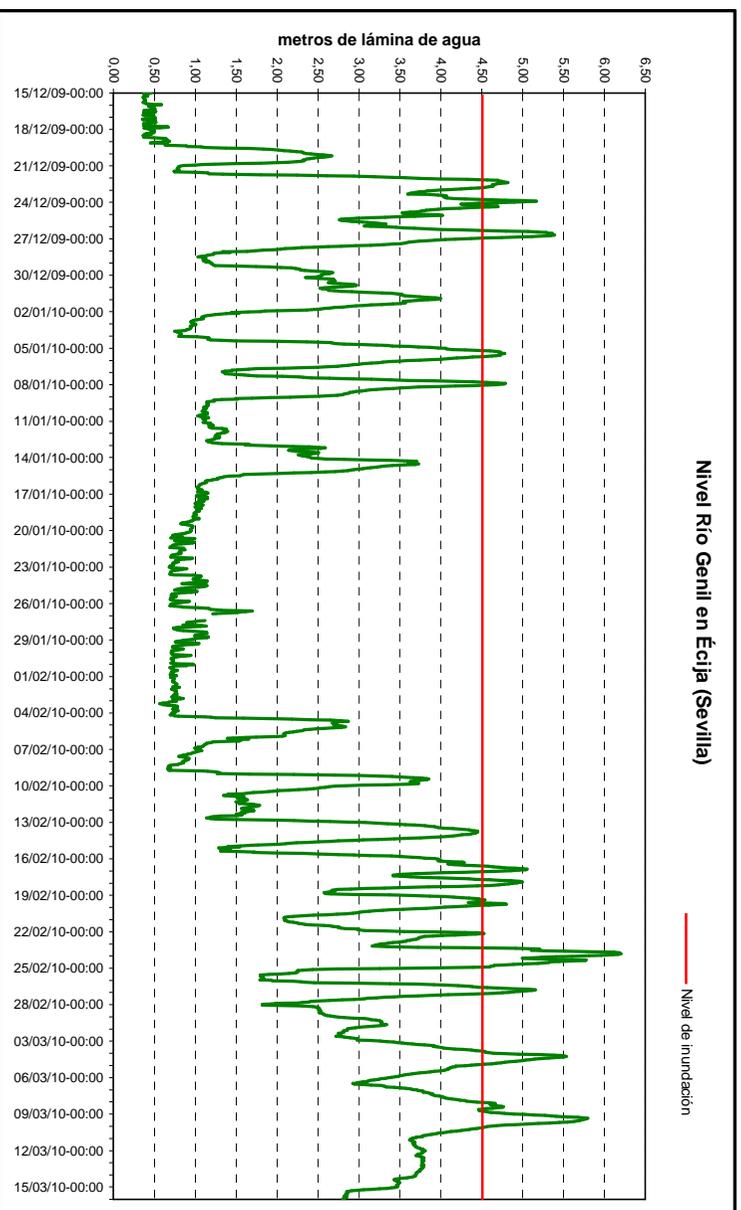
- Río Genil:
 - A17 Écija (Sevilla)

En la siguiente imagen se representa la ubicación geográfica de los puntos de control seleccionados para representar la evolución de la señal de nivel en río:









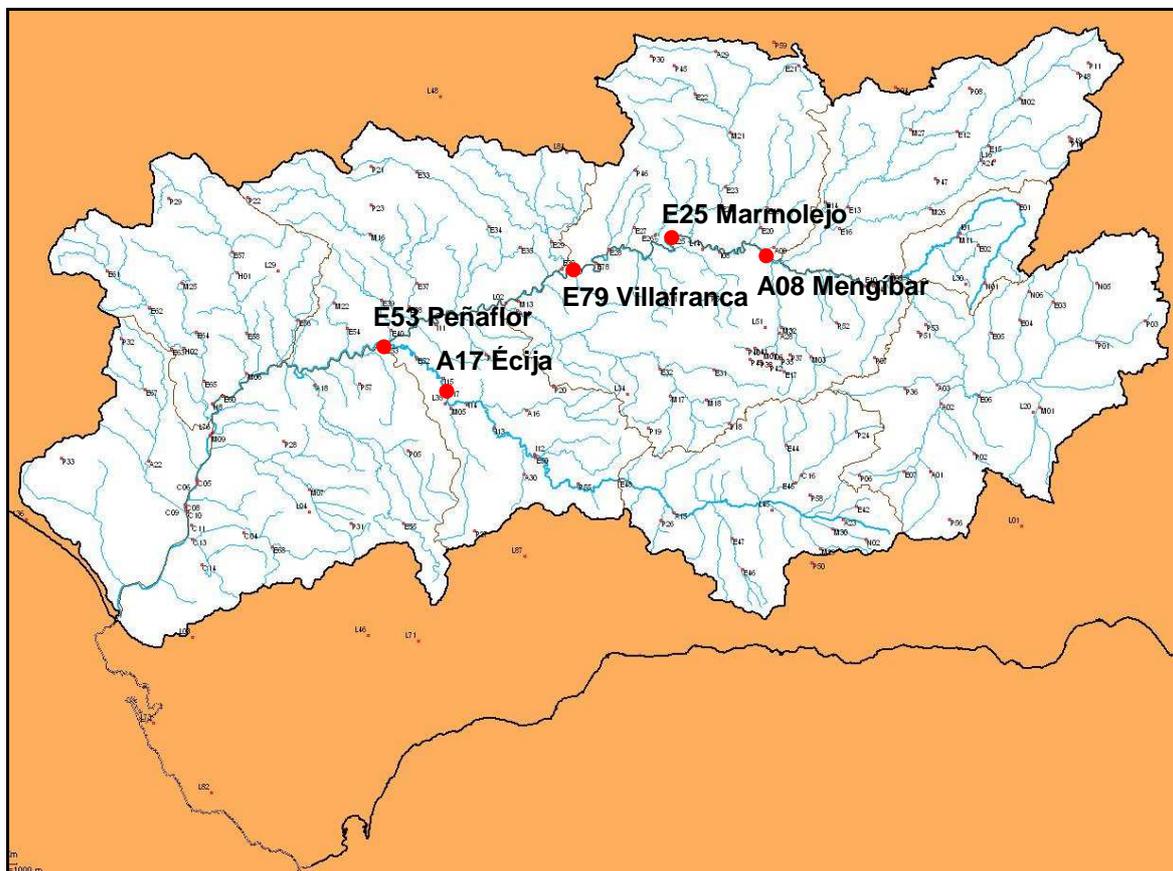
Nota: en todos los gráficos se ha señalado como “nivel de inundación” aquel a partir del cual comienzan a producirse algunas afectaciones, aunque éstas sean muy localizadas.

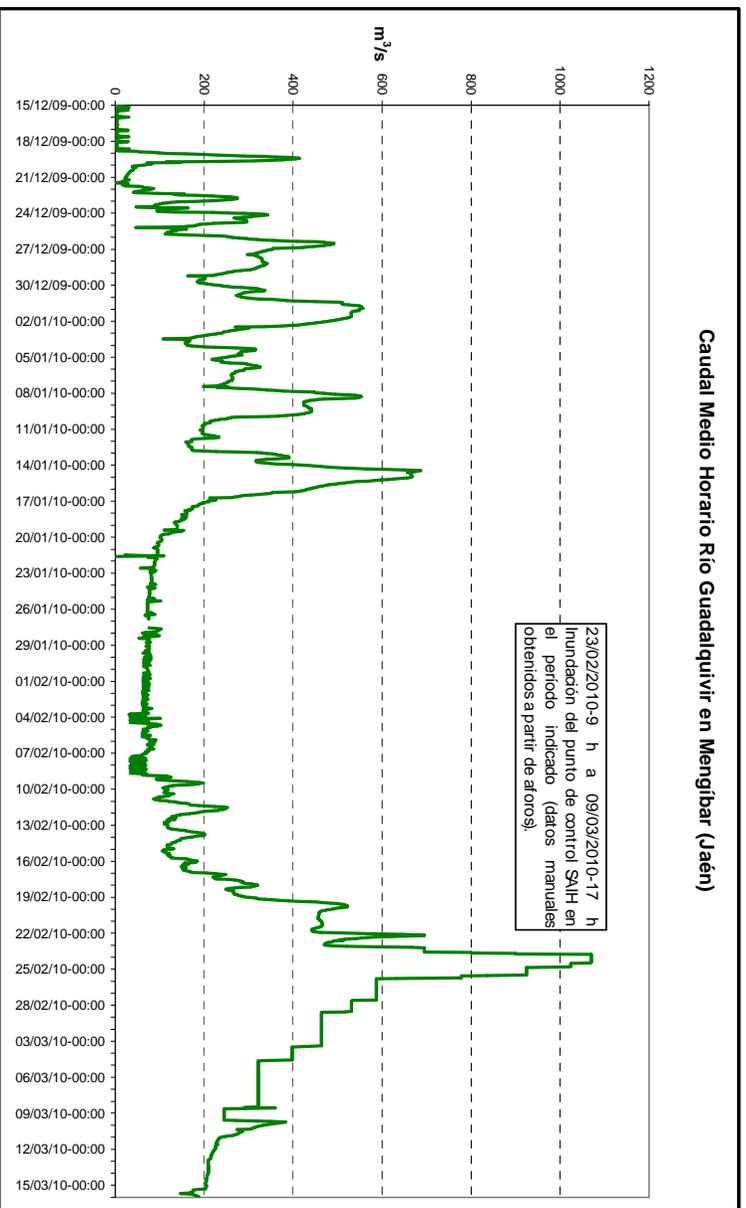
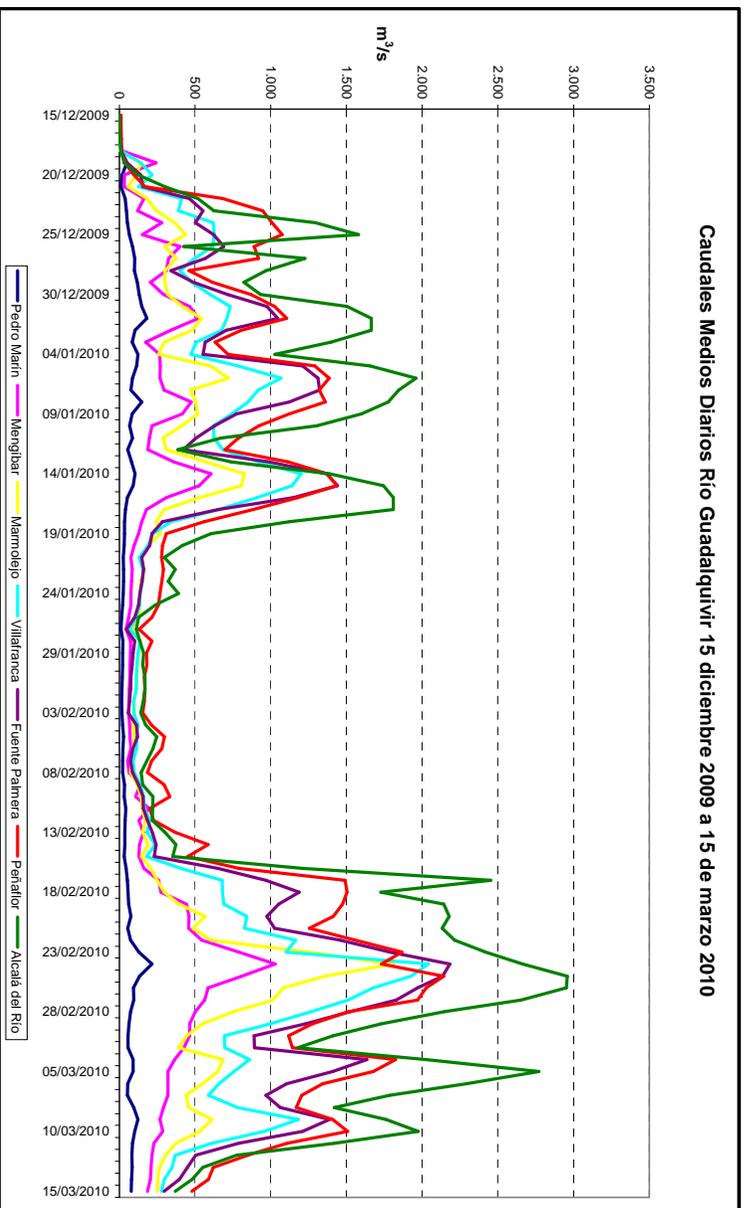
En lo que respecta a los caudales, se proporciona la evolución en los siguientes puntos de control:

