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

INFORME FINAL DEL EMBALSE DE MANSILLA



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 MANSILLA

AÑO DE EJECUCIÓN:

2013

FECHA ENTREGA:

DICIEMBRE 2013

REFERENCIA IMÁGENES PORTADA:

Vista del pueblo de Mansilla de la Sierra desde el embalse.

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. <i>Ámbito geológico y geográfico</i>	<i>7</i>
2.2. <i>Características morfométricas e hidrológicas</i>	<i>8</i>
2.3. <i>Usos del agua</i>	<i>9</i>
2.4. <i>Registro de zonas protegidas.....</i>	<i>9</i>
3. TRABAJOS REALIZADOS	10
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	11
4.1. <i>Características fisicoquímicas de las aguas</i>	<i>11</i>
4.2. <i>Hidroquímica del embalse.....</i>	<i>14</i>
4.3. <i>Fitoplancton y concentración de clorofila</i>	<i>15</i>
4.4. <i>Zooplancton.....</i>	<i>18</i>
5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO	20
6. DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO	21
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 2012-2013.	8
Figura 2. Localización de la estación de muestreo en el embalse.	9
Figura 3. Perfil vertical de la temperatura y pH	10
Figura 4. Perfil vertical de la extinción luminosa y oxígeno disuelto	11
Figura 5. Perfil vertical de la conductividad	12
Figura 6. Perfil vertical de la clorofila <i>a</i>	15
Figura 7. Fotografía de la presa del embalse.....	27
Figura 8. Fotografía del punto de acceso al embalse y la piscina flotante	27
Figura 9. Fotografía de la cola del embalse	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características morfométricas del embalse de Mansilla	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.....	18
Tabla 5. Composición detallada de la comunidad de zooplancton.....	19
Tabla 6. Parámetros indicadores y rangos de estado trófico.	20
Tabla 7. Diagnóstico del estado trófico del embalse de Mansilla	20
Tabla 8. Parámetros y rangos para la determinación del potencial ecológico experimental.	21
Tabla 9. Combinación de los indicadores.	22
Tabla 10. Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de Mansilla.....	22
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).....	23
Tabla 12. Parámetros, rangos del RECT y valores para la determinación del potencial ecológico normativo.	24
Tabla 13. Combinación de los indicadores.....	24
Tabla 14. Diagnóstico del potencial ecológico (PE_{norm}) del embalse de Mansilla	25

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Mansilla 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 consulta una 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**

La cuenca vertiente al embalse de Mansilla está situada en la región de las Sierras de la Demanda y Urbión, pertenecientes al dominio geológico de las Cadenas Ibéricas Occidentales y situadas al sur de la gran fosa o cubeta tectónica del Terciario del Valle del Ebro. Geológicamente, se encuentra situado sobre materiales pertenecientes al Triásico, Jurásico y Paleozoico. Entre los materiales del Triásico existe alternancia de calizas arcillosas y margas; puntualmente calizas arrecifales, y grupos renales (formado por calizas; dolomías y calizas arcillosas). Los materiales del Jurásico son conglomerados; areniscas; calizas y yeso. Los del Paleozoico son esquistos; pizarras; conglomerados y cuarcitas.

El embalse de Mansilla se sitúa dentro del término municipal de Mansilla de la Sierra, en la provincia de La Rioja. Regula las aguas del río Najerilla.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

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

La cuenca vertiente al embalse de Mansilla tiene una superficie total de 23250 ha.

El embalse tiene una capacidad total de 67,70 hm³. Caracterizado por una profundidad media de 27,6 m, mientras que la profundidad máxima alcanza los 70 m.

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

Tabla 1. Características morfométricas del embalse de Mansilla.

Capacidad total N.M.N.	72 hm ³
Capacidad útil	67 hm ³
Superficie inundada	869 ha
Cota máximo embalse normal	546,50 msnm

Tipo de clasificación: 7. Monomítico, calcáreo, de zona húmeda, perteneciente a ríos de cabecera y tramo alto, con temperatura media anual menor de 15 °C.

