
EXPLOTACIÓN DE LA RED DE SEGUIMIENTO EN EMBALSES EN APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA EN LA DEMARCAÇÃO HIDROGRÁFICA DEL EBRO

INFORME FINAL DEL EMBALSE DE FLIX



DICIEMBRE 2012
SERVICIO CONTROL DEL ESTADO ECOLÓGICO
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

EXPLOTACIÓN DE LA RED DE SEGUIMIENTO DE EMBALSES EN APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



PROMOTOR:

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

SERVICIO:

CONTROL DEL ESTADO ECOLÓGICO

DIRECCIÓN DEL PROYECTO:

Concha Durán Lalaguna y María José Rodríguez Pérez

EMPRESA CONSULTORA:

Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva de la Universidad de Valencia
Estudi General

EQUIPO DE TRABAJO

Área de Limnología, dirigida por Dr. Eduardo Vicente Pedrós, Catedrático de Ecología.
Director del Estudio.

PRESUPUESTO DE LA ADJUDICACIÓN:

68.857,47 €

CONTENIDO:

INFORME INDIVIDUAL DEL EMBALSE DE FLIX.

AÑO DE EJECUCIÓN:

2012

FECHA ENTREGA:

DICIEMBRE 2012

FOTO PORTADA:

Vista de la presa del embalse de Flix desde la margen derecha.

El presente informe pertenece al Dominio Público en cuanto a los Derechos Patrimoniales recogidos por el Convenio de Berna. Sin embargo, se reconocen los Derechos de los Autores y de la Confederación Hidrográfica del Ebro a preservar la integridad del mismo, las alteraciones o la realización de derivados sin la preceptiva autorización administrativa con fines comerciales, o la cita de la fuente original en cuanto a la infracción por plagio o colusión. A los efectos prevenidos, las autorizaciones para uso no científico del contenido deberán solicitarse a la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CITA DEL DOCUMENTO: Confederación Hidrográfica del Ebro (2012). Explotación de la red de seguimiento en embalses en aplicación de la Directiva Marco del Agua en la Demarcación Hidrográfica del Ebro. 210 págs. más anejos. Disponible en PDF en la web: <http://www.chebro.es>

ÍNDICE

	Página
<u>1. INTRODUCCIÓN</u>	5
<u>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE</u>	5
2.1. Ámbito geográfico y geológico	5
2.2. Características morfométricas e hidrológicas	5
2.3. Usos del agua	6
2.4. Registro de zonas protegidas	6
<u>3. TRABAJOS REALIZADOS</u>	7
<u>4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL</u>	9
4.1. Características físicoquímicas de las aguas	9
4.2. Hidroquímica del embalse	12
4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila	13
4.4. Zooplancton	15
<u>5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO</u>	19
<u>6. DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO</u>	20

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS CORRESPONDIENTES A GRÁFICOS Y FOTOS

Figura 1. Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2011-2012.....	7
Figura 2. Localización de la estación de muestreo en el embalse.....	8
Figura 3. Perfil vertical de la temperatura y pH	9
Figura 4. Perfil vertical de la extinción luminosa y oxígeno disuelto	10
Figura 5. Perfil vertical de la conductividad	11
Figura 6. Fotografía de la presa del embalse	23
Figura 7. Fotografía del embalse y la zona de obras.	23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características morfométricas del embalse de Flix	6
Tabla 2. Estructura y composición de la comunidad de fitoplancton.....	13
Tabla 3. Estructura y composición de la comunidad de zooplancton.....	16
Tabla 4. Parámetros indicadores y rangos de estado trófico.....	19
Tabla 5. Diagnóstico del estado trófico del embalse de Flix.....	19
Tabla 6. Parámetros y rangos para la determinación del potencial ecológico experimental.....	20
Tabla 7. Combinación de los indicadores.	21
Tabla 8. Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de Flix.....	21

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Flix durante los muestreos de 2012 y la interpretación de los mismos, a efectos de proporcionar una referencia que facilite la consulta y explotación de la información obtenida.

En general, se recurre a presentaciones gráficas y sintéticas de la información, acompañadas de un texto conciso, lo que permitirá una consulta ágil y rápida del documento.

