



INFORME FINAL DEL EMBALSE DE BALAGUER
AÑO 2011



VNIVERSITAT D VALÈNCIA

CONSULTOR:

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA ESTUDI GENERAL

Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Área de Limnología

Departamento de Microbiología y Ecología. Facultad de Ciencias Biológicas
46100 – Burjassot (Valencia)

DICIEMBRE 2011

ÍNDICE

	Página
<u>1. INTRODUCCIÓN</u>	1
<u>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE</u>	2
2.1. Ámbito geológico y geográfico.	2
2.2. Características morfométricas e hidrológicas	2
2.3. Usos del agua	3
2.4. Registro de zonas protegidas	3
<u>3. TRABAJOS REALIZADOS</u>	4
<u>4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL</u>	5
4.1. Características físico-químicas de las aguas	5
4.2. Hidroquímica del embalse	6
4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila	7
4.4. Zooplancton	10
<u>5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO</u>	13
<u>6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO</u>	14

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Balaguer durante los muestreos de 2011 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 (verano 2011, correspondiente al año hidrológico 2010-2011).

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 geológico y geográfico.

Respecto a la geología de la zona, el embalse se encuentra entre materiales de la facies Keuper (arcillas versicolores y yesos), del Jurásico indiferenciado (dolomías, calizas, margas y calcarenitas) y del Paleógeno (facies Garum, intercalaciones de calizas lacustres y lignito; y Oligoceno, areniscas y lutitas). Además, se localizan depósitos aluviales de gravas; arenas; limos y arcillas.

El embalse de Balaguer se sitúa dentro del término municipal de Balaguer, en la provincia de Lleida. Regula las aguas del río Segre como toma del canal de la central hidroeléctrica de Balaguer.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de pequeñas dimensiones.

La cuenca vertiente al embalse de Balaguer tiene una superficie de drenaje de 7.200 km².

El embalse tiene una capacidad total de 1 hm³. Caracterizado por una profundidad media de 2,5 m. y una profundidad máxima de 11 m.

En el **Cuadro 1** se presentan las características morfométricas del embalse.

CUADRO 1
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE DE BALAGUER

Superficie de la cuenca	7200 km ²
Capacidad total N.M.N.	1 hm ³
Capacidad útil	1 hm ³
Superficie inundada	42 ha
Cota máximo embalse normal	231,5 msnm

Tipo de clasificación: 11. Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal.

Se trata de un embalse monomítico de geología calcárea y situado en zona no húmeda de la red principal. En la fecha de realización del muestreo no existe termoclina. El límite inferior de la capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 4,0 metros de profundidad.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de Balaguer para el año hidrológico 2010-2011 no pudo ser calculado debido a la ausencia de datos de salidas de caudal en la CHE. Sin embargo, dada su capacidad de tan sólo 1 hm³ y el caudal circulante por el río Segre y el canal de la central hidroeléctrica, cuya velocidad superficial es considerable a simple vista, se puede afirmar categóricamente que es inferior a 0,03 meses, o lo que es lo mismo, a un día.

2.3. Usos del agua

En el embalse de Balaguer no se han constatado usos de relevancia que los señalados para la toma del canal de Balaguer.

2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Balaguer no 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, en ninguna de sus categorías.

3. TRABAJOS REALIZADOS

Para acometer la caracterización del embalse se ha ubicado una estación de muestreo en las inmediaciones de la presa (ver **Figura 1**). Se ha completado una campaña de muestreo el 13 de Julio de 2011, en la que se midieron *in situ* los parámetros físico-químicos y el Disco de Secchi en la columna de agua, se tomó una muestra de agua integrada para los análisis químicos y se realizaron muestreos de fito y zooplancton.