Se trata de un embalse monomítico, ubicado en un zona fría de geología calcárea. En el momento del muestreo, no se detectó la presencia de una termoclina. El límite inferior de la capa fótica se encuentra a 12 metros de profundidad determinado mediante medidor fotoeléctrico, muy similar a la estimación mediante el Disco de Secchi de 12,5 m.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de Mansilla para el año hidrológico 2012-2013 fue de 1,32 meses.

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

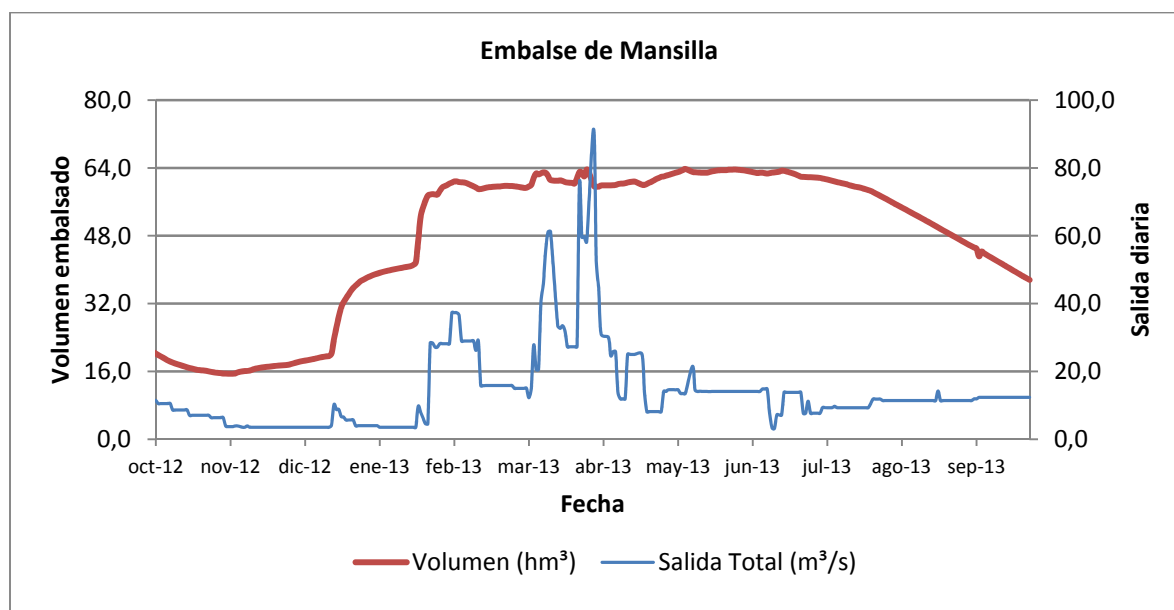


Figura 1. Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2012-2013.

2.3. Usos del agua

Las aguas del embalse se destinan principalmente al aprovechamiento hidroeléctrico, al abastecimiento de la población y a los regadíos. También se les da un uso recreativo, teniendo habilitada una zona de baño con una piscina flotante en las inmediaciones del pueblo de Mansilla.

2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Mansilla 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 la categoría de zonas de extracción de agua para consumo humano y zonas de protección de hábitats o especies (Punto Red Natura 2000: LIC y ZEPA ES0000067 “Sierras de La Demanda, Urbión, Cebollera y Cameros”).

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 18 de Septiembre de 2013, 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 fitoplancton y zooplancton.

