



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL
DE OBRAS HIDRÁULICAS
Y CALIDAD DE LAS AGUAS

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR

CLAVE:

08.803-190/0411

TIPO:

ESTUDIO

REF. CRONOLÓGICA:

07/03

TÍTULO DEL ESTUDIO:

**ESTUDIO PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE
DE L'ALBUFERA DE VALENCIA**

FASE:

1

RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN
Y TOMA DE DATOS

ACTIVIDAD:

RI1/03

IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS
QUE AFECTAN A L'ALBUFERA

SUBACTIVIDAD:

5

CLIMATOLOGÍA Y
SISTEMA HÍDRICO

TÍTULO DEL DOCUMENTO:

CÓDIGO: 7241-IN-HI-RI1/03/5-002

SISTEMA HÍDRICO: APUNTES



CONSULTOR:



AUTOR:

Miguel Mondría García

DIRECCIÓN ESTUDIO:

Enrique Cifres Giménez

1.	OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO	3
2.	METODOLOGÍA DEL APLICADA	5
3.	ENTRADAS AL LAGO DE L'ALBUFERA	7
4.	SALIDAS DEL LAGO DE L'ALBUFERA	11
5.	RESULTADOS	13
6.	APÉNDICE 1: COMPROBACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO MEDIANTE LA CAPACIDAD DE EMBALSE DEL LAGO DURANTE LA PERELLONÁ.	15
6.1.	RESULTADOS	16
7.	APÉNDICE 2: RECOPIACIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS APORTES POR ESCORRENTÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA A L'ALBUFERA	29
7.1.	OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO	31
7.2.	BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA PARA EL ESTUDIO DEL BALANCE HÍDRICO EN EL PARQUE NATURAL DE L'ALBUFERA	33
7.2.1.	PLAN DIRECTOR PARA EL SANEAMIENTO INTEGRAL DEL LAGO DE L'ALBUFERA (1989)	33
7.2.2.	PLAN ESPECIAL DE L'ALBUFERA (1990)	35
7.2.3.	DAFAUCE. LA ALBUFERA DE VALENCIA: UN ESTUDIO PILOTO (1975). (LA PARTE CORRESPONDIENTE A BALANCE HÍDRICO ES DE BENET)	36
7.2.4.	J. J. ALONSO. JORNADAS SOBRE LA PROBLEMÁTICA DE LA ALBUFERA (1982).	37
7.2.5.	J. M. BENET. BALANCE HÍDRICO Y ESTUDIO DE APORTES SÓLIDOS A LA ALBUFERA (1974)	38
7.2.6.	J. A. MINTEGUI. ANÁLISIS METODOLÓGICO DE LA SEDIMENTACIÓN EN LA ALBUFERA DE VALENCIA (1985).	40
7.2.7.	J. M. BENET. EL PROYECTO DEL CANAL PERIMETRAL AL SUR DE L'ALBUFERA (1976).	40
7.2.8.	CONCLUSIONES.	41
7.3.	PRINCIPALES ANTECEDENTES EN EL ESTUDIO DE LOS APORTES SUBTERRÁNEOS AL SISTEMA	42
7.3.1.	BALANCES Y CITAS BIBLIOGRÁFICAS CONTENIDOS EN EL PLA	42
7.3.2.	TRABAJOS REALIZADOS	43
7.3.3.	FICHAS DE LOS TRABAJOS REVISADOS EN EL IGME.	43
7.3.4.	PROYECTO PARA LA PREPARACIÓN DE UN INFORME ACTUALIZADO DE LOS RECURSOS HIDRÁULICOS SUBTERRÁNEOS Y SU USO PRESENTE Y FUTURO EN LA CUENCA MEDIA Y BAJA DEL JÚCAR. SISTEMA ACUÍFERO Nº 51, PLANA DE VALENCIA.1986.	51
7.3.5.	CONCLUSIONES PROVISIONALES	52
7.4.	CAUDALES Y SUBCUENCAS DE LA CUENCA ALIMENTADORA DE L'ALBUFERA.	55
7.4.1.	PLAN DIRECTOR PARA EL SANEAMIENTO INTEGRAL DEL LAGO DE L'ALBUFERA (1989).	55
7.4.2.	DAFAUCE. LA ALBUFERA DE VALENCIA: UN ESTUDIO PILOTO (1975).	56
7.4.3.	J. A. MINTEGUI. ANÁLISIS METODOLÓGICO DE LA SEDIMENTACIÓN EN LA ALBUFERA DE VALENCIA (1985).	57

7.4.4.	J. M. BENET. DATOS PARA UNA POLÍTICA DE SOLUCIONES, (1982).	59
7.4.5.	J. J. ALONSO. JORNADAS SOBRE LA PROBLEMÁTICA DE LA ALBUFERA (1982).	60
7.4.6.	COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA DE LA CUENCA	60
7.5.	BIBLIOGRAFÍA.	61

1. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

En el marco del *ESTUDIO DE INTEGRACIÓN DE LA RED DE DRENAJE PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE L'ALBUFERA DE VALENCIA* se incluye la obtención de un modelo del balance hídrico en el que computen la relación de entradas y las salidas de agua al lago de la Albufera. Este balance atiende a una ecuación del siguiente tipo:

$$S = Q_{in} - Q_{out} + P_o \cdot A_s - E_o \cdot A_s$$

donde:

- S es la capacidad de almacenamiento del lago.
- Q_{in} son los caudales de entrada.
- Q_{out} son los caudales de salida.
- P_o es la precipitación directa que tiene lugar sobre el lago.
- E_o es la evaporación.
- A_s es la superficie del lago de la Albufera.

El presente estudio tiene por objeto realizar un modelo matemático que permita cuantificar en el tiempo cada una de las variables de la anterior ecuación.

Nos hemos basado en los datos del Sistema Integrado para la Modelización de la Precipitación-Aportación (SIMPA) proporcionados por la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Júcar. El SIMPA suministra valores mensuales desde el año 1940 hasta septiembre 2001 de las siguientes variables del ciclo natural para las tres cuencas que drenan a la Albufera: escorrentía superficial, escorrentía subterránea (surgencia natural), precipitación y evaporación real. Los valores de surgencias están apoyados en un modelo simplificado de flujo subterráneo realizado con el programa MODFLOW. Las tres cuencas son: la 127 (48900 Has.) que engloba la parte sur y suroeste de la lago de l'Albufera, la 128 (43000 Has.) que incluye el barranco del Poyo y del Pozalet y la cuenca 129 (6300 Has.) que comprende el noreste del lago. En el plano siguiente se ve la situación de las cuencas:

Por otra parte, la Oficina de Planificación Hidrológica ha proporcionado series históricas de las entradas por retornos del sistema de riego del Júcar, tanto superficiales como subterráneos: estos valores proceden del modelo conceptual desarrollado en el estudio precedente "Estudio de utilización conjunta de recursos superficiales y subterráneos en las cuencas del Júcar y Turia" (MS Ingenieros- UPV, 2003)

Asimismo, la Entidad de Saneamiento de Aguas Residuales nos ha facilitado información referente a estaciones depuradoras que vierten sus efluentes en las acequias próximas al lago. Además, se han utilizado todos los balances hídricos realizados en los últimos veinticinco años que incluyen a L'Albufera de forma implícita o explícita.

Este documento esboza la primera fase de los trabajos cuyos objetivos principales son:

- Generar series históricas de las entradas al lago a partir de los datos disponibles con una desagregación de sus componentes como primer orden de magnitud del balance.

2 METODOLOGÍA DEL APLICADA

Para la realización del balance hídrico, se han tomado trece puntos repartidos por todo el lago que coinciden con los puntos de vertido de las acequias mas caudalosas: con los datos del balance de 1988 (Soria, 1989) estas acequias aportan el 88% de los volúmenes anuales al lago. Estos puntos son los siguientes:

PUNTO 0: Lago.

PUNTO 1: Acequia Dreta.

PUNTO 2: Acequia de Overa.

PUNTO 3: Acequia de Campets.

PUNTO 4: Acequia de L'Alqueresia.

PUNTO 5: Acequia de la Foia.

PUNTO 6: Acequia Nova de Silla.

PUNTO 7: Barranco de Beniparrell.

PUNTO 8: Acequia de la Font de Mariano.

PUNTO 9: Acequia de Albal.

PUNTO 10: Port de Catarroja.

PUNTO 11: Barranco del Poyo.

PUNTO 12: Acequia de Ravisanxo.

PUNTO 13: Acequia de Nova de Alfafar.

Este esquema de 13 entradas corresponde a una idealización del sistema. Las entradas se producen en el lago por hasta 64 puntos distintos (Soria, 1989). En cada uno de los 13 Puntos del modelo del Balance Hídrico se entenderán repercutidas las entradas correspondientes a las acequias nominales pero también las de las acequias de menor entidad que se encuentren en las inmediaciones. En definitiva, estos 13 puntos pretenden representar el 100% de los aportes al lago.

Los diez primeros puntos, desde la acequia de Dreta al Port de Catarroja, corresponden a la cuenca 127 del modelo lluvia-escorrentía SIMPA, el barranco del Poyo y del Pozalet se incluyen en la cuenca 128 y la acequia de Ravisanxo y Nova de Alfafar en la 129. El plano siguiente refleja la situación de estos puntos:

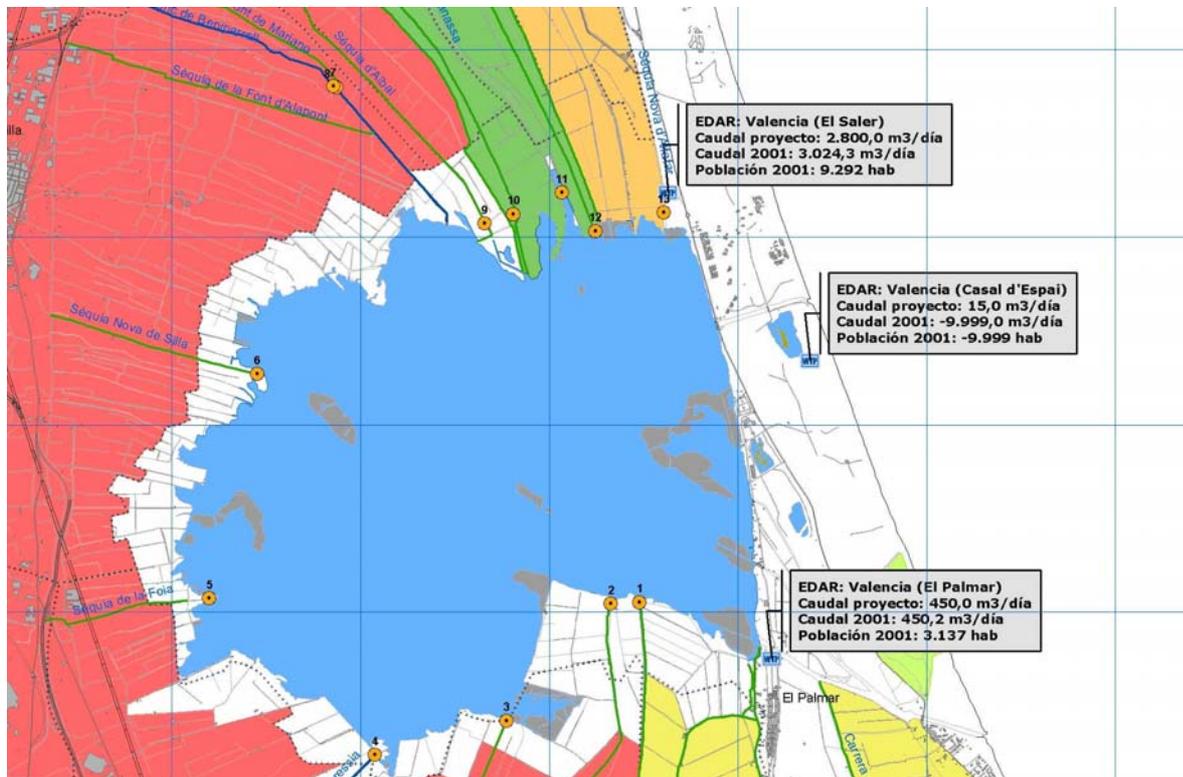


Figura 2-01: Plano de los puntos considerados

El modelo matemático explica cómo y por dónde se efectúan los aportes de agua al lago de la L'Albufera para el intervalo de tiempo en el que se solapan todos los datos (desde 1988 a septiembre 2001). En consecuencia, se ha estimado un coeficiente, que varía en función del tiempo y del punto considerado, para cada una de las variables implicadas en las entradas al lago. Hay acequias que solamente aportan agua al lago en materia escorrentía superficial, escorrentía subterránea y excedentes de riego, bien del Júcar o del Turia, mientras que hay otras que vierten además efluentes de las depuradoras y aguas residuales urbanas e industriales no tratadas.

3. ENTRADAS AL LAGO DE L'ALBUFERA

Las entradas o aportes de agua al lago de la Albufera lo constituyen :

- La escorrentía superficial de la cuenca hidrográfica (V.Sup.). El reparto para cada uno de los trece puntos se ha hecho en función del área tributaria de cada acequia con relación al área de la cuenca.
- Aportaciones de agua subterránea procedente del sistema acuífero de la Plana de Valencia (V.Sub.). Se ha aplicado el mismo coeficiente que en el caso anterior.

Estos coeficientes son los siguientes:

ACEQUIAS	AREA TRIBUTARIA DE CADA ACEQUIA (Ha.)	AREA TRIBUTARIA DE CADA ACEQUIA (Has)	AREA CUENCA(Ha.)	COEFICIENTE DE REPARTO PARA ESC_SUP	COEFICIENTE DE REPARTO PARA ESC_SUB
1-Dreta	5497.866	5497.866	48900	0.11	0.11
2-Overa	3711.286	3711.286	48900	0.08	0.08
3-Campets	3711.286	3711.286	48900	0.08	0.08
4-Alqueresia	4870.446	4870.446	48900	0.10	0.10
5-Foia	1726.086	1726.086	48900	0.04	0.04
6-Nova de silla	2507.256	2507.256	48900	0.05	0.05
7-Beniparrell	8974.896	8974.896	48900	0.18	0.18
8-Font de Mariano	1230.226	1230.226	48900	0.03	0.03
9-Albal	1230.226	1230.226	48900	0.03	0.03
10-Port de Catarroja	1230.226	1230.226	48900	0.03	0.03
11-Poyo	42657	42657	43000	0.99	0.99
12-Fus	3150	3150	6300	0.50	0.50
13-Nova de Alfafar	3150	3150	6300	0.50	0.50

Tabla 3-01: Coeficientes de reparto de la escorrentía superficial y subterránea

- Los excedentes superficiales y subterráneos de las acequias de riego que derivan agua de los ríos Júcar y Turia. La Acequia Real del Júcar termina en Albal, por lo que las diez primeras acequias y cauces reciben excedentes de riego del Júcar mientras que las tres últimas acequias recogen los sobrantes de riego del río Turia. El coeficiente de reparto de los retornos de riego se ha realizado en función de la superficie que riega cada acequia en relación con la superficie que riega la Acequia Real del Júcar y el río Turia. En este último caso, el modelo SIMPA no proporciona información sobre los retornos de riego del Turia, por lo que se han calculado teniendo en cuenta que el Plan Director para el Saneamiento Integral del Lago de la Albufera de 1989 de la COPUT, los cuantifica en 44 Hm³/año frente a 130 Hm³/año sobrantes de riego del río Júcar.