En el **Anexo I** se presenta un reportaje fotográfico que refleja el estado del embalse durante el periodo estudiado (septiembre 2012, correspondiente al año hidrológico 2011-2012).

En apartados sucesivos se comentan los siguientes aspectos:

- Resultados del estudio en el embalse (FASE DE CARACTERIZACIÓN) de todos los aspectos tratados (hidrológicos, fisicoquímicos y biológicos), que culminan en el diagnóstico del grado trófico.
- Clasificación del “Potencial Ecológico”, tras la aplicación de los indicadores biológicos y fisicoquímicos propuestos en la Directiva Marco del Agua.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE

2.1. Ámbito geográfico y geológico

El embalse de Flix se encuentra cercano a las Cordilleras Costero Catalanas, en la provincia de Tarragona, situado dentro del término municipal de Flix en la provincia de Tarragona. Regula las aguas del río Ebro.

En términos geológicos, el embalse de Flix se encuentra situado sobre materiales del Paleógeno como las lutitas, y del Cuaternario como depósitos aluviales, terrazas, gravas, limos, arenas y arcillas.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de pequeñas dimensiones, de geometría alargada y regular.

La cuenca vertiente al embalse de Flix tiene una superficie total de 81.274 ha.

El embalse tiene una capacidad total de 11 hm³. Caracterizado por una profundidad máxima que alcanza los 26,30 m.

En la tabla 1 se presentan las características morfométricas del embalse:

Tabla 1. Características morfométricas del embalse de Flix.

Superficie de la cuenca	812740 ha
Capacidad total N.M.N.	11 hm ³
Superficie inundada	290 ha
Cota máximo embalse normal	41,10 msnm

Tipo de clasificación: 12. Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a tramos bajos de ejes principales.

A pesar de su clasificación, se trata de un embalse polimítico, dado su escaso volumen y profundidad. No existe termoclina en el momento del muestreo. El límite inferior de la capa fótica en el momento del muestreo se encuentra prácticamente en el fondo, a 8,3 metros de profundidad.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de Flix para el año hidrológico 2011-2012 se ha estimado en 0,29 días, equivalente a 0,01 meses, debido a su escaso volumen medio (3,5 hm³) y elevado caudal medio anual de salida (143 m³/s).

En la figura 1 se presentan los valores del volumen embalsado y salida media diaria correspondientes al año hidrológico 2011-2012.

2.3. Usos del agua

Las aguas del embalse se destinan principalmente al abastecimiento de la población.

2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Flix forma parte del Registro de Zonas Protegidas elaborado por la Confederación Hidrográfica del Ebro, en contestación al artículo 6 de la Directiva Marco del Agua, dentro de la categoría de zonas de extracción de agua para consumo humano.

