
RED DE SEGUIMIENTO DE MASAS DE AGUA MUY MODIFICADAS

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

INFORME FINAL DEL EMBALSE DE MONTEAGUDO DE LAS VICARÍAS



ÁREA DE CALIDAD DE AGUAS
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

RED DE SEGUIMIENTO DE MASAS DE AGUA MUY MODIFICADAS

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:

70.590,38 €

CONTENIDO:

INFORME INDIVIDUAL DEL EMBALSE DE MONTEAGUDO DE LAS VICARÍAS

AÑO DE EJECUCIÓN:

2015

FECHA ENTREGA:

DICIEMBRE 2015



REFERENCIA IMÁGENES PORTADA:

Vista del embalse de Monteagudo de las Vicarías desde el punto de acceso.

CITA DEL DOCUMENTO: Confederación Hidrográfica del Ebro (2015). Red de seguimiento de masas de agua muy modificadas en la Demarcación Hidrográfica del Ebro. 208 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>7</i>
2.3. <i>Usos del agua</i>	<i>8</i>
2.4. <i>Registro de zonas protegidas.....</i>	<i>8</i>
3. TRABAJOS REALIZADOS	10
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	11
4.1. <i>Características físico-químicas 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. DIAGNOSTICO 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 2014-2015	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 <i>a</i>	16
Figura 7. Fotografía de la presa del embalse.....	27
Figura 8. Fotografía del punto de acceso al embalse	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características morfométricas del embalse de Monteagudo de las Vicarías.....	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 Monteagudo de las Vicarías.	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 Monteagudo de las Vicarías.	22
Tabla 11. Valores de referencia propios del tipo (VR_t) y límites de cambio de clase de potencial ecológico de los indicadores de los elementos de calidad de embalses (RD 817/2015).	23
Tabla 12. Parámetros, rangos del RCE 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 Monteagudo de las Vicarías.....	25

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Monteagudo de las Vicarías durante los muestreos de 2015 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 2015, correspondiente al año hidrológico 2014-2015).

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 del Embalse de Monteagudo de las Vicarías se localiza cercana a la Sierra del Moncayo, en el Sistema Ibérico, dentro del término municipal de Monteagudo de las Vicarías, en la provincia de Soria. Regula las aguas del río Nájima.

2.2. **Características morfométricas e hidrológicas**

Se trata de un embalse de pequeñas dimensiones. La cuenca vertiente al embalse de Monteagudo de las Vicarías tiene una superficie total de 3036,81 ha.

El embalse tiene una extensión una capacidad total de 9,73 hm³. Caracterizado por una profundidad media de 5 m, siendo la profundidad máxima de 10,50 m.

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

Tabla 1. Características morfométricas del embalse de Monteagudo de las Vicarías.

Superficie de la cuenca	199 km ²
Capacidad total N.M.N.	9,67 hm ³
Capacidad útil	9,67 hm ³
Aportación media anual	1,44 hm ³
Superficie inundada	123 ha
Cota máximo embalse normal	801,50 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. En el periodo estival no existe termoclina. El límite inferior de la capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 6 metros de profundidad determinado mediante medidor fotoeléctrico, aunque la estimación mediante el disco de Secchi era de 2,5 m.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de Monteagudo de las Vicarías para el año hidrológico 2014-2015 fue de 38,94 meses.

En la figura 1 se presentan los valores diarios del volumen embalsado y salida media correspondientes al año hidrológico 2014-2015.

2.3. Usos del agua

El agua del embalse está destinada principalmente al uso en regadíos.

2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Monteagudo de las Vicarías 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 protección de hábitat o especie (Punto Red Natura 2000: ZEPA ES0000363, "Monteagudo de las Vicarías").

