



---

INFORME FINAL DEL EMBALSE DE LAS TORCAS  
AÑO 2011

---



VNIVERSITAT Æ 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
<b><u>1. INTRODUCCIÓN</u></b>	<b>1</b>
<b><u>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE</u></b>	<b>2</b>
2.1.  Ámbito geográfico y geológico.	2
2.2.  Características morfométricas e hidrológicas	2
2.3.  Usos del agua	4
2.4.  Registro de zonas protegidas	4
<b><u>3. TRABAJOS REALIZADOS</u></b>	<b>5</b>
<b><u>4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL</u></b>	<b>6</b>
4.1.  Características fisicoquímicas de las aguas	6
4.2.  Hidroquímica del embalse	9
4.3.  Fitoplancton y concentración de clorofila	10
4.4.  Zooplancton	14
<b><u>5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO</u></b>	<b>17</b>
<b><u>6. DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO</u></b>	<b>18</b>

### ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Las Torcas 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 geográfico y geológico.

El embalse de Las Torcas se ubica en el sector central de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, englobando todas las serranías mesozoicas que se extienden hacia el noroeste del macizo paleozoico de Ateca. El embalse se sitúa dentro del término municipal de Tosos, en la provincia de Zaragoza. Regula las aguas del río Huerva.

En cuanto a la geología, el embalse se encuentra sobre materiales del Cretácico inferior (facies Weald, arenas, calizas arenosas, margas y arcillas) y del Mioceno (areniscas, conglomerados., arenas, arcillas, margas, lutitas y limos).

### 2.2. Características morfométricas e hidrológicas

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

La cuenca vertiente al embalse de Las Torcas tiene una superficie total de 48621 ha.

El embalse tiene una extensión de 77 ha en su máximo nivel normal y una capacidad total de 6,66 hm<sup>3</sup>, que coinciden con la capacidad útil. Tiene una profundidad media de 9,1 m, mientras que la profundidad máxima alcanza los 31,7 m.

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

**CUADRO 1**  
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE DE LAS TORCAS

Superficie de la cuenca	1470 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	6,66 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	6,66 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	29,60 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	77 ha
Cota máximo embalse normal	624,35 msnm

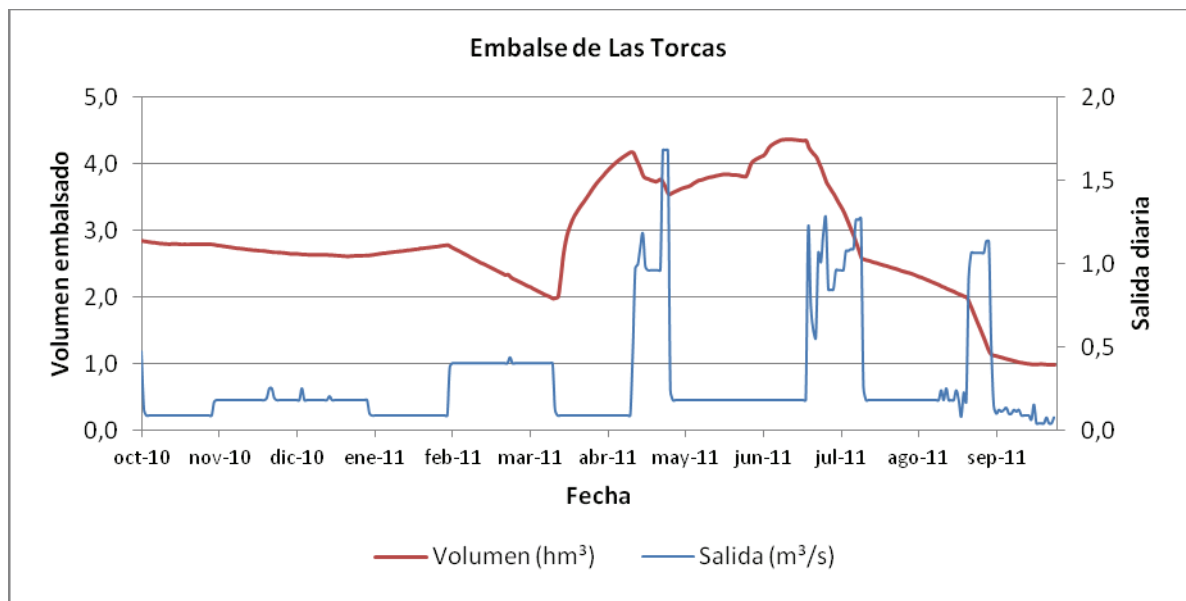
Tipo de clasificación: 10. Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos.

