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

INFORME FINAL DEL EMBALSE DE MONTEAGUDO DE LAS VICARÍAS



DICIEMBRE 2012
SERVICIO CONTROL DEL ESTADO ECOLÓGICO
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:

68.857,47 €

CONTENIDO:

INFORME INDIVIDUAL DEL EMBALSE DE MONTEAGUDO DE LAS VICARÍAS.

AÑO DE EJECUCIÓN:

2012

FECHA ENTREGA:

DICIEMBRE 2012

FOTO PORTADA:

Vista de la presa del embalse de Monteagudo de las Vicarías desde el punto de toma de muestras.

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.

CITA DEL DOCUMENTO: Confederación Hidrográfica del Ebro (2012). Explotación de la red de seguimiento en embalses en aplicación de la Directiva Marco del Agua en la Demarcación Hidrográfica del Ebro. 210 págs. más anejos. Disponible en PDF en la web: <http://www.chebro.es>

ÍNDICE

	Página
<u>1. INTRODUCCIÓN</u>	5
<u>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE</u>	5
2.1. Ámbito geográfico	5
2.2. Características morfométricas e hidrológicas	5
2.3. Usos del agua	7
2.4. Registro de zonas protegidas	7
<u>3. TRABAJOS REALIZADOS</u>	7
<u>4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL</u>	8
4.1. Características físico-químicas de las aguas	8
4.2. Hidroquímica del embalse	11
4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila	12
4.4. Zooplancton	16
<u>5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO</u>	18
<u>6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO</u>	19
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 2011-2012.....	6
Figura 2. Localización de la estación de muestreo en el embalse.....	7
Figura 3. Perfil vertical de la temperatura y pH	8
Figura 4. Perfil vertical de la extinción luminosa y oxígeno disuelto	9
Figura 5. Perfil vertical de la conductividad	10
Figura 6. Perfil vertical de la clorofila <i>a</i>	13
Figura 7. Fotografía del punto de acceso al embalse	25
Figura 8. Fotografía panorámica del embalse.....	25

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características morfométricas del embalse de Monteagudo de las Vicarías.....	6
Tabla 2. Estructura y composición de la comunidad de fitoplancton.....	12
Tabla 3. Estructura y composición de la comunidad de zooplancton.....	16
Tabla 4. Parámetros indicadores y rangos de estado trófico.....	18
Tabla 5. Diagnóstico del estado trófico del embalse de Monteagudo de las Vicarías.	18
Tabla 6. Parámetros y rangos para la determinación del potencial ecológico experimental.....	19
Tabla 7. Combinación de los indicadores.....	20
Tabla 8. Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de Monteagudo de las Vicarías.	20
Tabla 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).	21
Tabla 10. Parámetros, rangos del RECT y valores para la determinación del potencial ecológico normativo.	22
Tabla 11. Combinación de los indicadores.....	22
Tabla 12. Diagnóstico del potencial ecológico (PE_{norm}) del embalse de Monteagudo de las Vicarías.	23

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Monteagudo de las Vicarías durante los muestreos de 2012 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 apartados sucesivos se comentan los siguientes aspectos:

- Resultados del estudio en el embalse (FASE DE CARACTERIZACIÓN) de todos los aspectos tratados (hidrológicos y fisicoquímicos).
- 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

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, de geología calcárea y zonas húmedas de cabecera y tramos altos. No hay termoclina en el momento del muestreo. La capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 3,3 metros de profundidad determinado mediante medidor fotoeléctrico, aunque la estimación mediante el Disco de Secchi era de 1,5 m.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de Monteagudo de las Vicarías para el año hidrológico 2011-2012 fue de 19,95 meses.

En la figura 1 se presentan los valores diarios del volumen embalsado y salida media correspondientes al año hidrológico 2011-2012.