Los coeficientes son los siguientes:

PUNTOS	ACEQUIAS	CUENCA	COEFICIENTE DE REPARTO PARA RET_JUCAR	COEFICIENTE DE REPARTO PARA RET_TURIA
1	Dreta	127	0.16	0
2	Overa	127	0.64	0
3	Campets	127	0.014	0
4	Alqueresia	127	0.048	0
5	Foia	127	0.014	0
6	Nova de silla	127	0.014	0
7	Beniparrell	127	0.04	0
8	Font de Mariano	127	0.03	0
9	Albal	127	0.02	0
10	Port de Catarroja	127	0.02	0
11	Poyo	128	0	0.07
12	Fus	129	0	0.70
13	Nova de Alfafar	129	0	0.23

Tabla 3-02: Coeficientes de reparto para los sobrantes de riego del río Júcar y Turia.

- Los efluentes de los sistemas de depuración. Se ha utilizado el volumen del efluente de cada EDAR, el punto de vertido y se ha asignado un coeficiente de llegada al lago de las depuradoras que tiene en cuenta el agua empleada para riego. Las depuradoras tratadas son: Albufera Sur, Quart-Benager, Torrent, El Saler, Pinedo I, la fábrica de Ford en Almussafes y Algemesí-Albalat. Los coeficientes asignados son los siguientes:

ACEQUIAS	EDAR Algesesí-Albalat	EDAR Albufera Sur	EDAR Ford	EDAR Torrent	EDAR Quart-Benager	EDAR Pinedol	EDAR Saler
1-Dreta	0	0	0	0.00	0.00	0	0
2-Overa	0	0	0	0.00	0.00	0	0
3-Campets	0	0	0	0.00	0.00	0	0
4-Alqueresia	0	0.03	0	0.00	0.00	0	0
5-Foia	0	0	1	0.00	0.00	0	0
6-Nova de silla	0	0	0	0.00	0.00	0	0
7-Beniparrell	0	0	0	0.00	0.00	0	0
8-Font de Mariano	0	0	0	0.00	0.00	0	0
9-Albal	0	0	0	0.00	0.00	0	0
10-Port de Catarroja	0	0	0	0.00	0.07	0	0
11-Poyo	0	0	0	0.00	0.00	0	0
12-Fus	0	0	0	0.00	0.07	0.039	0
13-Nova de Alfafar	0	0	0	0.00	0.07	0	0.5

Tabla3-03: Coeficientes d reparto para los vertidos de los depuradora

- Los vertidos de origen urbano e industrial que no son tratados por las estaciones depuradoras y que se vierten a las acequias y cauces. La estimación de los caudales se ha llevado a cabo asignando un consumo de 200 l/hab.día. de los municipios que inciden con sus vertidos a la carga contaminante del lago. El Instituto Valenciano de Estadística nos proporciona el número de habitantes de cada municipio a lo largo de los años. Respecto a los vertidos industriales, se ha considerado el caudal anual dado por el Plá Especial del Parc Natural de l'Albufera (1990) 1.9Hm³/año. La gráfica siguiente muestra la evolución de los vertidos urbanos e industriales a lo largo del tiempo:

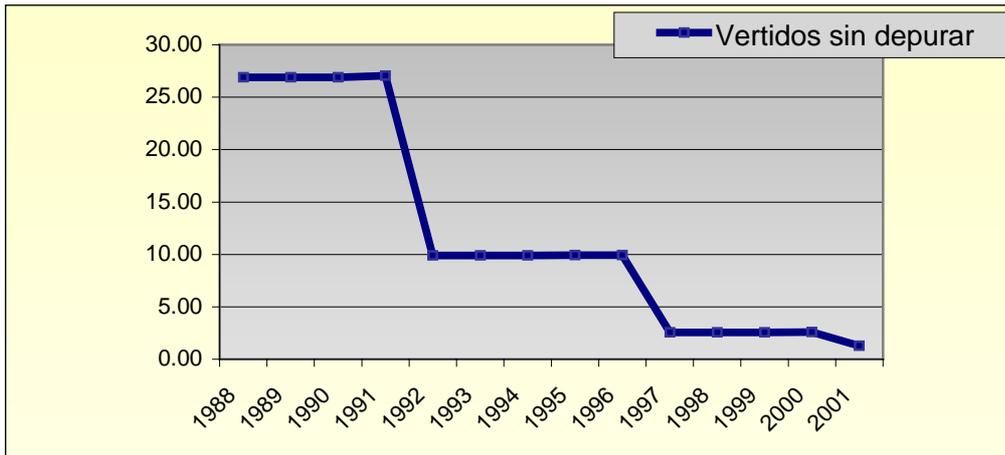


Figura 3-01: Evolución de los vertidos industriales y domésticos

Como se observa, durante los años ochenta, los vertidos que iban a parar al lago a través de las distintas acequias y cauces eran de 25Hm³/año. Progresivamente, se fueron conectando los municipios al Colector Oeste por lo que los vertidos en los años noventa descendieron a 10 Hm³/año. Desde la puesta en funcionamiento de la EDAR de Quart-Benager (1997), los vertidos sin depura que llegan a l'Albufera son de 2 Hm³/año.

- La precipitación directa en el lago se ha considerado en el punto cero. Conociendo la precipitación mensual que se produce en la cuenca 127, se calcula la que cae directamente en el lago teniendo en cuenta que la superficie del lago es de 2837 Has.

4. SALIDAS DEL LAGO DE L'ALBUFERA

En cuanto a las salidas, tienen un componente importante a través de la evaporación del agua del lago y por el desagüe a través de las golas de Pujol, Perellonet y del Perelló.

5. RESULTADOS

Con las hipótesis anteriores, se obtienen unas hojas de calculo y gráficas en Excel que permiten analizar la evolución temporal del balance hídrico del lago. Los resultados se han obtenido del año 1988 a septiembre de 2001. Estos muestran que en al año 1988 entraba al lago 258,54 Hm³/año, mientras que en el año 2000, apenas 96.57 Hm³/año.

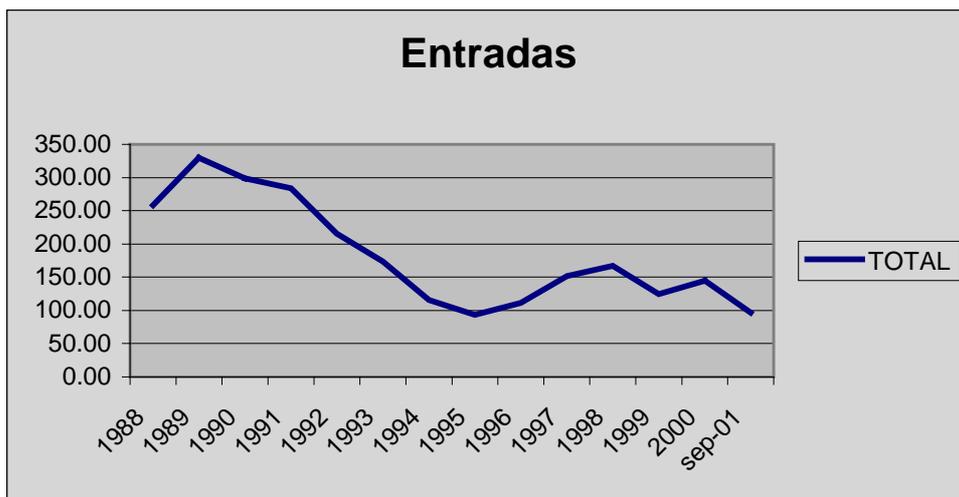


Figura 5-01:Entradas al lago de 1988 a 2001

El componente que más ha disminuido a lo largo de estos años es la escorrentía subterránea como muestra la siguiente gráfica. A pesar de que las entradas al lago han disminuido tanto, los vertidos también lo han hecho.

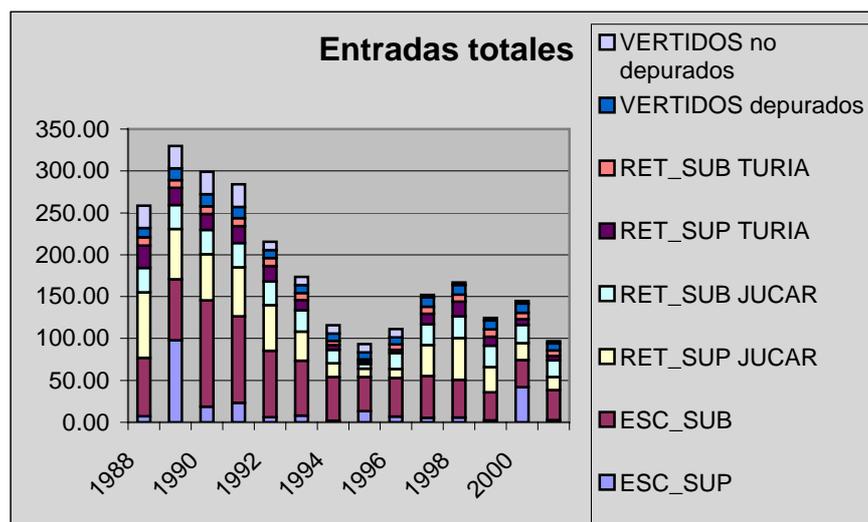


Figura 5-02: Entradas al lago de 1988 a 2001

Respecto a la distribución de las entradas por los puntos considerados, tenemos que la mayor parte entra por la acequia de Dreta, acequia Overa, Barranco del Poyo, acequia Fus y acequia Nova de Alfafar. En el apéndice primero y segundo, se dan los resultados año por año y punto por punto. A modo de ejemplo, la gráfica siguiente muestra como entra el agua al lago en el año 1999.

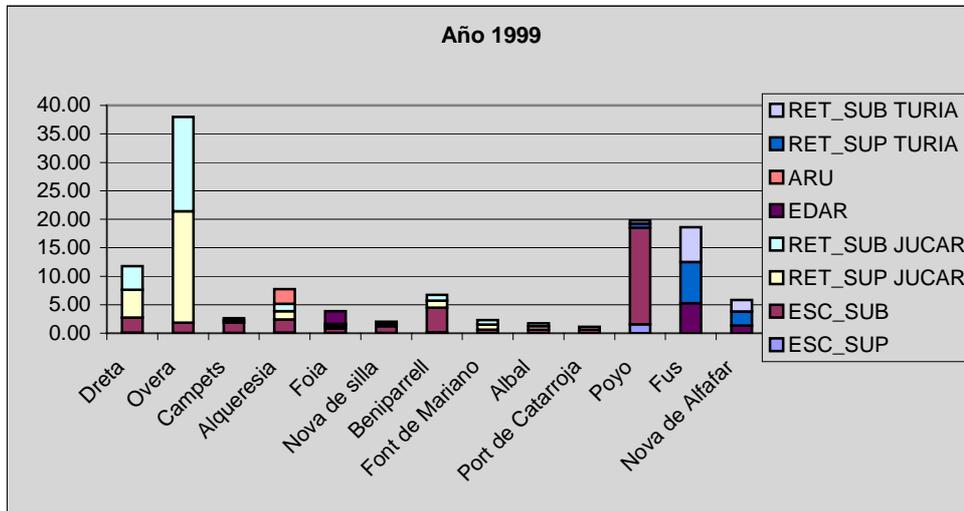


Figura 5-03: Distribución de las entradas en el año 1999

El próximo paso es proyectar este modelo a años anteriores a 1988 al cual ya no se dispone de datos de todas las variables contempladas, en particular hasta el año 1940, y prepararlo para realizar previsiones en años sucesivos.

6. APÉNDICE 1: COMPROBACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO MEDIANTE LA CAPACIDAD DE EMBALSE DEL LAGO DURANTE LA PERELLONÁ.

La comprobación del balance hídrico se ha realizado mediante la diferencia del niveles del lago en la gola del Pujol, ya que tradicionalmente durante la Perelloná (Octubre-Diciembre) se procede a cerrar las compuertas de las golas para subir el nivel del lago permitiendo, mediante las gráficas anuales (1998-2002) anexas a este apéndice, estimar el balance hídrico del lago.



Fig. 1. – Detalle de la subida de niveles en el lago durante la Perelloná.

- Estimación del volumen almacenado

Se ha considerado que las entradas al sistema han de corresponder a la suma del volumen de agua almacenado más las pérdidas por evaporación directa en el lago más las salidas por las compuertas, que al estar preferentemente cerradas tienden a ser mínimas. Para el cálculo del volumen almacenado se ha considerado que la superficie del lago es de 2.500 ha y que la diferencia de niveles (Ver gráficas anexas) viene dado por la diferencia del nivel del lago entre el primer y

- Estimación de las salidas por evaporación

La evaporación en el lago se ha estimado por el método de Hargreaves según las temperaturas medias registradas durante los meses de Octubre a Diciembre en la estación meteorológica de Viveros (INM).

- Estimación de las salidas por las golas

La estimación de las salidas por las golas se ha basado en el caudal circulante por la sección llena de la superficie abierta por las compuertas de la gola de Pujol. El caudal se ha estimado por Manning de una forma aproximando la compuerta a un culvert de longitud mínima y sección rectangular igual al grado de apertura de la compuerta.