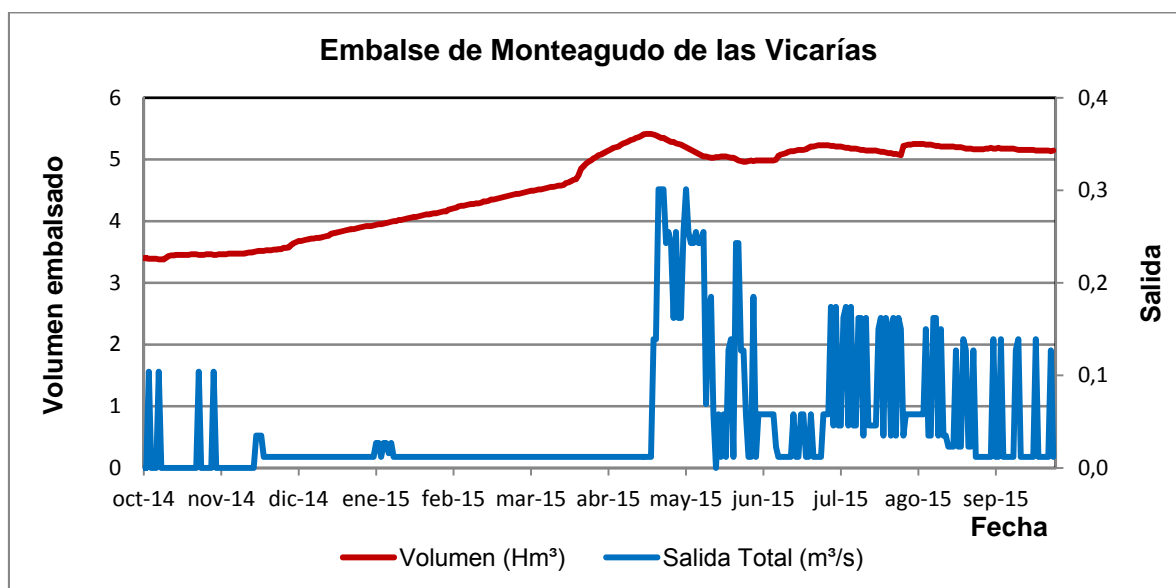


Figura 1. Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2014-2015.

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 7 de Julio de 2015, en la que se midieron *in situ* los parámetros físico-químicos 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.