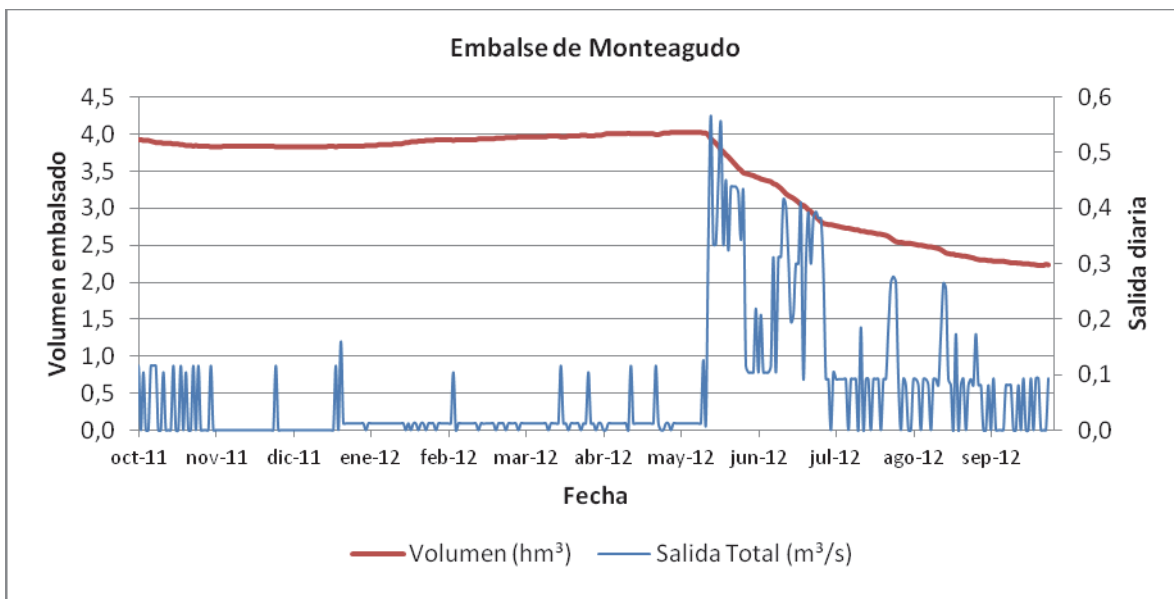


Figura 1. Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2011-2012.

2.3. Usos del agua

El agua del embalse esta 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").

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 6 de Agosto de 2012, 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 fito y zooplancton.

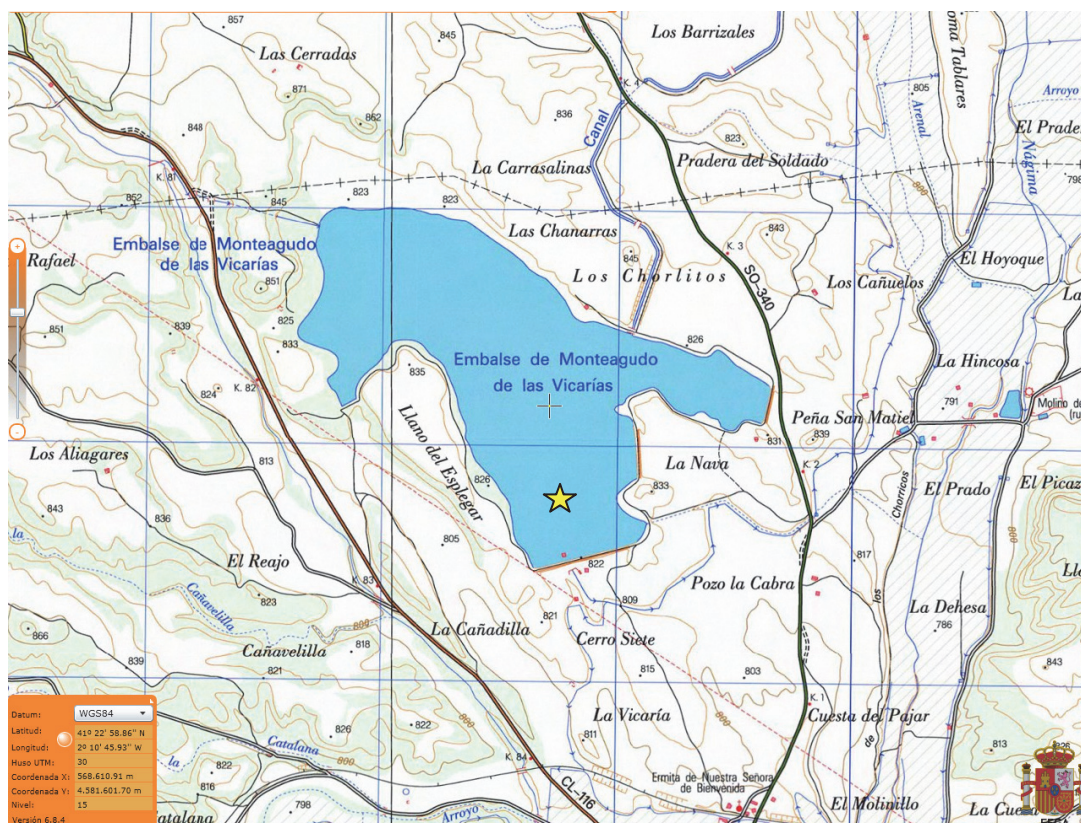
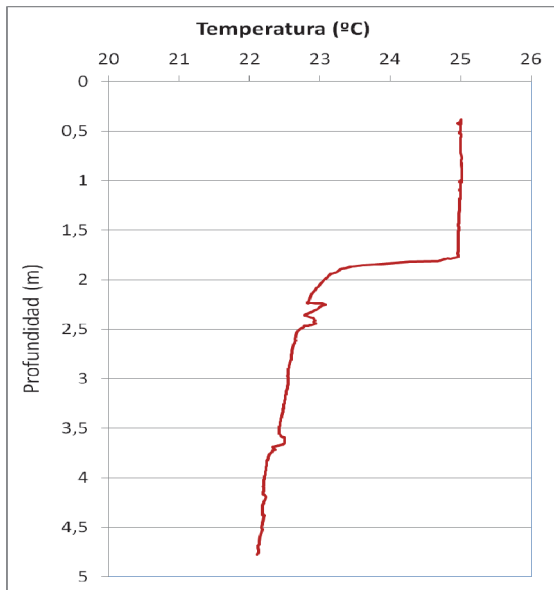


