

EMBALSES GUADARRANQUE Y CHARCO-REDONDO. RESEÑAS HISTÓRICAS Y ALTIBAJOS DE SUS RESERVAS

Antonio Rízquez Fernández / Observador meteorológico de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

ANTECEDENTES

En la comarca del Campo de Gibraltar, en la segunda mitad del siglo XVIII, por el elevado crecimiento demográfico, desarrollo urbanístico, incipientes industrias y servicios, se intensificaron las captaciones de agua de los manantiales de las sierras cercanas. En Algeciras, la ciudad de mayor desarrollo de la Comarca, en 1777 fue necesaria la construcción de un acueducto, llamado de Los Arcos, para mejorar el suministro a la ciudad, en crecimiento poblacional y portuario. En 1913 este resultaba insuficiente, y la compañía inglesa Andalusia Water Company (Andalucía sin acento y con 's'), llevó a cabo la captación y conducción por tuberías de hierro de los citados manantiales y de otros más lejanos, que aún siguen aportando un considerable suministro (en 2006 suponía un 10 % del consumo de la ciudad).

Llegados a los comienzos de la segunda mitad del siglo XX, el crecimiento demográfico de las poblaciones del arco de la bahía de Algeciras creció desmesuradamente. De 1940 a 1964, en sólo 24 años, la población conjunta de los municipios de Algeciras, La Línea, San Roque y Los Barrios pasó de 84.508 habitantes a 159.328 (incremento del 89%). En Algeciras se incrementó de 25.671 a 68.533 (+167%), La Línea de 38.188 a 63.643 (+67%), San Roque de 12.371 a 17.903 (+45%), y Los Barrios de 8.278 a 9.448 (+14%).

Almoraima 40, 2010

El suministro de agua a las poblaciones del arco de la bahía de Algeciras adolecía de serias deficiencias. En Algeciras provenía en parte de manantiales y el resto era captado del río de la Miel, que disponía de una presa reguladora de dos mil metros cúbicos (2.000.000 litros); algunos pozos del interior de la ciudad complementaban el servicio. La Línea, en otros aspectos la ciudad peor dotada, tuvo el problema resuelto gracias a una traída cuyas obras comenzaron en 1960 para finalizar en 1965, inaugurándose el suministro en agosto de 1966. En San Roque el agua llegaba a las viviendas sólo unas horas al día.

Años atrás, con el inicio del Plan de Desarrollo del Campo de Gibraltar, para resolver las graves deficiencias de agua en la zona, se había previsto la construcción de un gran embalse en el curso alto del río Guadarranque. Además del suministro a las poblaciones, había que contar con las necesidades del gran polo industrial que se estaba desarrollando, siendo apremiante y decisivo para emprender la construcción del embalse las necesidades de la Refinería de CEPSA, pues el tratamiento de cada barril de crudo (159 litros), requiere dos y medio de agua. (398 litros). La resolución de las graves deficiencias del suministro de agua en la comarca quedaron bien resueltas en aquellos años, sin embargo, pronto las necesidades de suministro crecieron tanto que fue necesaria la construcción de otro gran embalse: el Charco Redondo.

EL EMBALSE DE GUADARRANQUE

La presa de Guadarranque, en el curso medio del río de igual nombre, se inauguró el 1º de octubre de 1965 y comenzó el suministro de agua al año siguiente. Este embalse, colosal en aquellos tiempos, tiene una superficie de cuenca de 143 kilómetros cuadrados (un 9,4% de los 1.514 de la extensión de la comarca). La presa, con un volumen de material de 1.370.000 metros cúbicos, mide 235,0 metros de longitud, 9,0 metros de anchura en la coronación y 67,7 metros de altura sobre el cauce. La capacidad máxima del embalse es de 87,76 hectómetros cúbicos, y la de explotación 78,98 (un 10% inferior para poder retener posibles avenidas y evitar inundaciones río abajo). En el cuadro estadístico nº 5 se informa del resto de los detalles técnicos.