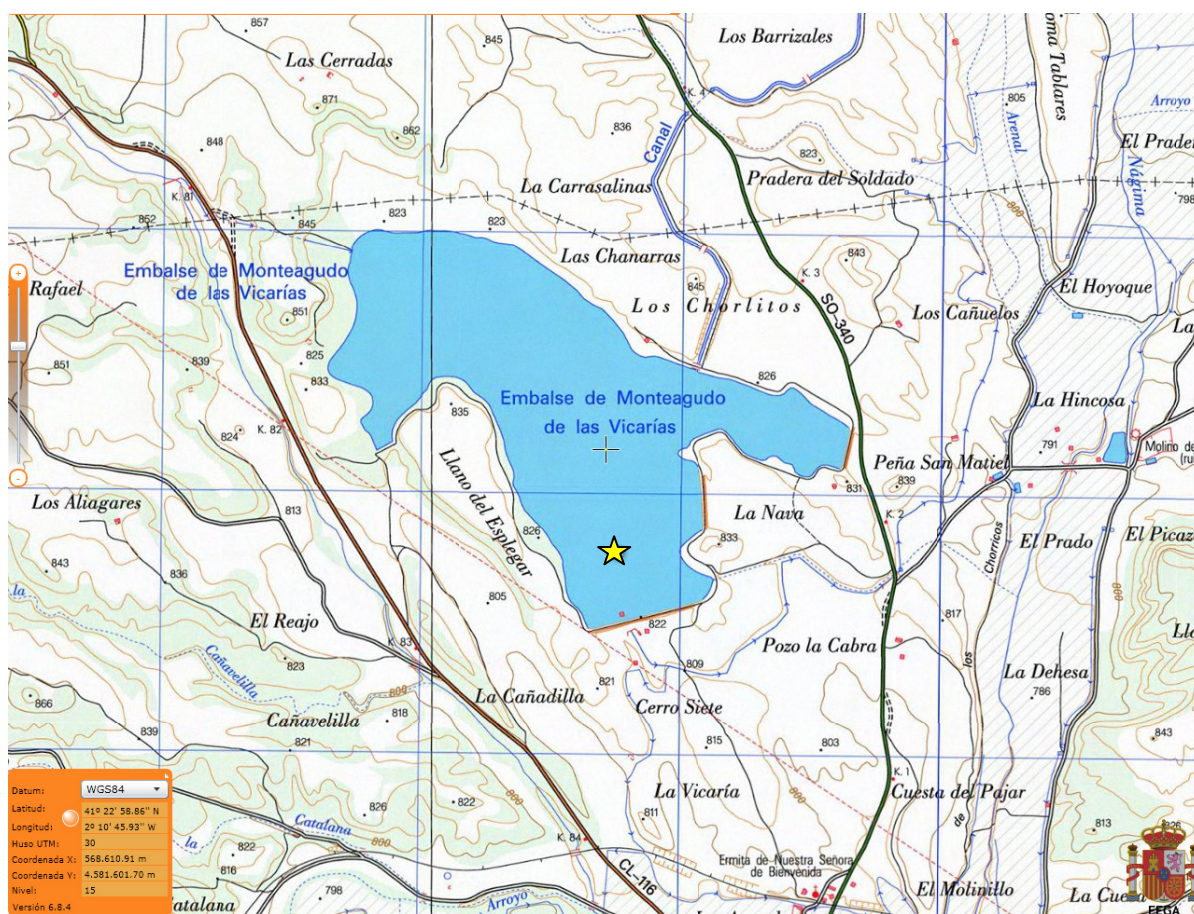
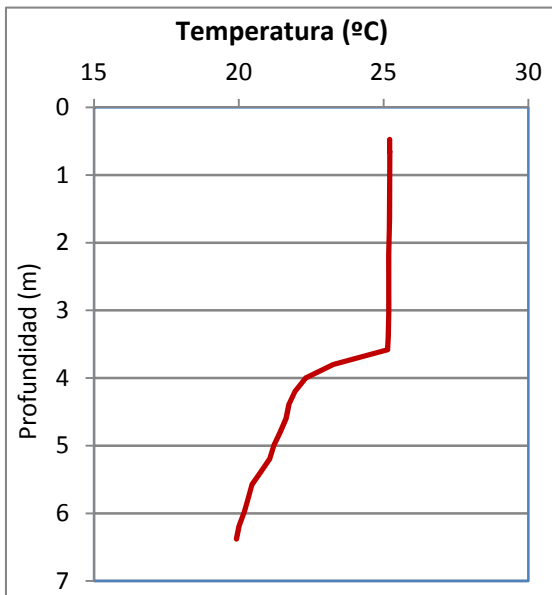


Figura 2. Localización de la estación de muestreo en el embalse.

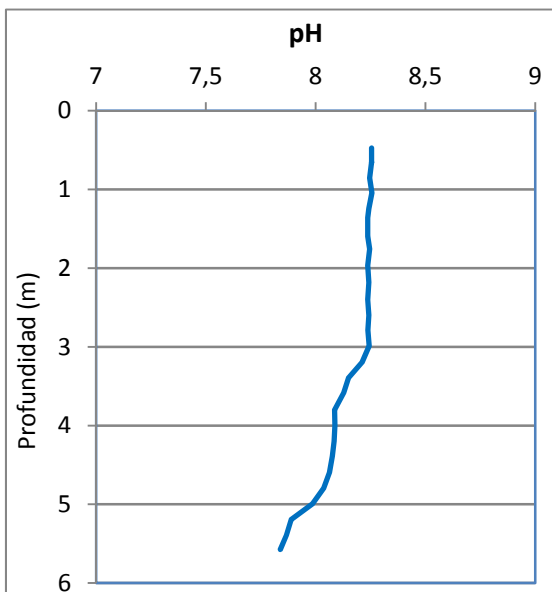
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características físico-químicas de las aguas

De los resultados obtenidos en las variables fisicoquímicas se desprenden las siguientes apreciaciones:

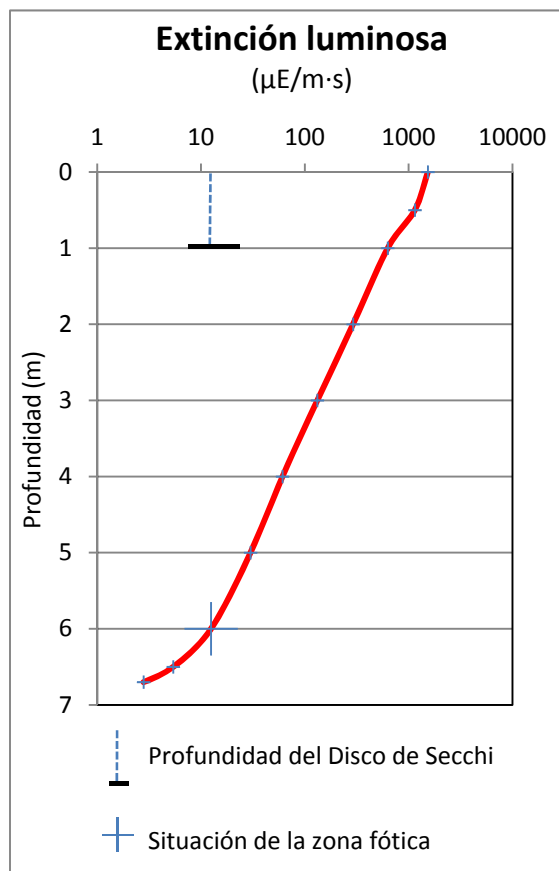


La temperatura del agua oscila entre los 19,92 °C – en el fondo- y los 25,21 °C - máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Julio 2015) no existe termoclina.



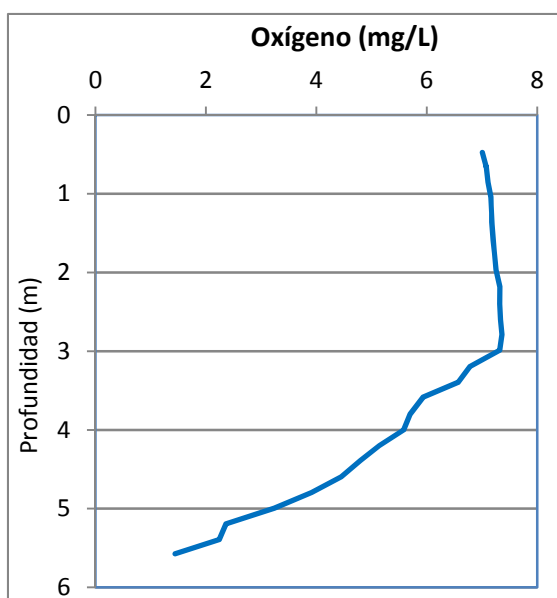
El pH del agua en la superficie es de 8,26. En el fondo del embalse el pH es de 7,84.

Figura 3. Perfil vertical de la temperatura y pH.



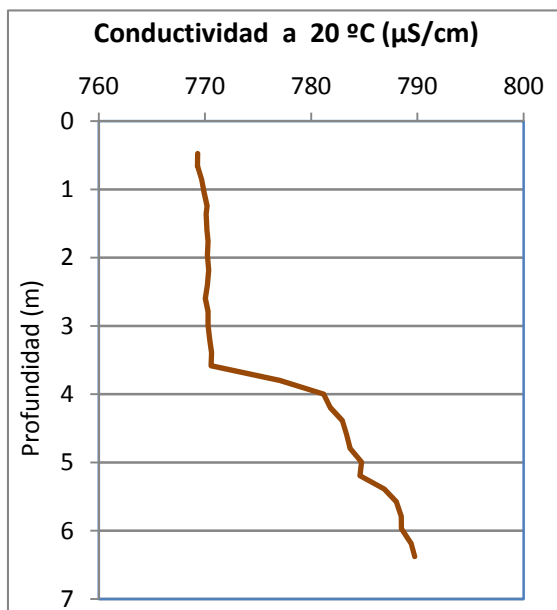
La transparencia del agua registrada en la lectura del disco de Secchi (DS) es de 1,0 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 2,5 metros. Mientras que el valor registrado con medidor fotoeléctrico es de 6 m de profundidad.