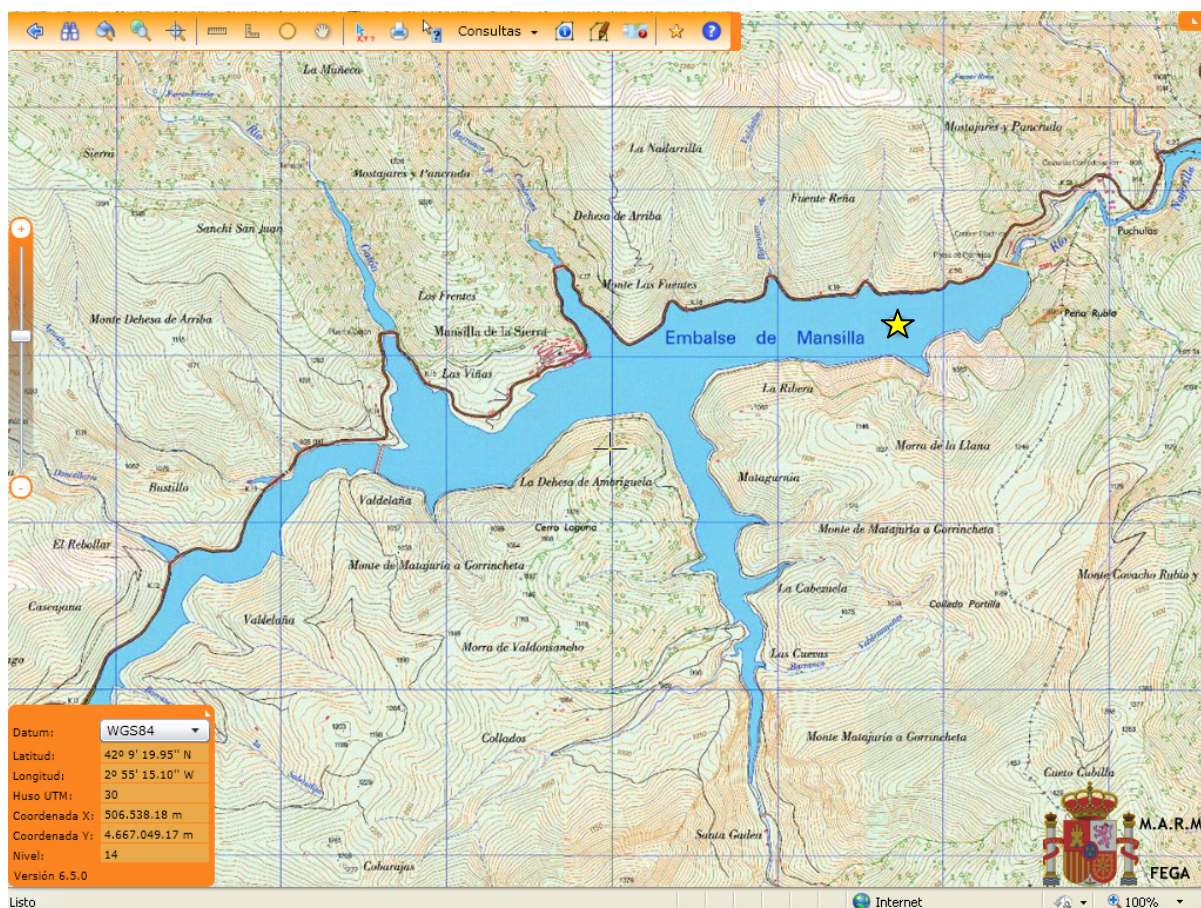
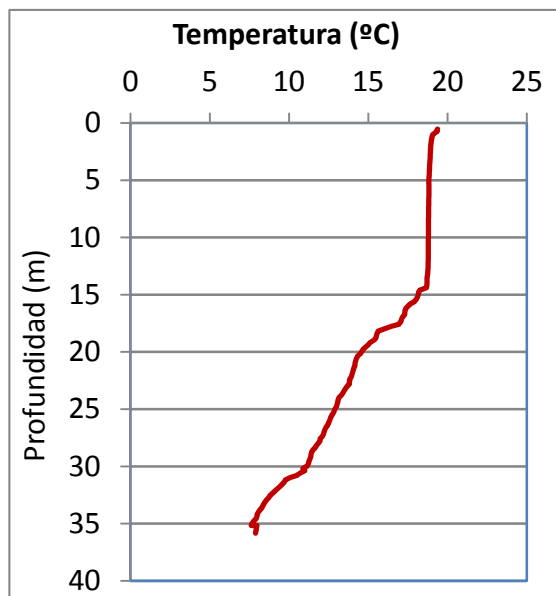


Figura 2. Localización de la estación de muestreo en el embalse.