EL EMBALSE CHARCO-REDONDO

Llamado así por la charca que había donde se construyó la presa, se ubicó en el curso medio del río Palmones. Fue inaugurado el 1º de octubre de 1982. Se concibió y construyó para reforzar el aporte del Guadarranque y garantizar el suministro a la población, industrias, regadíos y servicios establecidos en el arco de la Bahía de Algeciras, con un horizonte de 500.000 habitantes. En el censo del 2008 tenía 234,558 (Algeciras 115.333, La Línea 68.595, San Roque 28.653 y Los Barrios 21.977).

El embalse de Charco Redondo tiene una superficie de cuenca de 95 kilómetros cuadrados, un 6,3% de los 1.514 de la extensión de la comarca. La presa, con un volumen de material de 1.745.388 metros cúbicos, mide 311,0 metros de longitud, 11,0 metros de anchura en la coronación y 65,5 metros de altura sobre el

cauce. La capacidad máxima del embalse es de 81,60 hectómetros cúbicos, y la de explotación de 73,44 (un 10% inferior para poder retener posibles avenidas y evitar inundaciones río abajo). En el cuadro estadístico nº 5 se informa del resto de los detalles técnicos del embalse.

Aguas debajo de la presa se construyó otra, cuyo embalse (con capacidad para 0,5 hectómetros cúbicos), funciona como depósito de regulación diaria para optimizar la explotación cuando sea necesario. Encauzado el suministro de la zona desde el embalse Charco-Redondo, éste suele encontrarse comparativamente con menos reservas que el Guadarranque, pues para los años de sequía se prefiere que la mayor parte del agua quede en este.

Por otra parte, dado que el nivel máximo de explotación del embalse Charco-Redondo es superior al del Guadarranque, se ha pensado por parte de los responsables de la gestión hidrográfica, que sería necesario recrecer 10 metros a esta última presa, para nivelar su cota máxima con el anterior, incrementando su capacidad de explotación en 40 hectómetros cúbicos, pasando de 78 a 118. La interconexión de los embalses haría posible la existencia de un gran volumen conjunto de agua que permitiría un mejor aprovechamiento de los recursos y una mayor flexibilidad y economía de su explotación.

Por otra parte, aunque no forme parte del presente estudio específico de los dos grandes embalses de la comarca, no dejaremos de referirnos al embalse de Almodóvar, en el río del mismo nombre, en el término municipal de Tarifa. Tiene 16,50 kilómetros cuadrados de cuenca. Su capacidad es de 5,7 hectómetros cúbicos (un 3,4% del conjunto Guadarranque - Charco Redondo). Fue concebido y realizado para asegurar el suministro a la ciudad de Tarifa. Pese a su modesta capacidad, en años de sequía supone un valioso apoyo para asegurar el suministro urbano.

ENCRUCIJADA METEOROLÓGICA

Ubicada en el extremo sur de España y Europa, la comarca del Campo de Gibraltar, al sureste de la provincia de Cádiz y limítrofe con la de Málaga hacia el este, con 1.514 kilómetros cuadrados de extensión, recibe directamente los efectos meteorológicos de la tobera de doble dirección que viene a ser el Estrecho de Gibraltar, en cuya zona predominan, se acentúan y alternan constantemente los vientos principales de la zona: del cuadrante Este (levantes) y del cuadrante Oeste (ponientes), y la no menos decisiva influencia entrecruzada de dos masas marinas: Océano Atlántico y el Mediterráneo (con una corriente superficial de agua fría del primero al segundo para compensar su déficit hidrológico permanente), y de otras tantas zonas terrestres con diferentes climatologías: España y Marruecos.

Estos poderosos e influyentes componentes determinan un microclima muy particular en la zona, con presiones atmosféricas, termometría, pluviometría, higrometría, vientos, corrientes marinas, hileros, alturas de mareas, nubosidad y nieblas; todo ello peculiarmente cambiante e inestable en cuestión de poco tiempo, a veces de horas.

Por otra parte, a diferencia de las zonas costeras de la provincia de Cádiz al oeste y las de Málaga al este, en el Campo de Gibraltar las borrascas atlánticas dejan copiosas y persistentes lluvias (mientras que no ocurra que se le solape por debajo de ellas viento cálido y presiones altas de levante que reduzcan o anulen su potencial pluviométrico). También suele ocurrir que el tren de nubes con lluvia que ocasionalmente acarree el viento de levante desde las costas de la provincia de Almería hacia el oeste, por las de Granada y Málaga, al llegar al Campo de Gibraltar deje de llover, salvo que ocasionalmente se trate de una “gota fría” (fenómeno meteorológico consistente en una masa de aire muy frío en altura que provoca el enfriamiento del aire cálido, causando una gran perturbación atmosférica acompañada de lluvia intensa), dando base argumental al dicho local de: “Con viento de levante no llueve casi nunca, pero cuando lo hace es con mucha intensidad”.