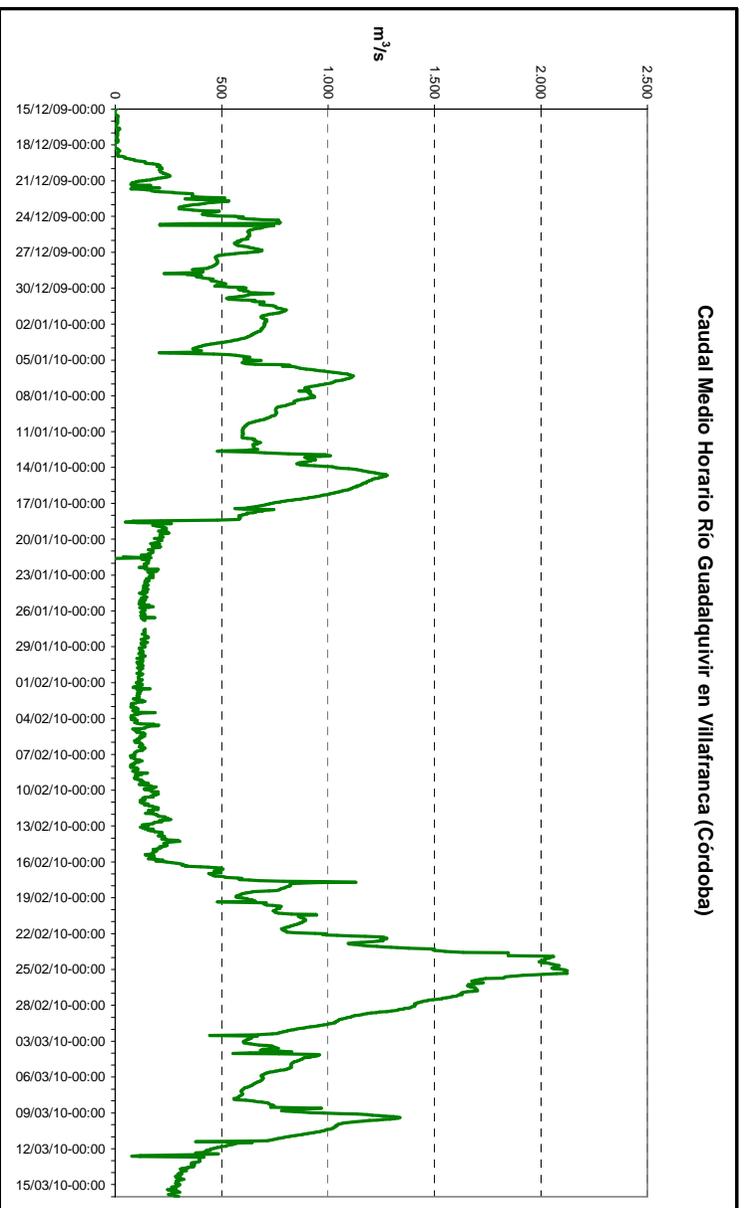
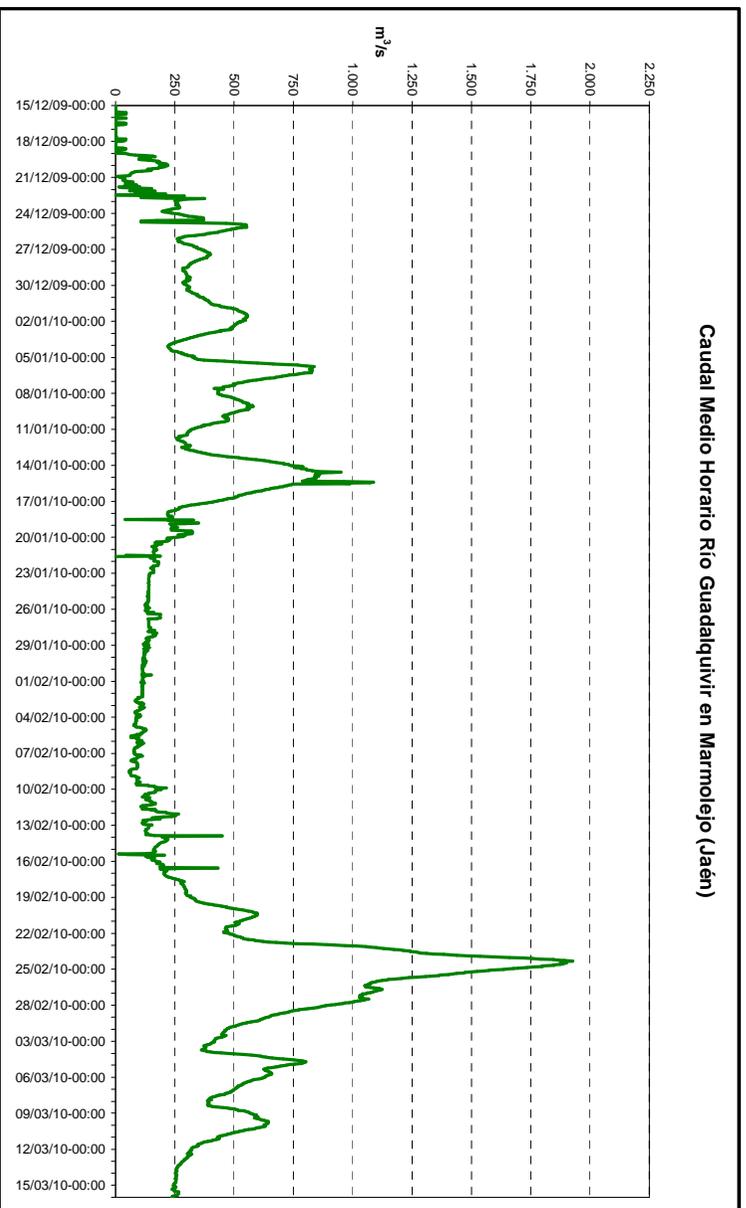
- Río Guadalquivir:
 - A08 Mengíbar (Jaén)
 - E25 Marmolejo (Jaén)
 - E79 Villafranca (Córdoba)
 - E53 Peñaflor (Sevilla)

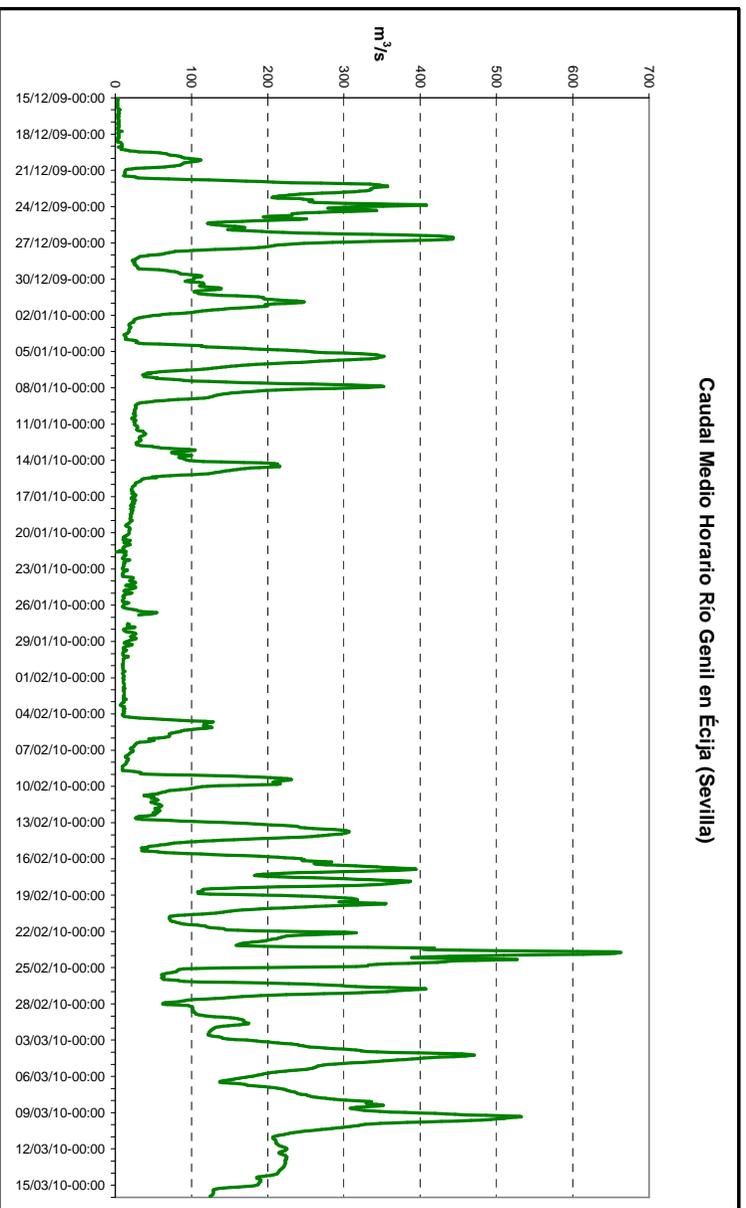
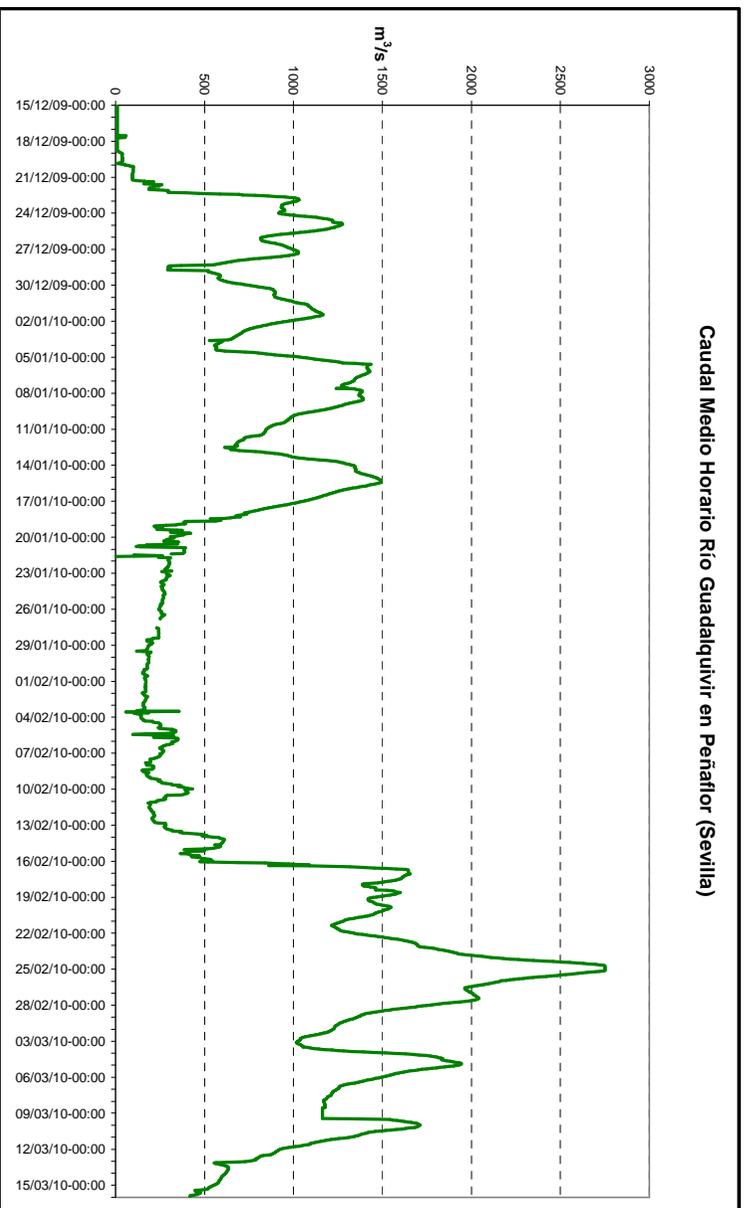
- Río Genil:
 - A17 Écija (Sevilla)

En la siguiente imagen se representa la ubicación geográfica de los puntos de control seleccionados para representar la evolución de la señal de caudal en río:









Evolución Recursos Embalsados

En la siguiente tabla se comparan los volúmenes embalsados en cada uno de los embalses de la cuenca del Guadalquivir al comienzo y final del período 15/12/2009 a 15/03/2010:

Comparación de Volúmenes Embalsados
15 diciembre 2009 - 15 marzo 2010

Nº	Embalse	Prov	Capacidad Hm ³	15-dic-2009		15-mar-2010		Diferencias	
				Volumen Hm ³	%	Volumen Hm ³	%	Volumen Hm ³	%
1	Tranco de Beas	(JA)	498,2	162,802	32,7%	430,374	86,4%	267,572	53,7%
2	Aguascebas	(JA)	6,4	4,790	74,8%	6,391	99,9%	1,601	25,0%
3	Guadalmena	(JA)	346,5	90,603	26,1%	324,710	93,7%	234,107	67,6%
4	Dañador	(JA)	4,1	2,511	61,2%	4,100	100,0%	1,589	38,8%
5	Guadalén	(JA)	168,0	67,592	40,2%	164,010	97,6%	96,418	57,4%
6	Giribaile	(JA)	475,1	126,948	26,7%	412,913	86,9%	285,965	60,2%
7	Fernandina	(JA)	244,5	104,735	42,8%	227,341	93,0%	122,606	50,1%
8	Quiebrajano	(JA)	31,6	10,263	32,5%	30,284	95,8%	20,021	63,4%
9	Víboras	(JA)	19,1	7,122	37,3%	11,585	60,7%	4,463	23,4%
10	Rumblar	(JA)	126,0	42,728	33,9%	124,657	98,9%	81,929	65,0%
11	Jándula	(JA)	322,0	74,034	23,0%	322,000	100,0%	247,966	77,0%
12	Yeguas	(CO)	228,7	63,642	27,8%	228,700	100,0%	165,058	72,2%
13	Martín Gonzalo	(CO)	17,8	5,888	33,1%	17,800	100,0%	11,912	66,9%
14	Arenoso	(CO)	167,0	27,544	16,5%	146,756	87,9%	119,212	71,4%
15	Guadalmellato	(CO)	146,6	84,322	57,5%	114,380	78,0%	30,058	20,5%
16	San Rafael de Navallana	(CO)	156,5	45,194	28,9%	149,706	95,7%	104,512	66,8%
17	Vadomojón	(JA)	163,2	71,325	43,7%	145,738	89,3%	74,413	45,6%
18	Guadalupe	(CO)	1,6	0,751	46,9%	1,444	90,3%	0,693	43,3%
19	Serra Boyera	(CO)	40,9	21,019	51,4%	32,604	79,7%	11,585	28,3%
20	Puente Nuevo	(CO)	281,7	36,519	13,0%	265,769	94,3%	229,250	81,4%
21	Breña	(CO)	823,0	65,200	7,9%	433,272	52,6%	368,072	44,7%
22	Bembézar	(CO)	342,1	120,337	35,2%	332,296	97,1%	211,959	62,0%
23	Retortillo	(CO)	61,2	20,324	33,2%	58,957	96,3%	38,633	63,1%
24	Iznájar	(CO)	981,1	284,882	29,0%	930,227	94,8%	645,345	65,8%
25	José Torán	(SE)	113,2	47,600	42,0%	113,200	100,0%	65,600	58,0%
26	Puebla de Cazalla	(SE)	73,7	24,629	33,4%	70,599	95,8%	45,970	62,4%
27	Huesna	(SE)	134,6	97,547	72,5%	125,501	93,2%	27,954	20,8%
28	Pintado	(SE)	212,8	71,566	33,6%	201,404	94,6%	129,838	61,0%
29	Melonares	(SE)	185,6	13,564	7,3%	181,637	97,9%	168,073	90,6%
30	Cala	(SE)	58,8	12,780	21,7%	51,730	88,0%	38,950	66,2%
31	Aracena	(HU)	126,8	64,241	50,7%	117,976	93,0%	53,735	42,4%
32	Zúfre	(HU)	175,3	83,304	47,5%	174,181	99,4%	90,877	51,8%
33	La Minilla	(SE)	57,8	39,814	68,9%	46,257	80,0%	6,443	11,1%
34	Gergal	(SE)	35,0	15,773	45,1%	35,000	100,0%	19,227	54,9%
35	Torre del Águila	(SE)	64,4	25,158	39,1%	58,494	90,8%	33,336	51,8%
36	Agrio	(SE)	20,3	11,100	54,7%	20,300	100,0%	9,200	45,3%
37	San Clemente	(GR)	117,9	14,676	12,4%	46,390	39,3%	31,714	26,9%
38	Portillo	(GR)	32,9	26,044	79,2%	26,006	79,0%	-0,038	-0,1%
39	La Bolera	(JA)	53,2	21,321	40,1%	50,729	95,4%	29,408	55,3%
40	Negratín	(GR)	567,1	254,116	44,8%	460,244	81,2%	206,128	36,3%
41	Francisco Abellán	(GR)	58,2	16,133	27,7%	51,499	88,5%	35,366	60,8%
42	Colomera	(GR)	40,2	23,131	57,5%	40,200	100,0%	17,069	42,5%
43	Cubillas	(GR)	18,7	14,301	76,5%	18,700	100,0%	4,399	23,5%
44	Quéntar	(GR)	13,5	5,411	40,1%	13,018	96,4%	7,607	56,3%
45	Canales	(GR)	70,0	41,686	59,6%	58,712	83,9%	17,026	24,3%
46	Bermejales	(GR)	102,6	45,552	44,4%	96,365	93,9%	50,813	49,5%
47	Fresneda	(CR)	13,2	8,451	64,0%	11,195	84,8%	2,744	20,8%
48	Montoro	(CR)	105,4	46,760	44,4%	103,393	98,1%	56,633	53,7%
Totales			8.104,1	2.565,733	31,7%	7.088,744	87,5%	4.523,011	55,8%

