GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
CONFEDERACIÓN HIDROGRAFICA DEL EBRO

2013

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

INFORME FINAL DEL EMBALSE DE LAS TORCAS

ÁREA DE CALIDAD DE AGUAS

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:

69.814,27 €

CONTENIDO:

INFORME INDIVIDUAL DEL EMBALSE DE LAS TORCAS

AÑO DE EJECUCIÓN:

2013

FECHA ENTREGA:

DICIEMBRE 2013

REFERENCIA IMÁGENES PORTADA:

Vista de la presa del embalse de Las Torcas desde el punto de toma de muestras.

CITA DEL DOCUMENTO: Confederación Hidrográfica del Ebro (2013). Explotación de la red de seguimiento de embalses en aplicación de la Directiva Marco del Agua en la Demarcación Hidrográfica del Ebro. 198 págs. más anejos. Disponible en PDF en la web: http://www.chebro.es

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.

ÍNDICE

Página

1. INTRODUCCIÓN 7

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE 7

2.1. Ámbito geológico y geográfico 7

2.2. Características morfométricas e hidrológicas 8

2.3. Usos del agua 9

2.4. Registro de zonas protegidas 9

3. TRABAJOS REALIZADOS 10

4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL 11

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas 11

4.2. Hidroquímica del embalse 14

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila 15

4.4. Zooplancton 19

5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO 21

6. DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO 22

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ÍNDICE DE FIGURAS CORRESPONDIENTES A GRÁFICOS Y FOTOS

Figura 1. Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2012-2013. 9
Figura 2. Localización de la estación de muestreo en el embalse. 10
Figura 3. Perfil vertical de la temperatura y pH 11
Figura 4. Perfil vertical de la extinción luminosa y oxígeno disuelto 12
Figura 5. Perfil vertical de la conductividad 13
Figura 6. Perfil vertical de la clorofila *a* 16
Figura 7. Fotografía de la presa del embalse 28
Figura 8. Fotografía del punto de acceso al embalse 28
Figura 9. Fotografía de la cola del embalse 29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características morfométricas del embalse de Las Torcas 8
Tabla 2. Estructura y composición de la comunidad de fitoplancton. 15
Tabla 3. Composición detallada de la comunidad de fitoplancton 16
Tabla 4. Estructura y composición de la comunidad de zooplancton. 19
Tabla 5. Composición detallada de la comunidad de zooplancton 20
Tabla 6. Parámetros indicadores y rangos de estado trófico. 21
Tabla 7. Diagnóstico del estado trófico del embalse de Las Torcas. 21
Tabla 8. Parámetros y rangos para la determinación del potencial ecológico experimental. 22
Tabla 9. Combinación de los indicadores. 23
Tabla 10 Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de Las Torcas. 23
Tabla 11. 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). 24
Tabla 12. Parámetros, rangos del RECT y valores para la determinación del potencial ecológico normativo. 25
Tabla 13. Combinación de los indicadores. 25
Tabla 14. Diagnóstico del potencial ecológico (*PEnorm*) del embalse de Las Torcas. 26

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Las Torcas durante los muestreos de 2013 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 2013, correspondiente al año hidrológico 2012-2013).

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

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^3, 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 la tabla 1 se presentan las características morfométricas del embalse.

Tabla 1. Características morfométricas del embalse de Las Torcas

Superficie de la cuenca	486,21 km^2
Capacidad total N.M.N.	6,66 hm^3
Capacidad útil	6,66 hm^3
Aportación media anual	29,60 hm^3
Superficie inundada	77 ha
Cota máximo embalse normal	624,35 msnm

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

Se trata de un embalse monomíctico, 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 se encuentra a 10 metros de profundidad determinado mediante medidor fotoeléctrico, aunque la estimación mediante el Disco de Secchi era de 9,5 m.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de Las Torcas para el año hidrológico 2012-2013 fue de 1,3 meses.

En la figura 1 se presentan los valores diarios del volumen embalsado y salida media correspondientes al año hidrológico 2012-2013.