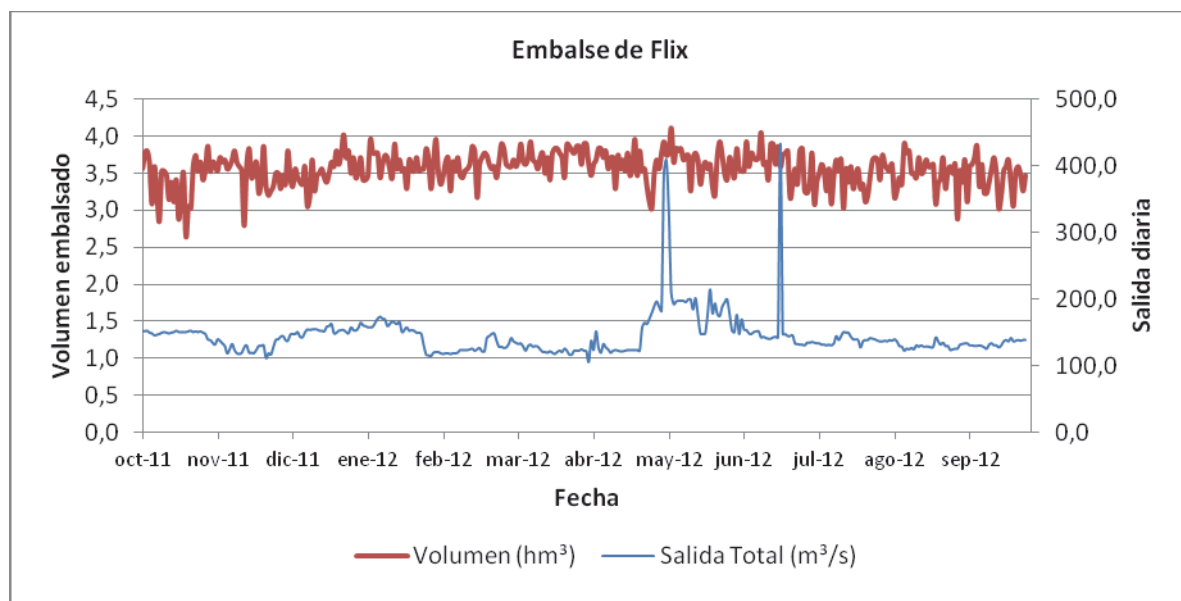


Figura 1. Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2011-2012.

3. TRABAJOS REALIZADOS

Para acometer la caracterización del embalse se ha ubicado una estación de muestreo en las inmediaciones de la presa (ver figura 2). Se ha completado una campaña de muestreo el 19 de Junio de 2012, en la que se midieron *in situ* los parámetros fisicoquímicos y la transparencia en la columna de agua, se tomó una muestra de agua integrada y otras puntuales para los análisis químicos y se realizaron muestreos de fito y zooplancton.

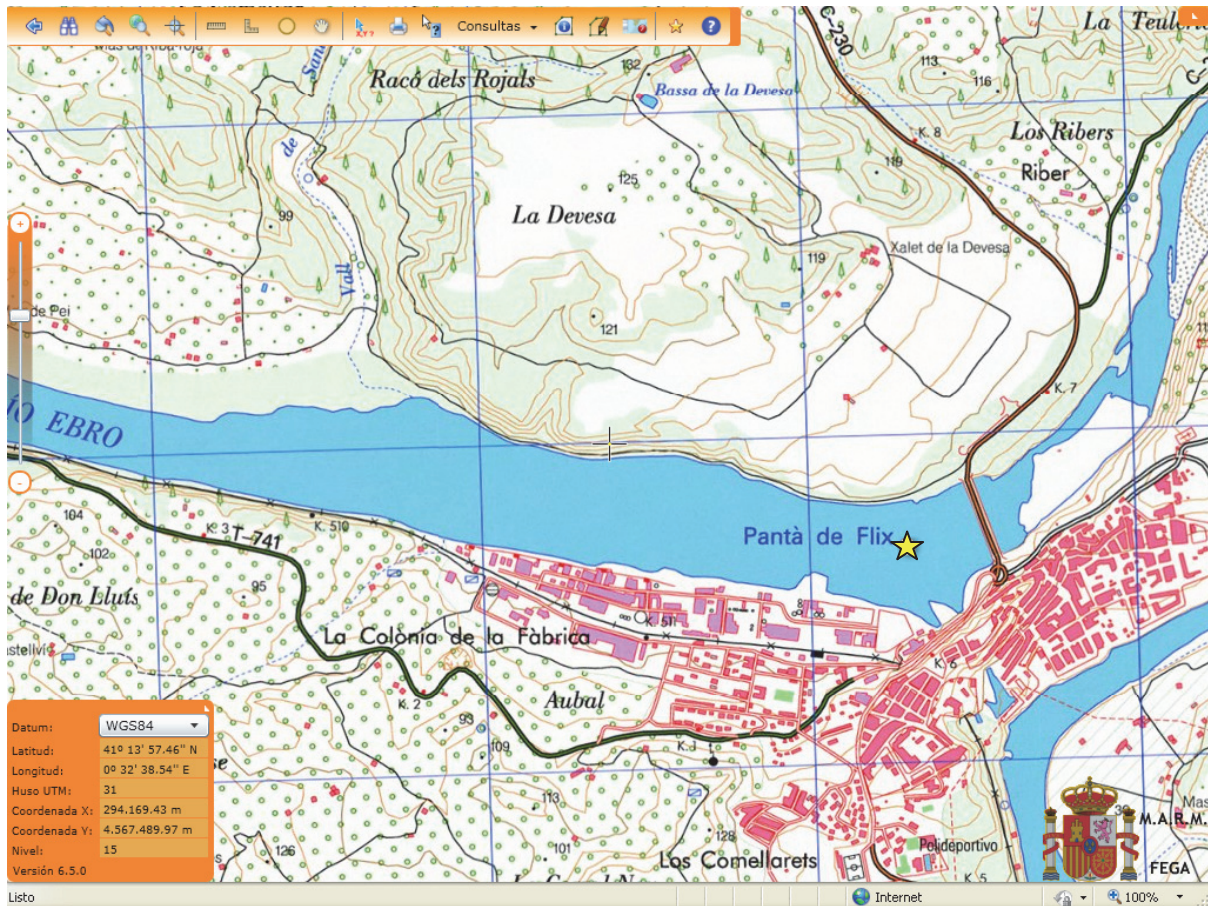
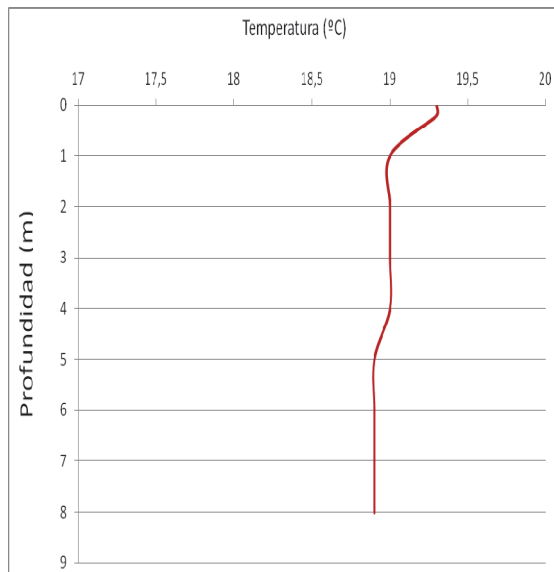