La suma de estos tres factores nos proporcionan una estimación de las entradas al lago:

$$\underline{\underline{\text{ENTRADAS}_{\text{NIVELES}} = \text{VOLUMEN ALMACENADO} + \text{SALIDAS POR GOLAS} + \text{EVAPORACIÓN}}}$$

Como forma de comprobación se ha obtenido la diferencia con las entradas del balance hídrico ($\text{Entradas}_{\text{bal}}$) calculadas utilizando los datos suministrados por la Oficina de Planificación Hidrológica de la CHJ.

$$\text{Diferencia} = \text{Entradas}_{\text{niveles}} - \text{Entradas}_{\text{bal}}$$

6.1. RESULTADOS

Según los cálculos anexos realizados para los años 1998 y 1999 se comprueba el ajuste del balance ya que la diferencia de las entradas que llegan al lago se estiman del orden de 0,562 Hm³ y 0,858 Hm³ respectivamente. En la tabla siguiente se resumen los resultados obtenidos:

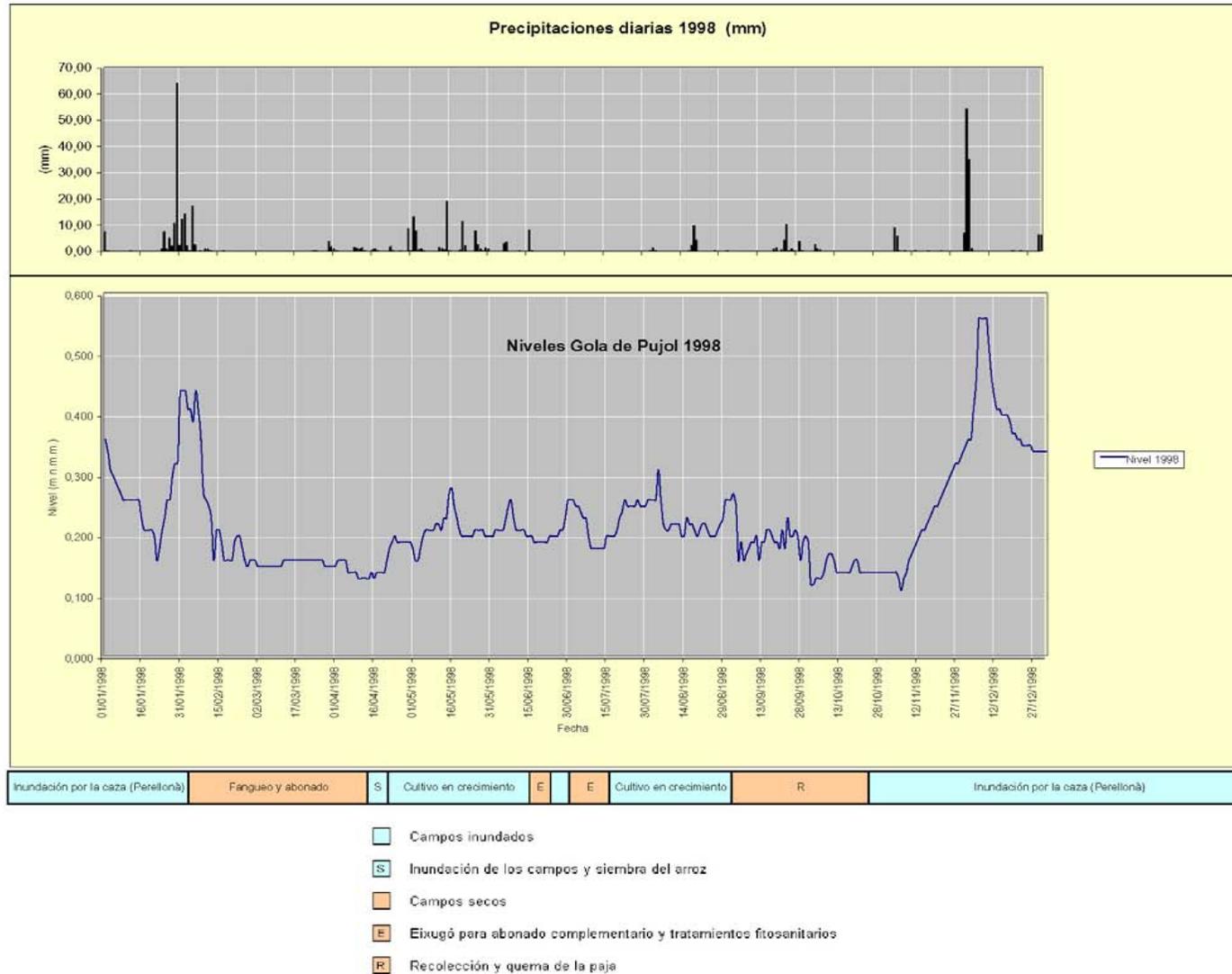
Fecha	Entradas _{bal} (Hm ³)	Entradas _{niveles} (Hm ³)	Diferencia (Hm ³)
Nov-Dic 1998	12,288	12,850	0,562
Oct-Nov 1999	8,333	9,191	0,858

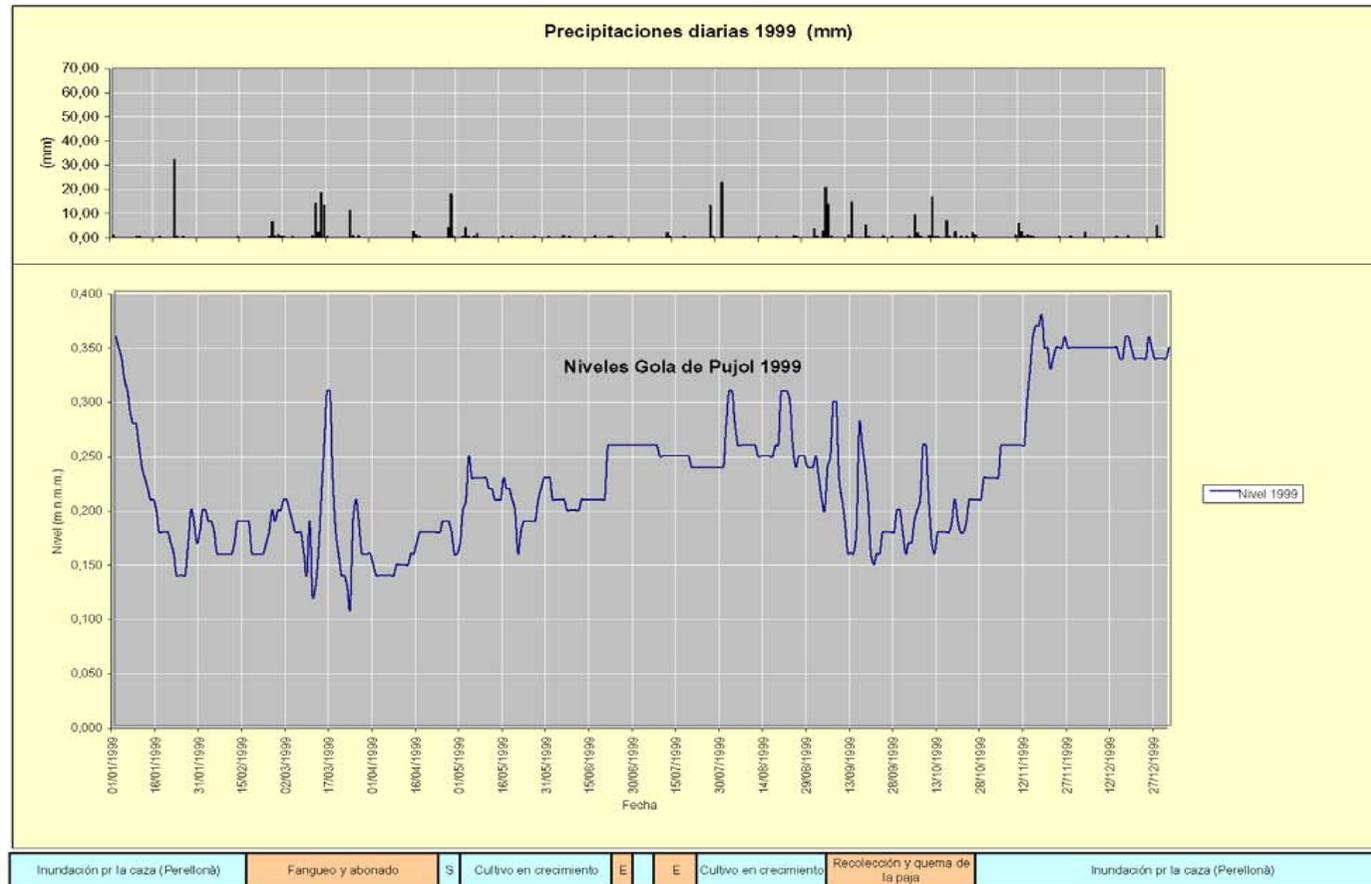
COMPROBACIÓN BALANCE SEGÚN NIVELES DE PERELLONÁ 1998 (OCTUBRE-NOVIEMBRE)			
VOLUMEN ALMACENADO			
FECHA INICIO		FECHA FIN	DIFERENCIA DÍAS
05/11/1998		08/12/1998	33
NIVEL INICIO		NIVEL FIN	DIFERENCIA NIVELES
0,108 m		0,558 m	0,450 m
SUPERFICIE LAGO		2500 ha	
VOLUMEN ALMACENADO		11,25 Hm3	
SALIDAS			
<i>Salida por evaporación directa del lago</i>			
Dic.-99	45,2 mm/mes	Salidas durante 8 días	11,665 mm
Nov.-99	57,3 mm/mes	Salidas durante 25 días	47,750 mm
		Total	59,415 mm
		Total Lago	1,49 Hm3
<i>Salidas por las golas (estimación con solo una compuerta abierta ocasionalmente por Perelloná)</i>			
Grado de apertura	0,3 m		
Superficie de paso	1,2 m ²		

<i>Salidas por las golas (estimación con solo una compuerta abierta ocasionalmente por Perelloná)</i>			
Horas de apertura	168 h		
Caudal	0,19 m3/s		
Salidas	0,11 Hm3		
BALANCE HÍDRICO=VOLUMEN ALMACENADO+EVAP+SALIDAS=			
			12,850 Hm3
ENTRADAS POR BALANCE (Desagregando datos del Modelo SIMPA - OPH Cuencas 127, 128, 129)			
Entradas totales Dic 1999	7,38 Hm3/mes	<i>Entradas durante 8 días</i>	1,905 Hm3
Entradas totales Nov 1999	12,46 Hm3/mes	<i>Entradas durante 25 días</i>	10,383 Hm3
Total			12,288 Hm3
DIFERENCIA=	0,562 Hm3		

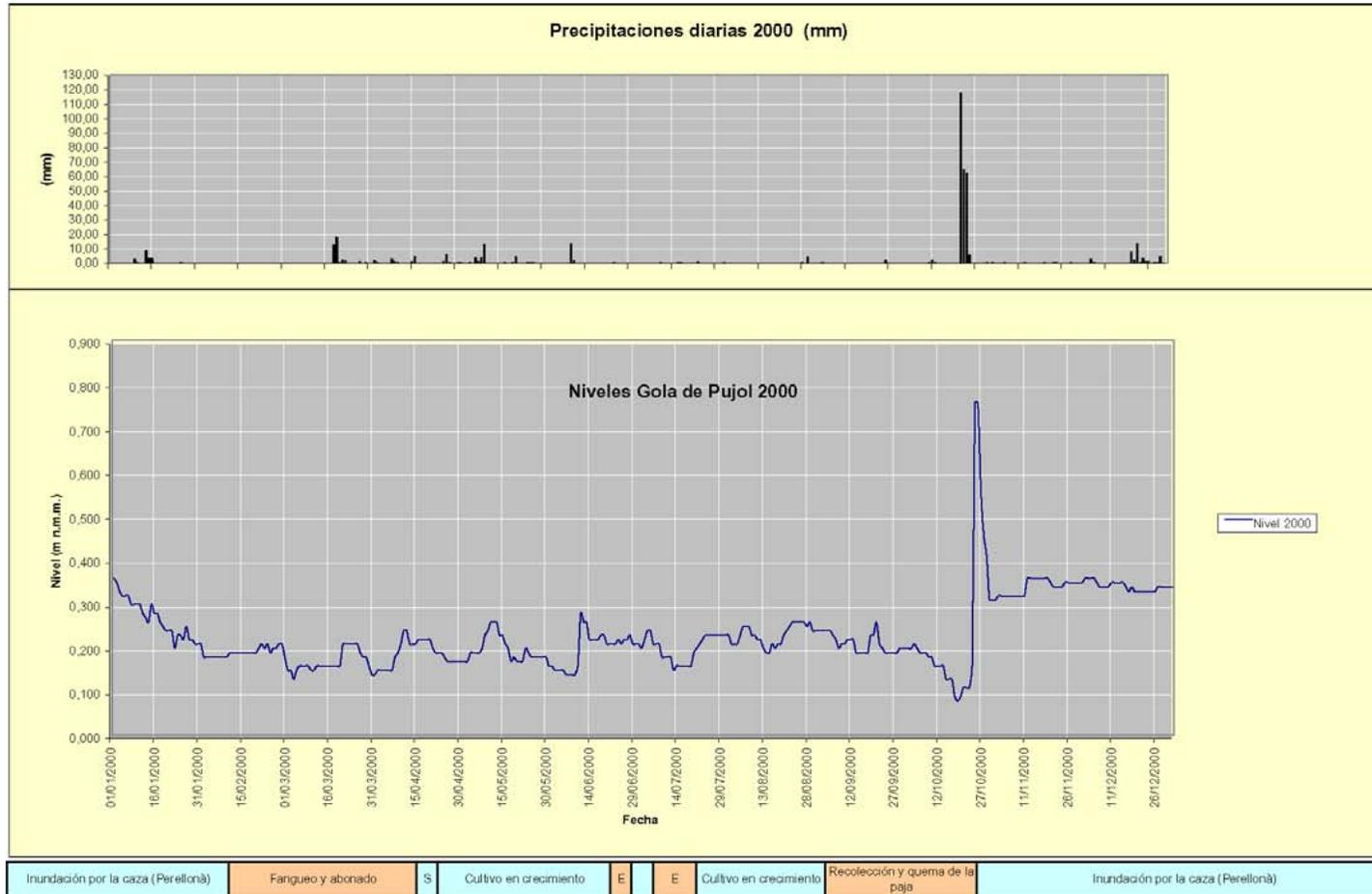
COMPROBACIÓN BALANCE SEGÚN NIVELES DE PERELLONÁ 1999 (OCTUBRE-NOVIEMBRE)			
VOLUMEN ALMACENADO			
FECHA INICIO	FECHA FIN	DIFERENCIA DÍAS	
20/10/1999	17/11/1999	28	
NIVEL INICIO	NIVEL FIN	DIFERENCIA NIVELES	
0,178 m	0,378 m	0,200m	
SUPERFICIE LAGO	2500 ha		
VOLUMEN ALMACENADO	5,00 Hm3		
SALIDAS			
<i>Salida por evaporación directa del lago</i>			
Oct.-99	70,5mm/mes	Salidas durante 11 días	25,016 mm
Nov.-99	57,3 mm/mes	Salidas durante 17 días	32,470 mm
Total			57,486 mm