RÉGIMEN PLUVIOMÉTRICO

Los dos grandes embalses de la zona, Guadarranque y Charco-Redondo, cuyas cuencas se ubican entre las cimas y las laderas orientales del sistema orográfico El Aljibe, tienen isoyetas elevadas (de 1.000 y 1.100 litros por metro cuadrado y año, respectivamente). Queda por debajo de sus presas la isoyeta de los 900 litros (Tarifa-Algeciras-Jimena de la Frontera-Gaucín), y más hacia el sureste, la de los 800 litros (San Roque-Sotogrande-Manilva). La privilegiada situación pluviométrica permite que ambos embalses puedan mantener reservas muy superiores a los del resto de las provincias de Cádiz y Málaga.

Sin embargo, tomando como referencia los registros pluviométricos de Algeciras (sin interrupción desde 1942/43), hasta cierto punto extrapolables a las cuencas de los embalses en cuanto a secuencias de periodos pluviométricos húmedos, normales y secos, se observan continuas oscilaciones en los porcentajes de ocupación de estos, consecuentes a las naturales variaciones interanuales, muy acusadas en los ciclos de sequía de los años 1981 a 1984 y de 1993 a 1995; coincidentes con los sufridos en gran parte de Andalucía, que repercutieron en los acusados descensos de nuestros embalses, detallados a continuación.

EMBALSES REBOSANTES O SECOS

Un repaso de los registros estadísticos de los embalses (cuadros nº 1 y 2), nos muestra grandes oscilaciones de sus reservas de agua que en ocasiones rebosan y en otras, por las frecuentes arritmias de nuestra pluviometría nacional, de sequías de varios años consecutivos, el mantenimiento del elevado suministro a la zona y las pérdidas por evaporación, los dejan secos.

Desde su puesta en servicio en 1966 y hasta 1980 inclusive (dos años antes de la inauguración del embalse Charco-Redondo), el Guadarranque, el primer gran embalse de la comarca, mantuvo sin interrupción reservas anuales al final del verano que no bajaron del 61% de su capacidad de explotación, gracias a una

larga serie de años con ausencia de sequía y porque durante dicho periodo la demanda de suministro aún era reducida.

Más tarde, las severas sequías consecutivas de 1981 a 1983 hicieron bajar la reserva del embalse al 15% en octubre de 1982 y al 3% en dicho mes de 1983. A que la reserva llegase a ser tan reducida contribuyó el envío de barcos cisternas a Tarragona y Ceuta, para paliar las severas restricciones que se padecían en ambas ciudades a causa de la gran sequía que se sufría en el litoral mediterráneo.

Hasta octubre de 1962 no comenzó a embalsar el Charco-Redondo. Llegados a mayo del año siguiente, las reservas seguían siendo muy reducidas: Guadarranque al 6% y Charco-Redondo al 11%. Por entonces se tuvo que bombear agua del subsuelo (desde 90 metros de profundidad), en la zona del Pinar del Rey, municipio de San Roque, sin que bastara para suprimir las consiguientes drásticas restricciones en el suministro. Fue en el año 1985, gracias a las copiosas lluvias de enero y febrero, cuando la reserva conjunta de ambos embalses alcanzó un tranquilizador 55%. Con escasas fluctuaciones, la reserva global se mantuvo por encima del 40% hasta octubre de 1993.

Otra serie de años consecutivos de sequías (de 1993 a 1995), agotaron de nuevo las reservas de los embalses pese a la estricta administración que se llevaba a cabo, hasta descender el conjunto al 9% en mayo de 1995 y, tras la intensa evaporación y el crecido consumo estival, al 1% en octubre de dicho año. No obstante, gracias a intensas y providenciales precipitaciones de tipo tormentoso sobre las cuencas de los embalses, con superavits en el acumulado de lluvias del año meteorológico en la fecha, respecto a la media referencial, del orden del 53% en el Guadarranque, y del 6% en el Charco-Redondo), al finalizar el año meteorológico 1995/1996 el 30 de septiembre, las reservas conjuntas alcanzaron un sorprendente 89%, dando fin a las drásticas restricciones y proporcionando garantías para afrontar otros dos o tres años consecutivos de sequía.