Figura 2. Localización de la estación de muestreo en el embalse.

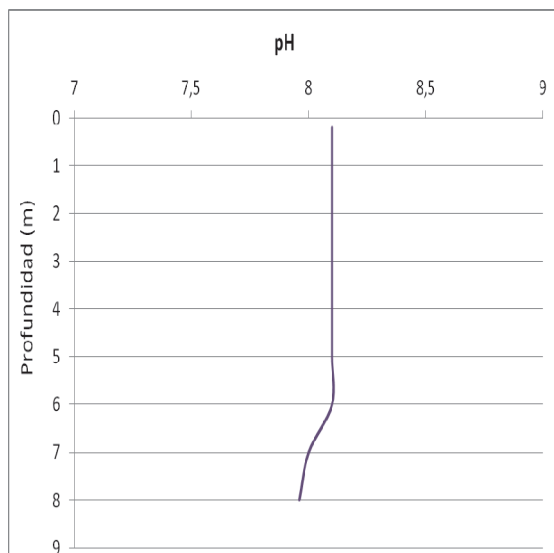
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

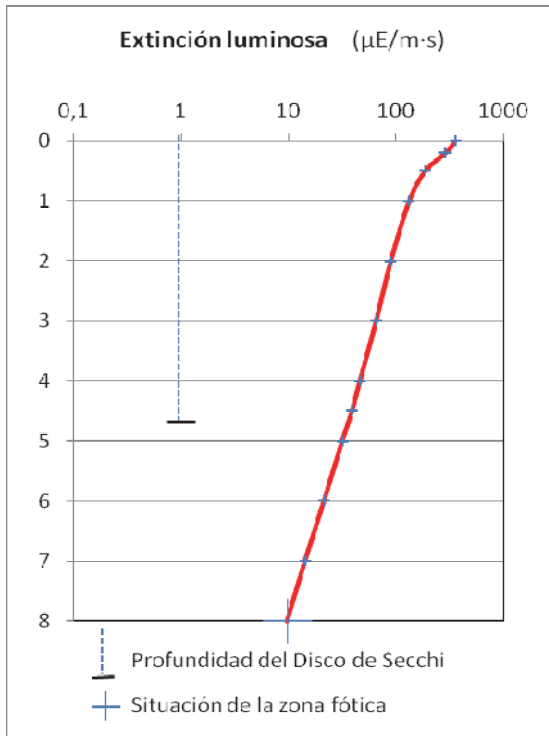


La temperatura del agua en la superficie es de 19,3 °C y de 18,9 °C en el fondo. En el momento del muestreo (19 junio 2012) no se observa termoclina.