		Total Lago	1,44 Hm3
<i>Salidas por las golas (estimación con solo una compuerta abierta ocasionalmente por Perelloná)</i>			
Grado de apertura	1,2 m		
Superficie de paso	4,8 m2		
Horas de apertura	450 h		
Caudal	1,7 m3/s		
Salidas	2,75 Hm3		
<hr/>			
BALANCE HÍDRICO=VOLUMEN ALMACENADO+EVAP+SALIDAS=			9,191 Hm3
ENTRADAS POR BALANCE (Desagregando datos del Modelo SIMPA - OPH Cuencas 127, 128, 129)			
Entradas totales Oct 1999	8,2 Hm3/mes	<i>Entradas durante 11 días</i>	2,910 Hm3
Entradas totales Nov 1999	9,57 Hm3/mes	<i>Entradas durante 17 días</i>	5,423 Hm3
		Total	8,333 Hm3
DIFERENCIA=	0,858 Hm3		

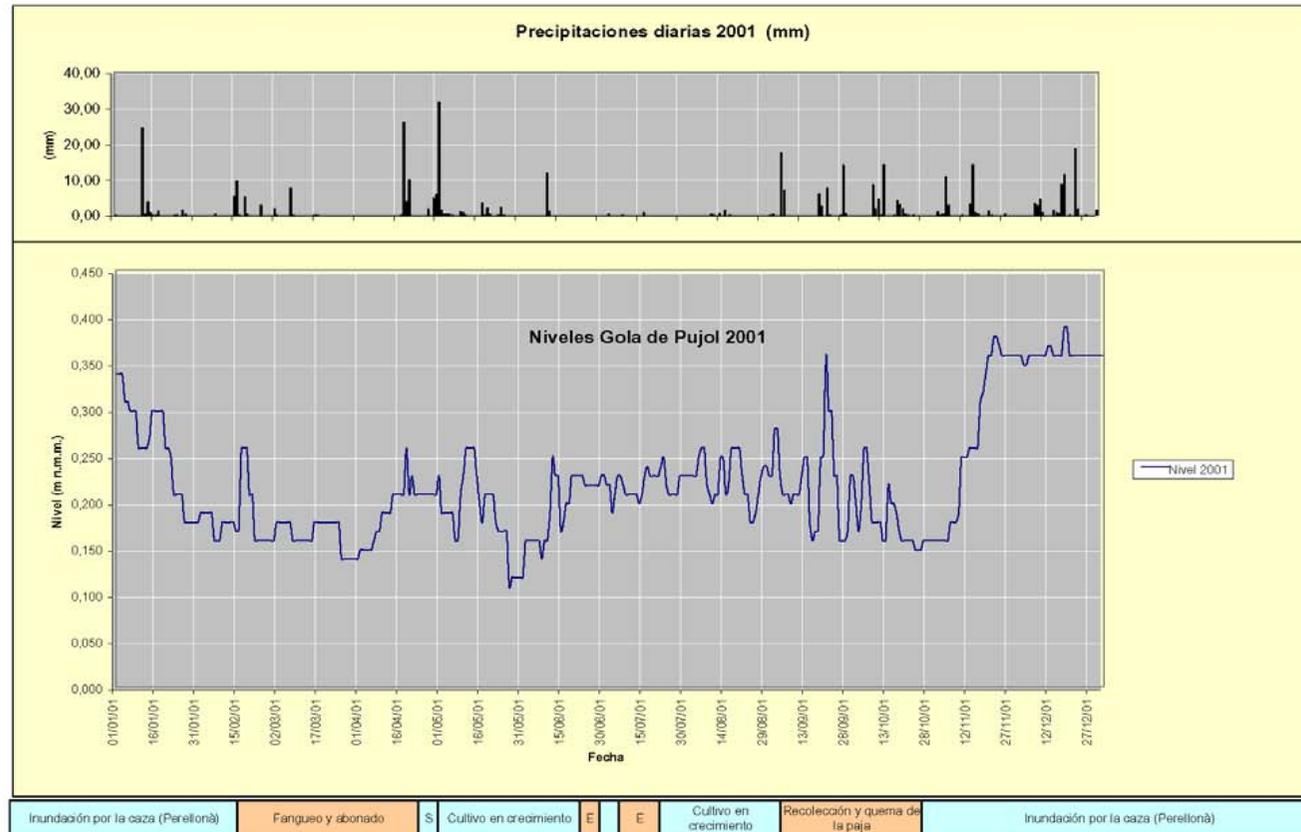




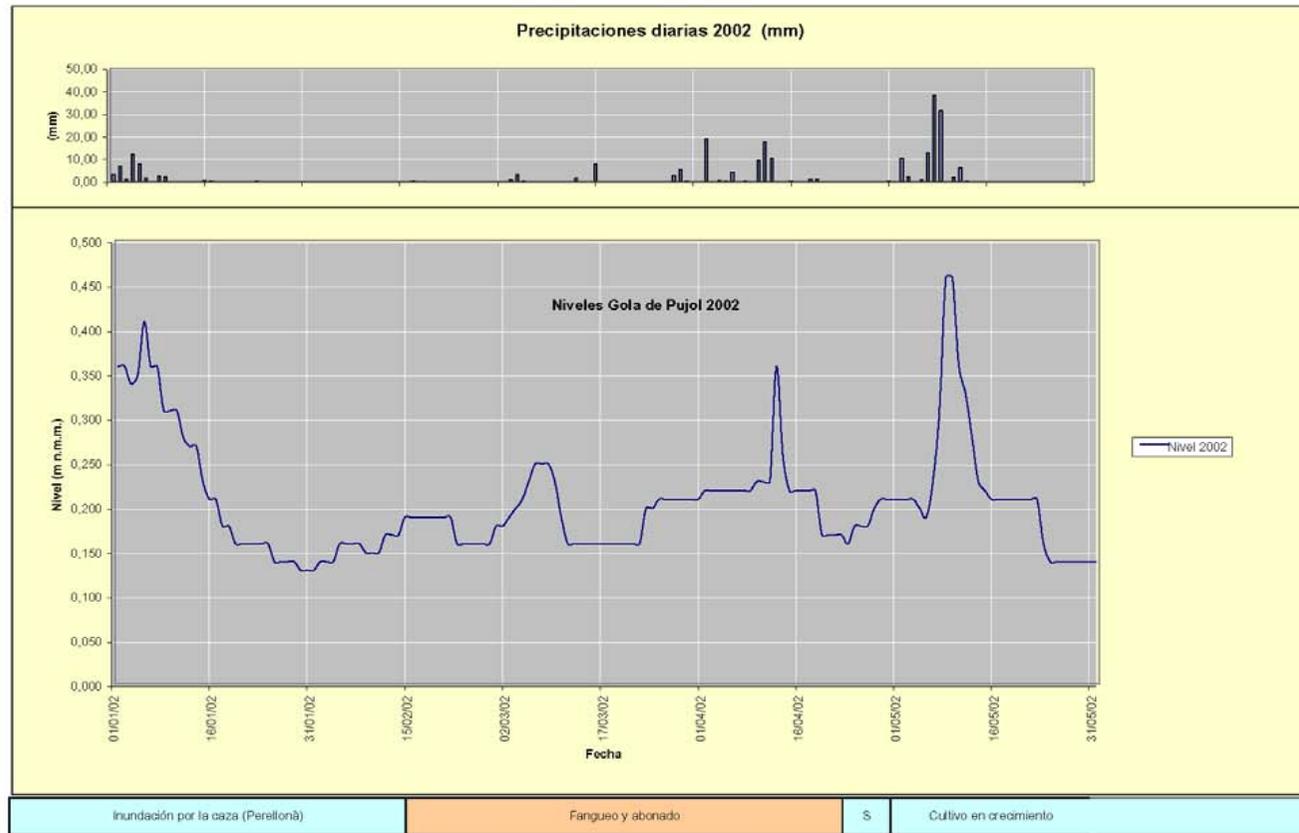
- Campos inundados
- S Inundación de los campos y siembra del arroz
- Campos secos
- E Eixugó para abonado complementario y tratamientos fitosanitarios
- R Recolección y quema de la paja



- Campos inundados
- S Inundación de los campos y siembra del arroz
- Campos secos
- E Eixugó para abonado complementario y tratamientos fitosanitarios
- R Recolección y quema de la paja



- Campos inundados
- S Inundación de los campos y siembra del arroz
- Campos secos
- E Eixugó para abonado complementario y tratamientos fitosanitarios
- R Recolección y quema de la paja



- Campos inundados
- Inundación de los campos y siembra del arroz
- Campos secos
- Eixugó para abonado complementario y tratamientos fitosanitarios
- Recolección y quema de la paja

7. APÉNDICE 2: RECOPIACIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS APORTES POR ESCORRENTÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA A L'ALBUFERA

7.1. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

En el marco del *ESTUDIO DE INTEGRACIÓN DE LA RED DE DRENAJE PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE L'ALBUFERA DE VALENCIA* se incluye la obtención de un modelo del balance hídrico en el que computen la relación de entradas o aportes y las salidas de agua al sistema marjal-Albufera y que atenderá a una ecuación del siguiente tipo:

$$S = Q_{in} - Q_{out} + G + P \cdot A_s - E \cdot A_s$$

donde:

- S es la capacidad de almacenamiento del sistema.
- Q_{in} son los caudales de entrada a la laguna procedentes de la escorrentía superficial, los aportes de las acequias y los vertidos de los sistemas de saneamiento.
- Q_{out} son los caudales de salida en las golas de L'Albufera.
- G expresa la relación de la laguna con el acuífero como caudales infiltrados o los aportes de las surgencias o ullals.
- P es la precipitación que tiene lugar sobre la superficie del sistema.
- E es la evapotranspiración.
- A_s es la superficie del sistema.

En el presente trabajo se hace una recopilación de los estudios que han tratado de determinar los diferentes factores que influyen en el balance hídrico de L'Albufera, analizando las diferencias en las metodologías aplicadas y los datos obtenidos por los diferentes autores en el análisis de las escorrentías superficiales y subterráneas que se vierten al lago de L'Albufera de Valencia.

7.2. BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA PARA EL ESTUDIO DEL BALANCE HÍDRICO EN EL PARQUE NATURAL DE L’ALBUFERA

Se analizan en este punto las obras que contienen datos y metodologías aplicadas para el cálculo del balance hídrico.

7.2.1. Plan Director para el saneamiento integral del lago de L’Albufera (1989)

7.2.1.1. Salidas

Hace un **cálculo de las entradas a partir del cálculo de la salida de agua por las golas** basándose en los datos diarios de apertura de las compuertas y del déficit entre la precipitación y la evaporación (obtenido a partir de tres estaciones situadas en el entorno de L’Albufera). La dificultad de estos cálculos viene dada en que no se conoce el nivel en el lado externo de las compuertas por lo que se ha tenido que usar una diferencia de niveles hipotética igual para todos los días del año (5 cm. de desnivel que da una velocidad de 1 m/s), calculándose el caudal de salida, para la Gola de Pujol, a partir de la superficie de apertura por la velocidad del agua. Además para compensar las pérdidas de carga y que en ocasiones ésta procede de la marjal y no del lago, al final considera las golas de Pujol y del Perellonet y las acequias Reina Nova i Vella desestimando la salida global por la gola del Perelló.

Para el cálculo de la **evapotranspiración potencial** (Thornthwaite), EVP, se consideran **tres tipos de superficies (A_s)** en el sistema:

Superficie de agua libre constante. (Ha.)		Superficie cubierta de vegetación permanente. (Ha.)		Superficie de vegetación temporal y variable de jun a sept (cultivo del arroz). (Ha.)	
Lago	2.487	Matas de la Albufera y Márgenes	350	Junio	50% EV 50% ETP
Acequias y canales	25	Márgenes de acequias y campos	70	Julio	30% EV 70% ETP
Arrozales inundados sin cultivo	18.072			Agosto	100% ETP
				Septiembre	100% EV

Cuadro 2-1. Cálculo de la Evapotranspiración potencial en L’Albufera.

Se consideran inundados total o parcialmente los arrozales de octubre a mayo y que 2.330 Ha. De estos arrozales se hallan en seco durante enero, febrero, marzo y abril.

Con esas consideraciones se ha estimado un **déficit hídrico** de 109 Hm³.

7.2.1.2. Entradas

Este estudio utiliza el cálculo de la **escorrentía total afluyente** obtenido por J. J. Alonso (referencia jornadas sobre la problemática de L’Albufera) que se estima en 79.74 Hm³/año. En esta obra también se obtiene el componente subterráneo de la escorrentía que se estima en 40 Hm³/año.

Las **entradas correspondientes a efluentes urbanos e industriales** se calculan a través de dos métodos. Por un lado la asignación de una dotación a la población servida y por otro realizando un cálculo indirecto a través del grado de dilución en la concentración de fósforo. Ambos métodos dan un valor de 80 Hm³/año.

A partir de los cálculos realizados durante siete meses (de enero a julio) se ha extrapolado a un año obteniéndose que el aporte total, suma de los distintos cauces, ha sido de 300 Hm³/año de los cuales 80 Hm³ proceden del aporte de escorrentías y 80 Hm³ proceden de aguas residuales con lo que, por estimación indirecta, las **aguas procedentes del sistema de riegos** serían de 140 Hm³/año (300-80-80=140).

Además se han calculado los **sobrantes de los riegos del Turia y de la Acequia Real del Júcar** (aceptando la hipótesis probablemente incierta de que todo los sobrantes fluyen hacia la Albufera) obteniéndose 44 Hm³/año y 303 Hm³/año respectivamente.

Tras realizar estos cálculos se realizan **dos correcciones**:

La primera es la discrepancia en torno a los 200 Hm³ de las salidas y las entradas. Esta diferencia viene dada por que **se ha considerado que todos los sobrantes de riegos del Turia y la Acequia Real del Júcar** acaban en l'Albufera algo que es bastante incierto. Así, si de estos riegos restamos la estimación inicial que asignaba el aporte por riegos en 140 Hm³ obtenemos que esta corrección ha de ser del orden de los 200 Hm³. El cálculo sería el siguiente: [(303+44)-(140)]=204.

La segunda es la **incorporación al cálculo de una situación de avenida** puesto que el periodo medido no fue especialmente lluvioso con lo cual los aportes de sobrantes de riegos del Júcar aumentarían en 27 Hm³.

El **cuadro resumen** del balance hídrico quedaría así:

ENTRADAS (Hm ³ /año)		SALIDAS (Hm ³ /año)	
Escorrentía superficial en la cuenca vertiente	80	salida por compuertas	286,89
Agua residual	80		
sobrantes de riego del júcar	303	Deficit P-EV	15
sobrantes de riego del Turia	44		
corrección por avenida	27		
corrección por salidas	-200		
TOTAL ENTRADAS	334	TOTAL SALIDAS	302

Cuadro 2-2. Balance hídrico considerado en el Plan de Saneamiento de L'Albufera.

Las **diferencias en el balance** (21.8 Hm³) se justifican por factores no considerados como el desagüe por motores, cauces no considerados o los aportes de agua subterránea.