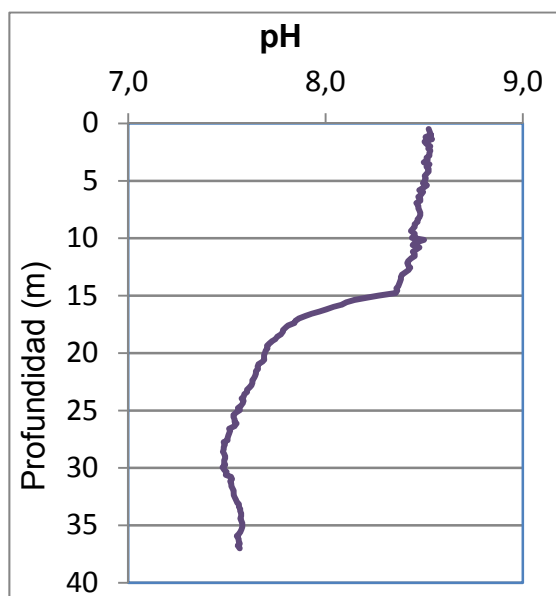
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

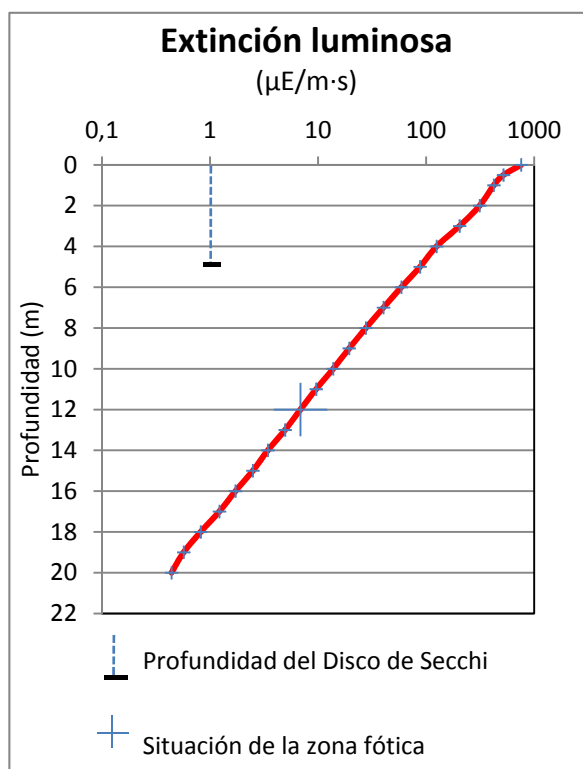


La temperatura del agua oscila entre los 7,89 °C – en el fondo- y los 19,36 °C - máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Septiembre 2013) no existe termoclina.



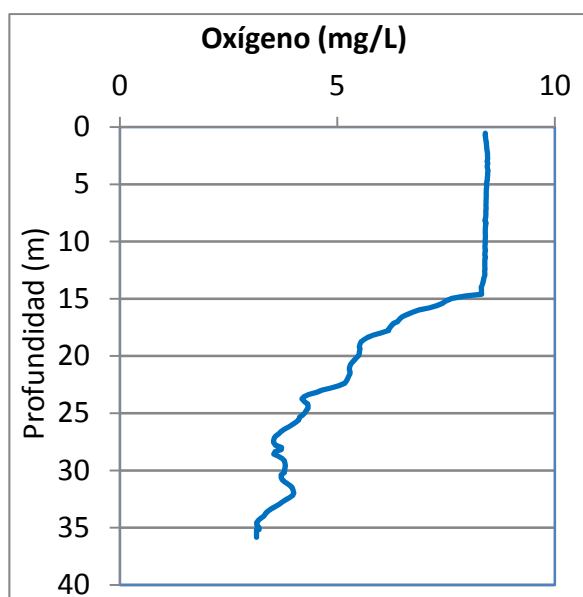
El pH del agua en superficie es 8,52, máximo epilimnético. En el fondo del embalse el valor del pH es de 7,57. El mínimo hipolimnético estival se sitúa a 30 metros de profundidad con un valor de 7,48.