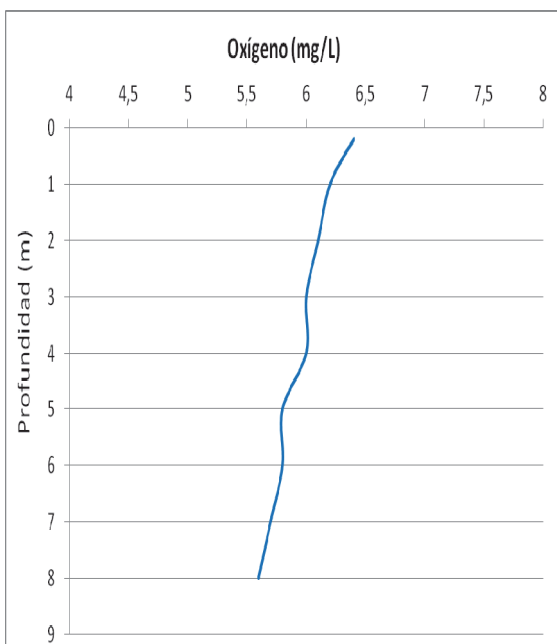
El pH del agua en la superficie es de 8,1. En el fondo del embalse el valor del pH es de 7,96.

Figura 3. Perfil vertical de la temperatura y pH.



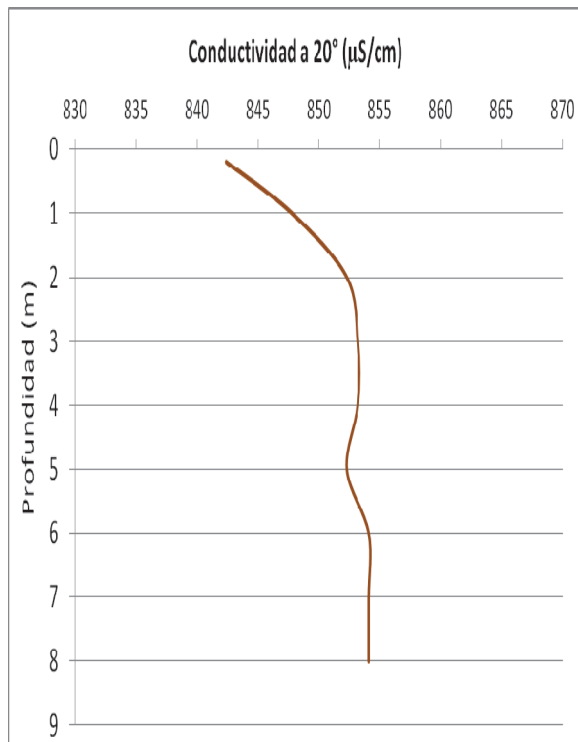
La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi es de 4,30 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica superior a 8,3 metros, estando toda la columna de agua iluminada.

La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada a 7 m de profundidad para evitar contacto con el fondo) fue de 2,43 NTU.



Las condiciones medias de oxigenación de la columna de agua alcanzan una concentración de 5,96 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O_2/L).

Figura 4. Perfil vertical de la extinción luminosa y oxígeno disuelto.



La conductividad del agua es de 842 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la superficie y de 854 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el fondo, donde el valor es máximo. Como se puede observar, son variaciones muy pequeñas.

Figura 5. Perfil vertical de la conductividad.



4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos en la campaña de 2012 en la muestra integrada, se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total (PT) en la muestra integrada (zona fótica) fue de 51,44 µg P/L.
- La concentración de P soluble fue de 39,09 µg P/L.
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 1,80 mg N /L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor de 1,72 mg N /L.
- La concentración de amonio (NH₄) fue de 0,074 mg N/L).
- La concentración de sílice tomó un valor de 3,98 mg SiO₂/L.
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 3,24 meq/L.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis realizado se han identificado un total de 21 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

BACILLARIOPHYCEAE	11
CHLOROPHYTA	5
CRYPTOPHYCEAE	4
EUGLENOPHYCEAE	1

La estructura y composición de la comunidad de fitoplancton se resume en la siguiente tabla:

Tabla 1. Características morfométricas del embalse de Flix

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Nº CÉLULAS TOTALES FITOPLANCTON	nº cel/ml	126,63
BIOVOLUMEN TOTAL FITOPLANCTON	$\mu\text{m}^3/\text{ml}$	134204
Diversidad Shannon-Wiener		3,64
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		Bacillariophyceae
Nº células/ml		65,18
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		<i>Pediastrum boryanum</i>
Nº células/ml		29,80
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		Chlorophyceae
$\mu\text{m}^3/\text{ml}$		104430
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		<i>Pediastrum boryanum</i>
$\mu\text{m}^3/\text{ml}$		102968

La concentración de clorofila fue de 0,77 $\mu\text{g}/\text{L}$.

La composición de la población fitoplanctónica de la muestra integrada de la zona fótica indicando su abundancia y biovolumen, y la densidad cualitativa de la muestra integrada de fitoplancton del muestreo vertical con red de plancton muestran los resultados del cuadro siguiente:

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
BACILLARIOPHYCEAE/CENTRALES/			
<i>Aulacoseira granulata</i>	14,90	2340,18	1
<i>Aulacoseira italica</i>	-	-	2
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	1,86	1579,62	1
<i>Stephanodiscus minutulus</i>	1,86	219,39	-
BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/			
<i>Achnantheidium minutissimum (=Achnanthes minutissima)</i>	1,86	351,03	-
<i>Cocconeis pediculus</i>	-	-	1
<i>Cocconeis placentula</i>	9,31	7722,61	1
<i>Encyonema minutum (=Cymbella minuta)</i>	1,86	965,33	1
<i>Fragilaria crotonensis</i>	20,48	4633,56	2
<i>Gomphonema augur</i>	1,86	724,59	1
<i>Nitzschia acicularis</i>	1,86	1191,85	1
<i>Nitzschia palea</i>	5,59	2972,17	-
<i>Rhoicosphenia abbreviata (=Rhoicosphenia curvata)</i>	3,72	2027,18	1
<i>Synedra ulna</i>	-	-	1
CHLOROPHYTA			
<i>Coelastrum microporum</i>	1,86	382,23	1
<i>Monactinus simplex (=Pediastrum simplex)</i>	-	-	1
<i>Monoraphidium contortum</i>	1,86	70,21	-
<i>Pediastrum boryanum</i>	29,80	102968,08	1
<i>Pediastrum duplex</i>	-	-	1
<i>Planctonema lauterbornii</i>	7,45	327,63	1
<i>Scenedesmus acuminatus sensu lato</i>	-	-	1

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	3,72	682,55	1
CYANOBACTERIA			
<i>Anabaena circularis</i>	-	-	1
CRYPTOPHYCEAE			
<i>Cryptomonas marsonii</i>	1,86	1060,88	1
<i>Cryptomonas phaseolus</i>	1,86	1491,87	-
<i>Plagioselmis (=Rhodomonas) lacustris</i>	1,86	245,72	-
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> (= <i>Rhodomonas lacustris</i> var. <i>nannoplanctica</i>)	9,31	853,19	-
DINOPHYCEAE			
<i>Peridinium cinctum</i>	-	-	1
EUGLENOPHYCEAE			
<i>Trachelomonas volvocina</i>	1,86	1394,36	1
TOTAL BACILLARIOPHYCEAE	65,18	24727,51	
TOTAL CHRYSOPHYCEAE	0,00	0,00	
TOTAL SYNUROPHYCEAE	0,00	0,00	
TOTAL XANTHOPHYCEAE	0,00	0,00	
TOTAL CHLOROPHYTA	44,69	104430,69	
TOTAL ZYGNEMATOPHYCEAE	0,00	0,00	
TOTAL CYANOBACTERIA	0,00	0,00	
TOTAL CRYPTOPHYCEAE	14,90	3651,66	
TOTAL DINOPHYCEAE	0,00	0,00	
TOTAL EUGLENOPHYCEAE	1,86	1394,36	
TOTAL ALGAS	126,63	134204,22	

Nota: Entre paréntesis se cita el anterior nombre de la especie.