7.2.2. Plan Especial de L'Albufera (1990)

Los datos generales aportados en este estudio se refieren a una recopilación de diferentes fuentes. Los resultados obtenidos, referidos a la unidad hidrológica compuesta por el marjal y el lago, son:

ENTRADAS (Hm ³ /año)		SALIDAS (Hm ³ /año)	
Excedentes de riego	651	Evaporación directa del lago	20
Escorrentía superficial en la cuenca vertiente	70	Evaporación y evapotranspiración potencial en los marjales	123
Precipitaciones en el lago y marjales	80	Salidas al mar por las golgas	807
Aportes subterráneos del acuífero	110 (60 directamente)		
TOTAL ENTRADAS	911	TOTAL SALIDAS	950

Cuadro 2-3. Balance Hídrico según el Plan especial de L'Albufera.

La diferencia en el balance se justifica por no haber considerado el aporte de aguas residuales domésticas e industriales para lo cual, utilizando datos del *Estudio de Alternativas para el Proyecto de Colector Oeste* estima serían de 39 Hm³/año lo cual cuadraría el balance.

Además se dan datos sobre el volumen del lago:

VOLUMEN DEL LAGO (Hm ³)	
VOLUMEN MEDIO	23,3
VOLUMEN MÁXIMO(máxima inundación invernala)	40,5
VOLUMEN MÍNIMO (compuertas abiertas)	17,2
VOLUMEN DE REGULACIÓN	23,3

Cuadro 2-4. Volumen del lago según datos del Plan especial de L'Albufera

7.2.2.1. Entradas

Los **Excedentes de riego** se calculan en 651 Hm³/año. (Fte: IGME, 1977)

El estudio del IGME incluye las acequias de Favara, Oro, Real, Campanar y Mayor de Sueca. Los resultados se desglosan en la siguiente tabla:

Río de origen	Acequias	Caudal vertido al lago (Hm ³)	Totales (Hm ³)
---------------	----------	--	-----------------------------

JUCAR	Real	183	542
	Campanar	20	
	Mayor de Sueca	339	
TURIA	Oro	31	109
	Favara, Quart, Mislata	78	
Volumen total vertido al lago por excedentes de riego			651

Cuadro 2-5. Vertidos al lago por excedentes de riego

Se calcula también el volumen realmente utilizado en los regadíos siendo éste de 407 Hm³/año lo que da idea del derroche de recursos.

Se comparan estos datos con los obtenidos, para el mismo periodo hidrológico 1973/74, por Dafauce (190 Hm³/año) y Benet (166.6 Hm³/año) viéndose las importantes diferencias en los resultados.

La **escorrentia superficial en cuenca vertiente** se cifra en 70 Hm³/año. (Fte: Precipitación media en la cuenca por polígonos de Thiessen y coeficiente de escorrentía medio de 0.18 estimado por Dafauce, 1975).

La **precipitación en el lago y marjales** es de 80 Hm³/año. (según polígonos de Thiessen).

Los **aportes subterráneos** son de 110 Hm³/año. (Fte: Modelo IGME, 1982).

A través de un modelo matemático del IGME se evalúa la descarga del acuífero miocuaternario al área ocupada por el Parque. Del total obtenido (110 Hm³/año) 60 Hm³/año desaguarían directamente a L'Albufera.

Aunque no los usa para el cálculo del balance hídrico se cita la media obtenida en un periodo de cuatro años (1973/77) siendo esta de 80 Hm³/año, lo que se justifica al ser años más secos, en conjunto, que el estudiado.

7.2.2.2. Salidas

La **evaporación directa del lago** se cifra en 20 Hm³/año. (Fte: estación Valencia-Viveros).

La **evaporación y evapotranspiración potencial en los marjales es de 123 Hm³/año.** (Fte: Thornwaite y temperaturas estación Silla).

Los **vertidos al mar por las golas** se calculan en 807 Hm³/año.

7.2.3. Dafauce. La albufera de Valencia: un estudio piloto (1975). (La parte correspondiente a balance hídrico es de Benet)

Se calcula el **balance hídrico a partir de los caudales que el lago evacua al mar y la evaporación que han de coincidir con las aportaciones superficiales y subsuperficiales.**

Teniendo en cuenta el volumen de precipitaciones por estaciones, con la hipótesis de que el desagüe es proporcional al volumen de precipitación. Se calcula un **desagüe anual** de 170 Hm³ teniendo en cuenta que se extrapola el resultado a partir de datos obtenidos en tres meses (abril, mayo, junio).

La **pérdidas medias por evaporación** para la superficie del lago (la evaporación de los arrozales la descuenta del aporte de sobrantes de riego) se calculan para periodos (primavera-verano, otoño-invierno) dando un total de 19 Hm^3 .

Las **aportaciones de agua procedentes de los sobrantes del riego de los arrozales** una vez descontada la evaporación se cifra en $33.3 \text{ Hm}^3/\text{año}$, calculado para 11.900 Ha. (considera que las restantes se riegan con agua recirculada del lago).

La aportación debida a **pluviosidad** es de $155.7 \text{ Hm}^3/\text{año}$. La calcula restando al total de entradas la entrada debida a sobrantes de riego $189.3 - 33.3 = 155.7$.

El **coeficiente de escorrentía** lo obtiene a partir de la precipitación media en treinta y tres años (1940-1972 en 19 estaciones) (416 mm.) siendo este de 0.37 (se incluyen aguas subsuperficiales) y calculado con bases teóricas para aguas superficiales nos sería daría un coeficiente de **0.15 - 0.20**.

La tabla resumen del balance hídrico quedaría:

ENTRADAS ($\text{Hm}^3/\text{año}$)		SALIDAS ($\text{Hm}^3/\text{año}$)	
Sobrantes de riegos en arrozales	33.3	Vertidos al mar por las golas	170
Precipitaciones en el lago y marjales	$189.3 - 33.3 = 155.7$	Evaporación directa del lago	19
TOTAL ENTRADAS	189.3	TOTAL SALIDAS	189

Cuadro 2-6. Balance hídrico según el estudio de Benet en *La Albufera de Valencia, un estudio piloto*.

7.2.4. J. J. Alonso. Jornadas sobre la problemática de la Albufera (1982).

7.2.4.1. Entradas

Para el **cálculo de la escorrentía**, se aplican dos procedimientos comparando los resultados, estos son la aplicación de las leyes de Contagne o aplicación de los coeficientes clásicos de pendientes de la extensión de la cuenca, de la altura de la lluvia caída, y de la configuración topográfica del terreno. Partiendo del dato de que el volumen total de agua recogida en la cuenca (datos de 10 estaciones en los 942 Km^2) sería de $479.35 \text{ mm. (l/m}^2\text{)}$, y que el resultado obtenido para el **coeficiente de escorrentía es de 0.19**, se interpreta **que los primeros 280 mm de agua que caen primero no producen escorrentía con lo cual nos quedarían 199.35 mm que si la producen**. Esto traducido en volumen de agua nos daría 79.74 Hm^3 procedentes de la cuenca propia

El **caudal aportado por las cuencas limítrofes** se calcula a partir de los datos de caudal evacuado por las golas. Se utilizan datos del *Proyecto de aprovechamiento para riego de las aguas de L'Albufera* de 1930 que da aforos en las golas de desagüe de 3 m³/s durante los meses de riego (126 días) y de 6 m³/s al acabar la temporada cinegética. Para el cálculo se hace el siguiente planteamiento: la zona baja de la cuenca vertiente a L'Albufera se subdivide en dos zonas. La primera, con una extensión de 26 Km², serían los cultivos de la zona limítrofe que se riegan con aguas de la propia Albufera y por otro lado estaría la zona de arrozales regados con aguas de otras cuencas, con una extensión de 119 Km². Así calculando nos daría un total de 32.6 Hm³.

7.2.4.2. Salidas

La evaporación no se considera al haber tomado como valor del caudal aportado por las cuencas limítrofes el caudal de salida por las golas y en el cual venía implícita la evaporación habida durante los meses de riego. Se obtiene una evaporación de 15.3 Hm³/año.

ENTRADAS (Hm ³ /año)		SALIDAS (Hm ³ /año)	
Escorrentía superficial en la cuenca vertiente (toda la cuenca)	32.6	Evaporación directa del lago	15.3
Cuenca propia (26 Ha. De arrozales que rodean el lago)	79.7	Evaporación y evapotranspiración potencial en los marjales	-
Precipitaciones en el lago y marjales	-	Vertidos al mar por las golas	-
Aportes subterráneos del acuífero	-		
TOTAL ENTRADAS	112.3	TOTAL SALIDAS	

Cuadro 2-7. Balance hídrico según J. J Alonso.

La **aportación líquida útil** al lago sería entonces de 97 Hm³/año (112.3 -15.3).

7.2.5. J. M. Benet. Balance hídrico y estudio de aportes sólidos a la Albufera (1974)

7.2.5.1. Salidas

El **desagüe por compuertas** se calcula suponiendo proporcionales el volumen desaguado y las precipitaciones y teniendo en cuenta la variación de la superficie del lago (2.150 Ha. en aguas altas y 1.900 Ha. en aguas bajas). De esta manera obtiene un desagüe anual medio de 170 Hm³. Cifra que da como orientativa por lo precario de los datos disponibles.

La **Evaporación** sobre las superficie del lago se calcula a partir de evaporaciones medias registradas en Valencia en los últimos años (Fte: Instituto Eduardo Torroja) obteniéndose unos valores de Primavera-Verano de 116 Hm³ y Otoño-Invierno de 7.4 Hm³ teniendo por tanto un total de 19 Hm³.

7.2.5.2. Entradas

Las **aportaciones por riego de los arrozales**, descontada la evaporación para una superficie de 119 Km² de arrozal (los otros 26 Km² restantes hasta llegar a los 145 Km² totales de la superficie de arrozal riegan con agua recirculada del lago) la calcula en 33.3 Hm³. toda ella en el periodo primavera-verano.

La **aportación subsuperficial** es casi nula ya que considera que solo funciona un único ullal cuyo caudal lo engloba en el coeficiente de escorrentía.

El **coeficiente de escorrentía** lo obtiene a partir de la precipitación media registrada en los últimos 33 años (419.4 Hm³) resultando ser de **0.37*** (superficial y subterránea). En este dato engloba escorrentía superficial y subterránea.

Realiza un estudio de la **distribución estacional de la precipitación** llegando a la conclusión de que cuando los años son muy lluviosos la pluviosidad se presenta fundamentalmente en otoño-invierno:

Precipitación anual (Hm ³)	%sobre el total anual	
	Otoño-invierno %	Primavera-Verano %
320	59,7	40,3
320 a 440	60,6	39,4
440 a 530	62	38
530	72,7	27,3

Cuadro 2-8. Distribución estacional de la precipitación según Benet.

La tabla resumen quedaría:

ENTRADAS (Hm ³ /año)		SALIDAS (Hm ³ /año)	
Excedentes de riego(en 119 Km ²)	33.3	Desagüe por compuertas	170
Escorrentía superficial y subterránea	0.37 x Vol. de precipitación	Evaporación	19
Precipitaciones en el lago y marjales			
Aportes subterráneos del acuífero	NULO		

* En la obra Proyecto de Canal perimetral al sur de L'Albufera describe como se obtiene este coeficiente: "se recurrió a integrar la curva de niveles obtenida por un limnógrafo a tal fin instalado en la Mata del Fang y se llegó a establecer un coeficiente de escorrentía global (superficial, de riegos, subsuperficial y de pérdidas por evaporación que resulto ser de 0.37..."

TOTAL ENTRADAS		TOTAL SALIDAS	189
----------------	--	---------------	-----

Cuadro 2-9. Balance hídrico según el estudio de Benet en *La albufera de Valencia un estudio piloto*.

7.2.6. J. A. Mintegui. Análisis metodológico de la sedimentación en la Albufera de Valencia (1985).

Aunque en esta obra no se analiza globalmente el balance hídrico si se hace un cálculo de los caudales de escorrentía a partir de las escorrentías de las diferentes subcuencas.

Para hallar la **escorrentía en cada subcuenca** se hace una distribución diaria de las precipitaciones. Como únicamente se tienen estos datos de la estación de Valencia se han asimilado el resto de estaciones que se consideran.

Por otra parte se seleccionado las precipitaciones que sobrepasan los **27 mm.** por considerarse que pueden producir escorrentías de cierto interés. Entre las fechas seleccionadas como superiores a 27 mm. se consideran también las condiciones edáficas de los cinco días anteriores a cada fecha para de esta forma hallar la **saturación del suelo** (normal, poco saturado, saturado).

Una vez obtenidos estos datos se procede a territorializarlos a toda la superficie de la cuenca para lo cual se usa el método de los Polígonos de Thiessen asignando a cada punto de la cuenca la precipitación registrada en el pluviómetro más cercano. El resultado final es la asignación de una o varias estaciones (de las ocho consideradas) a cada una de las 26 subcuencas.

Posteriormente calcula mediante varios programas los **caudales punta y las escorrentías netas** en cada subcuenca para las fechas consideradas. Además aporta una tabla con las característica físicas de cada subcuenca incluyendo, superficie, cauce más largo y desniveles.

7.2.7. J. M. Benet. El proyecto del canal perimetral al sur de l'Albufera (1976).

Aunque en esta obra no se trate el balance hídrico de L'Albufera son interesantes los cálculos realizados a la hora de dimensionar la obra en proyecto para lo cual ha de calcular escorrentías.

Para empezar en sus cálculos obtiene los **valores medios de encharcamiento**, a partir de los cuales empezaría la escorrentía:

Zonas de monte: 0.3 cm.

Id. Urbanas:0.5 cm.

Id. de Huerta: 2 cm.

Id. de Marjal: 10 cm.

Este dato lo aplica para las cuatro subcuencas (ver plano con distribución de subcuencas) que considera obteniendo los **volúmenes de embalse** para cada una de ellas (son los volúmenes que retendría el terreno antes de comenzar la escorrentía).