Resumen por Cuencas

Cuenca	Capacidad Hm ³	15-dic-2009		15-mar-2010		Diferencias	
		Volumen Hm ³	%	Volumen Hm ³	%	Volumen Hm ³	%
Guadalquivir							
Regulación General	5.609,5	1.547,365	27,6%	4.825,559	86,0%	3.278,194	58,4%
Otros Embalses	2.494,6	1.018,368	40,8%	2.263,185	90,7%	1.244,817	49,9%
Total Guadalquivir	8.104,1	2.565,733	31,7%	7.088,744	87,5%	4.523,011	55,8%

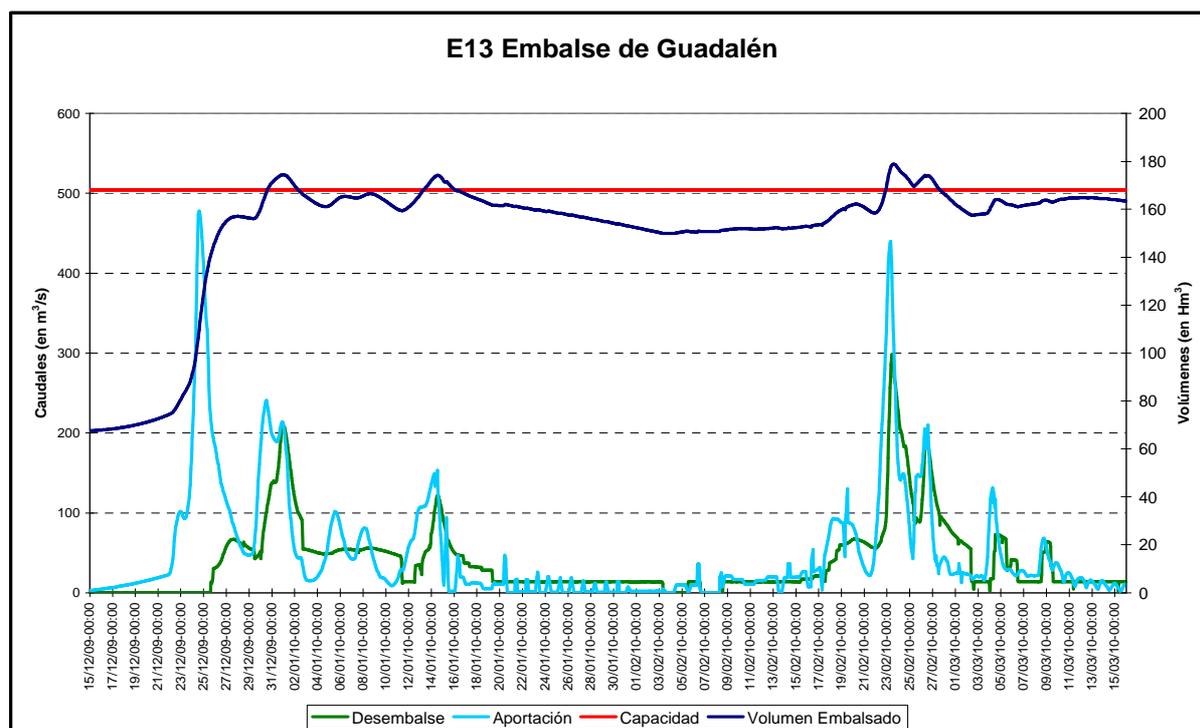
Resumen por Provincias

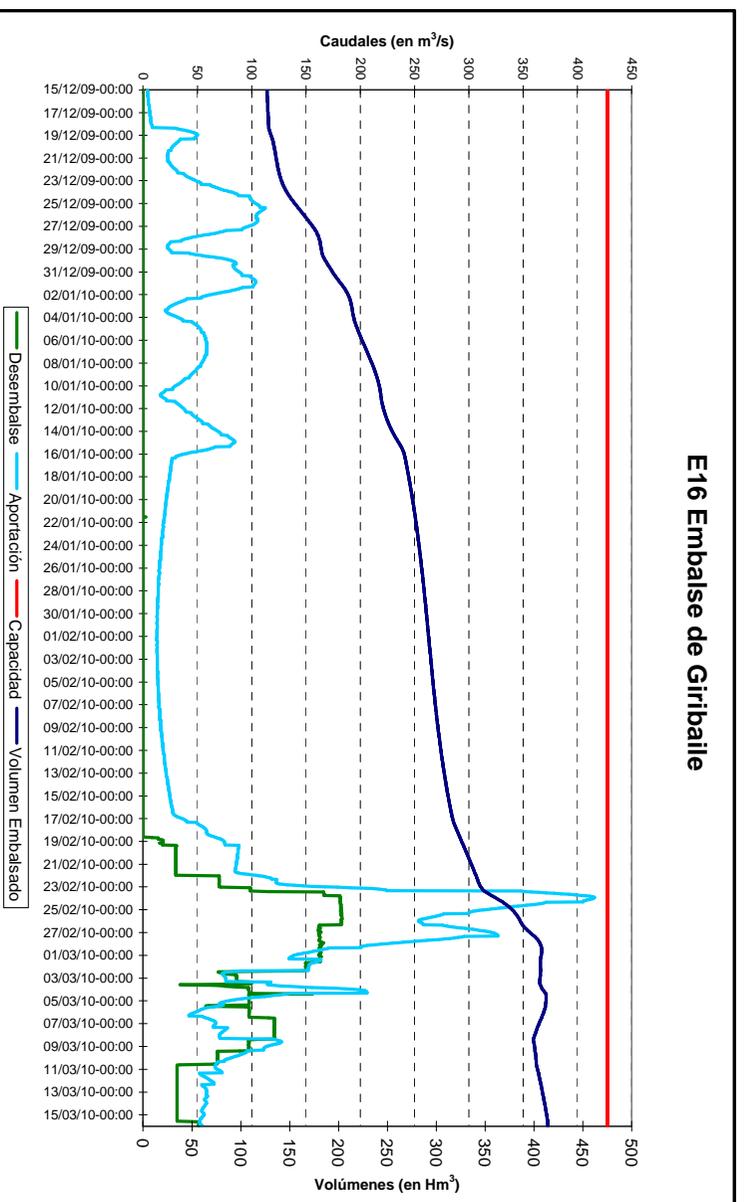
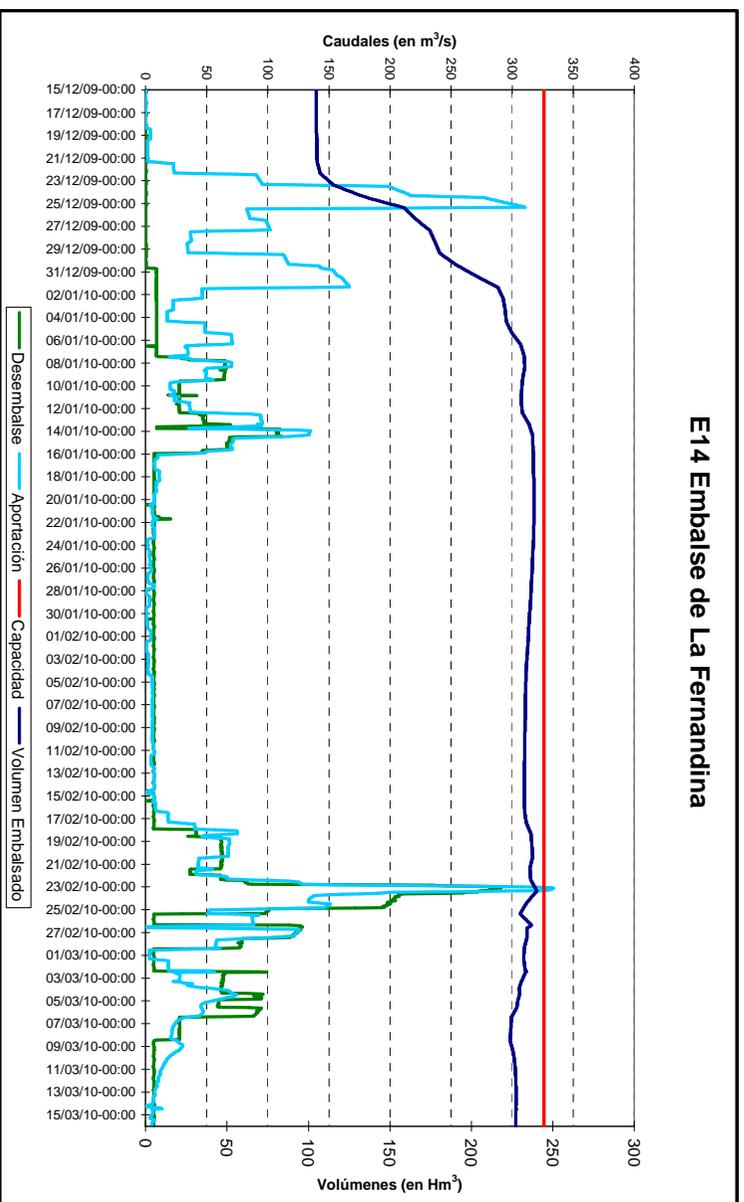
Provincia	Capacidad Hm ³	15-dic-2009		15-mar-2010		Diferencias	
		Volumen Hm ³	%	Volumen Hm ³	%	Volumen Hm ³	%
Jaén	2.457,9	786,774	32,0%	2.254,832	91,7%	1.468,058	59,7%
Ciudad Real	118,6	55,211	46,6%	114,588	96,6%	59,377	50,1%
Córdoba	3.248,2	775,622	23,9%	2.711,911	83,5%	1.936,289	59,6%
Sevilla	956,2	359,531	37,6%	904,122	94,6%	544,591	57,0%
Huelva	302,1	147,545	48,8%	292,157	96,7%	144,612	47,9%
Granada	1.021,1	441,050	43,2%	811,134	79,4%	370,084	36,2%
Total	8.104,1	2.565,733	31,7%	7.088,744	87,5%	4.523,011	55,8%

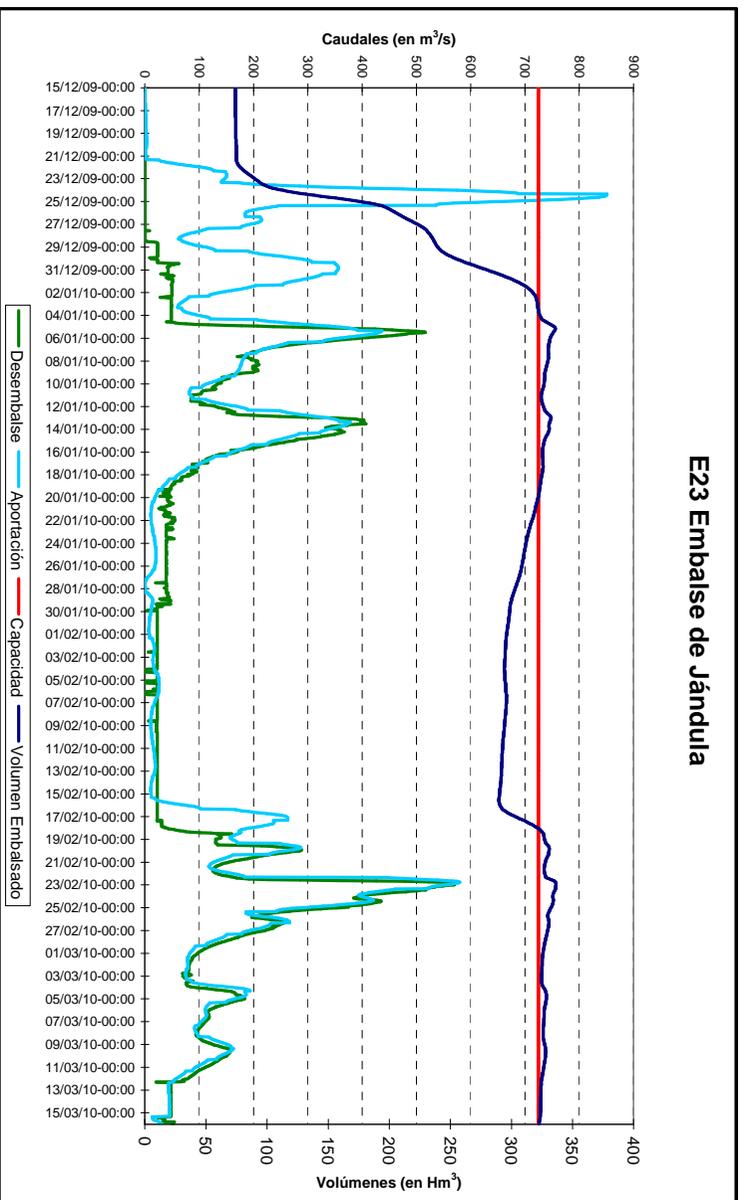
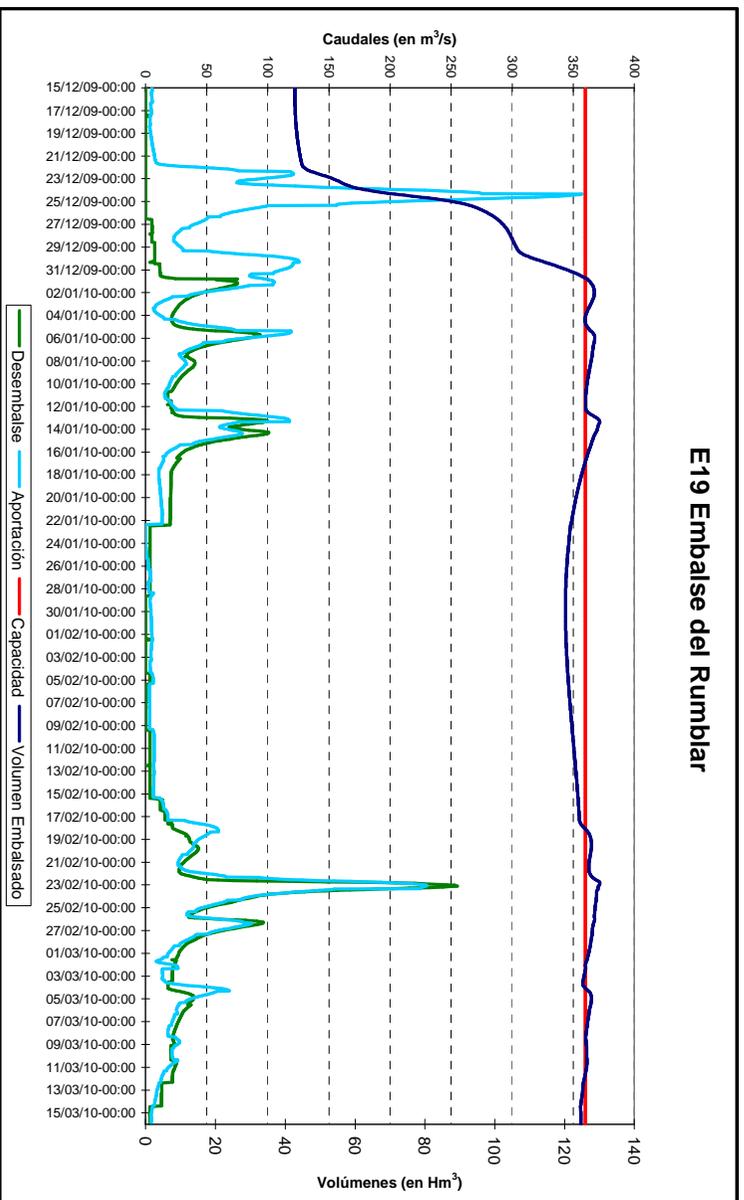
Hidrogramas de Embalses

A continuación se representan los hidrogramas de los embalses más significativos en los que se refleja la evolución de los niveles de embalse y los caudales medios horarios de aportaciones y desembalses.