Clases de abundancia	% de presencia
1	<9
2	10-24
3	25-60
4	61-99
5	>99

4.4. Zooplancton

En el análisis de zooplancton de las muestras del embalse de Flix se han identificado un total de 15 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 3 Cladocera
- 2 Copepoda
- 6 Rotifera
- 1 Mollusca
- 1 Diptera
- 1 Tecameba
- 1 Ameba testácea

La estructura y composición de la comunidad de zooplancton se resume en la siguiente tabla:

Tabla 3. Estructura y composición de la comunidad de zooplancton.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
PROFUNDIDAD ZOOPLANCTON	m	5,0
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	48,85
BIOMASA TOTAL	µg/L	17,48
Diversidad Shannon-Wiener		2,02
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (DENSIDAD)		Copépodos
	individuos/L	25,96
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (DENSIDAD)		Ciclópido
	individuos/L	25,58
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		Otros
	µg/L	6,14
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Dreissena polymorpha</i>
	µg/L	6,14

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		0 - 7 m
CLADÓCEROS: 7,81 %	COPÉPODOS: 76,91 %	ROTÍFEROS: 9,68 %

La composición detallada de la población zooplanctónica presente en la muestra cuantitativa de zooplancton indicando la densidad y biomasa, y el porcentaje de las especies presentes en la muestra integrada de la red vertical, se muestran en el cuadro siguiente:

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOMASA	PORCENTAJE
ZOOPLANCTON	Ind./L	µg/L	%
CLADÓCEROS			
<i>Bosmina longirostris</i>	0,19	0,25	1,36
<i>Ceriodaphnia dubia</i>	-	-	0,34
<i>Daphnia cucullata</i>	0,96	3,27	6,11
<i>Oxyurella tenuicaudis</i>	0,19	0,77	-
COPÉPODOS			
<i>Acanthocyclops americanus</i>	0,38	1,98	0,85
Ciclópido	25,58	3,92	76,06
ROTÍFEROS			
<i>Bdelloide</i>	0,38	0,05	-
<i>Dicranophorus grandis</i>	-	-	0,34
<i>Euchlanis dilatata</i>	0,38	0,10	0,34
<i>Keratella cochlearis</i>	0,77	0,04	1,36
<i>Keratella quadrata</i>	-	-	0,68
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	0,38	0,02	0,17
<i>Polyarthra major</i>	0,38	0,05	-
<i>Synchaeta pectinata</i>	2,69	0,90	-
<i>Synchaeta stylata</i>	-	-	6,79
OTROS			
<i>Dreissena polymorpha</i>	14,62	6,14	4,75
Chironómido	1,15	-	0,34



COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOMASA	PORCENTAJE
ZOOPLANCTON	Ind./L	µg/L	%
<i>Tecameba</i>	0,38	-	0,17
<i>Arcella</i>	0,38	-	0,34
Total Cladóceros	1,35	4,29	7,81
Total Copépodos	25,96	5,90	76,91
Total Rotíferos	5,00	1,15	9,68
Total Otros	16,54	6,14	5,60
Total	48,85	17,48	100

5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerado los indicadores especificados en la tabla 4 para los valores medios en el embalse, estableciéndose el estado trófico global del embalse según la metodología descrita en la sección 5 de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

Tabla 4. Parámetros indicadores y rangos de estado trófico.

Parámetros Estado Trófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipereutrófico
Concentración P ($\mu\text{g P /L}$)	0-4	4-10	10-35	35-100	>100
Disco de Secchi (m)	>6	6-3	3-1,5	1,5-0,7	<0,7
Clorofila a ($\mu\text{g/L}$) epilimnion	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
Densidad algal (cel/ml)	<100	100-1000	1000-10000	10000-100000	>100000
VALOR PROMEDIO FINAL	> 4,2	3,4 – 4,2	2,6 – 3,4	1,8 – 2,6	< 1,8

En la tabla 5 se incluye el estado trófico indicado por cada uno de los parámetros, así como la catalogación de la masa de agua según la valoración de este estado trófico final.