La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada a 6 m de profundidad) fue de 6,80 UAF.



Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el punto de muestreo alcanzan una concentración media de 6,01 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg/L O_2).

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



La conductividad del agua registrada es de 769 $\mu\text{S/cm}$ en la superficie y de 789 $\mu\text{S/cm}$ en el fondo.

Figura 5. Perfil vertical de la conductividad.

4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos en la campaña de 2015 en la muestra integrada, se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total (PT) en la muestra integrada (zona fótica) fue de 10,07 µg P/L.
- La concentración de P soluble fue de 1,29 µg P/L.
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 1,59 mg N/L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor de 1,34 mg N/L.
- La concentración de amonio (NH₄) resultó ser de 0,035 mg N/L.
- La concentración de sílice tomó un valor de 2,62 mg SiO₂/L.
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 2,87 meq/L.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis realizado se han identificado un total de 19 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

BACILLARIOPHYCEAE	3
CHRYSOPHYCEAE	3
XANTHOPHYCEAE	1
CHLOROPHYCEAE	7
CRYPTOPHYCEAE	3
EUGLENOPHYCEAE	2

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 cél./ml	4554
BIOVOLUMEN TOTAL	µm ³ /ml	1780828
Diversidad Shannon-Wiener		1,66
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Bacillariophyceae
Nº células/ml		3505
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Cyclotella ocellata</i> (=Lindavia ocellata)
Nº células/ml		3334
CLASE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)		Bacillariophyceae
µm³/ml		1451424
ESPECIE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)		<i>Cyclotella ocellata</i> (=Lindavia ocellata)
µm³/ml		1272675

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

La concentración de clorofila fue de 1,56 µg/L en la muestra integrada (profundidad señalada en la figura 6 con una línea roja). Se observa en el perfil medido por fluorimetría un máximo a 3,5 m de profundidad.

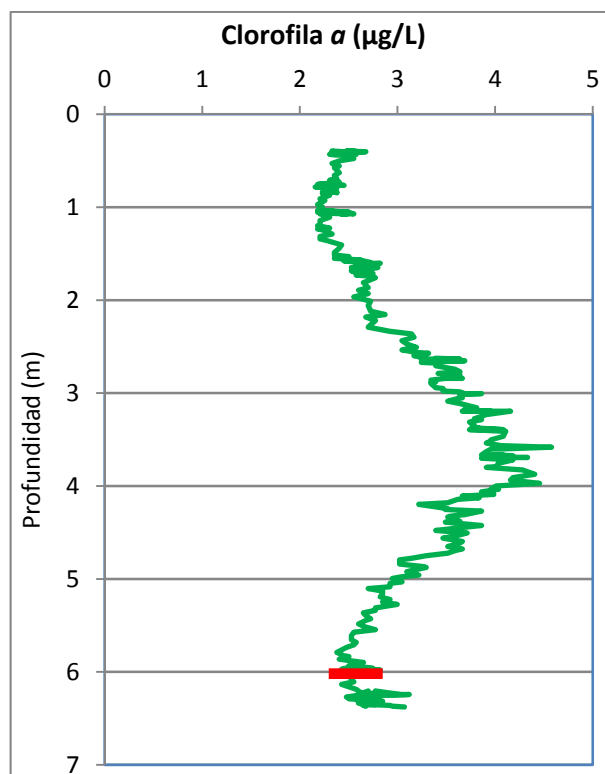


Figura 6. Perfil vertical de la clorofila a

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.