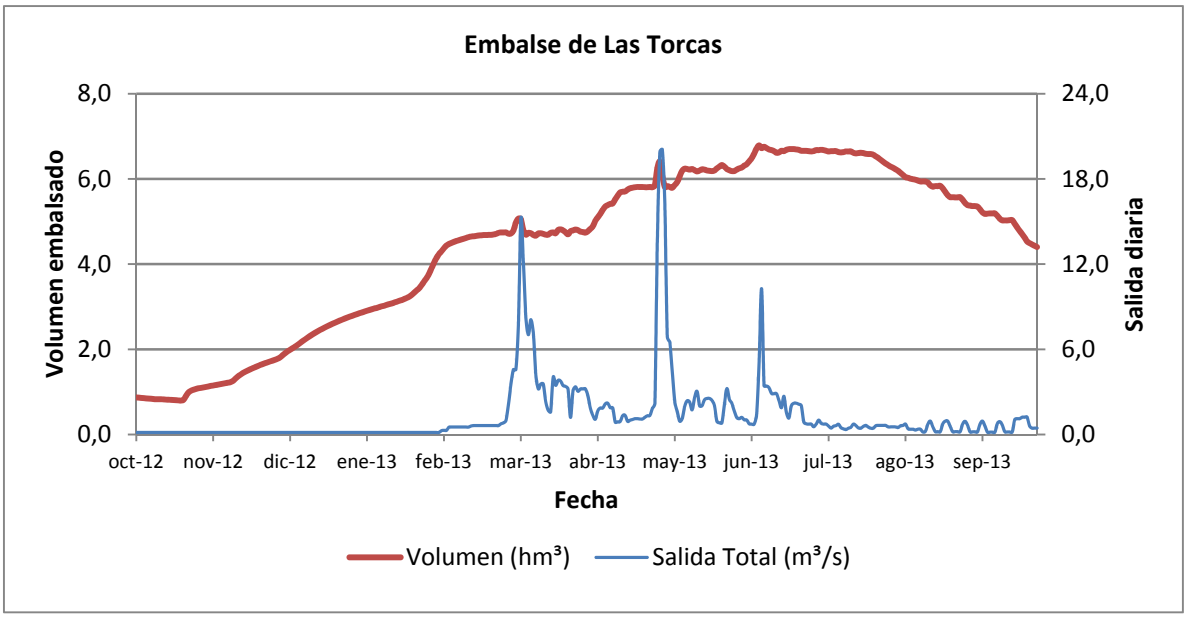


Figura 1. Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2012-2013.

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 2). Se ha completado una campaña de muestreo el 26 de Junio de 2013, 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 fitoplancton y zooplancton.