Se trata de un embalse monomítico, de geología calcárea y situado en zona no húmeda. En la fecha de la realización del muestreo no existe termoclina. El límite inferior de la capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 11,5 metros de profundidad.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de Las Torcas para el año hidrológico 2010-2011 fue de 3,7 meses.

En el **GRÁFICO 1** se presentan los valores diarios del volumen embalsado y salida media correspondientes al año hidrológico 2010-2011.

**GRÁFICO 1**  
VOLUMEN EMBALSADO Y SALIDA DURANTE EL AÑO HIDROLÓGICO 2010-2011



### **2.3. Usos del agua**

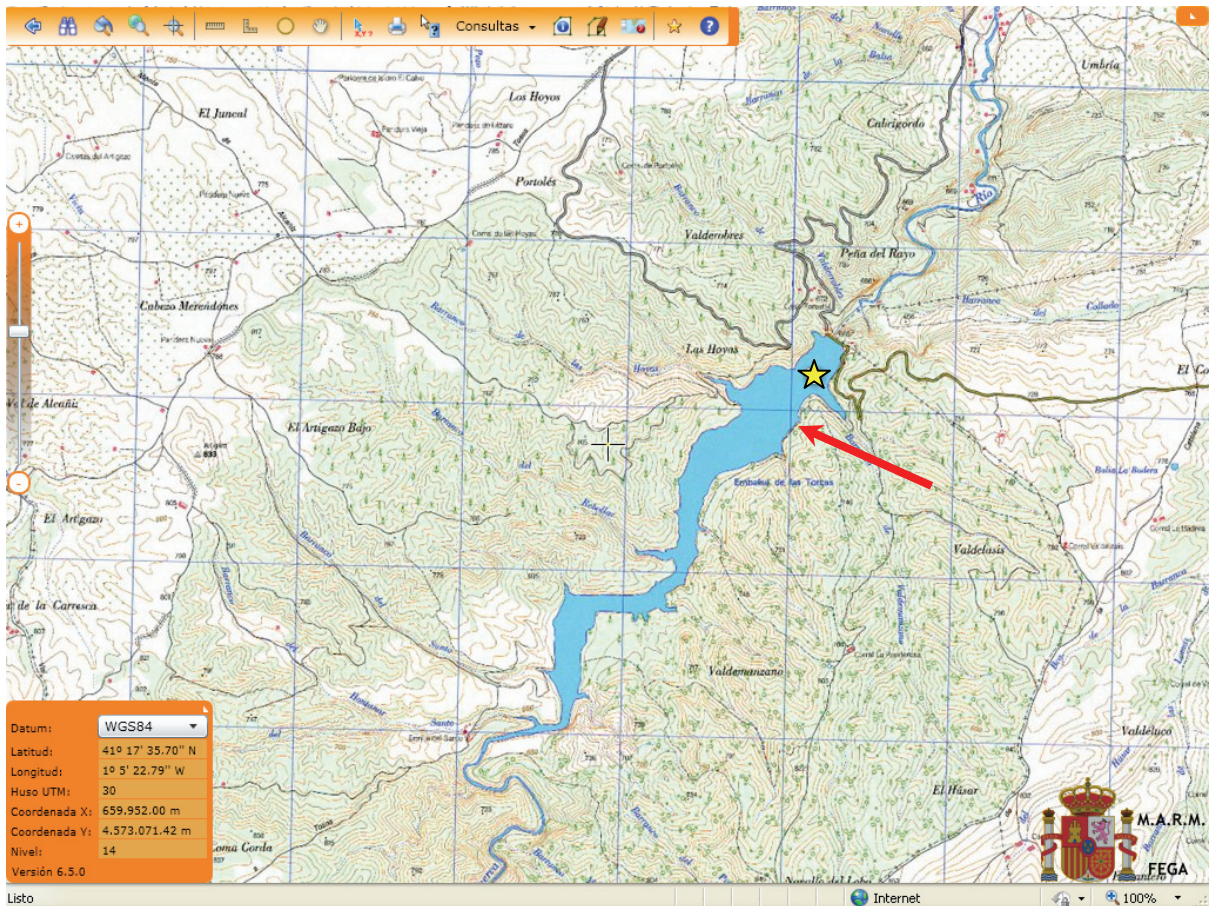
Las aguas del embalse se destinan principalmente a regadíos y al abastecimiento de la población. La navegación está permitida en este embalse (con condiciones poco favorables para el remo, no apto para la vela, y con limitaciones para motor).