COD_EMB_LW	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
	FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	(1 al 5)
	BACILLARIOPHYCEAE/CENTRALES/			
CYCLOCEL0	<i>Cyclotella ocellata</i> (=Lindavia ocellata)	3.334	1.272.675	2
CYCLRADIO	<i>Cyclotella radiosa</i> (=Lindavia radiosa)	159	171.671	
	BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/			
ACHNMINU0	<i>Achnantheridium minutissimum</i> (=Achnanthes minutissima)			1
CYMBAFFI0	<i>Cymbella affinis</i>			1
FRAGCAPU0	<i>Fragilaria capucina</i>	11	7.078	
FRAGIGEN0	<i>Fragilaria</i> sp.			1
NAVICRYH0	<i>Navicula cryptocephala</i>			1
NITZPALE0	<i>Nitzschia palea</i>			1

COD_EMB_LW	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
	FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	(1 al 5)
	CHRYSTOPHYCEAE			
CHRYPLAN0	<i>Chrysolikos planctonicus</i>	34	3.128	
DINOSERT0	<i>Dinobryon sertularia</i>	4	539	1
OCHROGEN0	<i>Ochromonas</i> sp.	273	49.049	5
	XANTHOPHYCEAE			
TRACLENT0	<i>Trachydiscus lenticularis</i>	23	2.145	
	CHLOROPHYTA			
CARTEGEN0	<i>Carteria</i> sp.	22	55.895	1
COENHIND0	<i>Coenochloris hindakii</i>	11	381	
CHORCHOD0	<i>Choricystis chodatii</i>	57	1.877	
DIDYFINA0	<i>Didymocystis fina</i>	364	3.813	
OOCYLACU0	<i>Oocystis lacustris</i>	46	2.669	1
OOCYMARS0	<i>Oocystis marssonii</i>	18	4.060	2
SCENARMA0	<i>Scenedesmus armatus</i> (=Desmodesmus armatus)	4	142	
SPHAPLAN0	<i>Sphaerocystis planctonica</i>			1
TETRKOMA0	<i>Tetrastrum komarekii</i>			1
	CYANOBACTERIA			
MERISGEN0	<i>Merismopedia</i> sp.			1
PSEUDGEN0	<i>Pseudanabaena</i> sp.			1
	CRYPTOPHYCEAE			
CRYPERSO0	<i>Cryptomonas erosa</i>	60	144.520	
CRYPMARS0	<i>Cryptomonas marsonii</i>	29	16.684	
PLAGNANN0	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> (=Rhodomonas lacustris var. nannoplanctica)	102	3.718	
	DINOPHYCEAE			
CERAHIRU0	<i>Ceratium hirundinella</i>			1
	EUGLENOPHYCEAE			
EUGLACUS0	<i>Euglena acus</i>			1
EUGLAGILO0	<i>Euglena agilis</i>	1	4.180	1
EUGLOXYU0	<i>Euglena oxyuris</i>	1	36.604	
LEPOOVUM0	<i>Lepocinclis ovum</i>			1
	TOTALES BACILLARIOPHYCEAE	3.505	1.451.424	
	TOTALES CHRYSTOPHYCEAE	311	52.716	
	TOTALES XANTHOPHYCEAE	23	2.145	
	TOTALES CHLOROPHYTA	521	68.838	
	TOTALES CRYPTOPHYCEAE	192	164.921	
	TOTALES EUGLENOPHYCEAE	2	40.784	
	TOTALES ALGAS	4.554	1.780.828	

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

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

4.4. Zooplancton

En el análisis de zooplancton de las muestras del embalse de Monteagudo de las Vicarías se han identificado un total de 11 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 3 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.

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
PROFUNDIDAD	m	6,0
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	121,92
BIOMASA TOTAL	µg/L	211,30
Diversidad Shannon-Wiener		2,54
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Copépodos
individuos/L		50,58
TAXÓN PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Neolovenula alluaudi</i>
individuos/L		49,23
CLASE PREDOMINANTE (BIOMASA)		Copépodos
µg/L		114,92
ESPECIE PREDOMINANTE (BIOMASA)		<i>Neolovenula alluaudi</i>
µg/L		113,83
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		0 - 6 m
CLADÓCEROS: 25,22 %		COPÉPODOS: 46,46 %
		ROTÍFEROS: 28,32 %

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 4. Composición detallada de la comunidad de zooplancton.