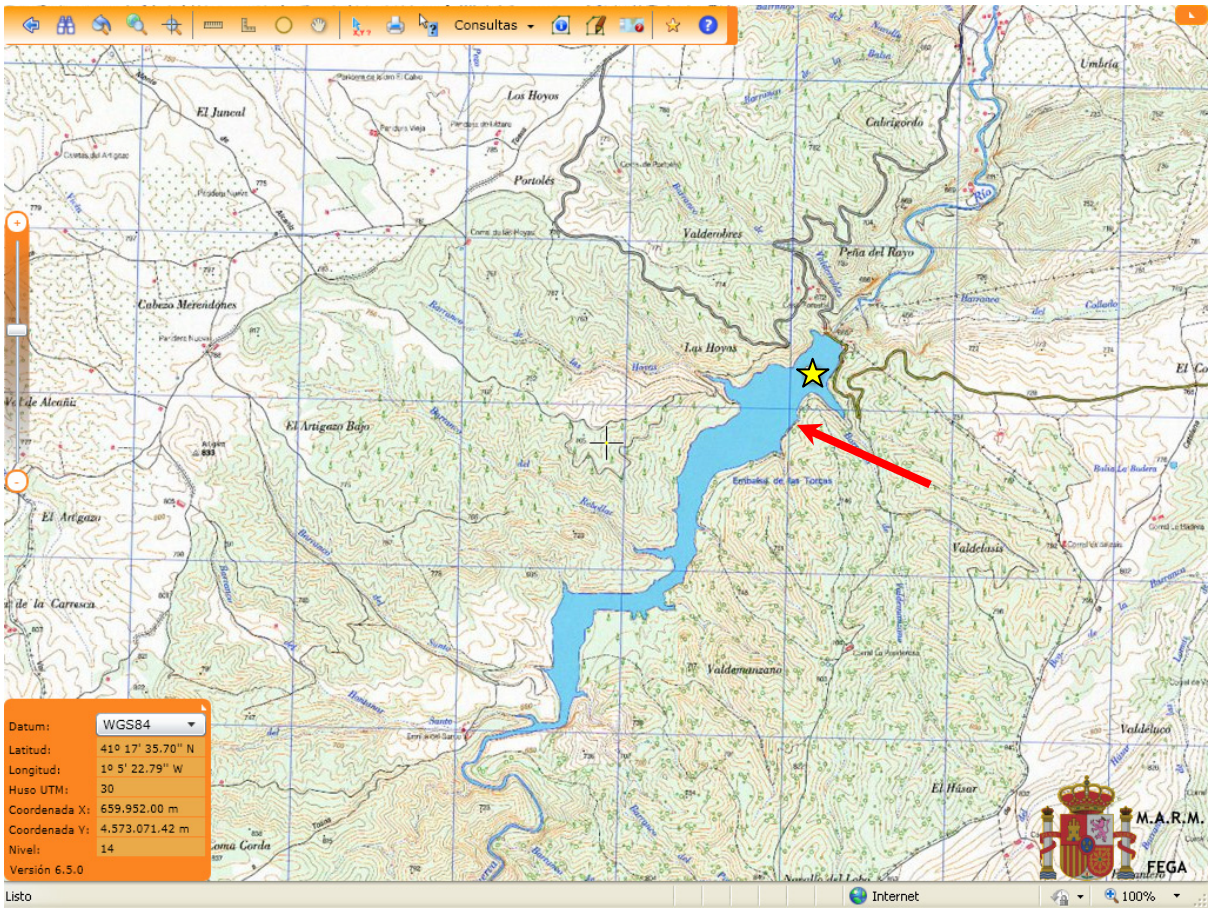
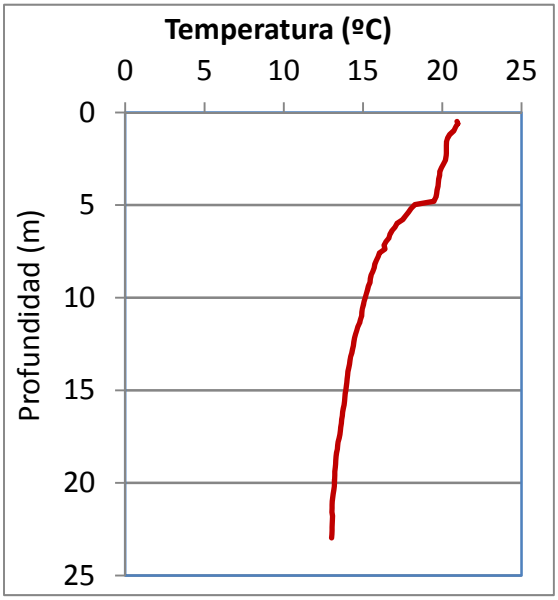


Figura 2. Localización de la estación de muestreo en el embalse.

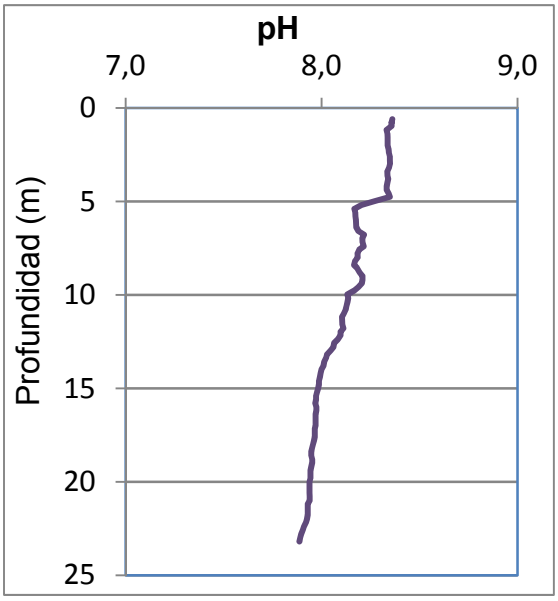
DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1. Características fisicoquímicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