Respecto a la fantástica recuperación de las reservas en cuestión de pocos meses, según informan responsables de la explotación conjunta de los embalses, debe tenerse en cuenta que se debió a que se trataron de lluvias extraordinariamente copiosas y duraderas, originadas por el fenómeno meteorológico llamado “gota fría”. Destacan que aunque un año meteorológico sea lluvioso y cumpla con la media referencial, si las precipitaciones son de escasa intensidad y distribuidas a lo largo de muchos días, estas saturan la tierra y hacen subir el nivel freático, pero el aporte de los ríos y arroyos a los embalses resulta poco apreciable.

EVOLUCIONES DE LAS RESERVAS DE LOS EMBALSES DURANTE 42 AÑOS

En la gráfica del cuadro estadístico nº2 puede apreciarse que la reserva conjunta de los embalses Guadarranque y Charco-Redondo, en el periodo estudiado de 42 años, en 30 de ellos se ha encontrado por encima del 50% y en 12 por debajo de dicha cota alentadora; siete de ellos en torno a los ciclos de sequía de las décadas 1980 y 1990.

Almoraima 40, 2010

En los años 1983 y 1995 ambos embalses llegaron a tener existencias de agua muy reducidas, inferiores al 5% de sus capacidades, situación en la que técnicamente se le considera como “embalse muerto”. No obstante, desde 1996 a 2008, en 12 años, el conjunto de las reservas no bajó de un destacado 47%.

En el cuadro estadístico nº3 se reseña un total de 128 meses en los que, indistintamente, los embalses de Guadarranque y Charco Redondo alcanzaron el 100% de sus capacidades de explotación (10% por debajo de las capacidades totales, para poder retener futuras avenidas y evitar inundaciones río abajo). Ha de tenerse en cuenta que, a diferencia de lo que suele creerse, las reservas de los embalses no suben de forma inmediata y destacada con las lluvias del otoño, ni siquiera por completo con las del invierno. Como puede apreciarse en dicho cuadro estadístico, es en la primavera, entre abril y mayo (aunque por lo común hayan descendido la frecuencia e intensidad de las precipitaciones), cuando el terreno se ha saturado de agua y las escorrentías son mayores, se incrementa al máximo el aporte de los ríos y arroyos. Lo evidencia el que, de los 42 años estudiados, fueron 27 (63%), cuando uno de ellos o ambos a la vez, de un total de 128 meses, alcanzaron o mantuvieron la cota del 100 % de la capacidad de explotación. En otoño el feliz acontecimiento ocurrió una sola vez (0,8% del periodo), en invierno fueron 35 (27,3%), en primavera 68 (53,1%), y en verano 24 (18,8%).

Por otra parte, en los 27 años en los que se alcanzó el 100% de la capacidad de explotación, el Guadarranque participó en 20 (74%), y Charco-Redondo en 7 (26%). El periodo más prolongado en el que un embalse se mantuvo en el 100% de su capacidad por más tiempo corresponde al Guadarranque: durante ocho meses consecutivos, desde enero a agosto del año 1970 (al poco tiempo de su puesta en servicio -1966-, cuando aún era muy limitada la demanda para el suministro urbano, industrial, regadíos y de servicios); y el mismo embalse, también desde enero a agosto, ambos inclusive, en el 2004.

MERMAS DE LAS RESERVAS DE LOS EMBALSES DURANTE EL PERIODO ESTIVAL

Es propio de la climatología del Campo de Gibraltar, de Andalucía y de gran parte de España, que los veranos sean de acusada sequía, a veces absoluta, generándose una fuerte evaporación (con una media de unos 4 litros por metro cuadrado y día); más el voluminoso suministro de agua a la población, industrias, regadíos y servicios, a cuenta de las reservas que tengan los embalses, no muy crecidas en esta época del año. El conjunto de los dos factores extractivos causa en los embalses considerables mermas en sus reservas, inauditas para el usuario, que estudiaremos más adelante.