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



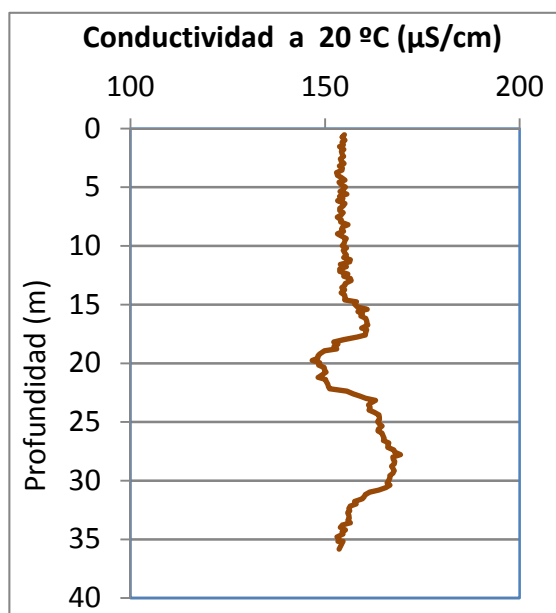
La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) es de 5 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica de 12,5 metros. Muy similar a la capa fótica determinada con medidor fotoeléctrico, 12 m de profundidad.

La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada de 12 m de profundidad) fue de 1,91 UAF.



Las condiciones de oxigenación de la columna de agua alcanzan en el muestreo una concentración media de 6,12 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas ($<2 \text{ mg O}_2/\text{L}$).

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



La conductividad del agua es de 155 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la superficie y de 153 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el fondo del embalse. Aunque los valores mínimo y máximo se presentan a 20 m de profundidad con un valor de 146 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y a 27,7 m con 169 $\mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente.

Figura 5. Perfil vertical de la conductividad.

4.2. Hidroquímica del embalse

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

- La concentración de fósforo total (PT) en la muestra integrada (zona fótica) fue de 12,18 $\mu\text{g P/L}$.
- La concentración de P soluble fue de 0,32 $\mu\text{g P/L}$.
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 0,08 mg N/L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un $< 0,01$ mg N/L.
- La concentración de amonio (NH_4) resultó ser de 0,020 mg N/L.
- La concentración de sílice tomó un valor de 1,86 mg SiO_2/L .
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 1,46 meq/L.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis de fitoplancton se han identificado un total de 24 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

BACILLARIOPHYCEAE	8
SYNUROPHYCEAE	1
XANTHOPHYCEAE	1
CHLOROPHYTA	8
ZYGNEMATOPHYCEAE	1
CYANOBACTERIA	1
CRYPTOPHYCEAE	4

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	2352,03
BIOVOLUMEN TOTAL	µm ³ /ml	624536
Diversidad Shannon-Wiener		3,68
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Chlorophyceae
Nº células/ml		977,69
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> (<i>Rhodomonas lacustris</i> var. <i>nannoplanctica</i>)*
Nº células/ml		374,31
CLASE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)		Chlorophyceae
Nº células/ml		181211
ESPECIE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)		<i>Scenedesmus ellipticus</i> (<i>Scenedesmus linearis</i>)*
Nº células/ml		86493

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

La concentración de clorofila fue de 1,88 µg/L en la muestra integrada, cuya profundidad se ha señalado con una línea roja en la figura 6.

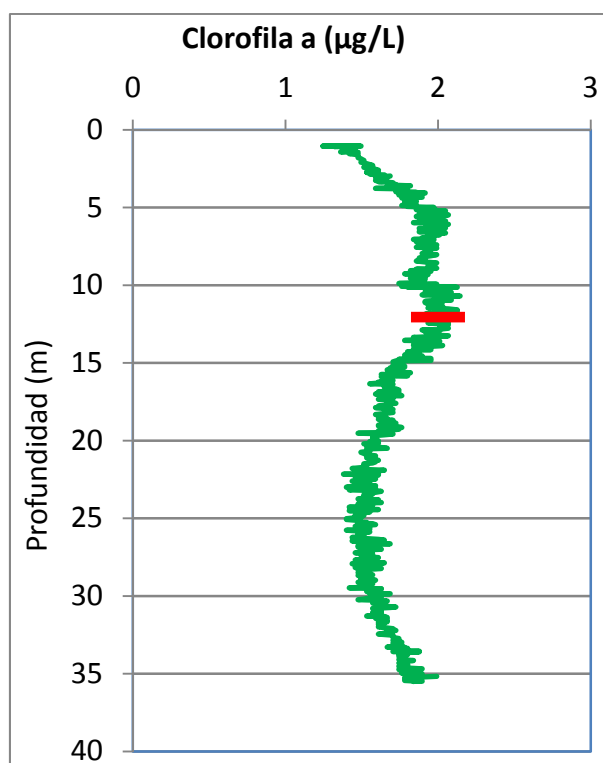


Figura 6. Perfil vertical de la clorofila a.

