

MEMORIA RELATIVA A LA DISTRIBUCIÓN DE LAS AGUAS DEL RÍO GUADALQUIVIR PARA EL RIEGO DE SU VEGA

por los Sres. BUKLEY y BROWN, Ingenieros ingleses

(Conclusión).

APÉNDICE H

Caudales suministrados por la cuenca del Guadalquivir.

1. El siguiente estado expresa las superficies de las cuencas alimentadoras del Guadalquivir en los sitios que se indican:

	Kilómetros cuadrados.
Cuenca total aguas arriba de Calancha.....	8.150
Idem id. id. de Menjíbar.....	15.576
Idem id. id. de Córdoba.....	23.928
Idem id. id. de Palma del Río.....	31.408
Idem id. id. de Cantillana.....	44.080

2. Los siguientes estados dan la estadística del caudal de la corriente en relación con la lluvia caída por encima de Cantillana.

Calancha ⁽¹⁾ (Guadalquivir).

AÑOS	Lluvia media en el año (2). — Milímetros.	Caudal total del río en esta estación durante todo el año. — Millones de metros cúbicos	Altura media de agua en los 8.140 kilómetros cuadrados de la cuenca alimentadora del río. — Milímetros.	Relación entre el caudal conducido por la corriente y la lluvia caída en el año. — Tanto por ciento.
(3) 1893.....	426	797	98	23
1894.....	586	815	101	17
1895.....	784	1.857	228	29
1896.....	352	557	66	19
1897.....	500	648	80	16
1898.....	587	656	81	14

El caudal máximo en el periodo de seis años tuvo lugar el 12 de Febrero de 1895, en que se registraron 613 metros cúbicos por segundo. Esto equivale a una altura de agua de 6,5 milímetros en veinticuatro horas sobre toda la cuenca aguas arriba de Calancha, ó sea 0,075 metros cúbicos por segundo y por kilómetro cuadrado.

Menjíbar (Guadalquivir).

AÑOS	Lluvia media en el año (4). — Milímetros.	Caudal total del río en esta estación durante todo el año. — Millones de metros cúbicos	Altura media de agua en los 15.216 kilómetros cuadrados de la cuenca alimentadora del río. — Milímetros.	Relación entre el caudal conducido por la corriente y la lluvia caída en el año. — Tanto por ciento.
1888.....	632	4.525	297	47
1889.....	469	2.310	151	32
1890.....	560	1.474	97	17
1891.....	566	1.087	71	12
1892.....	623	3.694	243	38
1893.....	426	825	54	12
1894.....	586	849	56	9
1895.....	784	2.831	186	23
1896.....	352	1.094	71	20
1897.....	500	1.542	100	20
1898.....	587	1.504	98	17

(1) La escala de Calancha está situada 90 metros aguas arriba del puerto de la carretera de Vilches a Almería.

(2) Promedio de once estaciones situadas en la cuenca del Guadalquivir ó próximas a la misma.

(3) Hay algunas dudas acerca de la situación de la escala en los años 1893, 1894 y 1895. Si la escala estaba en el Guadiana menor (como es posible) y no en el Guadalquivir, la superficie de la cuenca sería de 7.024 kilómetros cuadrados.

(4) Promedio de once estaciones situadas en la cuenca del Guadalquivir ó próximas a la misma.

El caudal máximo en este periodo de once años tuvo lugar el 3 de Abril de 1888, en que fué de 3.095 metros cúbicos por segundo. Esto equivale a una altura de agua de 17,2 milímetros en veinticuatro horas, sobre toda la cuenca aguas arriba de Menjíbar, ó sea 0,199 metros cúbicos por segundo y por kilómetro cuadrado.

Córdoba (Guadalquivir).

AÑOS	Lluvia media en el año (1). — Milímetros.	Caudal total del río en esta estación durante todo el año. — Millones de metros cúbicos	Altura media del agua en los 23.928 kilómetros cuadrados de la cuenca alimentadora del río. — Milímetros.	Relación entre el caudal conducido por la corriente y la lluvia caída en el año. — Tanto por ciento.
1893.....	426	1.290	54	13
1894.....	586	1.297	54	9
1895.....	784	4.027	168	21
1896.....	352	1.388	58	16
1897.....	500	2.569	107	21
1898.....	587	1.866	78	13

El caudal máximo en estos seis años tuvo lugar el 8 de Enero de 1897, en que fué de 2.956 metros cúbicos por segundo. Esto equivale a una altura de agua de 10,7 centímetros en veinticuatro horas, sobre toda la cuenca aguas arriba de Córdoba, ó sea 0,124 metros cúbicos por segundo y por kilómetro cuadrado.