La evaporación es un fenómeno meteorológico poco conocido y aún menos tenido en cuenta pese a su elevada importancia ecológica y económica, que actúa permanentemente incluso, aminorado, mientras está lloviendo. Para considerar su gran poder desecante basta considerar cómo, en cuestión de pocos días o de horas, se seca un gran charco aunque se haya formado por lluvia sobre un suelo impermeable. En los embalses de nuestra comarca, actuando con la misma intensidad, la evaporación arrebató en un verano varios

hectómetros cúbicos de agua (un hectómetro cúbico equivale a un millón de metros cúbicos, o mil millones de litros).

La intensidad de la evaporación depende de diversos factores que actúan más o menos combinados e interrelacionados: temperatura, tensión superficial del agua, oleaje, dirección e intensidad del viento, presión atmosférica, grado de humedad relativa, pluviosidad, nubosidad y la época del año. Es medible con aparatos registradores al efecto. Puede oscilar desde unas décimas de litro por metro cuadrado y día -si llueve con persistencia, la humedad ambiental es elevada, la temperatura baja y no sople viento fuerte-, hasta más de una decena de litros por metro cuadrado en días muy soleados, calurosos y de fuerte viento. El récord de Algeciras es de 18,5 litros por metro cuadrado, del 5 de julio de 1994, Cabe imaginar el enorme volumen de agua esfumada que supondría aplicándolo hipotéticamente a la superficie de cualquier embalse.

En la comarca del Campo de Gibraltar la evaporación suele totalizar cada año mayor volumen de agua por metro cuadrado del que aportan las lluvias en dicho periodo de tiempo y superficie de referencia. Por ejemplo en Algeciras, donde según los registros y estadísticas de los últimos 60 años, resulta una media pluviométrica anual de 921 litros por metro cuadrado, la evaporación es de 1.123 litros por igual unidad de superficie, un 22% superior. Por otra parte, mientras que en los tres meses del verano la media de las precipitaciones sólo suponen el 2,93% de los 921 litros/m² de media anual, la evaporación alcanza el 31,40% de los 1.123 litros/m² de media del mismo periodo.