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	µm ³ /ml	
BACILLARIOPHYCEAE/CENTRALES/			
<i>Cyclotella radiosa</i>	11,17	2457,19	1
BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/			
<i>Achnantheidium minutissimum (=Achnanthes minutissima)</i>	11,17	2106,17	-
<i>Amphipleura pellucida</i>	5,59	23464,46	1
<i>Amphora pediculus</i>	5,59	473,89	-
<i>Asterionella formosa</i>	100,56	82140,45	3
<i>Encyonema minutum (=Cymbella minuta)</i>	5,59	2895,98	1
<i>Fragilaria crotonensis</i>	111,74	25273,98	3
<i>Ulnaria acus (=Fragilaria ulna var. acus)</i>	5,59	3238,23	1
SYNUROPHYCEAE			



COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
<i>Synura</i> sp.	178,78	78661,82	1
XANTHOPHYCEAE			
<i>Trachydiscus sexangulatus</i>	5,59	702,06	-
CHLOROPHYTA			
<i>Coelastrum microporum</i>	44,69	9173,52	2
<i>Oocystis borgei</i>	33,52	3352,07	1
<i>Pandorina morum</i>	223,47	67397,29	3
<i>Pedinomonas</i> sp.	67,04	947,77	-
<i>Pseudodidymocystis planctonica</i> (= <i>Didymocystis planctonica</i>)	245,82	4633,56	-
<i>Scenedesmus ellipticus</i> (= <i>Scenedesmus linearis</i>)	312,86	86493,19	2
<i>Schroederia setigera</i>	5,59	368,58	-
<i>Sphaerocystis planctonica</i>	44,69	8845,89	1
ZYGNEMATOPHYCEAE			
<i>Staurastrum</i> cf. <i>johnsonii</i> (= <i>Staurastrum leptocladum</i>)	5,59	41900,83	1
CYANOBACTERIA			
<i>Aphanothece</i> sp.	279,34	5265,41	1
CRYPTOPHYCEAE			
<i>Cryptomonas erosa</i>	27,93	86001,75	1
<i>Cryptomonas marsonii</i>	50,28	28643,85	1
<i>Plagioselmis</i> (= <i>Rhodomonas</i>) <i>lacustris</i>	195,54	25800,52	1
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> (= <i>Rhodomonas lacustris</i> var. <i>nannoplanctica</i>)	374,31	34298,32	-
DINOPHYCEAE			
<i>Ceratium hirundinella</i>	-	-	1
<i>Peridiniopsis penardii</i>	-	-	1
<i>Peridinium cinctum</i>	-	-	1
TOTALES BACILLARIOPHYCEAE	256,99	142050,34	
TOTALES SYNUROPHYCEAE	178,78	78661,82	
TOTALES XANTHOPHYCEAE	5,59	702,06	
TOTALES CHLOROPHYTA	977,69	181211,87	
TOTALES ZYGNEMATOPHYCEAE	5,59	41900,83	
TOTALES CYANOBACTERIA	279,34	5265,41	
TOTALES CRYPTOPHYCEAE	648,07	174744,44	
TOTALES ALGAS	2352,03	624536,76	

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

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

4.4. Zooplancton

En el análisis de zooplancton de las muestras del embalse de Mansilla se han identificado un total de 13 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 3 Cladocera
- 3 Copepoda
- 7 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	246,15
BIOMASA TOTAL	µg/L	33,94
Diversidad Shannon-Wiener		1,58
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Rotíferos
individuos/L		221,73
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Keratella cochlearis</i>
individuos/L		107,69
CLASE PREDOMINANTE (BIOMASA)		Rotíferos
µg/L		14,48
ESPECIE PREDOMINANTE (BIOMASA)		<i>Daphnia galeata</i>
µg/L		5,88
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		0 - 30 m
CLADÓCEROS: 3,80 %	COPÉPODOS: 7,17 %	ROTÍFEROS: 89,03 %