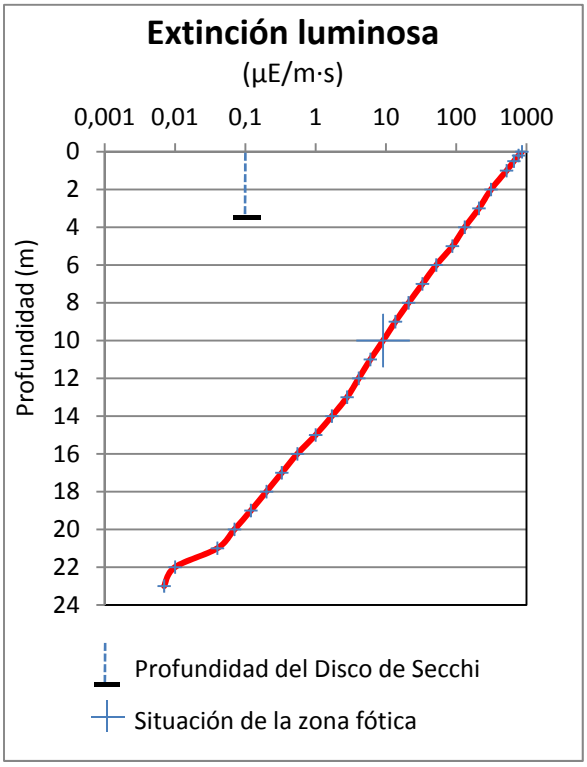


La temperatura del agua oscila entre los 13,01 ºC en el fondo y los 20,93 ºC -máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Junio 2013) no existe termoclina.



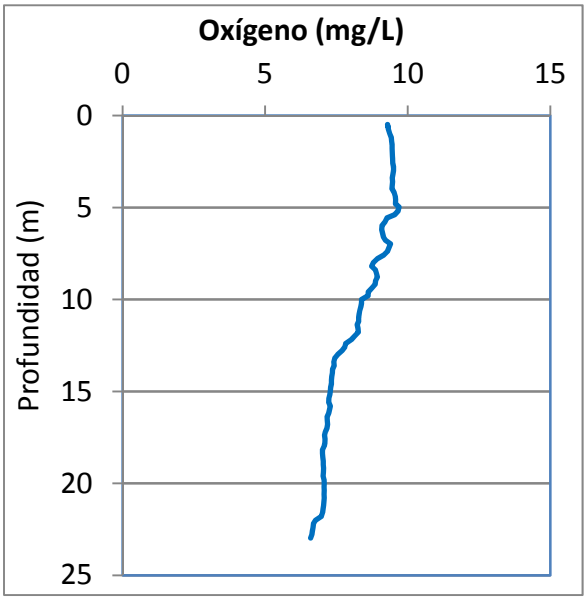
El pH del agua en superficie es de 8,36, y en el fondo de 7,89. Presenta un valor estable en los primeros 5 m de profundidad y luego desciende suavemente hasta alcanzar el mínimo en el fondo.

Figura 3. Perfiles verticales de la temperatura y el pH.



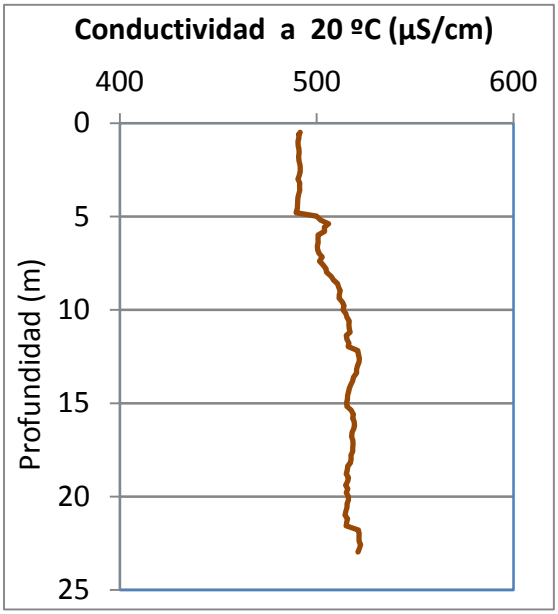
La transparencia del agua registrada en la lectura del disco de Secchi (DS) es de 3,8 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 9,5 metros. Sin embargo, la capa fótica determinada con medidor fotoeléctrico es de 10 m, por lo que a efectos de muestreo se considera ese espesor de columna de agua.

La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada a 10 m de profundidad) fue de 2,70 UAF.



Las condiciones de oxigenación de la columna de agua alcanzan en el muestreo una concentración media de 8,16 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O_2/L).