Figura 2. Localización de la estación de muestreo en el embalse.

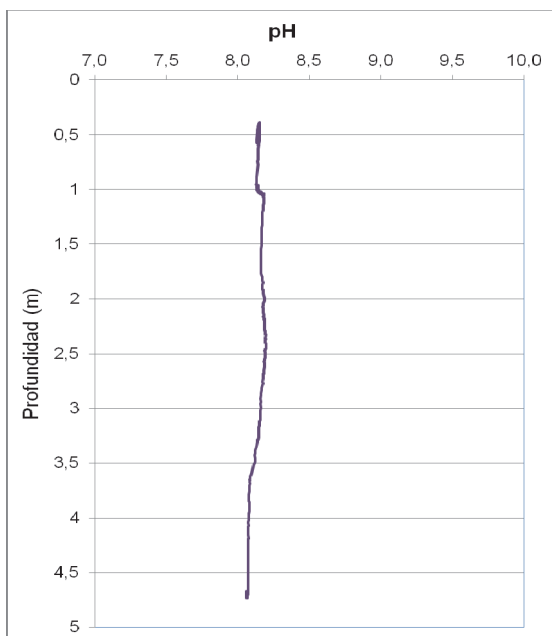
DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1. Características físico-químicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

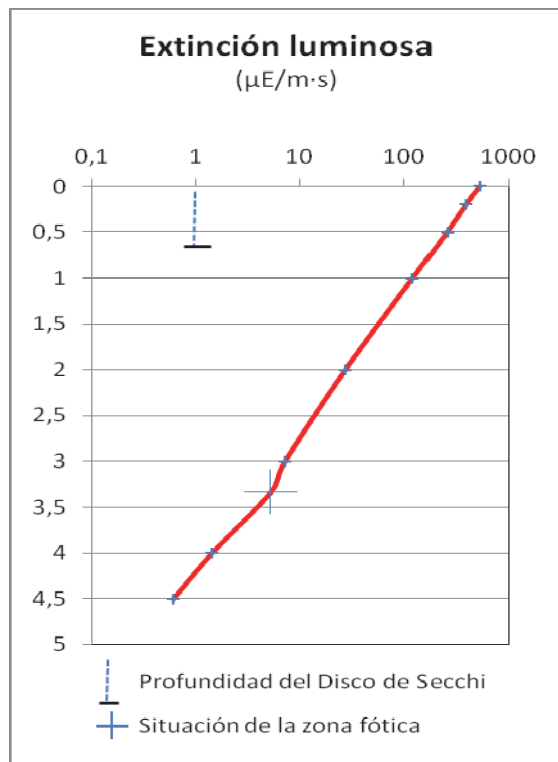


La temperatura del agua oscila entre los 22,10 °C – en el fondo- y los 24,99 °C - máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Agosto 2012) no existe termoclina.