CÓDIGO	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOMASA	PORCENTAJE
TAXÓN	ZOOPLANCTON	Ind./L	mg/L	%
	CLADÓCEROS			
CERILATIO	<i>Ceriodaphnia laticaudata</i>	0,77	1,92	
CERIOGEN0	<i>Ceriodaphnia sp.</i>			0,44
DAPHLONG0	<i>Daphnia longispina</i>			10,62
DAPHPULIO	<i>Daphnia pulicaria</i>	14,42	54,81	
DIAPMONG0	<i>Diaphanosoma mongolianum</i>	14,62	36,54	14,16
	COPÉPODOS			
ACANROBU0	<i>Acanthocyclops robustus</i>	1,35	1,09	3,10
NEOLALLU0	<i>Neolovenula alluaudi</i>	49,23	113,83	43,36
	ROTÍFEROS			
BDELLGEN0	<i>Bdelloide</i>	0,19	0,02	
BRACQUADO	<i>Brachionus quadridentatus</i>			8,41
COLLPELA0	<i>Collotheca pelagica</i>	0,96	0,03	
KELLOLON1	<i>Kellicotia longispina longispina</i>			1,33
KERAQUADO	<i>Keratella quadrata</i>	12,31	1,54	
POLYDOLIO	<i>Polyarthra dolichoptera</i>	10,38	0,53	16,37
POLYMAJO0	<i>Polyarthra major</i>	1,35	0,18	2,21
SYNCKITIO	<i>Synchaeta kitina</i>	16,35	0,82	
	Total Cladóceros	29,81	93,27	25,22
	Total Copépodos	50,58	114,92	46,46
	Total Rotíferos	41,54	3,11	28,32
	Total	121,92	211,30	100

5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerado 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 ($\mu\text{g P/L}$)	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 Monteagudo de las Vicarías.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	10,07	Mesotrófico
CLOROFILA a	2,98	Mesotrófico
DISCO SECCHI	1,00	Eutrófico
DENSIDAD ALGAL	4554	Mesotrófico
ESTADO TROFICO FINAL	2,75	MESOTRÓFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, la transparencia (DS) establece un estado de eutrofia, mientras que el resto de parámetros (fósforo total (PT), densidad algal y concentración de clorofila a) clasifican el embalse como mesotrófico. Combinando todos los indicadores el estado trófico final para el embalse de MONTEAGUDO DE LAS VICARÍAS ha resultado ser **MESOTRÓFICO**.

6. DIAGNOSTICO 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	Bueno o superior	Moderado	Deficiente	Malo	
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	< 10 ³	10 ³ -10 ⁴	10 ⁴ -10 ⁵	>10 ⁵	
		Biomasa algal, Clorofila a (µg/L)	< 2,5	2,5-8	8,0-25	>25	
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	< 0,5	0,5-2	2-8	>8	
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	> 3	2-3	1-2	<1	
		<i>Trophic Index (TI)</i>	< 2,79	2,79-3,52	3,52-4,25	>4,25	
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	> 3,4	2,6-3,4	1,8-2,6	<1,8	
	<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	< 6,6	6,6-9,4	9,4-12,2	>12,2		
Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	< 6,6	6,6-9,4	9,4-12,2	>12,2		
INDICADOR BIOLÓGICO (1)			>3,4	2,6-3,4	1,8 - 2,6	< 1,8	
Indicador	Elementos	Parámetros	Muy bueno	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Fisicoquímico	Transparencia	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)			Muy bueno	Bueno	Moderado		
			>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 asignando la calificación del elemento de menor puntuación o peor calidad, según la metodología *one out, all out*.

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
Bueno o superior	Muy bueno	Bueno o superior
Bueno o superior	Bueno	Bueno o superior
Bueno o superior	Moderado	Moderado
Moderado	Indistinto	Moderado
Deficiente	Indistinto	Deficiente
Malo	Indistinto	Malo

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 Monteagudo de las Vicarías.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	4554	Moderado
		Clorofila <i>a</i> (µg/L)	2,98	Moderado
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	1,78	Moderado
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	4,26	Bueno o superior
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	3,83	Bueno o superior
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,57	Bueno o superior
		Fitoplancton	<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	6,09
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	8,59	Moderado
INDICADOR BIOLÓGICO			3,0	MODERADO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	1,00	Deficiente
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	6,01	Bueno
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	10,07	Moderado
INDICADOR FISICOQUÍMICO			1,0	MODERADO
POTENCIAL ECOLÓGICO				MODERADO

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

Se han considerado los indicadores, los valores de referencia y los límites de clase B⁺/M (Bueno o superior/Moderado), M/D (Moderado/Deficiente) y D/M (Deficiente/Malo), 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 de los indicadores de los elementos de calidad de embalses (RD 817/2015).