### **2.4. Registro de zonas protegidas**

El embalse de Las Torcas 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 protección de hábitats o especies (Punto Red Natura 2000: LIC ES2430110 "Alto Huerva-Sierra de Herrera" y ZEPA ES000300 "Río Huerva y Las Planas").

### 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 6 de Junio de 2011, en la que se midieron *in situ* los parámetros fisicoquímicos 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.

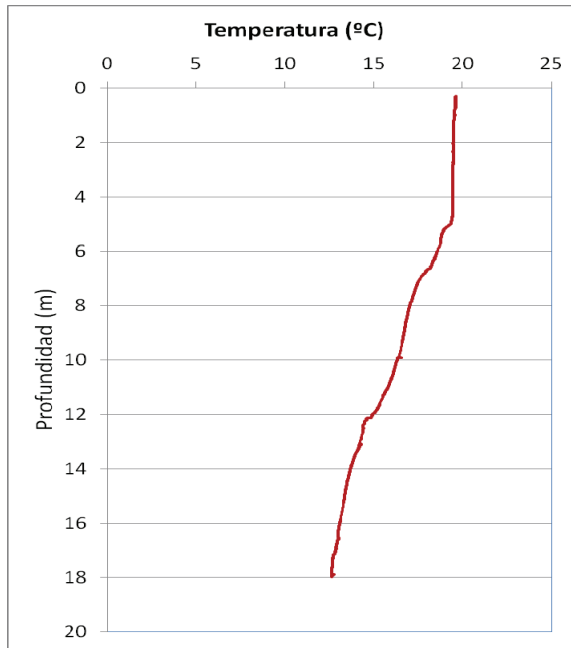


**Figura 1.** Localización de la estación de muestreo en el embalse.

## 4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

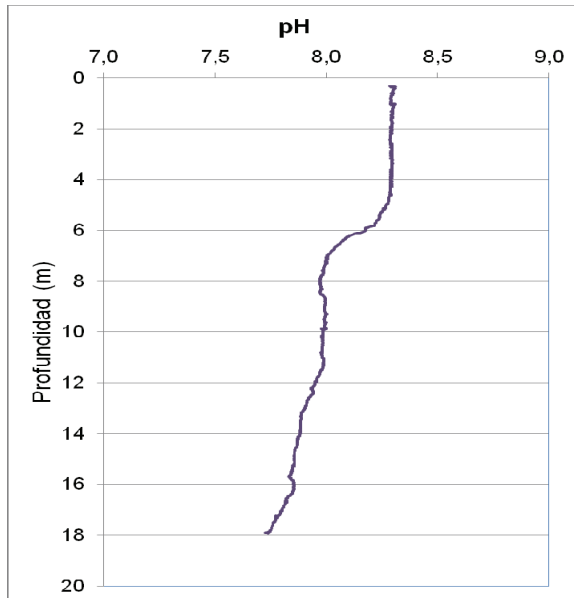
### 4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