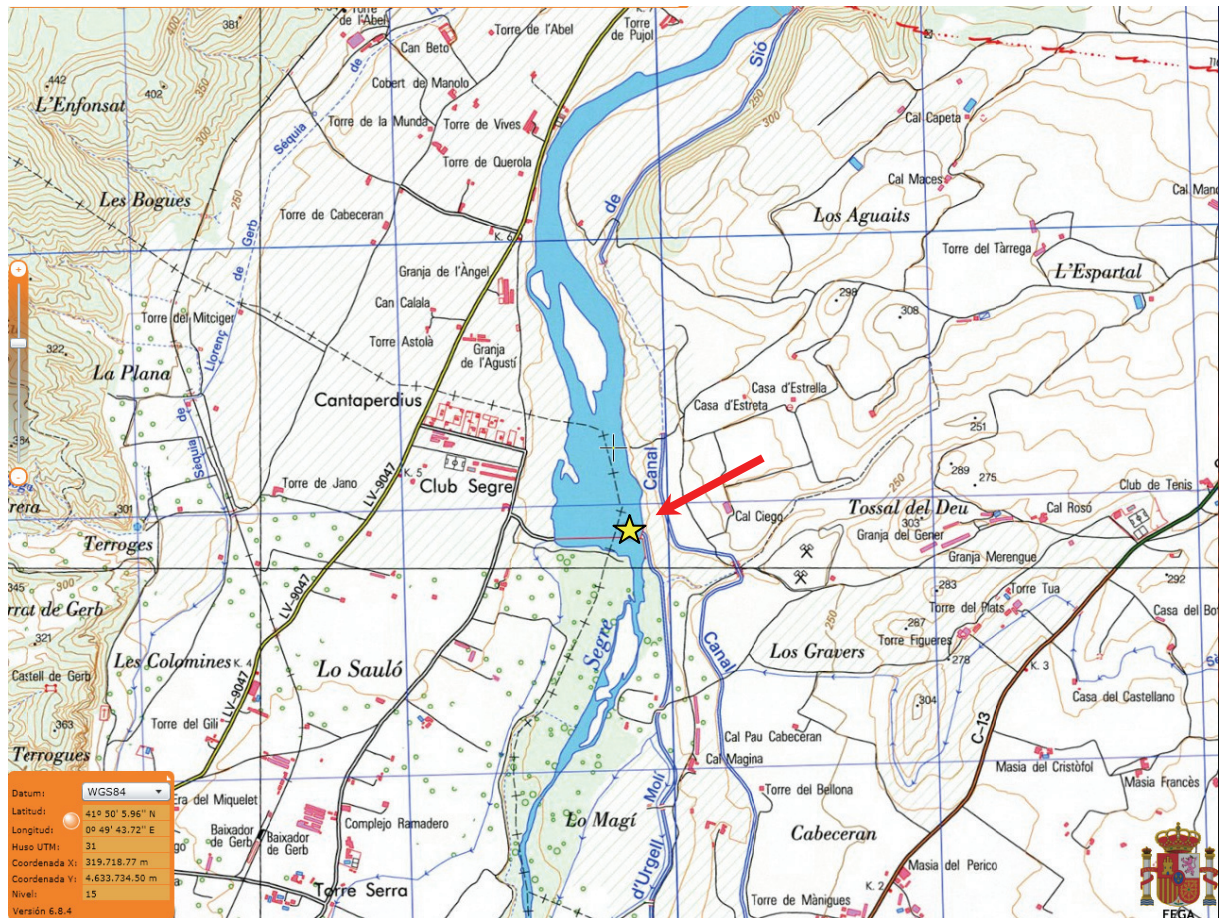


Figura 1. Localización de la estación de muestreo en el embalse.

4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características físico-químicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La temperatura del agua oscila entre los 20,7 °C – en el fondo- y los 20,9 °C -máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Julio 2011) no se observa termoclina.
- El pH del agua en la superficie es de 7,90.
- La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi es de 2,00 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a los 4,0 metros.
- La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada a 2,5 veces la profundidad de Secchi) fue de 3,80 NTU.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua alcanzan una concentración media de 10,02 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O₂/L).
- La conductividad del agua es de 291 µS/cm en la superficie del embalse.