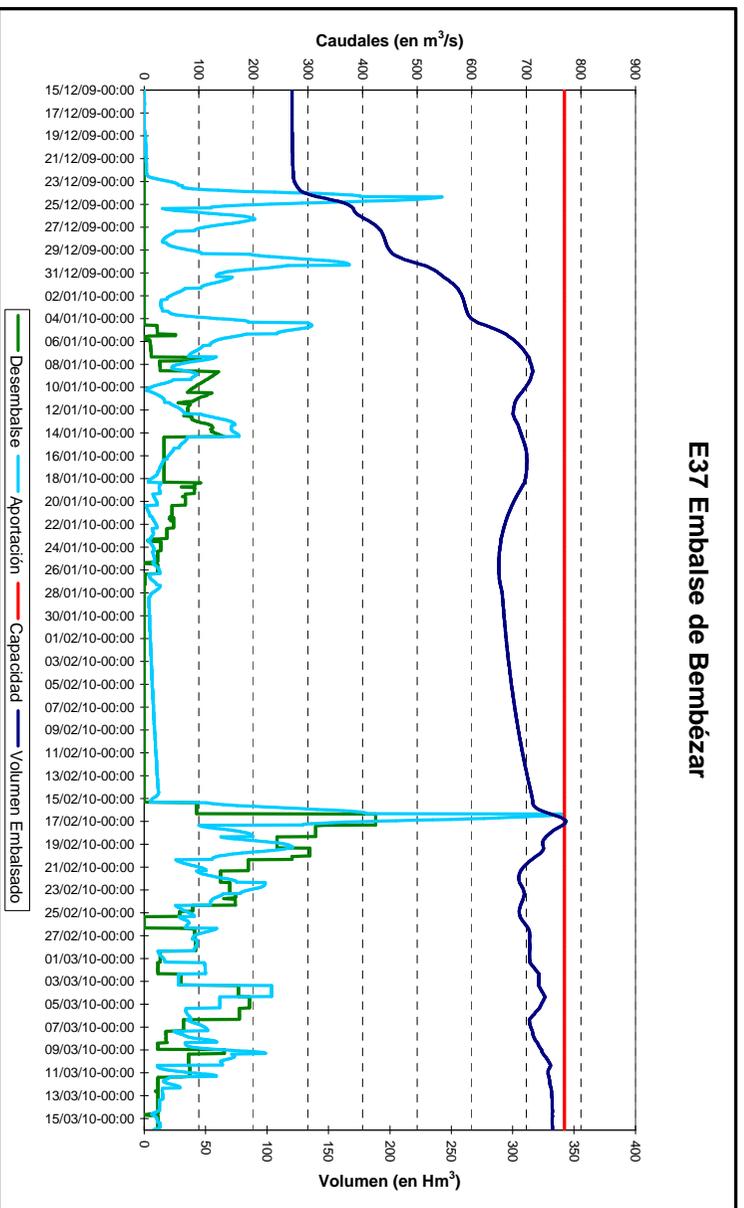
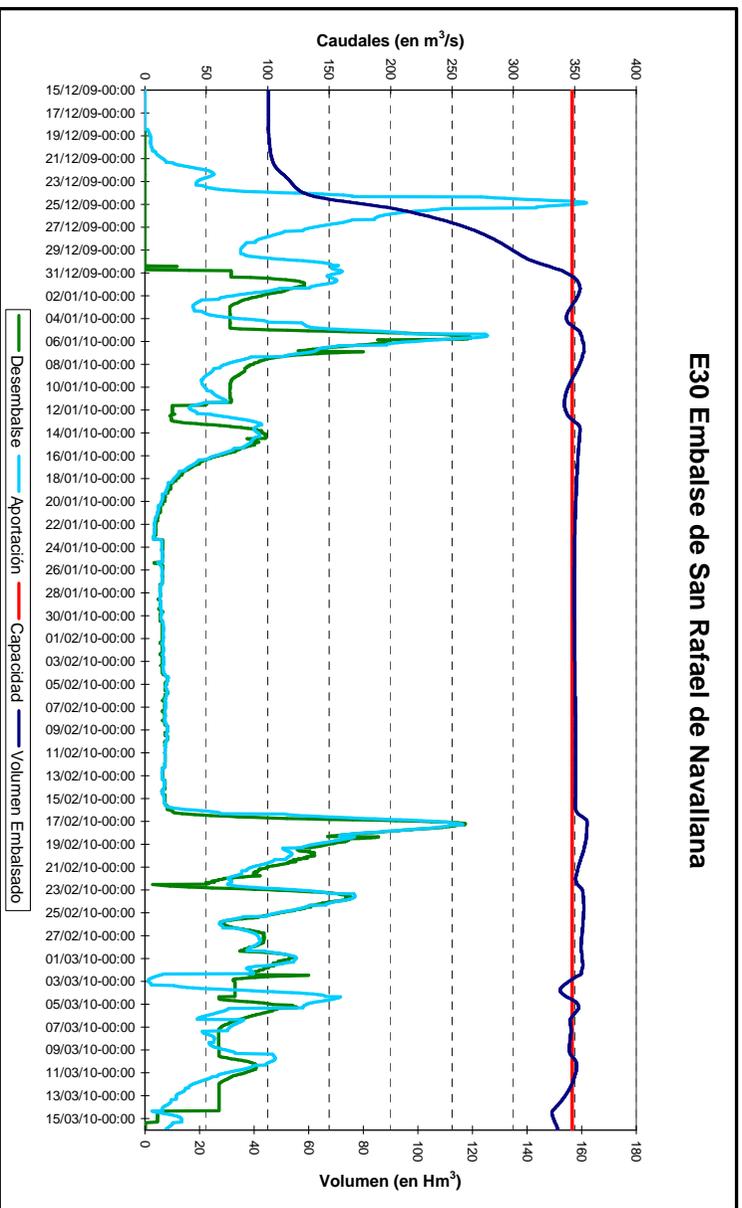
Cuenca del Guadalquivir. Embalses de cabecera



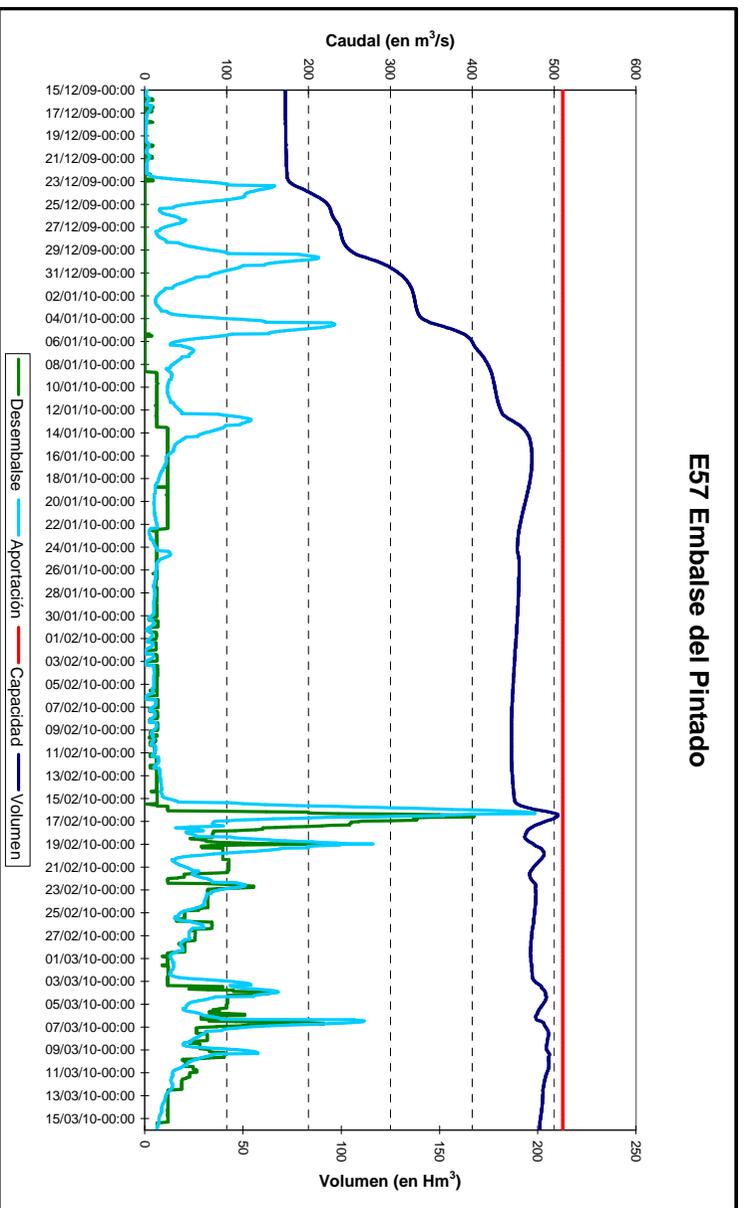
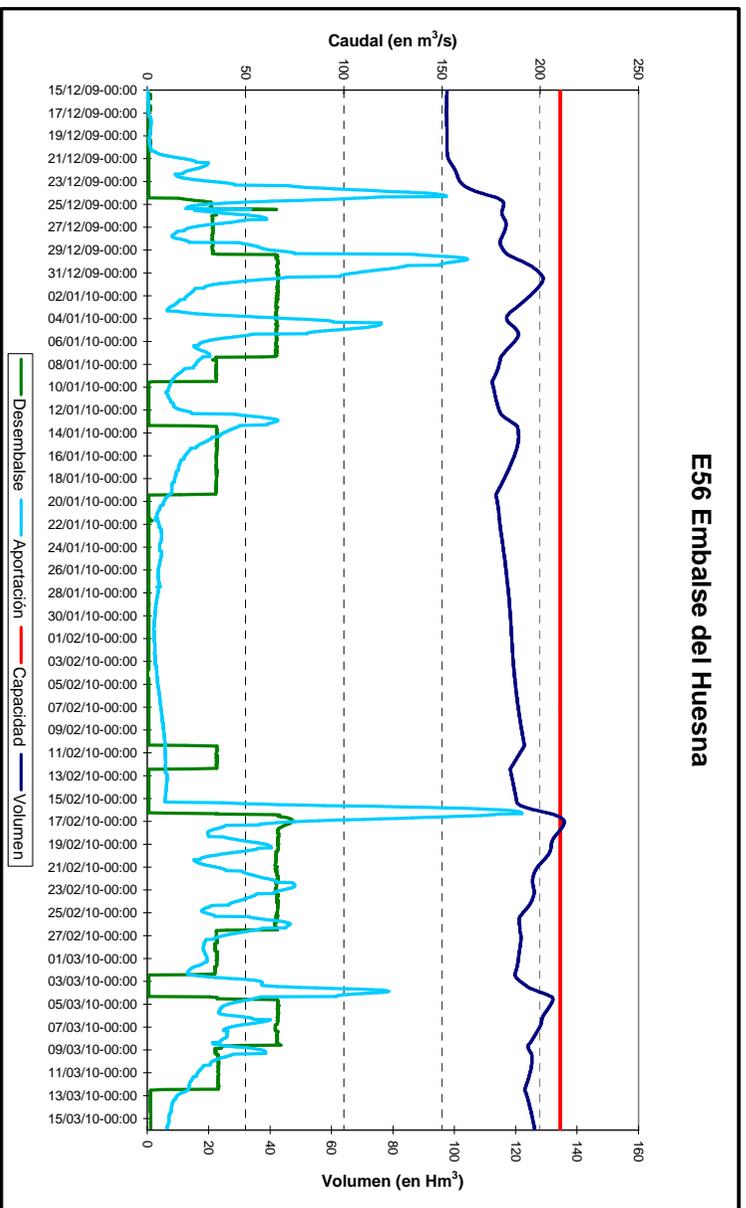