También calcula la superficie reducida (superficie real x coeficiente de escorrentía) para cada subcuenca. Para ello usa unos **coeficientes de escorrentía adaptados** que serían los siguientes:

Zonas urbanizadas:...0.80

Zonas de monte: 0.40

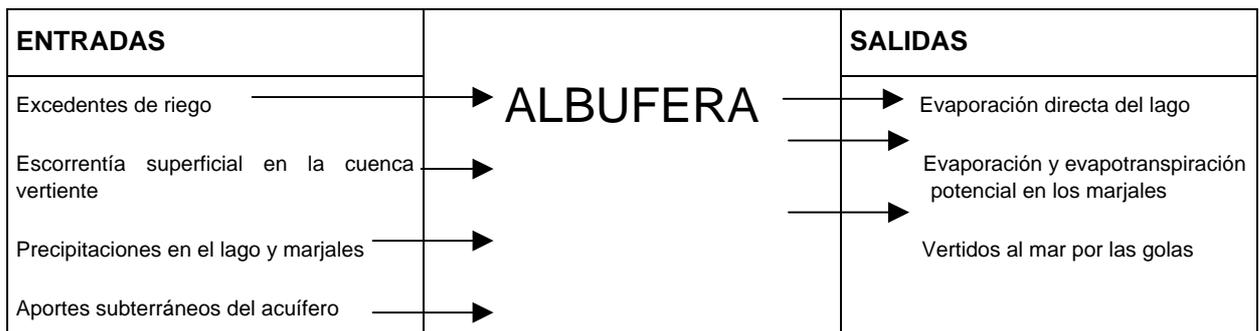
Zonas de huerta:0.25

Zonas de Marjal:0.90

Con estos datos obtiene los caudales máximos previsibles para chubascos con las duraciones más desfavorables (para un periodo de recurrencia de 5 años) obtenidas según una fórmula.

7.2.8. Conclusiones.

Los principales parámetros a considerar para el cálculo del balance hídrico en el Parque Natural de L'Albufera son:



Cuadro 2-6.

El cálculo del balance hídrico tiene como principal dificultad, en cuanto a las **ENTRADAS al sistema**, el determinar los caudales aportados por los diferentes cauces y especialmente por los barrancos (afectados por las oscilaciones y la irregularidad del régimen pluviométrico) que afluyen a L'Albufera.

En cuanto a los barrancos la principal dificultad es la ausencia de datos de aforo y por otro, aunque alguno vierte directamente, la mayoría de ellos al arribar a la zona de cultivos de huerta y arrozales que rodean L'Albufera se convierten en acequias, lo que hace especialmente complicado seguir el curso de las aguas originales del Barranco. La determinación de coeficientes de escorrentía y la asignación de las superficies de las subcuencas es el método elegido por la mayoría de autores consultados para asignar caudales a los barrancos de la cuenca alimentadora de L'Albufera.

La dificultad de conocer las entradas al sistema suele ser resuelta por los autores intentando realizar cálculos indirectos de este parámetro. Así por ejemplo se realiza el **cálculo de las entradas a partir del cálculo de los caudales de salida por las golas**. Este método es usado por J. J Alonso que da aforos en las golas de desagüe de **3 m³/s** durante los meses de riego (126 días) y de **6 m³/s** al acabar

la temporada cinegética. En el Plan Director de Saneamiento se hace una media anual cuyo valor es de **1 m³/s**.

Cuando se quieren **cuantificar las aguas procedentes de efluentes urbanos e industriales** se procede a métodos como el usado en el Plan Director de Saneamiento consistente en la asignación de una dotación a la población servida.

La **cuantificación de aportes subterráneos** es uno de los datos con mayor variación al ser considerado por los diferentes autores. Así por ejemplo en el Plan especial de L'Albufera se le da un valor de 110 Hm³ (Fte: IGME) mientras que autores como J. J. Alonso o Benet los consideran nulos.

En cuanto a las SALIDAS; el cálculo de la evapotranspiración tiene como principal problema la variación espacial y temporal de las superficies a considerar. Este problema se aborda en el Plan Director de Saneamiento en el que se establecen tres tipos de superficies y se cuantifica en porcentajes la distribución temporal de este parámetro. De igual manera el **cálculo de la evaporación** ha de ir en función de la variación estacional de la superficie y volumen del lago. En el Plan Especial se dan datos de volúmenes máximos de 40.5 Hm³ y mínimos de 17.2 Hm³ que pueden servir de indicadores de esta variación.

7.3. PRINCIPALES ANTECEDENTES EN EL ESTUDIO DE LOS APORTES SUBTERRÁNEOS AL SISTEMA

Este punto tiene por objeto analizar los trabajos que tratan de identificar y cuantificar los aportes y los caudales esperables de aguas subterráneas y los, de modo que sea un valor más de “entrada en el sistema” de L'Albufera.

Se establecen para abordar el trabajo dos fases de estudio:

1. Recopilación de estudios existentes e interpretación de los mismos para determinar las aportaciones subterráneas a L'Albufera.
2. En caso de resultar “imprescindible”, desarrollo de un modelo de flujo que permita la discretización espacial que exijan los estudios posteriores.

Con los trabajos realizados en la primera fase, se pretende obtener todos los balances hidrogeológicos que se hayan podido realizar en los últimos 25 años que incluyan a L'Albufera de forma implícita o explícita.

Tomando como base de partida el *PLAN ESPECIAL DEL PARC NATURAL DE L'ALBUFERA*, de Marzo de 1990, se han buscado los documentos que son objeto de referencia bibliográfica en el mismo, con el fin de estudiar y comparar la calidad de los distintos balances de cada uno de ellos.

La recopilación de información se ha realizado en dos organismos:

- Instituto Geológico y Minero de España, IGME en su delegación de Valencia.
- Confederación hidrográfica del Júcar.

7.3.1. Balances y citas bibliográficas contenidos en el Pla

En el PLA ESPECIAL DEL PARC NATURAL DE L'ALBUFERA aparecen numerosas referencias a trabajos realizados en el IGME en años anteriores:

- EI PLAN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS, 1977. (PIAS), aparece citado en el PLÁ ESPECIAL DEL PARC NATURAL DE L'ALBUFERA de varias formas "Plan de investigación de aguas Subterráneas PIAS 1972-1979", "IGME IRYDA (1977)" e "IGME 1977". Los gráficos que aparecen en la página 41, correspondientes a los valores de Trasmisividad (T) y Coeficiente de almacenamiento (S) y el balance del acuífero miocuaternario que aparece en la página 43, están extraídos del PIAS.
- El gráfico que aparece en la página 44 aparece en la CONTRIBUCIÓN DEL IGME A LA INSTRUCTA DE LOS PLANES HIDROLÓGICOS EN EL 1982. VALENCIA DICIEMBRE DE 1982.
- Igualmente se han encontrado las referencias que se hacen a trabajos del IGME (páginas 61-63) para obtener los datos de entradas al sistema Marjal-Albufera, que se encuentran en los trabajos citados anteriormente.

7.3.2. Trabajos realizados

Durante la primera quincena del mes de marzo se han realizado visitas al IGME con el fin de recopilar los trabajos de hidrogeología realizados a lo largo de los últimos 25 años en L'Albufera de Valencia o en el acuífero de la Plana, y como mínimo, aquellos trabajos citados en el PLA.

En el IGME se ha solicitado por tanto:

1. Información acerca de los trabajos realizados en L'Albufera.
2. Información de trabajos realizados en el Sistema nº 51 de la plana de Valencia en los que aparezca el balance de dicho acuífero.

El IGME facilita una lista de títulos de proyectos y distintos trabajos que pueden contener alguno de los aspectos solicitados.

De un primer análisis de esta información se desprende que:

No existen trabajos en el IGME que traten aisladamente el sistema Marjal-Albufera. Los datos útiles para evaluar las aportaciones del acuífero a L'Albufera se obtienen de aquellos estudios y proyectos que se hayan podido realizar en los últimos años en el Sistema 51 de la Plana de Valencia.

No parece haber mucha información anterior al año 1977. En este año se publica el Plan de Investigación de Aguas Subterráneas (PIAS) que parece ser el primer trabajo que aborda el sistema 51 dando valor a los parámetros hidráulicos y realiza un balance. Es por esta razón por la que lo tomaremos como origen del trabajo de recopilación de datos.

Se opta por revisar de forma detallada únicamente aquellos trabajos que incluyan un balance del acuífero de la Plana solicitando una copia de cada uno de ellos al IGME. A continuación se incluyen unas fichas con los principales puntos de interés de los trabajos analizados.

Cabe destacar que en las fuentes consultadas hasta el momento el único balance específico de L'Albufera aparece en el Plà Especial del Parc Natural de L'Albufera. Sí se han encontrado datos de la cantidad de agua que drena el acuífero de la Plana de Valencia hacia L'Albufera.

7.3.3. Fichas de los trabajos revisados en el IGME.

7.3.3.1. Plan nacional de investigación de aguas suterraneas. Investigación hidrogeológica de la cuenca media y baja del rio Jucar. Informe final (sistema 55: Java-

hambre y Maestrazgo. Sistema 54: Alto Turia. Sistema 53: cuenca media del Turia. Sistema 56: Sierra del Espadan y Plana de Castellon. Sistema 51: Plana de Valencia. Sistema 52: el Macizo del Caroch). IGME- IRYDA 1977.

El PIAS consta de 19 tomos. En este trabajo se incluyen los Sistemas 50, 51, 52, 53, 54, 55 y 56. El informe Técnico VIII (tres tomos) trata el acuífero de La Plana de Valencia.

En particular, del Sistema 51, se dan datos demográficos de los años 70 en las poblaciones de la Plana de Valencia. Los datos de hidrología y de geología son buenos. El apartado de hidrogeología describe el acuífero de La Plana. Justifica cómo se han obtenido los datos de espesor del acuífero detrítico, espesor saturado, valores de Transmisividad (T) y Coeficiente de almacenamiento (S) así como valores de concentración en algunos aniones y cationes.

En este momento el Acuífero de la plana es todavía considerado un acuífero monocapa.

Se consideran tres salidas por emergencias: Fuente de Massalavés, Albufera y zona norte de L'Albufera sin especificar la cantidad para cada una de ellas.

En el tomo de "Anejos" se muestra el modelo hidrogeológico de la Plana para el periodo abril del 73-mayo del 74.

ENTRADAS	Hm ³ /año
Entradas laterales	410
Infiltración regadíos	200
Infiltración agua de lluvia	140
Total entradas	750

SALIDAS	Hm ³ /año
Extracción por bombeos	120
Salidas por emergencias	180
Salidas subterráneas al mar	40
Salidas al Júcar y Turia	460
Total salidas	800

Tabla 3-01. Entradas y salidas del acuífero de la Plana según el PIAS.

Datos: Abril 1973-Mayo 1974.

La variación de almacenamiento es $-50\text{Hm}^3/\text{año}$

Y los valores para un año medio:

ENTRADAS	Hm ³ /año
-----------------	----------------------

Entradas laterales	400
Infiltración regadíos	200
Infiltración agua de lluvia	150
Total entradas	750

SALIDAS	Hm³/año
Extracción por bombeos	130
Salidas por emergencias	140
Salidas subterráneas al mar	30
Salidas al Júcar	320
Salidas al Turia	130
Total salidas	750

Tabla 1-02. Entradas y salidas del acuífero de la Plana según el PIAS para un año medio

Este parece ser el primer intento de balance del acuífero de la Plana. Sería interesante disponer de la memoria, los anejos y los planos del Informe Técnico VIII del PIAS recogidos en tres tomos.

7.3.3.2. Puesta a punto del modelo matemático realizado en 1974 para la Plana de Valencia. Diciembre de 1981.

Este trabajo está encuadrado dentro del "Proyecto de Investigación para la Gestión y Conservación de Acuíferos de la Cuenca Baja y Media del Júcar, 1981". Se realiza un balance del acuífero de la Plana de Valencia, para un año medio del periodo 73-81. Como novedad se plantea distinguir dos zonas A y B que presentan características hidrodinámicas diferentes.

Se justifican bastante bien los datos aunque no se especifica claramente por dónde se producen las salidas por emergencias.

ENTRADAS	Hm³/año
Entradas laterales	323
Infiltración regadíos	254
Infiltración agua de lluvia	166
Total entradas	743

SALIDAS	Hm³/año
Extracción por bombeos industriales y urbanos	78
Extracción por bombeos agrícolas	161
Salidas por emergencias	138
Salidas subterráneas al mar	34
Salidas al Júcar y Turia	362

Total salidas

773

Tabla 2. Entradas y salidas

Datos para un año medio del periodo 1973-1981.

La variación de almacenamiento es $-30 \text{ Hm}^3/\text{año}$.

Podría resultar interesante poder estudiar más detalladamente los datos que aparecen en este trabajo desde la página 1 hasta la 42.

7.3.3.3. Contribución del IGME a la instructa de los planes hidrológicos en el 1982. Valencia, diciembre de 1982.

Con motivo de la elaboración los planes hidrológicos en 1982 se pidió al IGME la evaluación de los recursos hidrológicos y su calidad. Como resultado se evalúan de forma general los Sistemas 50, 51, 52, 53, 54, 55 y 56.

En este trabajo se habla de las emergencias indicando que se considera como tal al “sinnúmero de fuentes que provienen de la descarga del acuífero “ y que “se sitúan en los alrededores de L’Albufera y en el borde Este del acuífero desde Sollana hasta Sueca”.

Realiza varios balances:

- Para la media de los años secos.
- Para la media de todos los años.
- Para la media de los años húmedos.

El balance para la media de los años secos sería:

ENTRADAS	Hm ³ /año
Entradas laterales	190
Infiltración regadíos	400
Infiltración agua de lluvia	41
Total entradas	631

SALIDAS	Hm ³ /año
Bombeo neto	160
Salidas por emergencias	85
Salidas subterráneas al mar	40
Salidas al Júcar y Turia	346
Total salidas	631

Tabla 3-01. Entradas y salidas para un año considerado seco.

El balance para un año medio sería:

ENTRADAS	Hm³/año
Entradas laterales	190
Infiltración regadíos	400
Infiltración agua de lluvia	170
Total entradas	760

SALIDAS	Hm³/año
Bombeo neto	160
Salidas por emergencias	110
Salidas subterráneas al mar	40
Salidas al Júcar y Turia	450
Total salidas	760

Tabla 3-02. Entradas y salidas para un año de tipo medio.

El balance para los años húmedos sería:

ENTRADAS	Hm³/año
Entradas laterales	190
Infiltración regadíos	400
Infiltración agua de lluvia	306
Total entradas	896

SALIDAS	Hm³/año
Bombeo neto	160
Salidas por emergencias	137
Salidas subterráneas al mar	40
Salidas al Júcar y Turia	559
Total salidas	896

Tabla 3-03. Entradas y salidas para un año considerado húmedo.

No se aportan nuevos datos aunque sería interesante disponer de las páginas 18-28 (a.i.).

7.3.3.4. Modelo hidrodinámico del Caroch- Plana de Valencia. Madrid, diciembre 1982.

El presente constituye un segundo balance “completo “ del acuífero de la Plana. Se hace un análisis bastante bueno de los estudios anteriores:

- Modelo del 1973 (Se refiere al Balance del PIAS)
- Informes planes hidrológicos

Se utilizan los datos del periodo 1977-1978, 79 y 80

En el apartado “Funcionamiento hidráulico del acuífero de la plana de Valencia”, se indica cuales eran los errores que se cometieron en los balances anteriores y en cuanto a las salidas a L'Albufera dice textualmente: “L'Albufera recibe una cantidad de agua subterránea que oscila entre 20 y 60 Hm³/año. Las salidas por emergencias están comprendidas entre 8 y 19 Hm³/año. Esto equivale a unas cifras (60+19 = 74 Hm³/año) inferiores a las salidas por emergencias calculadas en el modelo de 1973 (era entonces igual a 180 Hm³/año)”. Como aportación novedosa, considera al acuífero de la Plana como un acuífero multicapa.