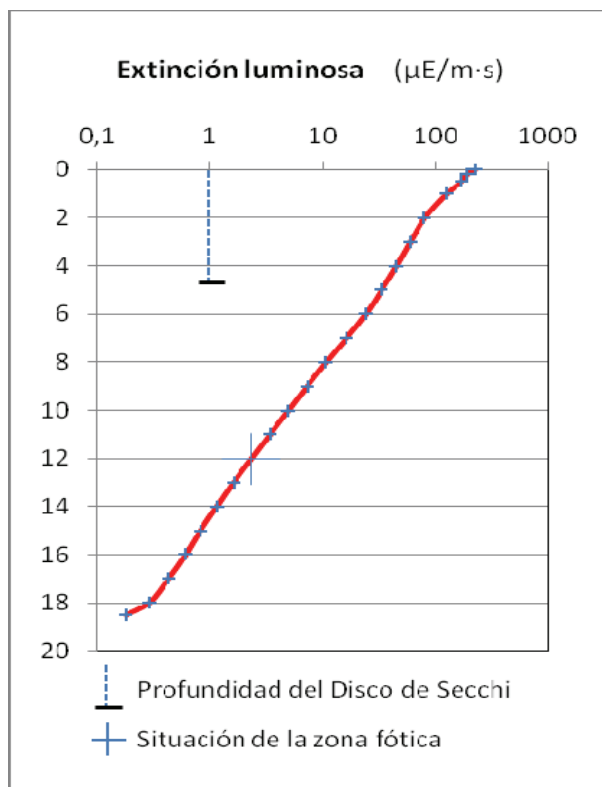


La temperatura del agua oscila entre los 12,6 °C – en el fondo- y los 19,6 °C -máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Junio 2011) no existe termoclina.



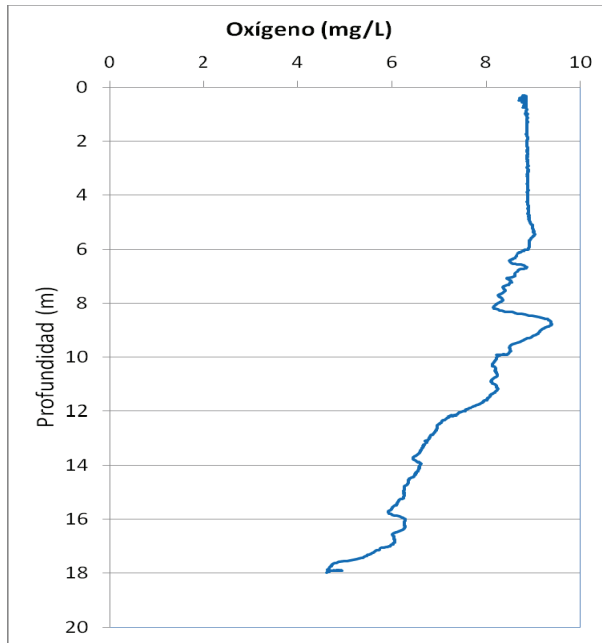


El pH del agua en superficie es 8,25. En el fondo del embalse el valor del pH es de 7,73 correspondiendo con el valor más bajo del perfil vertical.