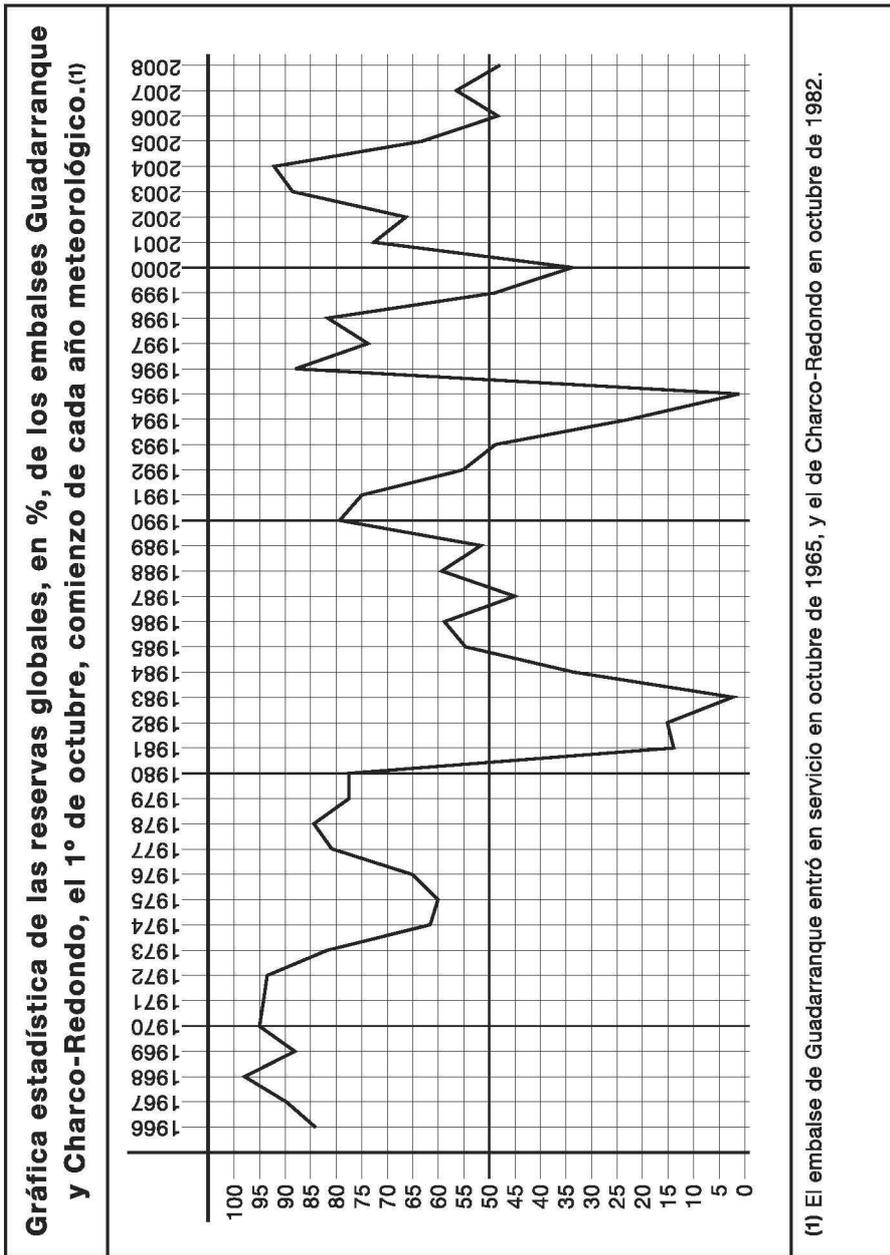
Para cuantificar el volumen de agua que pierden de media los embalses Guadarranque y Charco-Redondo por el concepto de evaporación durante los tres meses del verano, extraordinariamente intensa en esta parte del año, y la aún más voluminosa por el suministro de agua a los sectores urbano, agrícola y de servicios -manteniéndose más o menos el industrial en su media anual-, se ofrece un estudio estadístico (cuadro nº 4), con los datos de los últimos siete años, 2002 al 2008 ambos inclusivos. Puede apreciarse cómo la invisible pero permanente y considerable pérdida de agua por evaporación supone cada verano para el conjunto de los dos embalses una media de 3,74 hectómetros cúbicos (3.740 millones de metros cúbicos ó 3.740.000.000 litros). Agregando el cuantioso volumen suministrado para el consumo de los municipios del arco de la Bahía de Algeciras, el volumen total alcanza 17,97 hectómetros cúbicos. Si se suman ambos conceptos, resulta que ambos embalses sufren una merma estival conjunta de 21,71 hectómetros cúbicos que, si hipotéticamente se comparase con la capacidad total de explotación del embalse Charco-Redondo (73,44 hectómetros cúbicos), supondría una pérdida del 29,55%. A dicho total habría que agregar el vertido necesario que se hace para el mantenimiento ecológico del curso del río por debajo de la presa. No es evaluable para este estudio porque se realiza según las circunstancias de cada momento.

Si a todo ello se agregasen los valores del resto del año, la magnitud de las mermas conjuntas de las reservas de dichos embalses por los conceptos de evaporación y suministro, resultaría asombroso para el profano, por el escaso conocimiento que se tiene de la materia, no así para los profesionales que registran y elaboran estadísticas con los datos de cada día.