No se fotocopió el balance. Este trabajo tiene datos interesantes y deberíamos disponer del texto (no de las figuras) de tomo I (51 pág).

7.3.3.5. Proyecto para el desarrollo del plan de gestión y conservación de acuíferos en las cuencas medio-bajo Júcar, Ebro y Pirineo Oriental. 84-85 85-86, 86-87.

Dentro de este proyecto se incluyen resúmenes anuales y controles de evolución piezométrica de varios años, 84-85, 85-86 y 86-87.

Año 1984-1985:

El balance que aquí se incluye es el que aparece en la CONTRIBUCIÓN DEL IGME A LA INSTRUCTA DE LOS PLANES HIDROLÓGICOS EN EL 1982. VALENCIA, DICIEMBRE DE 1982. No aporta nuevos datos.

Año 1985-1986:

El balance que aparece en este trabajo es el siguiente:

ENTRADAS	Hm³/año
Entradas laterales	136
Infiltración regadíos aguas superficiales	183
Infiltración regadíos aguas subterráneas	69
Infiltración agua de lluvia	140
Infiltración Turia	1
Total entradas	529
SALIDAS	Hm³/año
Trasferencia lateral subterránea	6
Bombeo bruto	261
Salidas por emergencias	55
Salidas subterráneas al mar	37
Salidas al Júcar y Turia ⁽¹⁾	170
Total salidas	529

Tabla 5-01. Entradas y salidas

(1): Río Júcar 120 y río Turia 50 Hm³/año.

Como se puede observar es idéntico al balance del PROYECTO PARA LA PREPARACIÓN DE UN INFORME ACTUALIZADO DE LOS RECURSOS HIDRÁULICOS SUBTERRÁNEOS Y SU USO PRESENTE Y FUTURO EN LA CUENCA MEDIA Y BAJA DEL JÚCAR. SISTEMA ACUÍFERO N° 51, PLANA DE VALENCIA. 1982 pero con las salidas (bombeo bruto y salidas subterráneas al mar) modificadas.

Año 1986-1987:

Resulta ser una copia del año anterior. Interesantes los datos que aparecen desde la página 22 a la 36 del tomo de calidad.

7.3.4. Proyecto para la preparación de un informe actualizado de los recursos hídricos subterráneos y su uso presente y futuro en la cuenca media y baja del Júcar. Sistema acuífero nº 51, Plana de Valencia.1986.

En este trabajo se habla del balance del PIAS y se introduce otro nuevo tras un mejor conocimiento de las unidades acuíferas limítrofes, y tras revisar el factor de infiltración por excedente de riego que se consideró que en 1977 estaba infravalorado.

ENTRADAS	Hm³/año
Entradas laterales	136
Infiltración regadíos	252
Infiltración agua de lluvia	140
Infiltración Turia	1
Total entradas	529

SALIDAS	Hm³/año
Trasferencia lateral subterránea	6
Bombeo bruto	255
Salidas por emergencias	55
Salidas subterráneas al mar	43
Salidas al Júcar y Turia ⁽¹⁾	170
Total salidas	529

Tabla 6-01. Entradas y salidas

(1):Río Júcar 120 y río Turia 50 Hm³/año.

Seria útil disponer de este trabajo completo para trabajar con los datos que aporta (25 pág).

7.3.4.1. Evaluación a nivel de aplicación de los recursos hídricos subterráneos disponibles en los acuíferos del sector sur del sistema 51 (plana de valencia). Posibilidades de su utilización inmediata. Valencia, diciembre de 1986.

Considera sólo la parte sur del acuífero de la Plana que incluye la totalidad de L'Albufera. Es el único estudio que considera las salidas a L'Albufera por separado.

Se hace un balance para el periodo 80-85:

ENTRADAS	Hm³/año
Entradas laterales	39.1

ENTRADAS	Hm³/año
Infiltración regadíos aguas superficiales	150.3
Infiltración agua de lluvia	85.1
Total entradas	274.5

SALIDAS	Hm³/año
Trasferencia lateral subterránea	3.5
Bombeo y aprovechamiento de manantiales	95.3
Excedentes de manantiales	1.9
Drenaje a L'Albufera	22.7
Salidas subterráneas al mar	6.6
Salidas a los ríos	131.7
Total salidas	261.7

Tabla 7-01. Entradas y salidas

De este trabajo son interesantes las páginas 1-44 (a.i.) del tomo en el que aparece la memoria y del tomo de anejos en el apartado 6 se hablan de las surgencias (Pág.154).

7.3.4.2. Las aguas subterráneas en la comunidad valenciana. Uso, calidad y perspectivas de utilización. Valencia, 1986.

Incluye información general sobre los acuíferos que en parte o en su totalidad están en la Comunidad Valenciana.

Del Sistema 51 se da el balance y es el mismo que aparece en el PROYECTO PARA EL DESARROLLO DEL PLAN DE GESTION Y CONSERVACIÓN DE ACUÍFEROS EN LAS CUENCAS MEDIO-BAJO JUCAR, EBRO Y PIRINEO ORIENTAL.1985-1986 indicado anteriormente.

No aporta datos nuevos.

7.3.4.3. Sistema hidrogeológico número 51. (plana de valencia) normas de explotación de las aguas en las hojas 1:50.000 de: burjasot, valencia y sueca, 1987.

El balance que se incluye en este trabajo vuelve a ser el mismo que el que aparece en el Proyecto para el desarrollo del plan de gestión y conservación de acuíferos en las cuencas medio-bajo Júcar, Ebro y Pirineo Oriental.1985-1986 arriba indicado.

Es un trabajo meramente recopilatorio. No justifica la obtención de los datos que aporta.

7.3.5. Conclusiones provisionales

A continuación se incluye una tabla resumen de los datos consultados en el IGME.

De las consultas realizadas hasta el momento se puede obtener una tabla resumen con los valores de salidas por emergencias. En la mayoría de los casos no se desglosan estas salidas y por lo tanto no es posible a priori dar los valores que de forma específica alimentan a L'Albufera.

Estos valores deberán contrastarse posteriormente mediante una lectura completa de la documentación.

Fuente	Salidas		
	Año	Elemento	Hm ³ /año
PIAS (IGME 77)	Abril/73-Mayo/74	S.E.: Massalavés, zona N de L'Albufera y L'Albufera	180
	Año medio	S.E.: Massalavés, zona N de L'Albufera y L'Albufera	140
Puesta a punto del modelo matemático de 1974 para la plana de Valencia (IGME Dic. 1981)	Año medio (73-81)	S.E no especificadas	138
Contribución del IGME a la instructa de los planes hidrológicos. (IGME Dic. 1982)	Media años secos	S.E. Sin número de Fuentes entre Sueca y Sollana	85
	Año medio	S.E. Sin número de Fuentes entre Sueca y Sollana	110
	Media años húmedos	S.E. Sin número de Fuentes entre Sueca y Sollana	137
Modelo hidrodinámico del Caroch-Plana de Valencia. (IGME-Dic.1982)	Años 1977-78, 1979, 1980	L'Albufera recibe una cantidad de agua subterránea que oscila entre 20 y 60 Hm ³ /año	
		Las salidas por emergencias están comprendidas entre 8 y 19 Hm ³ /año.	
Proyecto para el desarrollo del Plan de Gestión y Conservación de acuíferos en las cuencas Medio-Bajo Júcar, Ebro y Pirineo Oriental (IGME 84-85, 85-86, 86-87).	Año 1984-85	Igual al que aparece en la contribución del IGME a la instructa de los planes hidrológicos en 1982.	
	Año 1985-86	S.E.:No especificadas	55
	Año 1986-87	S.E.:No especificadas	55
Proyecto para la preparación de un Informe actualizado de los recursos hidráulicos subterráneos y su uso presente y futuro en la cuenca media y baja del Júcar.(IGME1986)	Año 1986	S.E.:No especificadas	55
Evaluación a nivel de aplicación de los recursos hídricos subterráneos disponibles en los acuíferos del sector Sur del Sistema 51. (IGME Dic. 1986)	Años 1980-85	Drenaje a L'Albufera	22.7
Las aguas subterráneas en la Comunidad Valenciana. Uso, calidad y perspectivas de utilización. (IGME 1986)	Año 1985-86	Mismo balance que en el Proyecto para el desarrollo del plan de gestión y conservación de acuíferos en las cuencas medio-bajo Júcar, Ebro y Pirineo Oriental.	
Sistema hidrogeológico nº 51. Normas de explotación de las aguas en las hojas 1:50.000 de: Burjasot, Valencia y Sueca. (CONSELLERÍA D'INDUSTRIA, COMERÇ I TURISME,1987)	Año 1985-86	Mismo balance que en el Proyecto para el desarrollo del plan de gestión y conservación de acuíferos en las cuencas medio-bajo Júcar, Ebro y Pirineo Oriental.	

Tabla 8-01. Tabla resumen con los valores de salidas por emergencias.

(1):S. E.: Salidas por Emergencias.

7.4. CAUDALES Y SUBCUENCAS DE LA CUENCA ALIMENTADORA DE L'ALBUFERA.

La dificultad en cuantificar los caudales oscilantes e irregulares de los barrancos hace que sean muy escasos los estudios que ofrecen datos referentes a la cuenca de la alimentación de L'Albufera de Valencia. Además de la ausencia de datos de aforos y extensión de la superficie de las subcuencas, se añaden dificultades como la diversidad de topónimos utilizados en la nomenclatura de los barrancos. Se recopilan en este punto los datos aportados por algunos autores sobre los caudales que aportan los barrancos al balance hídrico del sistema y la extensiones de las subcuencas delimitadas por cada autor.

7.4.1. Plan Director para el saneamiento integral del lago de L'Albufera (1989).

En el Plan Director para el Saneamiento de L'Albufera se hace uno de los pocos seguimientos del caudal que aportan los diferentes afluentes al lago de L'Albufera. Se ofrecen datos, a partir del caudal medido entre los meses de enero y julio de 1988. De estos datos se hace una extrapolación a un año y se obtienen los siguientes caudales:

Acequia	Caudal (Hm ³ /año)	Acequia	Caudal (Hm ³ /año)
SECTOR NORTE	95,95	SECTOR NOROESTE	6,77
Vinya	3,37	Port de Silla	1,45
Oliveral	0,62	Nova de Silla	5,32
Pas Nou	3,34	SECTOR OESTE	17,22
Anomia	0,22	Oro de Silla	4,34
Oro Norte	3,43	S. del Ullal-M. Lluent	2,21
Nova d'Alfagar (inicio)	1,54	Ullal Autopista	0,05
Nova d'Alfagar (final)	6,52	Femmar	3,77
Ravisanxo	3	La Foia	6,65
Fus	10,8	El Calesero	0,2
Efluente Elsa	3,67	SECTOR SUROESTE	41,29
Barranc Massanassa	11,98	El Senyoret	2,44
Port de Catarroja	8,73	Derramador-S. del Ale	1,43
Albal	9,94	S. del Desaiqüe	4,71
Font de Mariano	9,15	L'Alqueressia-Azarbe	19,3
Barranc de Beniparrell	15,21	La Campana	3,58
Pol. Ind. Beniparrell	1,62	Fiscal-Campets	6,7
Alapont-Brazal	0,67	Nova-Pas Podrit	3,12
Alapont-Silla	1,76	SECTOR SUR	118,99
Caminàs-Vertedero	0,38	Overa	85,84
		Dreta	33,15
		TOTAL	280,22

Por desgracia sólo se incluyen los caudales de los barrancos de Beniparrell y de Massanassa, los dos que aportan mayor caudal a L'Albufera. Los datos de sectores en que se divide l'Albufera se dan en cinco sectores establecidos en función de la tasa de renovación del agua.

En este estudio se divide la cuenca hidrográfica de L'Albufera en **tres subcuencas***, a las que asigna unos porcentajes según su importancia, en función del caudal:

SUBCUENCAS	IMPORTANCIA (%)
La que tiene por eje el Barranco del Poyo (Chiva, Torrente o Catarroja).	70
Incluye el Barranco Hondo y el de Berenguera y llega al lago a través de las Acequias Obera y Dreta.	22
La zona correspondiente al cordón Silla-Almussafes-Sollana.	8

7.4.2. Dafauce. La Albufera de Valencia: un estudio piloto (1975).

Los **principales Barrancos** que forman la cuenca vertiente de L'Albufera según Dafauce son:

Barranco de Torrente, Barranco de Picassent, Barranco Hondo, Barranco de Berenguera y Barranco del Agua.

Dafauce, a falta de estaciones de aforo calcula **los caudales de dichos barrancos en las avenidas máximas** (ver mapa) a partir de la fórmula de Kresnik, obteniéndose los siguientes caudales:

BARRANCOS	CAUDAL EN AVENIDA MÁXIMA (m ³ /seg)
Barranco de Torrente	598
Barranco de Picassent	309
Barranco Hondo	192
Barranco de Berenguera	91
Barranco del Agua	176
Zona Baja	528
TOTAL	1.894

Cuadro. Caudales de barrancos en situación de avenida máxima

* Tomo III anejo 1 del Plan de Saneamiento

En este estudio además se aporta un mapa con la división de la cuenca alimentadora en cinco subcuencas:

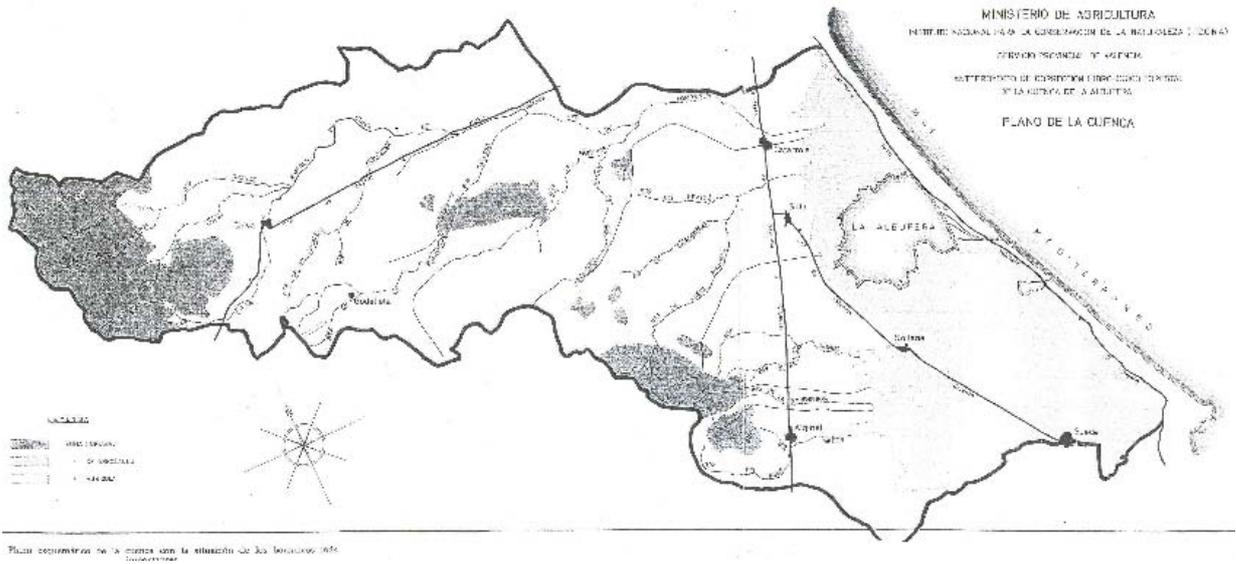


Fig. División de la cuenca alimentadora en subcuencas según Dafaue.