Palma del Río (Guadalquivir).

AÑOS	Lluvia media en el año (2). — Milímetros.	Caudal total del río en esta estación durante todo el año. — Millones de metros cúbicos	Altura media del agua en los 31.408 kilómetros cuadrados de la cuenca alimentadora del río. — Milímetros.	Relación entre el caudal conducido por la corriente y la lluvia caída en el año. — Tanto por ciento.
1889.....	469	3.755	120	26
1890.....	560	2.509	80	14
1891.....	566	2.848	91	16
1892.....	623	5.294	170	27
1893.....	426	1.727	55	13
1894.....	586	1.610	51	9
1895.....	784	5.471	174	22
1896.....	352	1.763	56	16
1897.....	500	4.132	132	26
1898.....	587	2.118	67	11

El caudal máximo en estos diez años tuvo lugar el 8 de Enero de 1877, en que fué de 5.585 metros cúbicos por segundo. Esto equivale a una altura de agua de 15,36 milímetros en veinticuatro horas, sobre toda la cuenca aguas arriba de Palma del Río, ó sea 0,178 metros cúbicos por segundo y por kilómetro cuadrado.

(1) Promedio de once estaciones situadas en la cuenca del Guadalquivir ó próximas a la misma.

(2) Promedio de once estaciones situadas en la cuenca del Guadalquivir ó próximas a la misma.

Cantillana (Guadalquivir).

AÑOS	Lluvia media en el año (1). — Milímetros	Caudal total del río en esta estación durante todo el año. — Millones de metros cúbicos	Altura media de agua en los 44.080 kilóme- tros cuadrados del cuenca alimentadora del río. — Milímetros.	Relación entre el caudal conducido por la corriente y la lluvia caída en el año. — Tanto por ciento.
1888.....	632	14.030	318	50
1889.....	469	4.685	106	22
1890.....	560	3.918	89	16
1891.....	566	4.653	105	19
1892.....	623	8.131	184	29
1893.....	426	2.798	63	15
1894.....	586	2.468	56	9
1895.....	784	9.204	209	27
1896.....	352	2.723	62	18
1897.....	500	5.957	135	27
1898.....	587	2.639	60	10

El caudal máximo en estos diez años tuvo lugar el 9 de Enero de 1897, en que fué de 6.436 metros cúbicos por segundo en Cantillana. Esto equivale a una altura de agua de 12,6 milímetros en veinticuatro horas, sobre toda la cuenca, ó sea 0,146 metros cúbicos por kilómetro cuadrado y por segundo.

Estación de Menjíbar. Escala de Sotillo
en el Guadalbullón.

AÑOS	Lluvia media en el año. — Milímetros.	Caudal total del río en esta estación durante todo el año. — Millones de metros cúbicos	Altura media del agua en los 96) kilóme- tros cuadrados de la cuenca alimentadora del río. — Milímetros.	Relación entre el caudal conducido por la corriente y la lluvia caída en el año. — Tanto por ciento
1889.....	469	249	259	55
1890.....	560	151	157	28
1891.....	566	83	86	15
1892.....	623	355	370	59
1893.....	426	70	63	15
1894.....	586	77	80	14
1895.....	784	319	332	42
1896.....	352	88	92	26
1897.....	500	105	109	22
1898.....	587	107	110	19

() Promedio de once estaciones situadas en la cuenca del Guadalquivir ó próximas a la misma.

Río Guadiana Menor. Escala de los Propios
Cuenca de 7.024 kilómetros cuadrados.

AÑO	Milímetros	Millones de metros cúbicos	Milímetros.	Tanto por ciento.
1898.....	387	250	35	6

Palma del Río (Genil).

AÑOS	Lluvia media en el año. — Milímetros.	Caudal total del río en esta estación durante todo el año. — Millones de metros cúbicos	Altura media del agua en los 8.928 kilóme- tros cuadrados de la cuenca alimentadora del río. — Milímetros.	Relación entre el caudal conducido por la corriente y la lluvia caída en el año. — Tanto por ciento.
1888.....	632	2.061	231	36
1889.....	469	1.408	157	33
1890.....	560	1.030	116	21
1891.....	566	965	108	19
1892.....	623	1.442	161	26
1893.....	426	972	109	25
1894.....	586	786	88	15
1895.....	784	2.442	273	35
1896.....	352	847	95	27
1897.....	500	713	80	16
1898.....	587	688	77	13

Baeza (Guadalimar).