Cuadro estadístico de las reservas de los embalses Guadarranque y Charco-Redondo y sus evoluciones en %													
Año	Reservas el 1º de octubre			Disminución estival del global.			Año	Reservas el 1º de octubre			Disminución estival del global.		
	Guadarranque (1)	Charco Redondo(2)	Global	1º junio	1º octubre	Diferencia		Guadarranque (1)	Charco Redondo(2)	Global	1º junio	1º octubre	Diferencia
1966	84	(2)	84	90	84	6	1988	57	63	59	78	59	19
1967	89	(2)	89	97	89	8	1989	53	51	52	72	52	20
1968	97	(2)	97	100	97	3	1990	78	79	79	99	79	20
1969	87	(2)	87	100	87	13	1991	90	59	75	97	75	22
1970	95	(2)	95	100	95	5	1992	73	36	56	72	56	16
1971	94	(2)	94	100	94	6	1993	75	19	48	65	48	17
1972	94	(2)	94	100	94	6	1994	34	12	23	42	23	19
1973	82	(2)	82	100	82	18	1995	1	1	1	7	1	6
1974	62	(2)	62	78	62	16	1996	84	96	89	100	89	11
1975	61	(2)	61	78	61	17	1997	67	81	74	89	74	15
1976	65	(2)	65	84	65	19	1998	95	66	81	97	81	16
1977	81	(2)	81	100	81	19	1999	77	15	47	63	47	16
1978	84	(2)	84	100	84	16	2000	53	12	34	48	34	14
1979	77	(2)	77	100	77	23	2001	91	52	72	86	72	14
1980	77	(2)	77	100	77	23	2002	77	55	66	84	66	18
1981	14	(2)	14	41	14	27	2003	94	81	88	100	88	12
1982	15	(2)	15	32	15	17	2004	91	93	92	100	92	8
1983	3	5	3	8	3	5	2005	70	54	63	92	63	29
1984	39	29	34	47	34	13	2006	54	39	47	65	47	18
1985	49	66	55	70	55	15	2007	64	46	56	74	56	18
1986	29	89	58	75	58	17	2008	53	41	47	61	47	14
1987	10	82	45	60	45	15	-	-	-	-	-	-	-
				Totales			43	2.819	1.316	2.702	3.351	2.702	649
				Medias				65,1	50,6	62,8	77,9	62,8	15.1

(1) El embalse de Guadarranque entró en servicio en octubre de 1965.
(2) El embalse de Charco-Redondo entró en servicio en octubre de 1982.

Cuadro nº 1



Relación de los meses en los que los embalses alcanzaron el 100% de sus capacidades de explotación.															
Años	Guadarranque	Charco-Redondo													Totales
			Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
1968	x	(1)			x	x	x	x	x	x	x				7
1969	x	(1)	x	x	x	x	x	x							6
1970	x	(1)	x	x	x	x	x	x	x	x					8
1971	x	(1)						x	x	x	x				4
1972	x	(1)			x	x	x	x					x		6
1973	x	(1)	x	x	x	x	x	x							6
1977	x	(1)		x	x	x	x	x							5
1978	x	(1)			x	x	x	x	x						5
1979	x	(1)		x	x	x	x	x							5
1980	x	(1)					x	x	x	x					4
1987	-	x		x	x	x	x	x	x						6
1990	x	-					x	x	x						3
1990	-	x					x	x							2
1991	x	-					x	x	x						3
1991	-	x			x	x									2
1992	x	-						x	x	x					3
1996	x	-		x	x	x	x	x	x						6
1996	-	x		x	x	x		x							4
1997	x	-	x												1
1997	-	x	x												1
1998	x	-		x	x	x	x	x	x	x					7
2001	x	-			x	x	x	x	x	x					6
2003	x	-		x	x	x	x	x	x	x					7
2003	-	x						x	x	x					3
2004	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x					8
2004	-	x	x		x	x	x	x	x	x					7
2005	x	-					x	x							2
Totales	20	7	7	11	17	23	23	22	15	8	1	-	1	-	128
(1) El embalse de Charco-Redondo entró en servicio en octubre de 1982.															