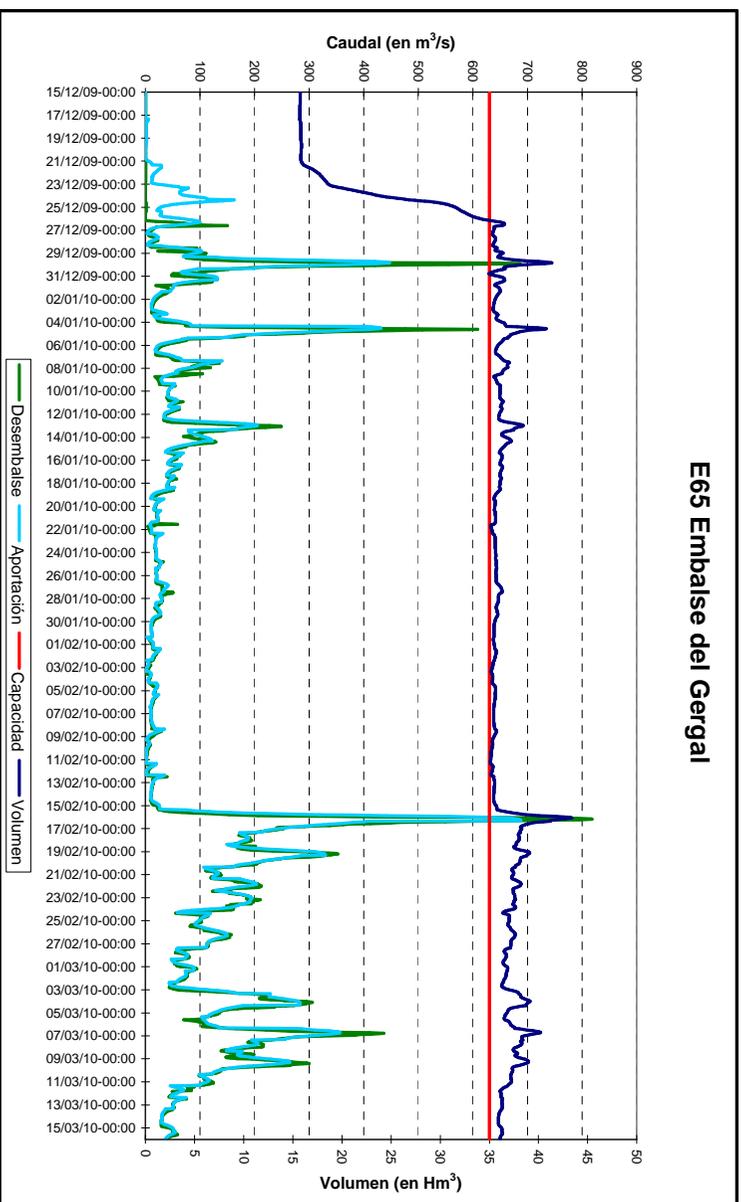


Cuenca del Guadalquivir. Embalses del tramo medio

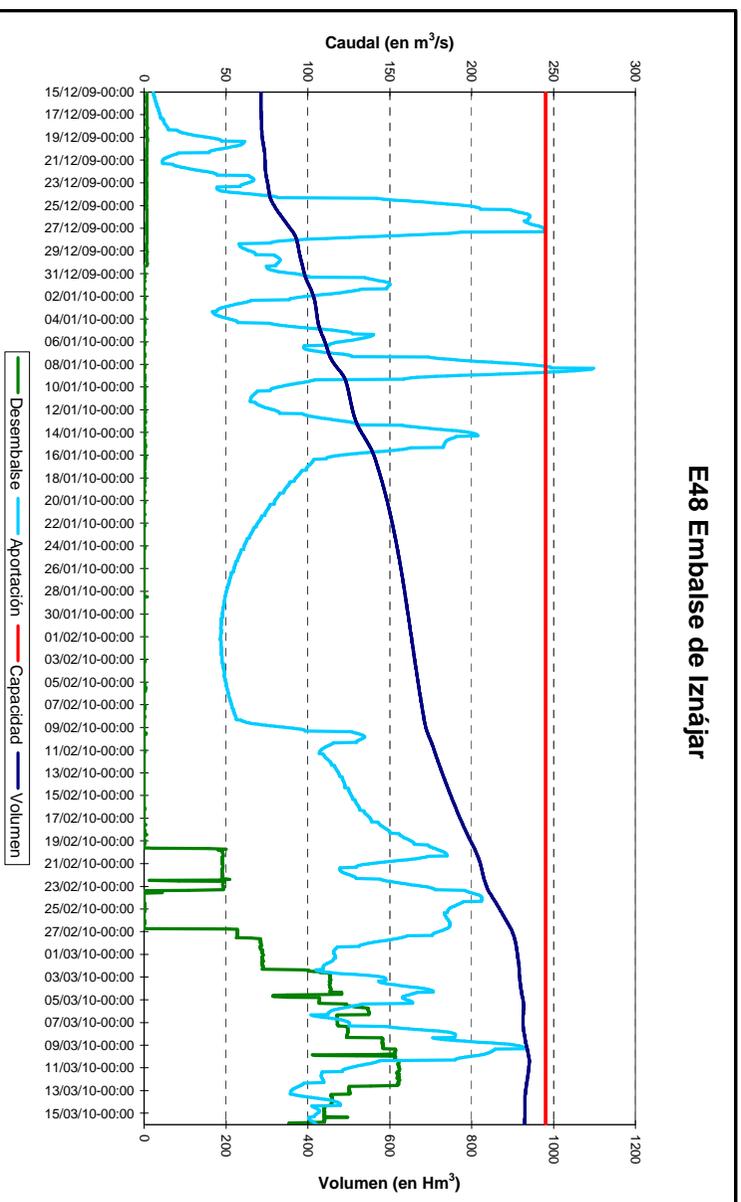


Cuenca del Guadalquivir. Embalses del tramo bajo





Cuenca del Genil



Conclusiones

Las **precipitaciones registradas durante el episodio** se pueden calificar sin lugar a dudas de extraordinarias, fundamentalmente por su continuidad en el tiempo, superándose el valor máximo de precipitación acumulada en el período diciembre-marzo de los últimos 25 años. La precipitación acumulada entre el 1 de diciembre y el 31 de marzo fue prácticamente el triple (concretamente el 293%) de la media registrada durante los últimos 25 años en el mismo período. En lo que respecta a la distribución geográfica de las precipitaciones, éstas estuvieron bastante repartidas, aunque su incidencia fue menor en la parte más oriental de la cuenca del Guadalquivir (provincia de Granada).

Los efectos negativos de esta situación fueron las inundaciones y afecciones que se produjeron en algunas zonas y poblaciones ribereñas al desbordarse el Guadalquivir y algunos de sus afluentes como consecuencia de los **altos valores de nivel y caudal circulante** que se registraron durante esos días.

Como valores máximos de caudales circulantes registrados en algunos puntos de control del SAIH podemos destacar los siguientes:

- Río Guadalquivir en Mengíbar (Jaén): 1.070 m³/s (23 febrero 2010 – 8:00 horas)
- Río Guadalquivir en Villafranca (Córdoba): 2.124 m³/s (25 febrero 2010 – 7:00 horas)
- Río Guadalquivir en Peñaflor (Sevilla): 2.750 m³/s (25 febrero 2010 – 3:00 horas)
- Río Genil en Écija (Sevilla): 663 m³/s (23 febrero 2010 – 17:00 horas)

Asimismo cabe señalar que **la práctica totalidad de los embalses de la Cuenca se vieron obligados a desembalsar** como consecuencia de la superación de su capacidad o de los resguardos de seguridad establecidos. En la tabla siguiente se relacionan los embalses donde se produjeron los desembalses más importantes en el período 15 de diciembre de 2009 a 15 de marzo de 2010, indicando los volúmenes totales desembalsados en dicho período:

Embalse	Capacidad en Hm³	Volumen Desembalsado en Hm³
E23 Jándula	322,0	703,063
E65 Gergal	35,0	560,968
E29 Guadalmellato	146,6	428,118
E37 Bembézar	342,1	399,354
E30 San Rafael de Navallana	156,5	388,632
E58 Melonares	185,6	365,321
E63 Minilla	57,8	338,861
E13 Guadalén	168,0	301,543
E57 El Pintado	212,8	239,807
E26 Yeguas	228,7	226,719
E62 Zufre	175,3	224,549
E68 Torre del Águila	64,4	213,197
E56 Huesna	134,6	205,614
E16 Giribaile	475,1	202,319
E32 Vadomojón	163,2	199,658
E48 Iznájar	981,1	188,537
E14 La Fernandina	244,5	186,399
E22 Montoro	105,4	182,595
E15 Guadalmena	346,5	173,690
E19 Rumberos	126,0	166,046
E67 Agrio	20,3	149,901

La consecuencia positiva de todo lo anterior fue el **incremento extraordinario de los recursos embalsados** en la Cuenca del Guadalquivir que pasaron del 31,7% al 87,5%. Es decir, en el período de la avenida **prácticamente se triplicaron los recursos embalsados en la Cuenca del Guadalquivir.**

5. Atención de la Demanda

Atención de la demanda

En este capítulo se proporcionan los volúmenes suministrados durante el año hidrológico 2009-2010 a las diferentes zonas regables y a aquellos abastecimientos en los que hay instalado un equipo para la medida del caudal circulante y la señal generada por el mismo esté integrada en el SAIH, o los ayuntamientos correspondientes nos hayan facilitados los consumos.

En la reunión celebrada por el Pleno de la Comisión de Desembalse el 5 de mayo de 2010 se adoptaron los siguientes acuerdos para la campaña de riego de 2010:

SISTEMA DE REGULACIÓN GENERAL:

Volumen a desembalsar: 1.200 Hm³.

Dotación máxima: 5.800 m³/ha.

Volumen destinado para el riego de la zona arroceras: 400 Hm³, lo que supondría un caudal medio de 39 m³/s, de los que 30 m³/s deberían circular por la presa de Alcalá del Río y los 9 m³/s restantes se suministrarían por la margen izquierda del Guadalquivir (Canal del Bajo Guadalquivir o Torre del Águila).

Riegos extraordinarios:

Dotación olivar Jaén para riego de apoyo de 1.000 m³/ha.

Dotación olivar de Córdoba para riego de apoyo de 1.000 m³/ha.

OTROS SISTEMAS:

SALADO DE MORÓN

Torre del Águila

Zona Regable de Torre del Águila: 6.000 m³/ha.

ALTO GENIL

Bermejales

Cacín 5.000 m³/ha.

Quéntar - Canales

Sindicato Central de Usuarios del río Genil (Vega de Granada): 4.500 m³/ha dotación provisional.

En reunión posterior en la Dirección Provincial se decidió aumentar la dotación a 6.000 m³/ha.

Cubillas – Colomera

Colomera:

Riegos propios mejorados del Colomera.

Z. R. Manantial de emergencia Vega de Granada.

Cubillas:

Canal de Albolote.

Riegos mejorados del Cubillas.

En estos dos sistemas se decidió mantener reunión específica posterior con la Dirección Provincial para determinar dotación definitiva. En dicha reunión se fijó la dotación en 6.000 m³/ha.

HOYA DE GUADIX

Francisco Abellán

Riegos tradicionales 32 C. R.: 3.000 m³/ha.

ALTO GUADIANA MENOR

La Bolera

Z. R. del Guadalentín: 4.000 m³/ha.

San Clemente

Canal Huéscar – Baza: 4.000 m³/ha.

Mejoras reg. tradicionales (C. R. Castillejar, Benamaurel, Huéscar, etc.): 4.000 m³/ha.

Portillo

Riegos Aguas Abajo (Castril, ...): 4.000 m³/ha.

RUMBLAR

Rumblar

Z. R. del Rumblar: 5.500 m³/ha.

BEMBÉZAR – RETORTILLO

Bembézar – Retortillo

Z. R. Bembézar Margen Izquierda: 6.000 m³/ha.

Z. R. Bembézar Margen Derecha: 6.000 m³/ha.

VIAR

El Pintado

Z. R. del Viar: 6.000 m³/ha.

La fecha de terminación de la campaña de riego se fijó para el 15 de septiembre. Después de esa fecha sólo podrían prolongar los riegos las zonas regables próximas a embalses que no hubieran consumido la dotación establecida.

En las páginas siguientes se indican los volúmenes consumidos por las distintas zonas regables integradas en el Sistema de Regulación General, Otros Sistemas y en la Zona Arrocería, así como los consumos de los distintos abastecimientos urbanos de la cuenca de los que tenemos datos.

Datos de Riegos:

Sistema de Regulación General				
Denominación	Superficie Ha	Dot. Máx. m ³ /Ha	Junio-Septiembre	
			Volumen (m ³)	Consumo (m ³ /Ha)
Vegas Altas	2.925,7	5.800	9.570.920	3.271
Vegas Medias	3.487,6	5.800	7.907.234	2.267
Vegas Bajas	3.523,4	5.800	12.371.151	3.511
Guadalén	878,0	5.800	2.149.477	2.448
Guadalmena	3.434,0	5.800	6.132.879	1.786
Jandulilla (**)	2.091,2	5.800	4.425.419	2.116
Sta. María Magdalena	2.950,9	5.800	2.892.463	980
Ntra. Sra. de los Dolores	4.500,0	5.800	3.426.179	761
Jabalcón	2.712,0	5.800	2.726.700	1.005
Guadalmellato	5.591,0	5.800	22.698.000	4.060
Genil-Cabra	16.416,4	5.800	21.150.300	1.288
Fuente Palmera	5.299,0	5.800	10.240.000	1.932
El Villar	2.726,3	5.800	3.238.960	1.188
Las Pilas	1.896,4	5.800	1.819.410	959
Los Humosos	2.576,2	5.800	2.686.900	1.043
Viar (Alcalá del Río) (*)	1.837,0	5.800	5.917.544	3.221
Viar (La Algaba) (*)		5.800	7.793.950	4.243
Genil Margen Derecha	2.234,6	5.800	7.659.000	3.427
Genil Margen Izquierda	4.980,0	5.800	25.394.328	5.099
Bajo Guadalquivir	41.264,0	5.800	124.753.824	3.023
Marismas	12.835,5	5.800	55.090.886	4.292
Valle Inferior	18.566,0	5.800	79.129.159	4.262
Sector B-XII	14.643,0	5.800	35.283.988	2.410
Sector B-XI Sur	410,0	5.800	987.942	2.410
Valdeojos-Hornillo	732,0	5.800	3.364.153	4.596
Totales	158.510		458.810.766	2.895

(*): La Z. R. del Viar se suministra del Embalse de El Pintado y de las tomas de Alcalá y La Algaba en el Guadalquivir

(**): La Z. R. del Jandulilla se suministra del río Jandulilla y del Guadalquivir

Otros Sistemas				
Denominación	Superficie Ha	Dot. Máx. m ³ /Ha	Junio-Septiembre	
			Volumen (m ³)	Consumo (m ³ /Ha)
Rumblar	5.168,6	5.500	11.996.000	2.321
Bembézar Margen Derecha	11.911,7	6.000	41.528.904	3.486
Bembézar Margen Izquierda	3.461,4	6.000	12.447.500	3.596
Sierra Boyera	850,0	5.800	473.364	557
Viar (Pintado) (*)	9.943,0	6.000	41.349.200	4.159
Guadalentín	6.259,2	4.000	16.217.712	2.591
Embalse de Bermejales	6.647,0	5.000	21.180.010	3.186
S.C. Usuarios del Genil	3.924,4	6.000	21.191.158	5.400
Albolote	1.825,0	6.000	6.644.306	3.641
Embalse de Colomera	2.986,0	6.000	9.436.882	3.160
Embalse de Cubillas	1.584,0	6.000	5.582.110	3.524
Embalse Francisco Abellán	3.107,0	3.000	9.038.108	2.909
Embalse de San Clemente	3.385,0	4.000	9.183.940	2.713
Torre del Águila	2.240,0	6.000	7.209.819	3.219
Totales	63.292,3		213.479.012	3.373

(*): La Z. R. del Viar se suministra del Embalse de El Pintado y de las tomas de Alcalá y La Algaba en el Guadalquivir

Zona arrocerá:

Los volúmenes suministrados a la zona arrocerá en el período comprendido entre el 15 de mayo y el 15 de septiembre de 2010 han sido los siguientes:

Por el río Guadalquivir (Presa de Alcalá del Río)**)	498,242 Hm ³
Por el Canal del Bajo Guadalquivir.....	68,923 Hm ³
Por el Salado de Morón (Embalse de Torre del Águila)....	8,035 Hm ³
<u>Volumen total.....</u>	<u>575,200 Hm³</u>

(**): En este volumen se incluyen las escorrentías y los caudales procedentes de desembalses obligados para mantenimiento de resguardos.