AÑOS	Lluvia media en el año. — Milímetros.	Caudal total del río en esta estación durante todo el año. — Millones de metros cúbicos	Altura media del agua en los 4.838 kilóme- tros cuadrados de la cuenca alimentadora del río. — Milímetros	Relación entre el caudal conducido por la corriente y la lluvia caída en el año — Tanto por ciento.
1889.....	469	826 (1)	—	—
1890.....	560	799	168	29
1891.....	566	451	92	16
1892.....	623	2.465 (2) (2)	504	80
1893.....	426	239	48	11
1894.....	586	215	45	7
1895.....	784	578	118	15
1896.....	352	523	107	30
1897.....	500	601	122	24
1898.....	587	536	110	18

(1) Sólo en once meses. Falta Abril.
(2) Debe haber algún error en las anotaciones. Según éstas, el caudal del Guadalimar, con 4.838 kilómetros cuadrados de cuenca, fué de 2.465 millones de metros cúbicos durante el año, mientras que el caudal en Menjíbar (aguas abajo de la confluencia del Guadalquivir y el Guadalimar) donde la cuenca es de 15.216 kilómetros cuadrados, fué de 3.694 millones. Esto no parece probable.

El estado siguiente, extracto de los anteriores, indica los caudales que han discurrido por el cauce en varios puntos de la cuenca del Guadalquivir.

AÑOS	Lluvia caída en el año. — Milímetros.	RELACIÓN ENTRE EL AGUA CONDUCTA POR LA CORRIENTE Y LA LLUVIA CAÍDA								
		Guadalquivir.					Genil.	Guada- limar.	Guadal- bullón.	Guadiana Menor.
		Calancha.	Menjíbar.	Córdoba.	Palma del Río.	Cantillana.	Palma del Río.	Baeza.	Menjíbar.	Los Propios.
		Tanto por ciento.	Tanto por ciento.	Tanto por ciento.	Tanto por ciento.	Tanto por ciento.	Tanto por ciento.	Tanto por ciento.	Tanto por ciento.	Tanto por ciento.
1888.....	632	—	47	—	—	50	36	—	—	—
1889.....	469	—	32	—	26	22	33	—	55	—
1890.....	560	—	17	—	14	16	21	29	28	—
1891.....	566	—	12	—	16	19	19	16	15	—
1892.....	623	—	38	—	27	29	26	80 (?) (1)	59	—
1893.....	426	23	12	13	13	15	25	11	15	—
1894.....	586	17	9	9	9	9	15	7	14	—
1895.....	784	29	23	21	22	27	35	15	42	—
1896.....	352	19	20	16	16	18	27	30	26	—
1897.....	500	16	20	21	26	27	16	24	22	—
1898.....	587	14	17	13	11	10	13	18	19	6

(1) Esta observación es muy dudosa.

AÑOS	Lluvia caída en el año. — Milímetros.	Volumen total de agua, que durante un año ha pasado por los puntos que se indican, expresado por la altura media en milímetros, correspondiente a la cuenca alimentadora.								
		Guadalquivir.					Genil.	Guada- limar.	Guadal- bullón.	Guadiana Menor.
		Calancha 3.140 kiló- metros cuadrados.	Menjíbar 15.218 kiló- metros cuadrados.	Córdoba 23.923 kiló- metros cuadrados.	Palma del Río 31.408 kiló- metros cuadrados.	Cantillana 44.089 kiló- metros cuadrados.	Palma del Río 8.928 kiló- metros cuadrados.	Baeza 4.884 kiló- metros cuadrados.	Menjíbar 960 kilóme- tros cuadrados.	Los Propios 7.024 kiló- metros cuadrados.
		Milímetros.	milímetros.	Milímetros.	Milímetros.	Milímetros.	Milímetros.	Milímetros.	Milímetros.	Milímetros.
1888.....	632	—	297	—	—	318	231	—	—	—
1889.....	469	—	151	—	120	106	157	—	259	—
1890.....	560	—	97	—	80	89	116	163	157	—
1891.....	566	—	71	—	91	105	108	92	86	—
1892.....	623	—	243	—	170	184	161	504 (1)	370	—
1893.....	426	98	54	54	55	63	109	48	63	—
1894.....	586	101	56	54	51	56	88	45	80	—
1895.....	784	228	186	168	174	209	273	118	332	—
1896.....	352	58	71	58	56	62	95	107	92	—
1897.....	500	80	100	107	132	135	80	122	109	—
1898.....	587	81	98	78	67	60	77	110	110	35

(1) Esta observación es muy dudosa.