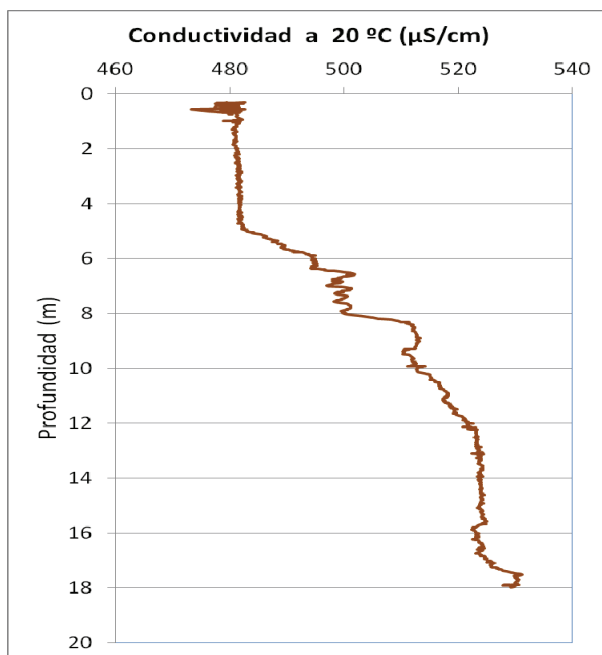


La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) es de 4,60 metros, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 11,5 metros. El valor registrado mediante medidor de PAR ha sido muy similar a éste.

La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada a 2,5 veces la profundidad de Secchi) fue de 2,91 NTU.



Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el muestreo alcanza una concentración media de 8,68 mg/L. Existe un máximo profundo de oxígeno a los 8,7 m de profundidad con una concentración de 9,37 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O<sub>2</sub>/L).



La conductividad del agua es de 479 µS/cm en la superficie. Presenta una irregularidad entre los 5 y 10 m de profundidad, y va aumentando muy ligeramente con la profundidad, hasta un valor de 529 µS/cm en el fondo del embalse, coincidiendo con el valor máximo.

## 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 19,44  $\mu\text{g P/L}$ .
- La concentración de P soluble fue de 1,64  $\mu\text{g P/L}$ .
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 4,55 mg N /L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor de 4,28 mg N /L.
- La concentración de amonio ( $\text{NH}_4$ ) resultó ser de 0,033 mg N/L.
- La concentración de sílice tomó un valor de 1,65 mg  $\text{SiO}_2/\text{L}$ .
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 2,91 meq/L.

### 4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

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

BACILLARIOPHYCEAE	5
CHRYSTOPHYCEAE	3
CHLOROPHYTA	6
CRYPTOPHYCEAE	5
DINOPHYCEAE	2

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

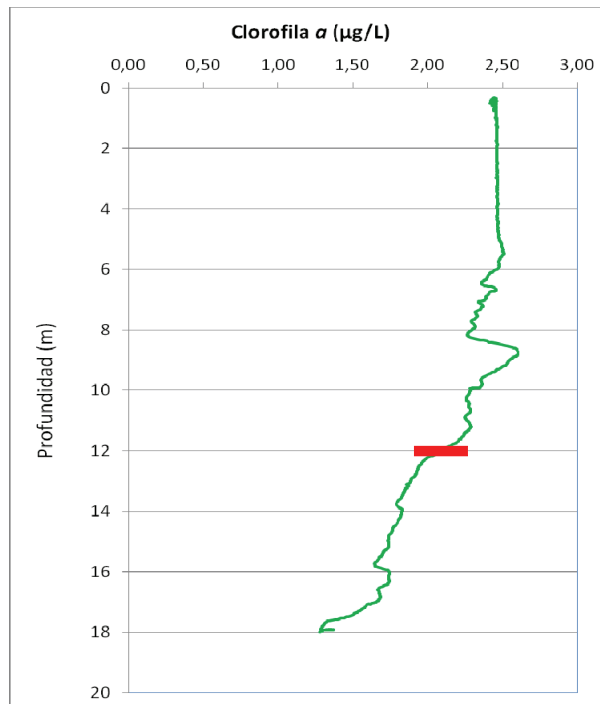
**CUADRO 2**

**ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE FITOPLANCTON**

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Nº CÉLULAS TOTALES FITOPLANCTON	nº cel/mL	1103,39
BIOVOLUMEN TOTAL FITOPLANCTON	$\mu\text{m}^3/\text{ml}$	592160
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		Bacillariophyceae
Nº células/ml		513,98
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		<i>Cyclotella</i> sp. pequeña
Nº células/ml		491,64
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		Dinophyceae
$\mu\text{m}^3/\text{ml}$		211037
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		<i>Ceratium hirundinella</i>
$\mu\text{m}^3/\text{ml}$		122183

La diversidad calculada según el índice de Shannon-Wiener ha sido de 2,60.