Figura 4. Perfiles verticales de la extinción luminosa y el oxígeno disuelto.



La conductividad del agua es de 491 µS/cm en la superficie y de 521 µS/cm en el fondo. Quedando muy homogénea toda la columna de agua. Solo observándose una pequeña variación sobre los 5 metros de profundidad.

Figura 5. Perfil vertical de la conductividad.

3.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos en la campaña de 2013 en la muestra integrada a 10 m de profundidad, se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total (PT) en la muestra integrada (zona fótica) fue de 8,98 µg P/L.

- La concentración de P soluble fue de 0,16 µg P/L.

- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 4,74 mg N/L.

- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor de 4,60 mg N/L.

- La concentración de amonio (NH_4) fue de 0,041 mg N/L.

- La concentración de sílice tomó un valor de 4,27 mg SiO_2/L.

- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 3,69 meq/L.

3.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis de fitoplancton se han identificado un total de 22 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

BACILLARIOPHYCEAE	3
CHRYSOPHYCEAE	2
SYNUROPHYCEAE	1
XANTHOPHYCEAE	1
CHLOROPHYCEAE	10
CRYPTOPHYCEAE	3
DINOPHYCEAE	1
EUGLENOPHYCEAE	1

La estructura de la comunidad de fitoplancton se resume en la tabla 2 y la composición detallada en la tabla 3.

Tabla 2. Estructura y composición de la comunidad de fitoplancton.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Nº CÉLULAS TOTALES	**nº cel./ml**	1419,04
BIOVOLUMEN TOTAL	**μm^3/ml**	450250
Diversidad Shannon-Wiener		3,32
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Cryptophyceae
Nº células/ml		572,64
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		*Plagioselmis (=Rhodomonas)* lacustris*
Nº células/ml		513,98
CLASE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)		Chlorophyceae
μm^3/ml		131221
ESPECIE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)		*Ceratium hirundinella*
μm^3/ml		122183

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

La concentración de clorofila fue de 2,45 µg/L en la muestra integrada, cuya profundidad se ha indicado en la figura 6 con una línea roja.

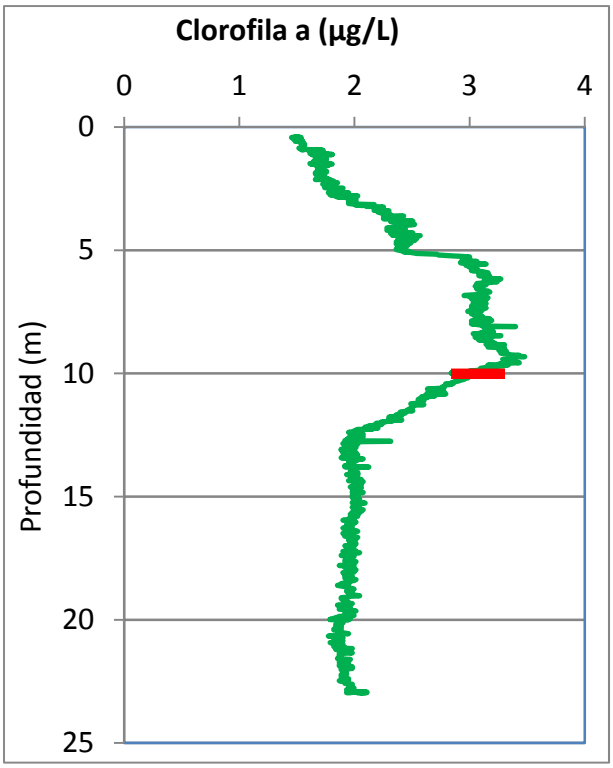


Figura 6. Perfil vertical de la clorofila *a*.

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 de la tabla 3:

Tabla 3. Composición detallada de la comunidad de fitoplancton.