7.4.3. J. A. Mintegui. Análisis Metodológico de la sedimentación en la Albufera de Valencia (1985).

Se trata de un estudio especialmente dirigido a establecer los aportes de sedimentos que arriban a L'Albufera. Para ello delimita un total de 26 subcuencas usando criterios fitolitológicos. Se puede observar que los límites de algunas subcuencas coinciden con los establecidos en la obra de Dafaue.

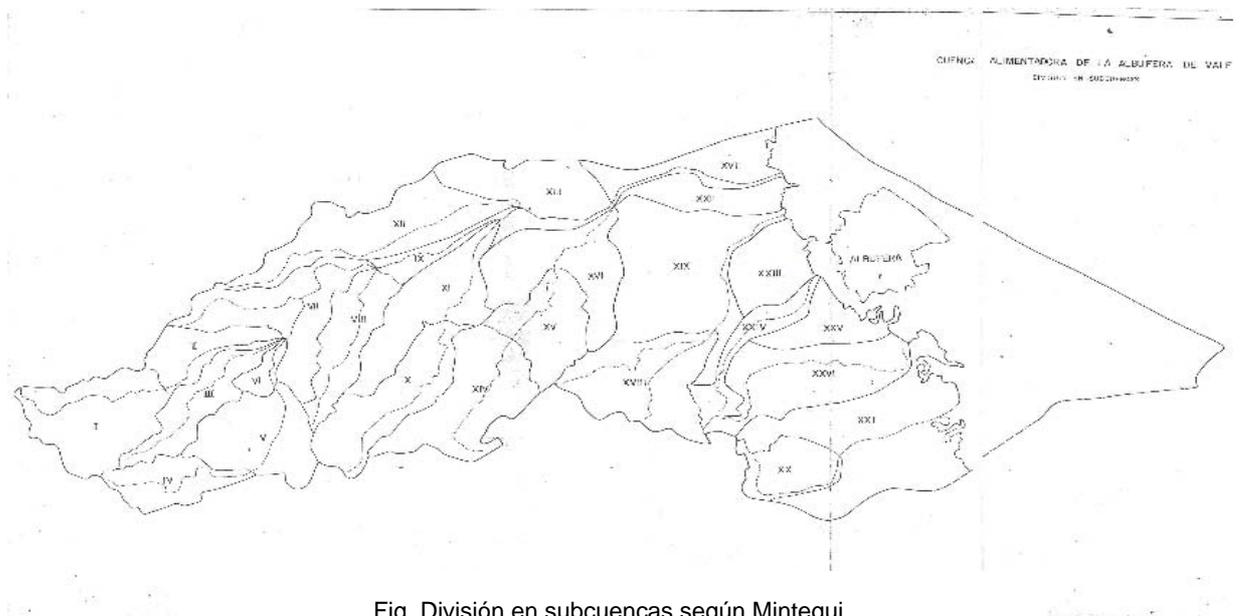


Fig. División en subcuencas según Mintegui.

En la siguiente tabla se exponen las extensiones de cada subcuenca y el cauce principal al que están asignadas:

SUBCUENCA	EXTENSIÓN (Km ²)	EXTENSIÓN DE LAS SUBCUENCAS INCLUIDAS EN CADA BARRANCO (Km ²)	
I	37,368	427,894	BARRANCO DE TORRENTE
II	15,263		
III	19,658		
IV	16,737		
V	28,684		
VI	5,553		
VII	32,658		
VIII	22,684		
IX	7,605		
X	30,789		
XI	29,789		
XII	40,184		
XIII	29,316		
XIV	35,316		
XV	22,632		
XVI	33,421		
XVII	20,237		
XVIII	36,947	94,368	BARRANCO DE PICASSENT
XIX	57,421		
XXII	14,237	14,237	 AISLADA
XXIII	18,974	18,974	 AISLADA
XXIV	13,895	13,895	BARRANCO HORTOLÁ
XXV	15,079	15,079	 AISLADA
XXVI	37,241	37,241	BARRANCO HONDO
XX	16,658	79,474	BARRANCO DEL AGUA
XXI	62,816		
TOTAL	701,162		

Tabla. Superficies de las 26 subcuencas establecidas por Mintegui.

7.4.4. J. M. Benet. Datos para una política de soluciones, (1982).

En esta obra el autor divide la cuenca alimentadora de L'Albufera, a la cual da una extensión de 917.1 Km² en cuatro subcuencas, según :

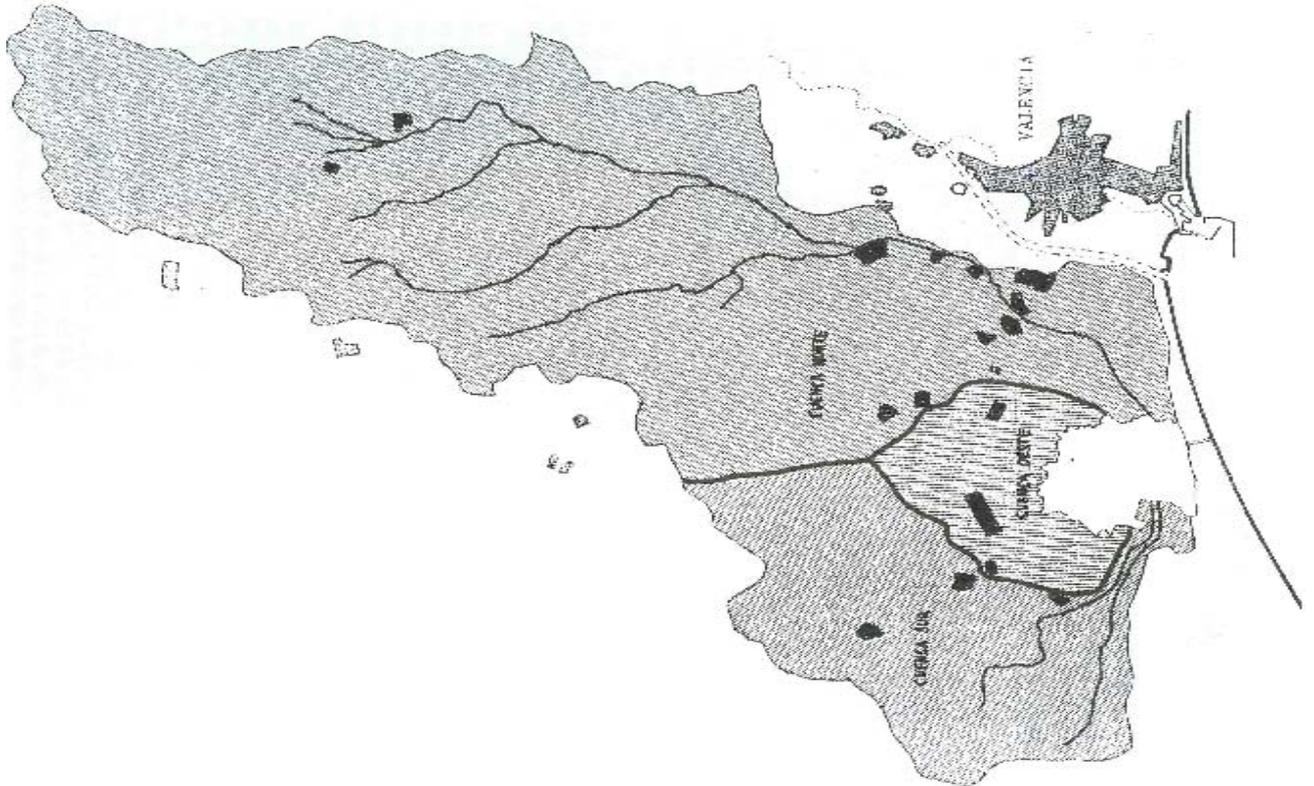


Fig. División en subcuencas según Benet.

En esta obra se asignan porcentajes según los aportes a L'Albufera de los barrancos que incluye cada subcuenca:

SUBCUENCA	% QUE APORTAN
Cuenca Norte	70 %
Cuenca Sur	22%
Cuenca Oeste	8%

Tabla. Extensión de las subcuencas según Benet.

7.4.5. J. J. Alonso. Jornadas sobre la problemática de la Albufera (1982).

En este estudio se nos facilita la distribución de la Cuenca del Lago con la extensión de la subcuenca de cada barranco. Los datos facilitados son:

CUENCAS	EXTENSIÓN (Km²)
Barranco De Montes	91.80
Barranco de Torrente o Rambla del Pollo	417.28
Barranco de Picassent	100.15
Barranco de la Horteta	10.43
Barranco Hondo	23.99
Barranco de la Berenguera	17.73
Barranco del Agua	41.73
Zona Baja	238.89

Tabla. Extensión de las subcuencas según datos del I. V. E publicados por Alonso.

Los datos del I. V. E. Dan una extensión para toda la cuenca de 942 Km², pero Alonso la cifra en 917.1 Km².

7.4.6. Coefficientes de escorrentía de la cuenca

Por otra parte, la **determinación de coeficientes de escorrentía para la cuenca de L'Albufera** también supone una importante dificultad. No existen muchos autores que aporten este dato, además las metodologías usadas para el cálculo de la escorrentía son diferentes para cada autor. Los coeficientes que se han encontrado en las obras consultadas son:

AUTOR	J. J. ALONSO	PLAN ESPECIAL (Dafauce)	DAFAUCE	BENET			
COEFICIENTE	0.19	0.18	0.14 - 0.20 (0.37)	0.80	0.40	0.25	0.90
ESCORRENTÍA TOTAL EFLUENTE.(Hm³/año)	79.74	70	155	-			

Tabla. Coeficientes de escorrentía aportados por los diferentes autores.

7.5. BIBLIOGRAFÍA.

ALONSO J. J., (Director), *Balance Hídrico y estudio de aportes sólidos a la Albufera (Valencia)*. Universidad Politécnica de Valencia, Instituto de Hidrología y Medio Natural. Valencia, 1974.

ALONSO J. J., *Jornadas sobre la problemática de la Albufera (Hidrología de la Albufera)*, Diputación Provincial De Valencia. Valencia, 1982.

CONSELLERIA D'ADMINISTRACIÓ PÚBLICA. AGÈNCIA DE MEDI AMBIENT. *Plan Especial del Parc Natural de L'Albufera* (Memoria Informativa). Conselleria d'Administració Pública, Valencia 1990.

CONSELLERIA D'INDUSTRIA, COMERÇ I TURISME, *Sistema Hidrogeológico Número 51. (Plana de Valencia) Memoria*. Normas de explotación de las aguas en las hojas 1:50.000 de: Burjasot, Valencia y Sueca, 1987.

CONSELLERIA DE OBRAS PÚBLICAS, URBANISMO Y TRANSPORTES. GENERALITAT VALENCIANA. *Plan Director para el Saneamiento Integral de L'Albufera de Valencia COPUT*, 1989. Memoria y Anejos 2 (Geomorfología), anejo 4 (Hidrogeología), Anejo 5 (Geofísica), Anejo 6 (Síntesis de los cordones dunares), Anejo 9 (El sistema ecológico), Anejo 10 (Informe de Síntesis)..Clave 10/87-O.P..OH. Valencia, 1989.

DAFAUCE, C, *La Albufera de Valencia, Un estudio piloto*. Ministerio de Agricultura. Monografías del Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, 1975

IGME, *Contribución del IGME a la instructa de los Planes Hidrológicos en el 1982*, Valencia, diciembre de 1982.

IGME, *Evaluación a nivel de aplicación de los Recursos Hídricos Subterráneos disponibles en los acuíferos del Sector Sur del Sistema 51 (Plana de Valencia)*. Posibilidades de su utilización inmediata, Valencia, diciembre de 1986.

IGME, *Las aguas Subterráneas en la Comunidad Valenciana. Uso, Calidad y Perspectivas de Utilización*, Valencia 1986.

IGME, *Modelo Hidrodinámico del Caroch- Plana de Valencia*, Madrid, diciembre 1982.

IGME, *Proyecto para el desarrollo del Plan de Gestión y Conservación de Acuíferos en las Cuencas Medio-Bajo Júcar, Ebro y Pirineo Oriental*, Madrid, 1984-1985.

IGME, *Proyecto para el desarrollo del Plan de Gestión y Conservación de Acuíferos en las Cuencas Medio-Bajo Júcar, Ebro y Pirineo Oriental*, Madrid, 1985-1986.

IGME, *Proyecto para el desarrollo del Plan de Gestión y Conservación de Acuíferos en las Cuencas Medio-Bajo Júcar, Ebro y Pirineo Oriental*, Madrid, 1986-1987.

IGME, *Proyecto para la preparación de un informe actualizado de los Recursos Hidráulicos Subterráneos y su uso presente y futuro, en la Cuenca Media y Baja del Júcar. Sistema Acuífero nº 51, Plana de Valencia*, 1986.

IGME, *Puesta a punto del modelo matemático realizado en 1974 para la Plana de Valencia*, Valencia, diciembre de 1981

IGME-IRYDA, *Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas. Investigación hidrogeológica de la Cuenca Media y Baja del río Júcar. Informe final (Sistema 55: Javalambre y Maestrazgo. Sistema 54: Alto Turia. Sistema 53: Cuenca Media del Turia. Sistema 56: Sierra del Espadan y Plana de Castellón. Sistema 51: Plana de Valencia. Sistema 52: el Macizo del Caroch)*, 1977.

MINTEGUI AGUIRRE, J. A. (Director), *Análisis metodológico de la sedimentación en la Albufera de Valencia*. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 1985.

MINTEGUI AGUIRRE, J. A. (Director), *La erosión en la sedimentación de la Albufera*. Conselleria de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, Generalitat Valenciana, Valencia, 1986.