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			
<i>Bosmina longirostris</i>	0,38	0,50	1,09
<i>Ceriodapnia dubia</i>	1,54	2,46	0,54
<i>Daphnia galeata</i>	1,73	5,88	2,17
COPEÓDOS			
<i>Cyclops abyssorum</i>	0,19	1,00	-
<i>Cyclops vicinus</i>	-	-	0,60
<i>Macrocyclops albidus</i>	0,58	3,85	0,60
Fam. Cyclopidae	20,00	5,77	5,97
ROTÍFEROS			
<i>Ascomorpha ovalis</i>	-	-	1,63
<i>Asplanchna priodonta</i>	0,19	0,14	0,54
<i>Keratella cochlearis</i>	107,69	5,38	55,92
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	83,08	4,24	15,20
<i>Synchaeta kitina</i>	1,54	0,08	1,63
<i>Synchaeta pectinata</i>	12,31	4,09	3,26
<i>Synchaeta stylata</i>	1,54	0,16	5,43
<i>Trichocerca similis</i>	15,38	0,38	5,43
Total Cladóceros	3,65	8,85	3,80
Total Copépodos	20,77	10,62	7,17
Total Rotíferos	221,73	14,48	89,03
Total	246,15	33,94	100,00

5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerado los indicadores especificados en la tabla 6, 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 ($\mu\text{g P/L}$)	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 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 Mansilla.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	12,18	Mesotrófico
CLOROFILA a	1,88	Oligotrófico
DISCO SECCHI	5,00	Oligotrófico
DENSIDAD ALGAL	2352	Mesotrófico
ESTADO TRÓFICO FINAL	3,5	OLIGOTRÓFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, los resultados obtenidos según los parámetros: densidad algal y fósforo total (PT), catalogan al embalse como mesotrófico. Según los resultados obtenidos de concentración de clorofila a y transparencia (DS), el embalse se sitúa en el rango de oligotrofia. Combinando todos los indicadores el estado trófico final para el embalse de MANSILLA ha resultado ser **OLIGOTRÓFICO**.

6. DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

a) Aproximación experimental (*PEexp*)

Se han considerado 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 <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 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 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 Mansilla.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	2352	Moderado
		Clorofila a (µg/L)	1,88	Bueno
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,62	Moderado
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	2,57	Moderado
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	2,43	Deficiente
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,76	Bueno
	<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	8,5	Moderado	
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	6,94	Moderado
INDICADOR BIOLÓGICO			3,0	MODERADO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	5,00	Bueno
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	6,12	Bueno
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	12,18	Moderado
INDICADOR FISICOQUÍMICO			3,7	AS FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO P_{Eexp}				MODERADO

b) Aproximación normativa (*PE_{norm}*)

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 <i>a</i> 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 <i>a</i> 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 <i>a</i> 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 <i>a</i> 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 <i>a</i> 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 (*PE_{norm}*) tras pasar el filtro del indicador fisicoquímico.

Tabla 14. Diagnóstico del potencial ecológico (*PE_{norm}*) del embalse de Mansilla.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a (µg/L)	1,88	1,38	1,27	Máximo
			Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,62	1,22	1,14	Máximo
			Media			1,20	
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	17,14	0,959	0,59	No alcanza
			Porcentaje de cianobacterias	11,88	0,88	0,83	Bueno
			Media			0,71	
Media global						0,95	
INDICADOR BIOLÓGICO				0,95		MÁXIMO	
Indicador	Elementos	Indicador	Valor			<i>PE_{norm}</i>	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	5,00			Bueno	
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	6,12			Bueno	
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	12,18			Moderado	
INDICADOR FISICOQUÍMICO				3,7		AS FUN	
POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE_{norm}</i>				BUENO			

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Figura 7. Vista de la presa del embalse.



Figura 8. Vista del punto de acceso y la piscina flotante.



Figura 9. Vista de la cola del embalse.