La concentración de clorofila fue de 2,45  $\mu\text{g/L}$  en la muestra integrada, cuya profundidad se ha señalado en la figura con una línea roja. El valor máximo en el perfil vertical medido por la sonda fluorimétrica se encuentra a los 8,7 m de profundidad.



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 <sup>3</sup> /ml	
<b>BACILLARIOPHYCEAE/CENTRALES/</b>			
<i>Cyclotella radiosa</i>	8,38	1843	1
<i>Cyclotella</i> sp. pequeña	491,64	57920	
<b>BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/</b>			
<i>Encyonema minutum</i> (=Cymbella minuta)	2,79	1448	1
<i>Fragilaria crotonensis</i>	8,38	1896	2
<i>Nitzschia palea</i>	2,79	1486	1
<b>CHRYSOPHYCEAE</b>			
<i>Dinobryon bavaricum</i>	58,66	23220	1
<i>Dinobryon divergens</i>	44,69	18429	1
<i>Ochromonas</i> sp.	11,17	6397	
<b>CHLOROPHYTA</b>			
<i>Ankyra judayi</i>	2,79	351	
<i>Monoraphidium dybowskii</i>	11,17	369	1
<i>Oocystis lacustris</i>	11,17	826	1
<i>Pandorina morum</i>			1
<i>Pseudopediastrum boryanum</i> (=Pediastrum boryanum)	22,35	77226	1
<i>Scenedesmus ecornis</i>	11,17	1316	1
<i>Tetrastrum komarekii</i>	22,35	3218	
<b>CRYPTOPHYCEAE</b>			
<i>Cryptomonas erosa</i>	19,55	60201	1
<i>Cryptomonas erosa</i> var. <i>reflexa</i>	8,38	29486	
<i>Cryptomonas marssonii</i>	44,69	25461	1
<i>Cryptomonas ovata</i>	19,55	30961	1
<i>Plagioselmis</i> (=Rhodomonas) <i>lacustris</i>	296,10	39069	2
<b>DINOPHYCEAE</b>			
<i>Ceratium hirundinella</i>	2,79	122183	1
<i>Peridinium cinctum</i>	2,79	88854	1
<b>TOTAL BACILLARIOPHYCEAE</b>	<b>513,98</b>	<b>64592</b>	

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	cél./ml	$\mu\text{m}^3/\text{ml}$	
<b>TOTAL CHRYSOPHYCEAE</b>	<b>114,53</b>	<b>48047</b>	
<b>TOTAL CHLOROPHYTA</b>	<b>81,01</b>	<b>83306</b>	
<b>TOTAL CRYPTOPHYCEAE</b>	<b>388,28</b>	<b>185179</b>	
<b>TOTAL DINOPHYCEAE</b>	<b>5,59</b>	<b>211037</b>	
<b>TOTAL ALGAS</b>	<b>1103,39</b>	<b>592160</b>	

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 Torcas se han identificado un total de 8 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 2 Cladocera
- 2 Copepoda
- 3 Rotifera
- 1 Larva de ácaro

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	m	12,0
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	251,86
BIOMASA TOTAL	µg/L	130,96
Diversidad Shannon-Wiener		1,65
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Rotíferos
	individuos/L	140,74
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Polyarthra dolichoptera</i>
	individuos/L	100,74
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		Cladóceros
	µg/L	119,70



PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	
	µg/L	108,44	
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		0 - 18 m	
CLADÓCEROS: 44,70 %		COPÉPODOS: 10,70 %	ROTÍFEROS: 44,60 %

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	
<b>CLADÓCEROS</b>			
<i>Bosmina longirostris</i>			0,09
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	90,37	108,44	36,93
<i>Daphnia longispina</i>	2,96	11,26	7,58
<b>COPÉPODOS</b>			
<i>Cyclops vicinus</i>			2,56
<i>Macrocyclops albidus</i>			0,47
<i>Neolovenula alluaudi</i>	7,41	2,96	7,67
Orden Cyclopoida	8,89	1,33	
<b>ROTÍFEROS</b>			
<i>Ascomorpha ovalis</i>			0,95
<i>Asplanchna priodonta</i>			1,89
<i>Collotheca</i> sp.	8,89	0,27	0,95
<i>Keratella cochlearis</i>	31,11	1,56	3,79
<i>Lecane scutata</i>			0,09
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	100,74	5,14	36,93
<b>OTROS</b>			
Larva de ácaro	1,48		
<b>Total Cladóceros</b>	<b>93,33</b>	<b>119,70</b>	<b>44,60</b>
<b>Total Copépodos</b>	<b>16,30</b>	<b>4,30</b>	<b>10,70</b>

<b>COMPOSICIÓN</b>	<b>ABUNDANCIA</b>	<b>BIOMASA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
ZOOPLANCTON	Ind./L	µg/L	
<b>Total Rotíferos</b>	<b>140,74</b>	<b>6,96</b>	<b>44,60</b>
<b>Total Otros</b>	<b>1,48</b>		
<b>Total</b>	<b>251,86</b>	<b>130,96</b>	<b>100</b>

## 5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerado los indicadores especificados en el **Cuadro 4**, estableciéndose el estado trófico global del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3 de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

**CUADRO 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
<b>VALOR PROMEDIO FINAL</b>	<b>&gt; 4,2</b>	<b>3,4 – 4,2</b>	<b>2,6 – 3,4</b>	<b>1,8 – 2,6</b>	<b>&lt; 1,8</b>

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**  
DIAGNÓSTICO DEL ESTADO TRÓFICO DEL EMBALSE DE LAS TORCAS

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	19,44	Mesotrófico
CLOROFILA a	2,45	Oligotrófico
DISCO SECCHI	4,60	Oligotrófico
DENSIDAD ALGAL	1103	Mesotrófico
<b>ESTADO TRÓFICO FINAL</b>	<b>3,5</b>	<b>OLIGOTRÓFICO</b>

Los parámetros de la transparencia (DS) y clorofila a presentan un resultado de oligotrofia. Los resultados obtenidos según la densidad algal y fósforo total (PT), clasifican el embalse como mesotrófico. Combinando todos los indicadores el estado trófico final para el embalse de LAS TORCAS ha resultado ser **OLIGOTRÓFICO**.

## 6. DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

### a) Aproximación experimental (*PEexp*)

Se han considerado 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	Máximo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	<100	100-10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup> -10 <sup>5</sup>	>10 <sup>5</sup>
		Biomasa algal, Clorofila <i>a</i> (µg/L)	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
		Biovolumen algal (mm <sup>3</sup> /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	
<b>INDICADOR BIOLÓGICO (1)</b>			<b>&gt; 4, 2</b>	<b>3, 4 -4, 2</b>	<b>2,6-3,4</b>	<b>1, 8 -2, 6</b>	<b>&lt; 1, 8</b>
Fisicoquímico	Transparencia	Profundidad Disco de Secchi (m)	>6	3-6	1, 5 -3	0, 7 -1,5	<0, 7
	Oxigenación	Concentración O <sub>2</sub> (mg O <sub>2</sub> /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
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO (2)</b>			<b>MPE</b>	<b>AS FUN</b>	<b>NO AS FUN</b>		
			<b>&gt;4,2</b>	<b>3,4-4,2</b>	<b>&lt;3,4</b>		