4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos en la campaña de 2011 en la muestra integrada, se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total (PT) en la muestra integrada (zona fótica) fue de 15,83 µg P/L.
- La concentración de P soluble fue de 0,49 µg P/L.
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 0,55 mg N /L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor de 0,38 mg N /L.
- La concentración de amonio (NH₄) resultó ser de 0,018 mg N/L.
- La concentración de sílice tomó un valor de 4,23 mg SiO₂/L.
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 1,49 meq/L.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis realizado se han identificado un total de 29 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

BACILLARIOPHYCEAE	12
CHRYSOPHYCEAE	5
XANTHOPHYCEAE	1
CHLOROPHYTA	5
CRYPTOPHYCEAE	5
DINOPHYCEAE	1

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

CUADRO 2

ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE FITOPLANCTON

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Nº CÉLULAS TOTALES FITOPLANCTON	nº cel/ml	413,42
BIOVOLUMEN TOTAL FITOPLANCTON	µm ³ /ml	151091
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		Cryptophyceae
Nº células/ml		231,85
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		<i>Plagioselmis lacustris</i>
Nº células/ml		192,74
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		Cryptophyceae
	µm ³ /ml	75739

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		<i>Cryptomonas erosa</i>
	$\mu\text{m}^3/\text{ml}$	34401

La diversidad calculada según el índice de Shannon-Wiener ha sido de 3,31.

La concentración de clorofila a fue de 2,34 $\mu\text{g}/\text{L}$.

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	$\mu\text{m}^3/\text{ml}$	
BACILLARIOPHYCEAE/CENTRALES/			
<i>Cyclotella radiosa</i>	2,79	614	1
<i>Cyclotella</i> sp. pequeña	33,52	3949	
<i>Melosira varians</i>	5,59	2211	1
BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/			
<i>Achnantheidium minutissimum</i> (=Achnanthes minutissima)	16,76	3159	1
<i>Asterionella formosa</i>	2,79	2282	1
<i>Encyonema minutum</i> (=Cymbella minuta)	2,79	1448	1
<i>Epithemia argus</i>	2,79	1474	1
<i>Eucoconeis flexella</i> (=Achnanthes flexella)	2,79	2106	1
<i>Fragilaria crotonensis</i>	11,17	2527	2
<i>Gyrosigma acuminatum</i>	2,79	26118	1
<i>Nitzschia palea</i>	5,59	2972	1
<i>Nitzschia recta</i>	2,79	2123	1
CHRYSOPHYCEAE			
<i>Chrysococcus</i> sp.	2,79	117	
<i>Dinobryon bavaricum</i>	11,17	4423	1

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
<i>Dinobryon crenulatum</i>	5,59	2275	1
<i>Dinobryon sertularia</i>	2,79	1135	1
<i>Kephyrion ovale</i>	2,79	92	
XANTHOPHYCEAE			
<i>Trachydiscus quadratus</i>	8,38	948	
CHLOROPHYTA			
<i>Monoraphidium minutum</i>	2,79	66	
<i>Nephrochlamys subsolitaria</i>	11,17	468	1
<i>Pseudodidymocystis planctonica</i> (= <i>Didymocystis planctonica</i>)	5,59	105	
<i>Scenedesmus caudato-aculeolatus</i>	11,17	1900	
<i>Scenedesmus ellipticus</i> (= <i>Scenedesmus linearis</i>)	22,35	6178	1
CRYPTOPHYCEAE			
<i>Cryptomonas erosa</i>	11,17	34401	1
<i>Cryptomonas marssonii</i>	16,76	9548	1
<i>Cryptomonas ovata</i>	2,79	4423	1
<i>Cryptomonas pusilla</i>	8,38	1935	1
<i>Plagioselmis</i> (= <i>Rhodomonas</i>) <i>lacustris</i>	192,74	25432	2
DINOPHYCEAE			
<i>Peridinium umbonatum</i>	2,79	6661	1
TOTAL BACILLARIOPHYCEAE	92,18	50985	
TOTAL CHRYSOPHYCEAE	25,14	8042	
TOTAL XANTHOPHYCEAE	8,38	948	
TOTAL CHLOROPHYTA	53,07	8717	
TOTAL CRYPTOPHYCEAE	231,85	75739	
TOTAL DINOPHYCEAE	2,79	6661	
TOTAL ALGAS	413,42	151091	