Cuadro nº 3

Estudio de las pérdidas estivales de los embalses Guadarranque y Charco-Redondo (del 2002 al 2008)									
Por evaporación, en hectómetros cúbicos, Hm ³									
Año	Guadarranque				Charco-Redondo				Total global
	Julio	Agosto	Sep.	Total	Julio	Agosto	Sep.	Total	
2002	0,634	0,591	0,384	1,609	0,816	0,708	0,422	1,946	3,555
2003	0,747	0,678	0,432	1,857	1,109	0,876	0,599	2,584	4,441
2004	0,549	0,602	0,444	1,595	1,072	0,914	0,648	2,634	4,229
2005	0,645	0,677	0,538	1,860	0,810	0,684	0,461	1,955	3,815
2006	0,626	0,529	0,362	1,517	0,728	0,591	0,358	1,677	3,194
2007	0,753	0,664	0,372	1,789	0,779	0,593	0,304	1,676	3,465
2008	0,765	0,713	0,372	1,850	0,682	0,633	0,314	1,629	3,479
Total	4,719	4,454	2,904	12,077	5,996	4,999	3,106	14,101	26,178
Media	0,674	0,636	0,415	1,725	0,857	0,714	0,444	2,015	3,740
Por suministro, en hectómetros cúbicos, Hm ³									
Año	Guadarranque				Charco-Redondo				Total global
	Julio	Agosto	Sep.	Total	Julio	Agosto	Sep.	Total	
2002	1,190	1,116	0,746	3,052	4,190	4,362	3,734	12,286	15,338
2003	1,068	1,188	2,355	4,611	4,953	4,953	3,052	12,958	17,569
2004	1,870	1,717	5,575	9,162	4,177	4,413	0,006	8,596	17,758
2005	3,585	3,877	6,012	13,474	3,027	2,885	0,590	6,502	19,976
2006	3,935	0,842	3,707	8,484	2,469	5,614	2,208	10,291	18,775
2007	5,525	0,696	4,136	10,357	0,826	5,624	0,914	7,364	17,721
2008	5,657	0,570	3,866	10,093	0,118	5,334	3,126	8,578	18,671
Total	22,830	10,006	26,397	59,233	19,760	33,185	13,630	66,575	125,808
Media	3,261	1,430	3,771	8,462	2,823	4,740	1,947	9,511	17,973

Cuadro nº 4

Ficha técnica de los embalses Guadarranque y Charco-Redondo		
	Guadarranque	Charco-Redondo
Fecha de inauguración	1 octubre de 1965	1 octubre de 1982
Capacidades:		
Capacidad total del embalse	87,76 Hm ³ .	81,60 Hm ³ .
Capacidad total de explotación, menos el 10% del total, para retención de posibles avenidas y evitar inundaciones	78,98 Hm ³ .	73,44 Hm ³ .
Cota de máximo embalse normal (M.E.N.)	73,00 m.	83,00 m.
Cota de máximo embalse extraordinario (M.E.E.)	76,43 m.	85,80 m.
Aportaciones:		
Aportación media anual	78,08 Hm ³ .	35,00 Hm ³ .
Precipitación media anual	1.100 l./m ² .	1.050 l./m ² .
Precipitación media anual de los años meteorológicos 1963/64 al 1998/99	964 l./m ² .	902 l./m ² .
Máxima avenida prevista	1.000 m ³ /s.	1.300 m ³ /s.
Máxima avenida registrada durante el periodo de 1965 a 1998	600 m ³ /s.	192 m ³ /s.
Presa:		
Volumen del material	1.370.000 m ³ .	1.745.380 m ³ .
Longitud de coronación de la presa	235,00 m.	311,30 m.
Anchura de coronación	9,00 m.	11,00 m.
Cota de coronación	78,00 m.	88,00 m.
Altura sobre cimientos	71,00 m.	71,70 m.
Altura sobre el cauce	67,71 m.	65,50 m.
Superficie del embalse con M.E.N.	435 Has.	508 Has.
Longitud del río embalsado con M.E.N.	11,00 Km.	7,90 Km.
Longitud de la costa con M.E.N.	30,00 Km.	42,80 Km.
Superficie de la cuenca	143,00 Km ² .	95,00 Km ² .
Altitud máxima de la cuenca	621 m.	600 m.

Cuadro nº 5

BIBLIOGRAFÍA

VV.AA.: “El Campo de Gibraltar: frontera y puente”. Ponencia de la Universidad de Cádiz, en el 1º Congreso de Ciencias de la Regional de Andalucía; Andalucía en el umbral del siglo XXI.

LOZANO, José María: *El Campo de de Gibraltar y su Plan de Desarrollo. Aproximación geográfica a un paisaje en transformación*. Departamento de Geografía de la Universidad de Granada.

MINISTERIO DE FOMENTO: revista *Obras Públicas*.

Boletines y publicaciones periódicas de informaciones meteorológicas, sin interrupciones desde el año 1942/1943, de la Confederación Hidrográfica del Sur; proseguidas con las de la Agencia Meteorológica Andaluza (AMA) y la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

Registros y estudios del autor sobre la Meteorología y Climatología de Algeciras y de la zona del Estrecho de Gibraltar.