(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 4 elementos es

igual o superior a 4, se considera que se cumplen las condiciones fisicoquímicas propias del máximo potencial ecológico (MPE). Si se alcanzan o superan los 3 puntos, se considera que las condiciones fisicoquímicas aseguran el funcionamiento del ecosistema (AS.FUN). Si no se alcanzan los 3 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

<b>Indicador Biológico</b>	<b>Indicador Físicoquímico</b>	<b>Potencial Ecológico Experimental</b>
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**  
DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE DE LAS TORCAS.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	1103	Moderado
		Clorofila a (µg/L)	2,45	Bueno
		Biovolumen algal (mm <sup>3</sup> /L)	0,59	Moderado
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	3,20	Bueno
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	2,03	Deficiente
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,54	Bueno
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	8,25	Moderado
<b>INDICADOR BIOLÓGICO</b>			<b>3,0</b>	<b>MODERADO</b>
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	4,60	Bueno
	Oxigenación	O <sub>2</sub> hipolimnética (mg/L O <sub>2</sub> )	7,86	Bueno
	Nutrientes	Concentración de PT (µg/L P)	19,44	Moderado
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO</b>			<b>3,7</b>	<b>AS FUN</b>
<b>POTENCIAL ECOLÓGICO P<sub>Exp</sub></b>				<b>MODERADO</b>

**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 <i>a</i> mg/m <sup>3</sup>	2	9,5	0,21
			Biovolumen mm <sup>3</sup> /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 <i>a</i> mg/m <sup>3</sup>	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm <sup>3</sup> /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 <i>a</i> mg/m <sup>3</sup>	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm <sup>3</sup> /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 <i>a</i> mg/m <sup>3</sup>	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm <sup>3</sup> /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 <i>a</i> mg/m <sup>3</sup>	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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
<b>INDICADOR BIOLÓGICO</b>			<b>&gt; 0,8</b>	<b>0,6-0,8</b>	<b>0,4-0,6</b>	<b>0,2-0,4</b>	<b>&lt; 0,2</b>
			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 <sub>2</sub> hipolimnética (mg O <sub>2</sub> /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		
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO</b>			<b>&gt;4,2</b>	<b>3,4-4,2</b>	<b>&lt;3,4</b>		

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<sub>norm</sub>*) tras pasar el filtro del indicador fisicoquímico.

**CUADRO 12**  
DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO (*PE<sub>norm</sub>*) DEL EMBALSE DE LAS TORCAS.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	<i>PE<sub>norm</sub></i>
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> (µg/L)	2,45	1,06	1,04	Máximo
			Biovolumen algal (mm <sup>3</sup> /L)	0,59	1,28	1,18	Máximo
			<b>Media</b>			<b>1,11</b>	
		Composición	<i>Índice de Catalán (IGA)</i>	0,07	1,001	1,03	Máximo
			<i>Porcentaje de cianobacterias</i>	0,00	1,00	1,00	Máximo
			<b>Media</b>			<b>1,02</b>	
<b>Media global</b>						<b>1,06</b>	
<b>INDICADOR BIOLÓGICO</b>				<b>1,06</b>		<b>MÁXIMO</b>	
Indicador	Elementos	Indicador	Valor			<i>PE<sub>norm</sub></i>	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	4,60			Bueno	
	Oxigenación	O <sub>2</sub> hipolimnética (mg O <sub>2</sub> /L)	7,86			Bueno	
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	19,44			Moderado	
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO</b>				<b>3,7</b>	<b>AS FUN</b>		
<b>POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE<sub>norm</sub></i></b>				<b>BUENO</b>			

---

**ANEXO I**  
REPORTAJE FOTOGRÁFICO

---



**Foto 1:** Pesa del embalse desde un camino lateral



**Foto 2:** Panorámica del embalse desde la presa