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 Balaguer se han identificado un total de 16 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 3 Cladocera
- 1 Copepoda
- 12 Rotifera

La estructura y composición de la comunidad de zooplancton se resume en el siguiente cuadro (**Cuadro 3**)

CUADRO 3
ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE ZOOPLANCTON

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
PROFUNDIDAD ZOOPLANCTON	m	4,0
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	73,84
BIOMASA TOTAL	µg/L	6,56
Diversidad Shannon-Wiener		2,34
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Rotíferos
	individuos/L	72,12
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Polyarthra dolichoptera</i>
	individuos/L	40,00
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		Rotíferos
	µg/L	5,16

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Polyarthra dolichoptera</i>	
	µg/L	2,04	
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		4 m	
CLADÓCEROS: 3,97 %		COPÉPODOS: 17,06 %	ROTÍFEROS: 78,37 %

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	0,99
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	0,38	0,46	1,98
<i>Chydorus sphaericus</i>	0,19	0,29	0,99
COPÉPODOS			
Orden Cyclopoida	0,96	0,40	17,06
ROTÍFEROS			
<i>Ascomorpha ecaudis</i>	0,19	0,01	0,20
<i>Bdelloides</i> sp.			0,40
<i>Filinia hofmanni</i>			0,99
<i>Hexarthra fennica</i>	3,85	0,80	17,86
<i>Keratella cochlearis</i>	6,15	0,31	0,99
<i>Keratella cochlearis</i> subsp. <i>tecta</i>	3,08	0,15	0,20
<i>Lecane luna</i>	0,19	0,01	0,20
<i>Lecane stichaea</i>	0,19	0,01	
<i>Lepadella patella</i>	0,19	0,01	
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	40,00	2,04	41,67
<i>Polyarthra major</i>	7,69	1,00	2,98
<i>Synchaeta oblonga</i>	7,69	0,38	9,92
<i>Synchaeta pectinata</i>	0,58	0,19	0,99

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOMASA	PORCENTAJE
ZOOPLANCTON	Ind./L	µg/L	
<i>Synchaeta stylata</i>	2,31	0,24	1,98
OTROS			
Larva de ácaro			0,20
Fam. Chironomidae			0,20
Filo Nematodo			0,20
Total Cladóceros	0,77	1,00	3,97
Total Copépodos	0,96	0,40	17,06
Total Rotíferos	72,12	5,16	78,37
Total Otros	0,00	0,00	0,60
Total	73,84	6,56	100

5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerando los indicadores especificados en el **Cuadro 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.

CUADRO 4
PARÁMETROS INDICADORES Y RANGOS DE ESTADO TRÓFICO

Parámetros Estado Trófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipereutrófico
Concentración P (µg 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 (µg/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 el **Cuadro 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.

CUADRO 5
DIAGNOSTICO DEL ESTADO TROFICO DEL EMBALSE DE BALAGUER

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	15,83	Mesotrófico
CLOROFILA a	2,34	Oligotrófico
DISCO SECCHI	2,00	Mesotrófico
DENSIDAD ALGAL	413	Oligotrófico
ESTADO TROFICO FINAL	3,5	OLIGOTRÓFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, los parámetros fósforo total (PT) y transparencia (DS) sitúan al embalse en el rango de mesotrofia. La clorofila a y la densidad algal en cambio, califica al embalse en oligotrofia. Combinando todos los indicadores el estado trófico final para el embalse de BALAGUER ha resultado ser **OLIGOTRÓFICO**.

6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

a) Aproximación experimental (*PEexp*)

Se han considerando los indicadores especificados en el **Cuadro 6**, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado a) de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

CUADRO 6
PARÁMETROS Y RANGOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO EXPERIMENTAL

Indicador	Elementos	Parámetros	Óptimo	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 a (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 el **Cuadro 7**:

CUADRO 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 el **Cuadro 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.