3. La crecida del Guadalquivir en época de avenidas, es generalmente de uno á dos metros en veinticuatro horas, pero en ocasiones es mucho más rápida. Esto debe tenerse en cuenta al proyectar presas vertederos en el lecho del río. Así en 1892 el río creció más de cinco metros el 12 de Enero, en Cantillana, y en 1897 creció más de seis metros el 7 de Enero. Los siguientes estados, tomados de los datos de aforos existentes en las oficinas de Córdoba, dan algunas estadísticas de las grandes avenidas.

Caudal máximo del río Guadalquivir durante un día, en los periodos de tiempo que se expresan.

	Calancha.	Menjibar.	Córdoba.	Palma del Río.	Cantillana.
Periodo de tiempo.....	6 años.	11 años.	6 años.	10 años.	11 años.
Altura máxima en milímetros desaguada en veinticuatro horas.....	8,5	17,2	10,7	15,36	12,6
Caudal máximo en milímetros cúbicos por segundo y kilómetro cuadrado.....	0,075	0,199	0,124	0,178	0,146
Fecha de la avenida.....	12, 2, 95	3, 4, 88	8, 1, 97	8, 1, 97	9, 1, 97
Velocidad máxima de la avenida en milímetros por segundo, anotada en los estados de aforos.....	1,97	3,38	3,13	4,56	5,76

4. Hay gran variación en las avenidas de los diferentes años. Tomando 30 millones de metros cúbicos al día en Cantillana como medida de avenida, en 1838 no bajaron de ciento veinte los días en que el caudal excedió de este volumen, mientras que en 1894 solamente tres días llegaron á este límite. No ha habido avenidas en el río en los meses de Julio, Agosto y Septiembre, y raras veces ocurren crecidas en Junio y Octubre.

5. En la cuenca del Guadalquivir, durante los once años de que se conservan datos, fué el de 1894 el que proporcionó el caudal más pequeño. El estado siguiente revela este hecho.

A. Cantidad total del río en millones de metros cúbicos durante el mes, en los puntos que se expresan.

B. Altura media correspondiente expresada en milímetros, en la cuenca alimentadora.

MESES	Calancha.		Menjibar.		Córdoba.		Palma del Río.		Cantillana.	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
	Mets. cúb.	Milímetros	Mets. cúb.	Milímetros	Mets. cúb.	Milímetros	Mets. cúb.	Milímetros	Mets. cúb.	Milímetros
Enero.....	56.2	6.9	56.8	3.7	132.4	5.5	136.3	4.3	214.0	4.9
Febrero.....	46.1	5.7	46.5	3.0	104.2	4.4	101.1	3.2	148.9	3.8
Marzo.....	66.9	8.2	75.2	4.9	123.0	5.2	121.0	3.9	177.6	4.0
Abril.....	137.4	16.9	176.3	11.3	175.1	7.3	221.1	7.0	402.6	9.1
Mayo.....	95.1	11.7	134.3	8.6	149.4	6.2	216.7	6.9	272.3	6.0
Junio.....	69.0	8.5	66.5	4.3	90.0	3.8	119.6	3.8	157.0	3.4
Julio.....	38.7	4.8	43.9	2.8	62.7	2.6	74.4	2.4	108.4	2.4
Agosto.....	30.2	3.7	17.0	1.1	40.6	1.7	53.6	1.7	69.8	1.6
Septiembre.....	48.4	5.9	40.6	2.6	69.0	2.5	62.0	2.0	90.2	2.0
Octubre.....	60.4	7.4	48.2	3.1	33.3	3.9	123.0	3.9	216.4	4.9
Noviembre.....	77.3	9.5	66.0	4.02	109.6	4.6	114.7	3.7	177.2	4.0
Diciembre.....	89.1	10.9	78.0	5.0	148.1	6.2	265.9	8.5	433.4	9.8
Total.....	814.8	100.1	849.3	54.6	1,283.4	53.9	1,609.4	51.3	2,467.3	55.9