Tabla 5. Diagnóstico del estado trófico del embalse de Flix.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	51,44	Eutrófico
CLOROFILA a	0,77	Ultraoligotrófico
DISCO SECCHI	4,50	Oligotrófico
DENSIDAD ALGAL	127	Oligotrófico
ESTADO TRÓFICO FINAL	3,75	OLIGOTRÓFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, el fósforo total (PT) indica un estado de eutrofia. La transparencia (DS) y la densidad algal indican un estado de oligotrofia. Y la concentración de clorofila a clasifica al embalse como ultraoligotrófico. Combinando todos los indicadores el estado trófico final para el embalse de FLIX ha resultado ser **OLIGOTRÓFICO**.

6. DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

Se han considerado los indicadores especificados en la tabla 6, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3 de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

Tabla 6. Parámetros y rangos para la determinación del potencial ecológico experimental.

Indicador	Elementos	Parámetros	Máximo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	<100	100-10 ³	10 ³ -10 ⁴	10 ⁴ -10 ⁵	>10 ⁵
		Biomasa algal, Clorofila <i>a</i> (µg/L)	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	<0,1	0,1-0,5	0,5-2	2-8	>8
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	>4	3-4	2-3	1-2	<1
		<i>Trophic Index (TI)</i>	<2,06	2,06-2,79	2,79-3,52	3,52-4,25	>4,25
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	>4,2	3,4-4,2	2,6-3,4	1,8-2,6	<1,8
	<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	<3,8	3,8-6,6	6,6-9,4	9,4-12,2	>12,2	
Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	<3,8	3,8-6,6	6,6-9,4	9,4-12,2	>12,2	
INDICADOR BIOLÓGICO (1)			> 4, 2	3, 4 -4, 2	2,6-3,4	1, 8 -2, 6	< 1, 8
Fisicoquímico	Transparencia	Profundidad Disco de Secchi (m)	>6	3-6	1, 5 -3	0, 7 -1,5	<0, 7
	Oxigenación	Concentración O ₂ (mg O ₂ /L)	>8	8-6	6-4	4-2	<2
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P /L)	0-4	4-10	10-35	35-100	>100
INDICADOR FISICOQUÍMICO (2)			MPE	AS FUN	NO AS FUN		
			>4,2	3,4-4,2	<3,4		

(1) La valoración del indicador biológico se obtiene asignando la calificación del elemento de menor puntuación (fitoplancton o zooplancton) o peor calidad, según la metodología *one out, all out*.

(2) La valoración del indicador fisicoquímico se obtiene realizando la media de las puntuaciones obtenidas para los distintos elementos. Si la media de los 3 elementos es igual o superior a 4,2 se considera que se cumplen las condiciones fisicoquímicas propias del máximo potencial ecológico (MPE). Si se alcanzan o superan los 3,4 puntos, se considera que las condiciones fisicoquímicas aseguran el funcionamiento del ecosistema (AS.FUN). Si no se alcanzan los 3,4 puntos, el indicador fisicoquímico no asegura el funcionamiento del ecosistema (NO AS.FUN).

La combinación de los dos indicadores, fisicoquímico y biológico, para la obtención del potencial ecológico experimental final sigue el esquema de decisiones indicado en la tabla 7:

Tabla 7. Combinación de los indicadores.

Indicador Biológico	Indicador Fisicoquímico	Potencial Ecológico Experimental
Máximo	M P E	Máximo
Máximo	As Fun	Bueno
Máximo	No As Fun	Moderado
Bueno	M P E	Bueno
Bueno	As Fun	Bueno
Bueno	No As Fun	Moderado
Moderado	Indistinto	Moderado

En la tabla 8 se incluye el potencial indicado por cada uno de los parámetros e indicadores, así como la catalogación de la masa de agua según el potencial ecológico final.

Tabla 8. Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de Flix.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	127	Bueno
		Clorofila a (µg/L)	0,77	Máximo
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,13	Bueno
		<i>Phytoplankton Assemblage Index(Q)</i>	1,56	Deficiente
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	3,56	Bueno
		<i>Trophic Index (TI)</i>	3,41	Moderado
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	8,84	Moderado
INDICADOR BIOLÓGICO			3,0	MODERADO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	4,50	Bueno
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg/L O ₂)	5,96	Moderado
	Nutrientes	Concentración de PT (µg/L P)	51,44	Deficiente
INDICADOR FISICOQUÍMICO			3,0	NO AS FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO				MODERADO



ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Figura 6: Vista de la presa del embalse



Figura 7: Vista del embalse y la zona de obras