CUADRO 8
DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE DE BALAGUER.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal(cel/ml)	413	Bueno
		Clorofila a (µg/L)	2,34	Bueno
		Biovolumen algal(mm ³ /L)	0,15	Bueno
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	2,74	Moderado
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	1,32	Malo
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,02	Máximo
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	6,07	Bueno
INDICADOR BIOLÓGICO			3,3	MODERADO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi _i (m)	2,00	Moderado
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg/LO ₂)	10,00	Máximo
	Nutrientes	Concentración de PT (µg/LP)	15,83	Moderado
INDICADOR FISICOQUÍMICO			3,7	AS FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO P_{Eexp}			MODERADO	

b) Aproximación normativa (PEnorm)

Se han considerando los indicadores, los valores de referencia y los límites de clase bueno-moderado (B/M), así como sus ratios de calidad ecológica (RCE), especificados en los **Cuadros 9 y 10**, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado b) de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

CUADRO 9

VALORES DE REFERENCIA PROPIOS DEL TIPO (VR_t) Y LÍMITES DE CAMBIO DE CLASE DE POTENCIAL ECOLÓGICO (B/M, BUENO-MODERADO) DE LOS INDICADORES DE LOS ELEMENTOS DE CALIDAD DE EMBALSES (ORDEN ARM 2656/2008).

Tipo	Elemento	Parámetro	Indicador	VR _t	B/M	B/M (RCE)
Tipo 1	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m ³	2	9,5	0,21
			Biovolumen mm ³ /L	0,36	1,9	0,19
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,1	10,6	0,97
			Porcentaje de cianobacterias	0	9,2	0,91
Tipo 7	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m ³	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72
Tipo 9	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m ³	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72
Tipo 10	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m ³	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72
Tipo 11	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m ³	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72

CUADRO 10
PARÁMETROS, RANGOS DEL RCET Y VALORES PARA LA DETERMINACIÓN DEL
POTENCIAL ECOLÓGICO NORMATIVO

			RANGOS DEL RCET				
Indicador	Elementos	Parámetros	Máximo	Bueno	No alcanza		
Biológico	Fitoplancton	Clorofila a (µg/L)	> 1	1-0,43	< 0,43		
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	> 1	1-0,36	< 0,36		
		Índice de Catalán (IGA)	> 1	1-0,9822	< 0,9822		
		Porcentaje de cianobacterias	> 1	1-0,72	< 0,72		
			Máximo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
INDICADOR BIOLÓGICO			> 0,8	0,6-0,8	0,4-0,6	0,2-0,4	< 0,2
			RANGOS DE VALORES				
Indicador	Elementos	Parámetros	Máximo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	>6	3-6	1,5 -3	0,7 -1,5	<0,7
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (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
			MPE	AS FUN	NO AS FUN		
INDICADOR FISICOQUÍMICO			>4,2	3,4-4,2	<3,4		

La combinación de los dos indicadores, fisicoquímico y biológico, para la obtención del potencial ecológico normativo final sigue el esquema de decisiones indicado en el **Cuadro 11**:

CUADRO 11
COMBINACIÓN DE LOS INDICADORES

Indicador Biológico	Indicador Fisicoquímico	Potencial Ecológico Normativo
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 el **Cuadro 12** se incluye el potencial indicado por cada uno de los parámetros, así como la catalogación de la masa de agua según el potencial ecológico final (*PE_{norm}*) tras pasar el filtro del indicador fisicoquímico.

CUADRO 12

DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO (*PE_{norm}*) DEL EMBALSE DE BALAGUER.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a (µg/L)	2,34	1,11	1,08	Máximo
			Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,15	5,03	3,52	Máximo
			Media			2,30	
		Composición	<i>Índice de Catalán (IGA)</i>	0,30	1,001	1,02	Máximo
			<i>Porcentaje de cianobacterias</i>	0,00	1,00	1,00	Máximo
			Media			1,01	
Media global						1,65	
INDICADOR BIOLÓGICO				1,65			MÁXIMO
Indicador	Elementos	Indicador	Valor			<i>PE_{norm}</i>	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	2,00			Moderado	
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	10,00			Máximo	
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	15,83			Moderado	
INDICADOR FISICOQUÍMICO				3,7		AS FUN	
POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE_{norm}</i>				BUENO			

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Foto 1: Presa del embalse de Balaguer