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	**cél./ml**	**µm³/ml**	
BACILLARIOPHYCEAE/CENTRALES/			
Cyclotella comensis	25,14	4837,60	-
Cyclotella meneghiniana	2,79	2369,44	1
Cyclotella ocellata	-	-	1
Cyclotella radiosa	136,88	30100,61	1
BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/			
Fragilaria crotonensis	-	-	1
CHRYSOPHYCEAE			
Chrysococcus sp.	11,17	468,04	-
Dinobryon bavaricum	-	-	1

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	**cél./ml**	**µm^3/ml**	
Dinobryon divergens	44,69	18428,95	2
Dinobryon sertularia	-	-	1
SYNUROPHYCEAE			
Mallomonas akrokomos	67,04	30328,78	1
XANTHOPHYCEAE			
Trachydiscus sexangulatus	16,76	2106,17	-
CHLOROPHYTA			
Coelastrum microporum	22,35	4586,76	2
Dactylosphaerium sociale	22,35	1340,83	1
Hariotina reticulata (=*Coelastrum reticulatum*)	-	-	1
Oocystis lacustris	175,98	13003,46	2
Oocystis marssonii	89,39	9477,74	1
Pediastrum boryanum	22,35	77226,06	1
Pseudodidymocystis planctonica (=*Didymocystis planctonica*)	22,35	421,23	-
Saturnella cortiola	47,49	13924,09	1
Scenedesmus ecornis	22,35	2632,71	1
Schroederia nitzschioides	89,39	8424,66	1
Schroederia setigera	2,79	184,29	-
Sphaerocystis planctonica	-	-	1
CRYPTOPHYCEAE			
Cryptomonas erosa	5,59	17200,35	1
Cryptomonas erosa var. *reflexa*	-	-	1
Plagioselmis (=*Rhodomonas*) *lacustris*	513,98	67818,52	1
Plagioselmis nannoplanctica (=*Rhodomonas lacustris* var. *nannoplanctica*)	53,07	4863,19	-
DINOPHYCEAE			
Ceratium hirundinella	2,79	122182,81	1
Peridinium cinctum	-	-	1
EUGLENOPHYCEAE			
Euglena sp.	22,35	18324,63	1

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	**cél./ml**	**μm^3/ml**	
TOTALES BACILLARIOPHYCEAE	**164,81**	**37307,65**	
TOTALES CHRYSOPHYCEAE	**55,87**	**18896,98**	
TOTALES SYNUROPHYCEAE	**67,04**	**30328,78**	
TOTALES XANTHOPHYCEAE	**16,76**	**2106,17**	
TOTALES CHLOROPHYTA	**516,78**	**131221,84**	
TOTALES CRYPTOPHYCEAE	**572,64**	**89882,06**	
TOTALES DINOPHYCEAE	**2,79**	**122182,81**	
TOTALES EUGLENOPHYCEAE	**22,35**	**18324,63**	
TOTALES ALGAS	**1419,04**	**450250,91**	

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

3.4. Zooplancton

En el análisis de zooplancton de las muestras del embalse de Las Torcas se han identificado un total de 9 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 1 Cladocera
- 2 Copepoda
- 6 Rotifera

La estructura y composición de la comunidad de zooplancton se resume en la tabla 4:

Tabla 4. Estructura y composición de la comunidad de zooplancton.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
PROFUNDIDAD	**m**	11,0
DENSIDAD TOTAL	**individuos/L**	526,92
BIOMASA TOTAL	**µg/L**	226,62
Diversidad Shannon-Wiener		1,90
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Rotíferos
individuos/L		455,38
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		*Polyarthra dolichoptera*
individuos/L		409,23
CLASE PREDOMINANTE (BIOMASA)		Copépodos
µg/L		188,31
ESPECIE PREDOMINANTE (BIOMASA)		*Neolovenula alluaudi*
µg/L		180,46
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		0 - 22 m
CLADÓCEROS: 6,36 %	**COPÉPODOS:** 61,66 %	**ROTÍFEROS:** 31,97 %

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 la tabla 5:

Tabla 5. Composición detallada de la comunidad de zooplancton.

COMPOSICIÓN	**ABUNDANCIA**	**BIOMASA**	**PORCENTAJE**
ZOOPLANCTON	**Ind./L**	**µg/L**	**%**
CLADÓCEROS			
Bosmina longirostris	-	-	0,98
Ceriodaphnia pulchella	-	-	0,49
Daphnia longispina	1,54	5,85	4,89
COPÉPODOS			
Copidodiaptomus numidicus	-	-	41,11
Neolovenula alluaudi	36,15	180,46	-
Fam. Cyclopidae	33,85	7,85	20,55
ROTÍFEROS			
Asplanchna priodonta	12,31	9,23	13,70
Collotheca sp.	3,08	0,09	0,98
Conochilus sp	-	-	0,98
Polyarthra dolichoptera	409,23	20,87	9,79
Polyarthra major	9,23	1,20	0,98
Synchaeta kitina	1,54	0,08	2,94
Synchaeta oblonga	20,00	1,00	1,63
Synchaeta stylata	-	-	0,98
Total Cladóceros	1,54	5,85	6,36
Total Copépodos	70,00	188,31	61,66
Total Rotíferos	455,38	32,47	31,97
Total	526,92	226,62	100,00

4. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerando los indicadores especificados en la tabla 6 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 6. 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 la tabla 7 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 7. Diagnóstico del estado trófico del embalse de Las Torcas.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	8,98	Oligotrófico
CLOROFILA *a*	2,45	Oligotrófico
DISCO SECCHI	3,80	Oligotrófico
DENSIDAD ALGAL	1419	Mesotrófico
ESTADO TRÓFICO FINAL	**3,75**	**OLIGOTRÓFICO**

Atendiendo a los criterios seleccionados, el fósforo total (PT), la concentración de clorofila *a* y la transparencia (DS) clasifican el embalse como oligotrófico. Mientras que la densidad algal indica un estado de mesotrofia. Combinando todos los indicadores el estado trófico final para el embalse de Las Torcas ha resultado ser **OLIGOTRÓFICO**.

5. DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

a) Aproximación experimental (*PEexp*)

Se han considerando los indicadores especificados en la tabla 8, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado a) de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

Tabla 8. 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 *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
		Phytoplankton Assemblage Index (Q)	>4	3-4	2-3	1-2	<1
		Trophic Index (TI)	<2,06	2,06-2,79	2,79-3,52	3,52-4,25	>4,25
		Phytoplankton Trophic Index (PTI)	>4,2	3,4-4,2	2,6-3,4	1,8-2,6	<1,8
		Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)	<3,8	3,8-6,6	6,6-9,4	9,4-12,2	>12,2
	Zooplancton	*Zooplankton Reservoir Trophic Index* (*ZRTI*)	<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 puntaciones 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 9:

Tabla 9. 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 10 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 10. Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de Las Torcas.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel./ml)	1419	Moderado
		Clorofila *a* (µg/L)	2,45	Bueno
		Biovolumen algal (mm^3/L)	0,45	Bueno
		Phytoplankton Assemblage Index (Q)	3,13	Bueno
		Phytoplankton Trophic Index (PTI)	3,57	Bueno
		Trophic Index (TI)	2,66	Bueno
		Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)	8,1	Moderado
	Zooplancton	*Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)*	5,49	Bueno
INDICADOR BIOLÓGICO			**3,7**	**BUENO**
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	3,80	Bueno
	Oxigenación	O_2 hipolimnética (mg O_2/L)	8,16	Máximo
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	8,98	Bueno
INDICADOR FISICOQUÍMICO			**4,3**	**MPE**
POTENCIAL ECOLÓGICO			***BUENO***	

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 las tablas 11 y 12, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado b) de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

Tabla 11. 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 Catalán (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 Catalán (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 Catalán (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 Catalán (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 Catalán (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72

Tabla 12. Parámetros, rangos del RECT 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 la tabla 13.

Tabla 13. 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 la tabla 14 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 (*PEnorm*) tras pasar el filtro del indicador fisicoquímico.

Tabla 14. Diagnóstico del potencial ecológico (*PEnorm*) del embalse de Las Torcas.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	*PEnorm*
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila *a* (µg/L)	2,45	1,06	1,04	Máximo
			Biovolumen algal (mm^3/L)	0,45	1,69	1,43	Máximo
			Media			**1,24**	
		Composición	*Índice de Catalán (IGA)*	0,51	1,000	1,01	Máximo
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	1,00	1,00	Máximo
			Media			**1,00**	
Media global						**1,12**	
INDICADOR BIOLÓGICO				**1,12**			**MÁXIMO**

Indicador	Elementos	Indicador	Valor	*PEnorm*
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	3,80	Bueno
	Oxigenación	O_2 hipolimnética (mg O_2/L)	8,16	Máximo
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	8,98	Bueno
INDICADOR FISICOQUÍMICO			**4,3**	**MPE**
POTENCIAL ECOLÓGICO PEnorm			***MÁXIMO***	

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Figura 7. Vista de la presa del embalse

Figura 8. Vista del punto de acceso

Figura 9. Vista de la cola del embalse