Datos de Abastecimientos Urbanos (m³):

ZONA DE JAÉN

ABASTECIMIENTO	TOMA	oct-09	nov-09	dic-09	en-10	feb-10	mar-10	abr-10	may-10	jun-10	jul-10	ago-10	sep-10	TOTAL
Loma de Úbeda	Embalse de Aguascebas	334.540	263.640	477.740	759.365	653.267	724.570	652.360	720.700	742.490	862.100	285.580	293.450	6.769.802
	Impulsión Río Guadalquivir	385.290	409.700	261.150	0	0	0	0	0	0	0	554.865	463.040	2.074.045
	Sub.Total	719.830	673.340	738.890	759.365	653.267	724.570	652.360	720.700	742.490	862.100	840.445	756.490	8.843.847
Abtos. del Condado	Embalse de Guadalmena	0	0	0	28.697	0	0	0	0	102	0	0	0	28.799
	Embalse de Dañador	106.049	102.114	107.488	157.158	150.328	161.091	150.555	143.822	152.901	174.219	170.841	142.063	1.718.629
	Sub.Total	106.049	102.114	107.488	185.855	150.328	161.091	150.555	143.822	153.003	174.219	170.841	142.063	1.747.428
Linares	Embalse de la Fernandina	389.060	320.440	353.480	460.230	416.700	461.530	476.210	433.580	450.800	450.670	448.980	535.180	5.196.860
Jaén y Otros	Embalse del Quiebrajano	41.710	72.649	228.375	0	179.097	234.080	232.413	340.695	494.719	402.911	354.458	338.418	2.919.525
	Impulsión de Mingo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sub.Total	430.770	393.089	581.855	460.230	595.797	695.610	708.623	774.275	945.519	853.581	803.438	873.598	8.116.385
Baños de la Encina	Embalse del Rumblar	0	0	0	0	0	0	345.090	123.946	122.594	116.300	0	707.930	
Consortio del Rumblar	Embalse de Zocueca	785.541	708.550	866.507	862.686	834.903	948.929	860.768	906.353	932.416	1.022.753	995.648	581.511	10.306.565
Valdepeñas y Otros	Embalse de Fresnedas	sin datos	0											
	Sub.Total	785.541	708.550	866.507	862.686	834.903	948.929	860.768	906.353	932.416	1.022.753	995.648	581.511	11.014.495
T O T A L E S		2.042.190	1.877.093	2.294.740	2.268.136	2.234.295	2.530.200	2.372.306	2.545.150	2.773.428	2.912.653	2.810.372	2.353.662	29.722.155

ZONA DE GRANADA

ABASTECIMIENTO	TOMA	oct-09	nov-09	dic-09	en-10	feb-10	mar-10	abr-10	may-10	jun-10	jul-10	ago-10	sep-10	TOTAL
Granada	Embalse de Canales	2.155.400	1.911.100	3.532.100	1.634.300	1.155.200	1.308.300	1.490.300	1.581.500	2.578.800	4.012.200	2.969.500	2.840.400	27.169.100
	Embalse de Quentar	1.804.200	1.772.400	151.000	2.149.700	2.244.600	2.461.300	2.294.200	2.533.600	1.570.100	450.200	1.273.900	1.355.600	20.060.800
T O T A L E S		3.959.600	3.683.500	3.683.100	3.784.000	3.399.800	3.769.600	3.784.500	4.115.100	4.148.900	4.462.400	4.243.400	4.196.000	47.229.900

ZONA DE CÓRDOBA

ABASTECIMIENTO	TOMA	oct-09	nov-09	dic-09	en-10	feb-10	mar-10	abr-10	may-10	jun-10	jul-10	ago-10	sep-10	TOTAL
Córdoba	Embalse de Guadalmellato	2.365.384	2.073.993	2.100.293	2.144.890	1.762.985	2.176.047	2.164.798	2.445.116	2.430.987	2.593.365	2.388.970	2.391.650	27.038.478
Cerro Muriano y Otros	Embalse de Guadalupe	41.032	32.124	31.230	26.731	26.513	27.530	30.230	35.198	52.266	68.007	66.382	54.009	491.252
Écija, Palma del Río y Otros	Embalse Derivación-Retortillo	2.165.133	2.005.405	2.010.828	1.056.157	1.509.791	1.916.301	1.807.734	1.994.641	2.051.175	2.272.229	2.121.486	1.597.811	22.508.691
Zona Norte Córdoba	Embalse de Sierra Boyera	669.460	629.140	650.490	664.349	578.160	616.380	628.330	677.290	707.900	823.100	820.490	647.370	8.112.459
Villaviciosa y Otros	Embalse de Puente Nuevo	27.390	24.580	19.654	0	0	16.323	23.474	24.165	33.329	44.239	44.215	32.881	290.250
Zona Oriental de Córdoba	Embalse de Martín Gonzalo	309.170	273.318	282.570	303.700	255.510	308.060	270.870	302.870	296.860	366.300	390.040	334.495	3.693.763
Zona Sur de Córdoba	Embalse de Iznajar	863.416	834.918	754.058	339.695	146.262	292.551	111.756	274.354	497.333	855.913	857.631	796.952	6.624.839
T O T A L E S		6.440.985	5.873.478	5.849.123	4.195.827	4.279.221	5.353.192	5.037.192	5.753.634	6.069.850	7.023.153	6.689.214	5.855.168	68.759.732

ZONA DE SEVILLA

ABASTECIMIENTO	TOMA	oct-09	nov-09	dic-09	en-10	feb-10	mar-10	abr-10	may-10	jun-10	jul-10	ago-10	sep-10	TOTAL
Sevilla y Otros	Embalse de la Minilla	8.645.200	7.985.000	7.508.100	2.369.500	8.363.600	9.368.148	8.566.382	2.153.300	956.900	751.600	489.100	6.331.000	63.487.830
	Embalse del Gergal	1.428.700	1.332.300	1.689.800	6.916.900	0	114.730	660.830	7.900.000	9.038.300	9.554.300	9.249.400	3.709.000	51.594.260
	Sub.Total	10.073.900	9.317.300	9.197.900	9.286.400	8.363.600	9.482.878	9.227.212	10.053.300	9.995.200	10.305.900	9.738.500	10.040.000	115.082.090
Lora del Río	Embalse de José Torán	201.650	189.770	217.180	226.280	153.608	171.032	171.314	172.010	184.440	207.170	200.950	183.880	2.279.284
T O T A L E S		10.275.550	9.507.070	9.415.080	9.512.680	8.517.208	9.653.910	9.398.526	10.225.310	10.179.640	10.513.070	9.939.450	10.223.880	117.361.374

Resumen Abastecimiento Urbano

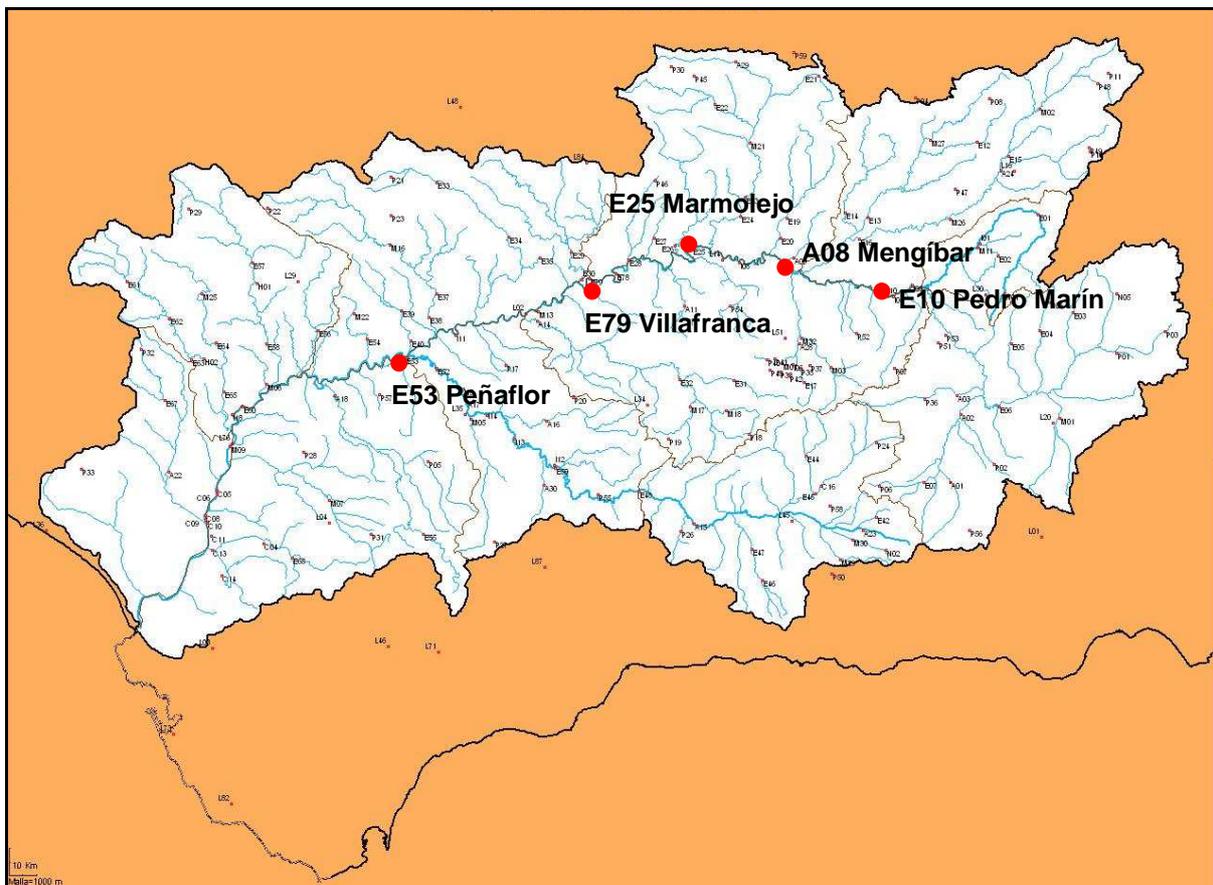
ABASTECIMIENTO	oct-09	nov-09	dic-09	en-10	feb-10	mar-10	abr-10	may-10	jun-10	jul-10	ago-10	sep-10	TOTAL
ZONA JAÉN	2.042.190	1.877.093	2.294.740	2.268.136	2.234.295	2.530.200	2.372.306	2.545.150	2.773.428	2.912.653	2.810.372	2.353.662	29.722.155
ZONA GRANADA	3.959.600	3.683.500	3.683.100	3.784.000	3.399.800	3.769.600	3.784.500	4.115.100	4.148.900	4.462.400	4.243.400	4.196.000	47.229.900
ZONA CÓRDOBA	6.440.985	5.873.478	5.849.123	4.195.827	4.279.221	5.353.192	5.037.192	5.753.634	6.069.850	7.023.153	6.689.214	5.855.168	68.759.732
ZONA SEVILLA	10.275.550	9.507.070	9.415.080	9.512.680	8.517.208	9.653.910	9.398.526	10.225.310	10.179.640	10.513.070	9.939.450	10.223.880	117.361.374
TOTALES	22.718.325	20.941.141	21.242.043	19.760.643	18.430.524	21.306.902	20.592.524	22.639.194	23.171.818	24.911.276	23.682.436	22.628.710	263.073.161

6. Evolución de los Caudales Medios en el Río Guadalquivir

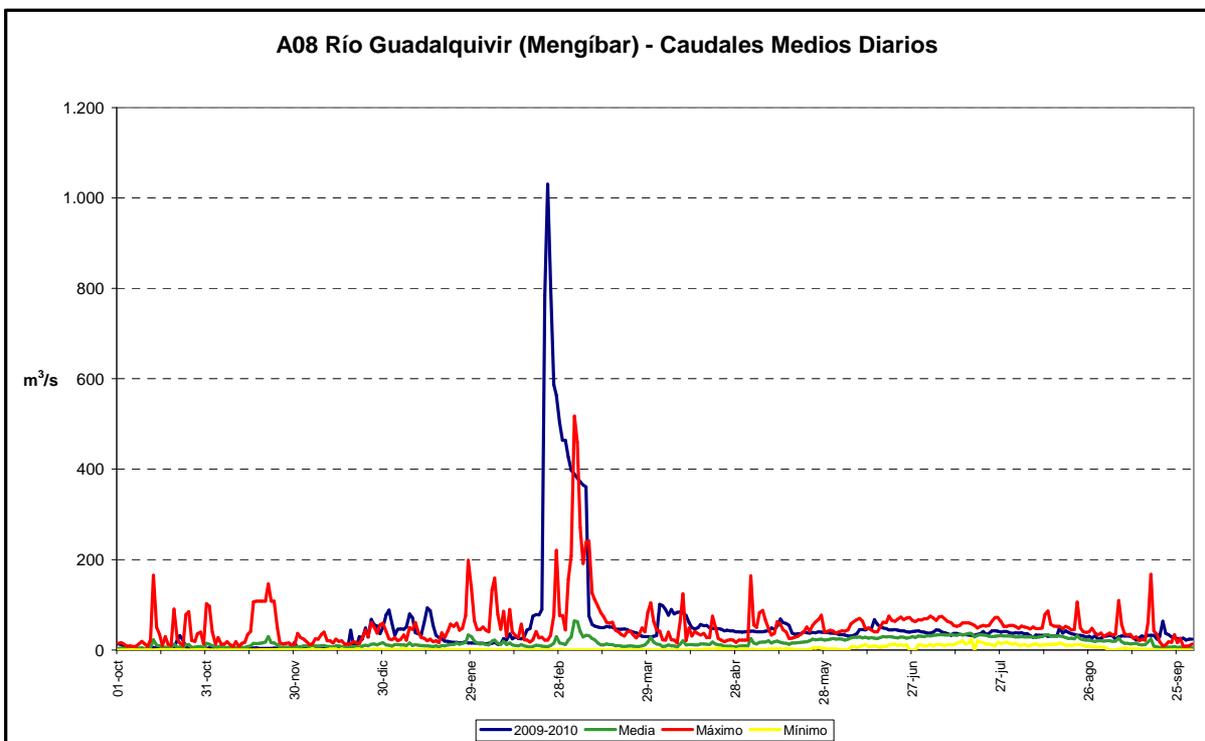
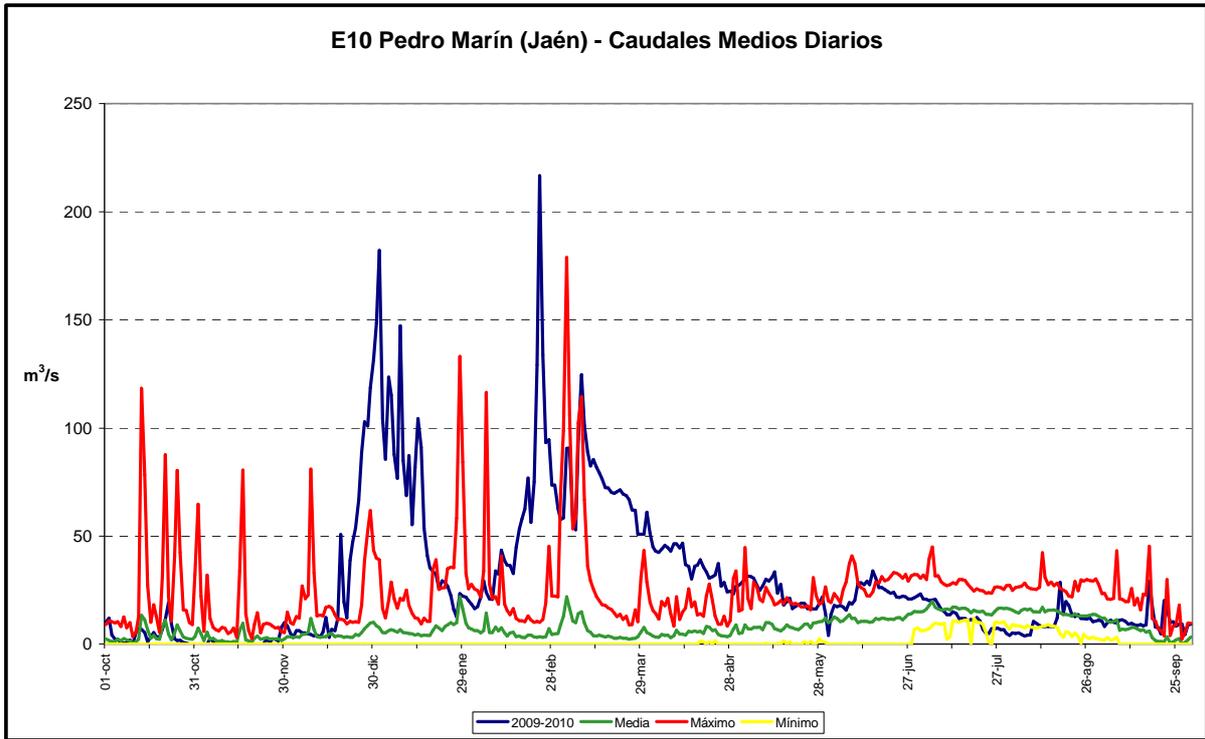
Evolución de los caudales medios en el río Guadalquivir