Tipo	Elemento	Parámetro	Indicador	VR_t	B ⁺ /M (RCE)	M/D (RCE)	D/M (RCE)
Tipo 1	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m ³	2,00	0,211	0,14	0,07
			Biovolumen mm ³ /L	0,36	0,189	0,126	0,063
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,10	0,974	0,649	0,325
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,908	0,607	0,303
Tipo 7	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m ³	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	0,362	0,24	0,12
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,61	0,982	0,655	0,327
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,715	0,48	0,24
Tipo 9	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m ³	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	0,362	0,24	0,12
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,61	0,982	0,655	0,327
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,715	0,48	0,24
Tipo 10	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m ³	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	0,362	0,24	0,12
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,61	0,982	0,655	0,327
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,715	0,48	0,24
Tipo 11	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m ³	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	0,362	0,24	0,12
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,61	0,982	0,655	0,327
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,715	0,48	0,24
Tipo 12	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m ³	2,40	0,195	0,13	0,065
			Biovolumen mm ³ /L	0,63	0,175	0,117	0,058
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	1,50	0,929	0,619	0,31
			Porcentaje de cianobacterias	0,10	0,686	0,457	0,229
Tipo 13	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m ³	2,10	0,304	0,203	0,101
			Biovolumen mm ³ /L	0,43	0,261	0,174	0,087
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	1,10	0,979	0,653	0,326
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,931	0,621	0,31

Tabla 12. Parámetros, rangos del RCE y valores para la determinación del potencial ecológico normativo.

			RANGOS DEL RCE				
Indicador	Elementos	Parámetros	Bueno o superior	Moderado	Deficiente	Malo	
Biológico	Fitoplancton	Clorofila a (µg/L)	≥ 0,433	0,432 – 0,287	0,286 – 0,143	< 0,143	
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	≥ 0,362	0,361 – 0,24	0,23 – 0,12	< 0,12	
		Índice de Catalán (IGA)	≥ 0,982	0,981 – 0,655	0,654 – 0,327	< 0,327	
		Porcentaje de cianobacterias	≥ 0,715	0,714 – 0,48	0,47 – 0,24	< 0,24	
			Bueno o superior	Moderado	Deficiente	Malo	
INDICADOR BIOLÓGICO			> 0,6	0,4-0,6	0,2-0,4	< 0,2	
			RANGOS DE VALORES				
Indicador	Elementos	Parámetros	Muy bueno	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
			Muy bueno	Bueno	Moderado		
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 Experimental
Bueno o superior	Muy bueno	Bueno o superior
Bueno o superior	Bueno	Bueno o superior
Bueno o superior	Moderado	Moderado
Moderado	Indistinto	Moderado
Deficiente	Indistinto	Deficiente
Malo	Indistinto	Malo

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 Monteagudo de las Vicarías.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a (µg/L)	2,98	0,87	0,91	Bueno o superior
			Biovolumen algal (mm ³ /L)	1,78	0,43	0,64	Bueno o superior
			Media			0,78	
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,14	1,001	1,03	Bueno o superior
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	1,00	1,00	Bueno o superior
			Media			1,01	
Media global						0,89	
INDICADOR BIOLÓGICO				0,89		BUENO O SUPERIOR	
Indicador	Elementos	Indicador	Valor			<i>PE_{norm}</i>	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	1,00			Deficiente	
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	6,01			Bueno	
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	10,07			Moderado	
INDICADOR FISICOQUÍMICO				1		MODERADO	
POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE_{norm}</i>				MODERADO			

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Figura 7. Vista de la presa del embalse.



Figura 8. Vista del punto de acceso.