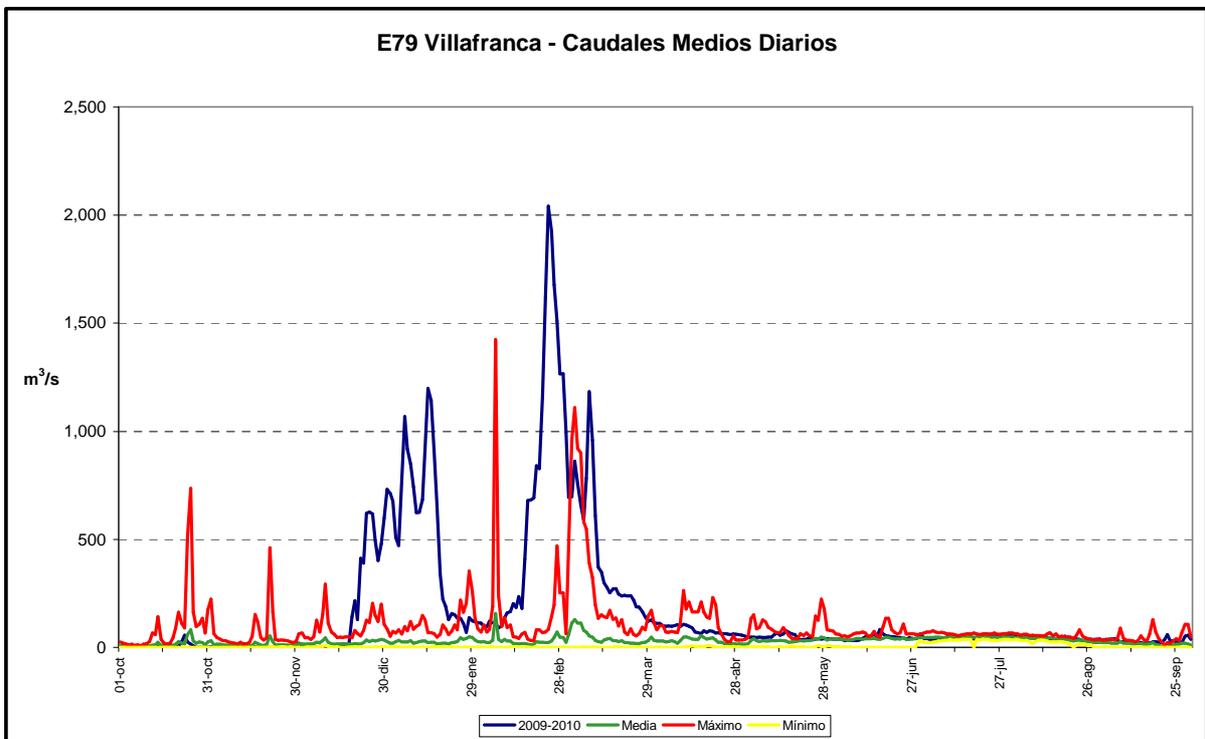
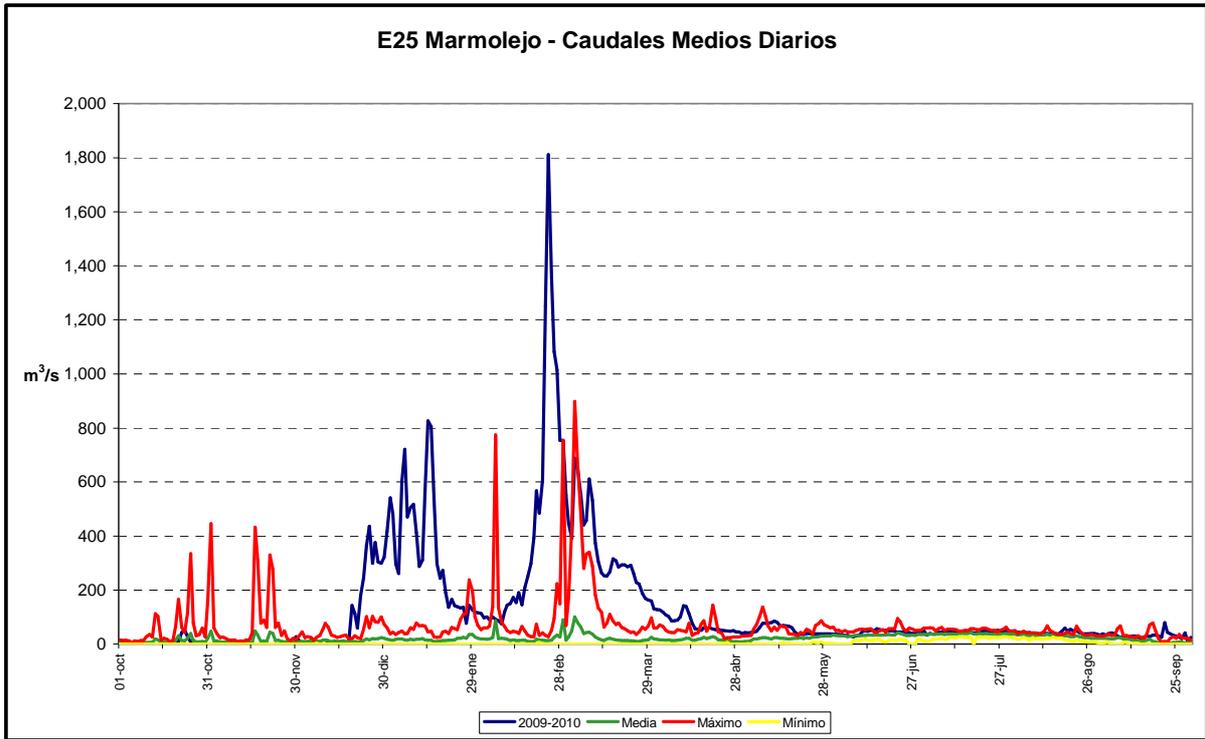
Para el estudio de los caudales medios en el río Guadalquivir se han tomado los datos disponibles de los siguientes puntos de control:

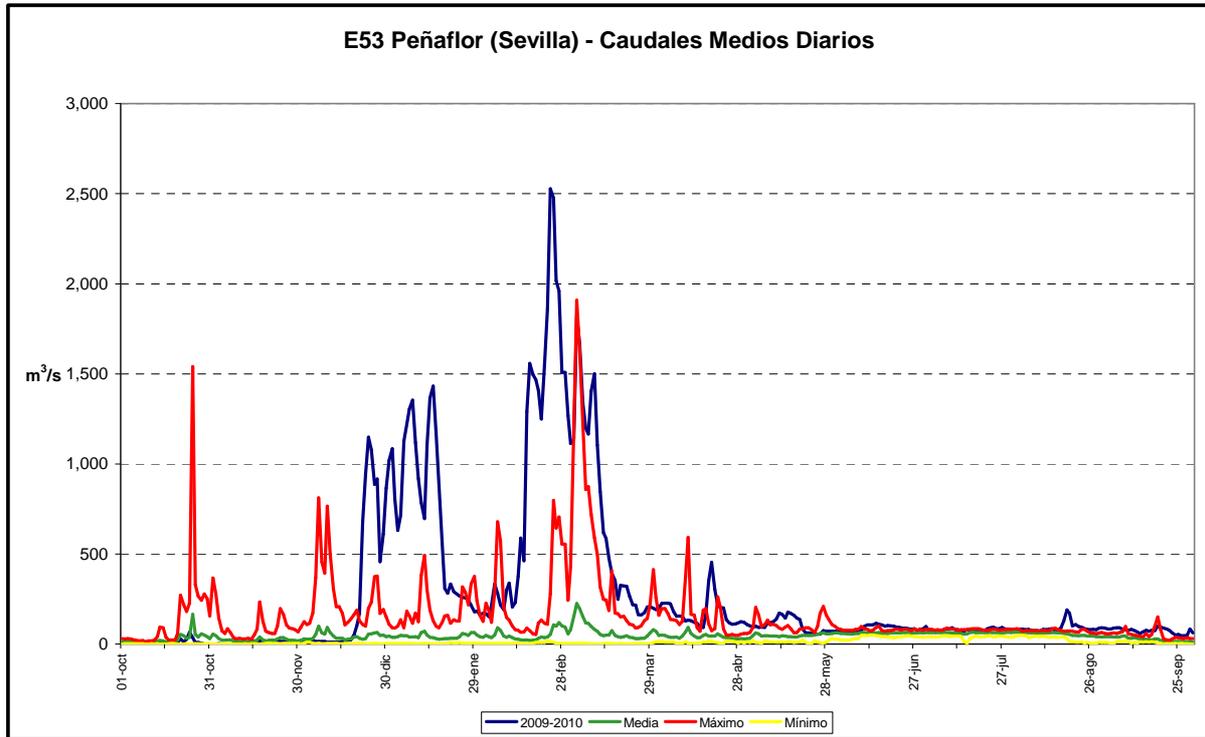
- E10 Central Fluente de Pedro Marín (Jaén)
- A08 Aforo del Río Guadalquivir en Mengíbar (Jaén)
- E25 Central Fluente de Marmolejo (Jaén)
- E79 Central Fluente de Villafranca (Córdoba)
- E53 Presa de Derivación de Peñaflor (Sevilla)



A continuación, se representa gráficamente para cada uno de los puntos de control considerados los caudales medios diarios correspondientes al año hidrológico **2009-2010** frente a los valores medios, máximos y mínimos de la **serie histórica 1999-2009**.







Como consecuencia de las precipitaciones extraordinarias registradas entre los meses de diciembre y marzo, y de los desembalses realizados para mantener los resguardos de seguridad establecidos, los caudales medios diarios del año hidrológico 2009-2010 han sido extraordinarios en el período comprendido entre el 15 de diciembre y el 15 de marzo, superándose en todos los puntos considerados los máximos registrados en la serie 1999-2009.

7. Evolución de la Salinidad en el Estuario

Evolución de la salinidad en el estuario

En este apartado se describe el comportamiento que ha tenido el estuario del Guadalquivir durante la presente campaña de riego, entendiendo como estuario el tramo del río Guadalquivir comprendido entre la presa de Alcalá del Río y su desembocadura. En este tramo, afectado por las mareas, se localizan las tomas de la zona arrocera.

La salinidad en el estuario depende fundamentalmente de las mareas, del caudal fluyente en el Guadalquivir y de las detracciones de caudal que se realizan en las tomas de la zona arrocera. La experiencia adquirida a lo largo de los años de explotación del sistema indica que para mantener niveles de salinidad aceptables para el desarrollo de los cultivos de arroz (por debajo de 1,5 ó 2 gramos de Cl Na por litro de agua) se precisa mantener un caudal aproximado en la presa de Alcalá del Río de 30 a 35 m³/s.

En la Comisión de Desembalse celebrada el 5 de mayo de 2010 se acordó destinar un volumen de 400 Hm³ para atender la demanda de la zona arrocera, lo que equivalía aproximadamente a un caudal medio diario de 39 m³/s, de los que 30 m³/s deberían circular por la presa de Alcalá y los 9 m³/s restantes se suministrarían por la margen izquierda del Guadalquivir.

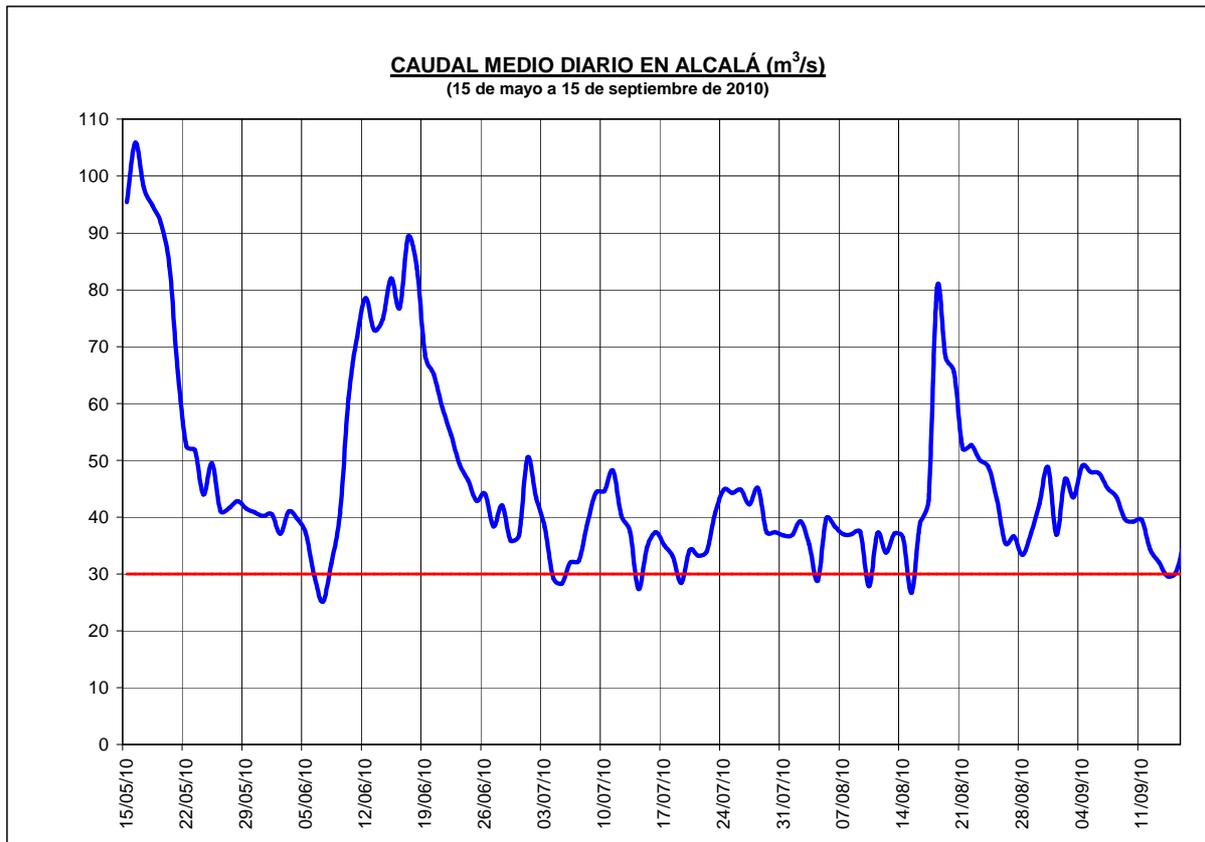
La excepcionalidad del año hidrológico, con aportaciones a los embalses superiores a las máximas registradas en los 25 años anteriores, motivó que los embalses del Sistema de Regulación General se encontraran en la fecha fijada como comienzo de la campaña de riego (15 de mayo) al 88 % de su capacidad, con algunos embalses por encima del 100%.

Todo ello, unido a que las demandas reales de las zonas regables estaban siendo inferiores a las previstas de acuerdo con las dotaciones aprobadas en la Comisión de Desembalse y a la necesidad de llegar al inicio del próximo año hidrológico con los resguardos de seguridad establecidos en las Normas de Explotación de cada embalse, obligó a desembalsar durante toda la campaña de riego caudales superiores a los que se precisaban para mantener un caudal medio en Alcalá de 30 m³/s.

A la vista de esta situación, se decidió considerar como fecha de inicio de la campaña de riego a efectos de cómputo de consumos de agua regulada el 26 de mayo, de modo que los volúmenes captados hasta esa fecha se contabilizarían como aguas de escorrentía.

Debido a las circunstancias expuestas, el volumen final que ha circulado por Alcalá entre el 15 de mayo y el 15 de septiembre ha sido muy superior a los 310 Hm³ que aproximadamente se habían previsto en la Comisión de Desembalse. Concretamente, el volumen contabilizado en Alcalá entre el 15 de mayo y el 15 de septiembre ha sido de 498,242 Hm³ (equivalente a un caudal medio de 47 m³/s), de los que 426,253 Hm³ corresponden al período comprendido entre el 26 de mayo y el 15 de septiembre.

La evolución de los caudales en Alcalá durante la campaña de riego se muestra en el gráfico siguiente:



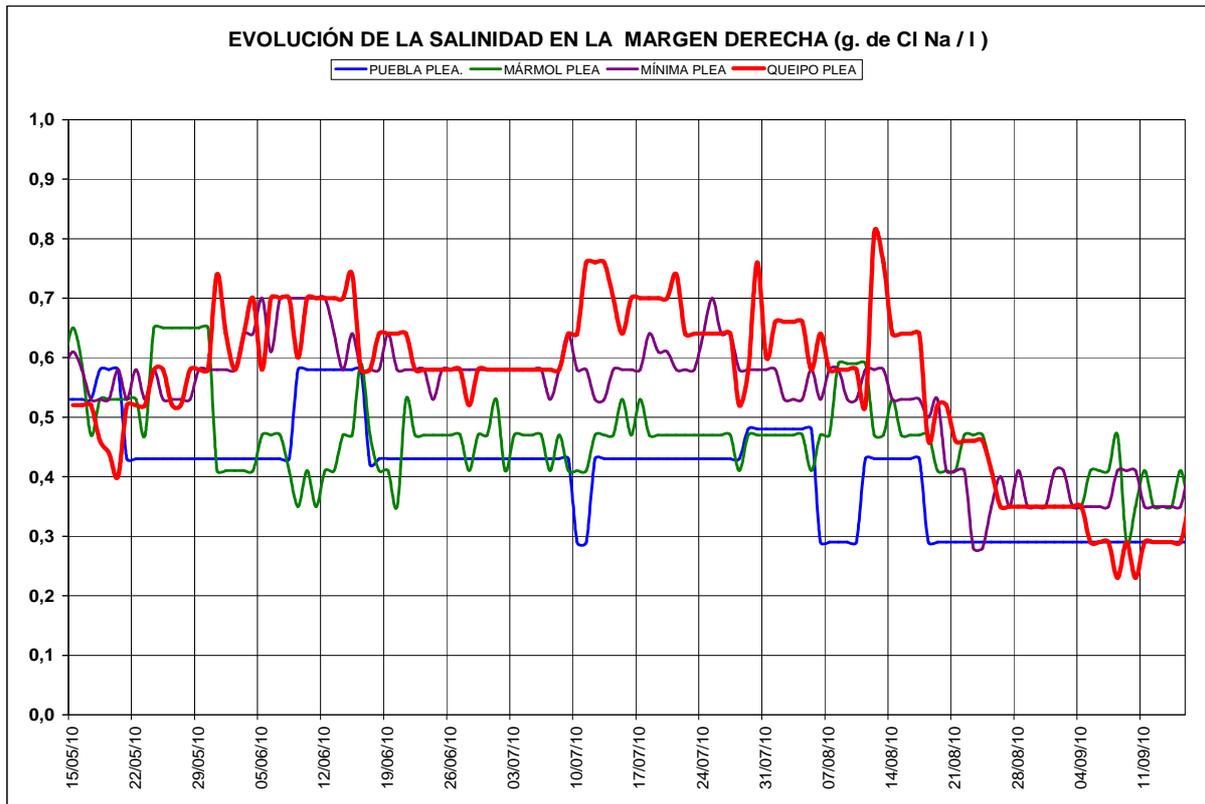
Respecto a los volúmenes suministrados a la zona arrocera por la margen izquierda del Guadalquivir, éstos se han empleado en el riego de las 13.000 ha. de arroz existentes en dicha margen, por lo que estos cultivos prácticamente no han detraído caudal del estuario.

Con todo ello, el volumen allegado al estuario del Guadalquivir y a la zona arrocera entre el 15 de mayo y el 15 de septiembre ha sido el siguiente:

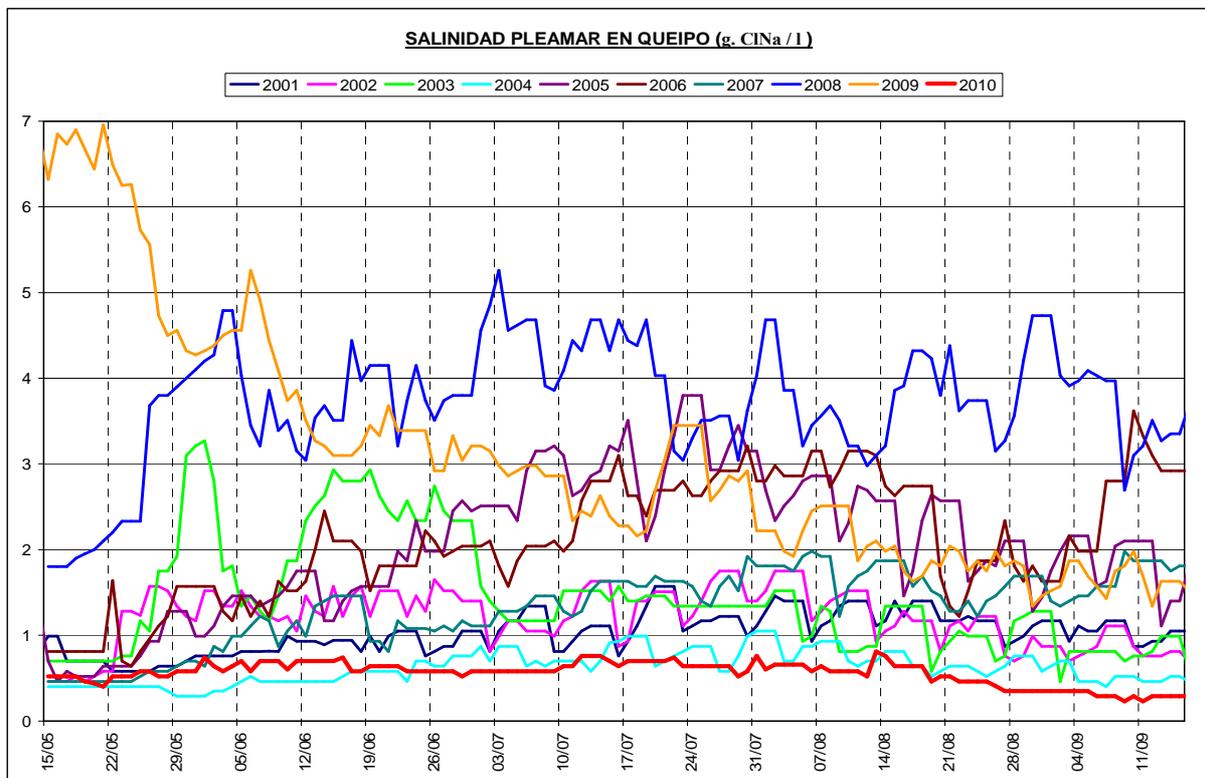
Por el río Guadalquivir (Presa de Alcalá del Río)	498,242 Hm ³
Por el Canal del Bajo Guadalquivir	68,923 Hm ³
Por el Salado de Morón (Embalse de Torre del Águila)	8,035 Hm ³
<u>Volumen total</u>	<u>575,200 Hm³</u>

Hemos de hacer notar que este volumen no puede considerarse como consumo de la zona arrocera, por cuanto una parte importante del mismo corresponde a las abundantes escorrentías existentes al comienzo de la campaña y a los desembalses realizados con vistas al cumplimiento de los niveles de resguardo de los embalses.

En lo que respecta a la salinidad en el estuario, con los valores facilitados por los arroceros se ha elaborado el siguiente gráfico en el que se representan las concentraciones de ClNa entre el 15 de mayo y el 15 de septiembre, en pleamar, en cuatro puntos de la margen derecha del estuario (Puebla, Mármol, Isla Mínima y Queipo):



Se puede observar que la salinidad se ha mantenido prácticamente constante durante toda la campaña de 2010, quedando los valores medidos en pleamar (momento más desfavorable) por debajo de 0,8 g/l de ClNa, lo cual los sitúa en registros mínimos históricos como se puede ver en el siguiente gráfico en el que se representan los valores de salinidad en pleamar en la toma de Queipo durante los últimos 10 años:



8. Conclusiones

Conclusiones

El año hidrológico 2009-2010 se ha caracterizado por ser un **año extraordinariamente lluvioso** (1.033 mm de precipitación media en los embalses de la cuenca) con respecto a la media histórica de los últimos 25 años (561 mm). De este modo se rompe una serie de cinco años seguidos con precipitaciones inferiores a los valores normales. En lo que respecta a la distribución temporal de las precipitaciones, podemos resumir que el año se ha caracterizado por **un otoño más seco de lo normal, un invierno excepcionalmente lluvioso y una primavera y verano dentro de la normalidad**. En cuanto a la distribución espacial de las lluvias cabe señalar que en toda la cuenca se han superado las medias históricas, si bien las más abundantes se han localizado en la zona occidental (especialmente en el norte de las provincias de Sevilla y Huelva) y en algunas zonas de Jaén (Sierras de Alta Coloma y de Cazorla).

Las precipitaciones registradas durante el año hidrológico han supuesto unas aportaciones a los embalses de **12.001 Hm³**, lo que representa un nuevo máximo histórico en la serie de los últimos 25 años que supera al cuádruple del valor de la aportación media registrada durante dicho período.

Como consecuencia de lo anterior, el volumen embalsado pasó de 2.563 Hm³ (32 % de la capacidad de embalse que asciende a 8.104 Hm³) el 1 de octubre de 2009 a 7.217 Hm³ (89 % de la capacidad total de embalse) el 13 de mayo de 2010, fecha en la que se registró **el máximo histórico de recursos embalsados en la cuenca del Guadalquivir**. Es decir, en este período se produjo un incremento neto de los recursos de 4.654 Hm³.

Esta situación ha permitido atender plenamente la demanda tanto de las zonas regables como de los abastecimientos urbanos. En lo que respecta a los regadíos, el exceso de recursos embalsados al comienzo de la campaña obligó a realizar desembalses durante el mes de mayo motivados por la necesidad de rebajar los niveles en algunos embalses que se encontraban por encima o muy próximos al 100 % de su capacidad. Es por ello que se decidió contabilizar como aguas de escorrentías los volúmenes detraídos hasta el 26 de mayo, computando a efectos de dotaciones aprobadas los consumos realizados a partir de dicha fecha.

Para el Sistema de Regulación General se había aprobado un desembalse de 1.200 Hm³, aunque el volumen total detraído de los embalses adscritos a este Sistema entre el 26 de mayo y el 15 de septiembre sólo fue de 805 Hm³. La disminución de las reservas embalsadas en este Sistema fue aún menor (681 Hm³) en dicho período, dado que las aportaciones superaron a la evaporación. En el resto de zonas regables la campaña se desarrolló asimismo con normalidad, atendándose las demandas en su totalidad.

La campaña normal de riego concluyó el 15 de septiembre, si bien se prolongó algunos días en las zonas regables que lo demandaron como consecuencia de la disponibilidad de recursos y de los acuerdos adoptados en el Pleno de la Comisión de Desembalses.

El **volumen embalsado al final de año hidrológico** se situaba en **6.112 Hm³ (75% de la capacidad total)** lo que supone que la atención a la demanda de riegos y abastecimientos urbanos está totalmente garantizada a medio plazo.