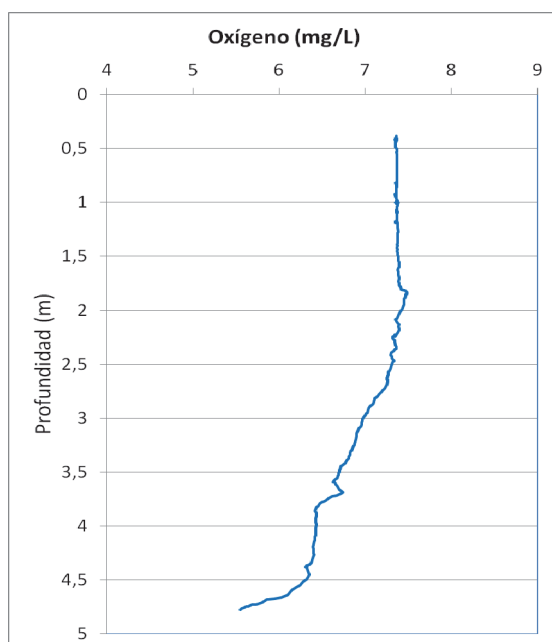
El pH del agua en la superficie es de 8,17. En el fondo del embalse el valor del pH es de 7,03.

Figura 3. Perfil vertical de la temperatura y pH.



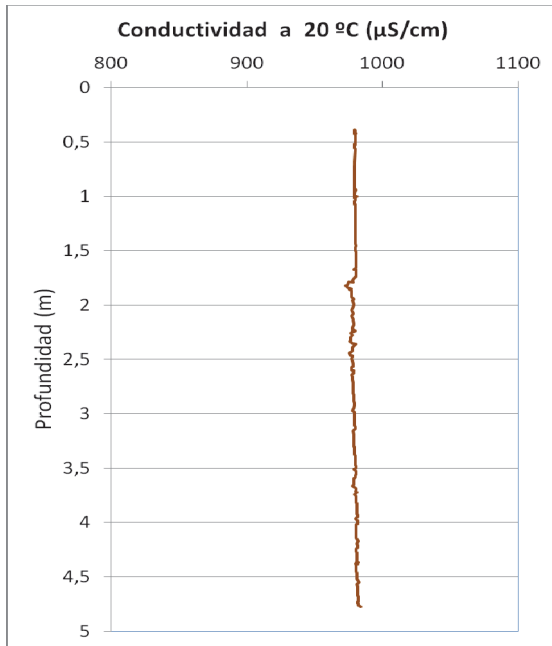
La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) es de 0,60 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 1,5 metros, toda la columna de agua. Sin embargo, la capa fótica determinada con medidor fotoeléctrico es de 3,3 m, por lo que a efectos de muestreo se considera ese espesor de columna de agua.

La turbidez media de la zona eufótica (muestra de 3 m de profundidad) fue de 13,06 NTU.



Las condiciones de oxigenación de la columna de agua alcanzan una concentración media de 7,32 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O_2/L) en el momento del muestreo.

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



La conductividad del agua es de 979 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la superficie; y de 983 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el fondo.

Figura 5. Perfil vertical de la conductividad.

3.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos en la campaña de 2012 en la muestra integrada, se desprenden las siguientes apreciaciones.

- La concentración de fósforo total (PT) en la muestra integrada (zona fótica) fue de 11,92 µg P/L.
- La concentración de P soluble fue de 4,92 µg P/L.
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 0,76 mg N /L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor de 0,09 mg N /L.
- La concentración de amonio (NH₄) fue de 0,107 mg N/L.
- La concentración de sílice tomó un valor de 5,49 mg SiO₂/L.
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 2,55 meq/L.

3.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis realizado se han identificado un total de 10 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

BACILLARIOPHYCEAE	2
XANTHOPHYCEAE	4
CRYPTOPHYCEAE	3
EUGLENOPHYCEAE	1

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

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

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Nº CÉLULAS TOTALES FITOPLANCTON	nº cel/ml	5363,31
BIOVOLUMEN TOTAL FITOPLANCTON	$\mu\text{m}^3/\text{ml}$	571227
Diversidad Shannon-Wiener		1,29
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		Bacillariophyceae
Nº células/ml		4190,08
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		<i>Cyclotella ocellata</i>
Nº células/ml		3955,44
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		Bacillariophyceae
$\mu\text{m}^3/\text{ml}$		498950
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		<i>Cyclotella ocellata</i>
$\mu\text{m}^3/\text{ml}$		447349

La concentración de clorofila fue de 2,96 $\mu\text{g/L}$ en la muestra integrada (profundidad señalada en la figura con una línea roja). Se observa en el perfil medido por fluorimetría que hay un aumento de clorofila hacia los tres metros de profundidad.

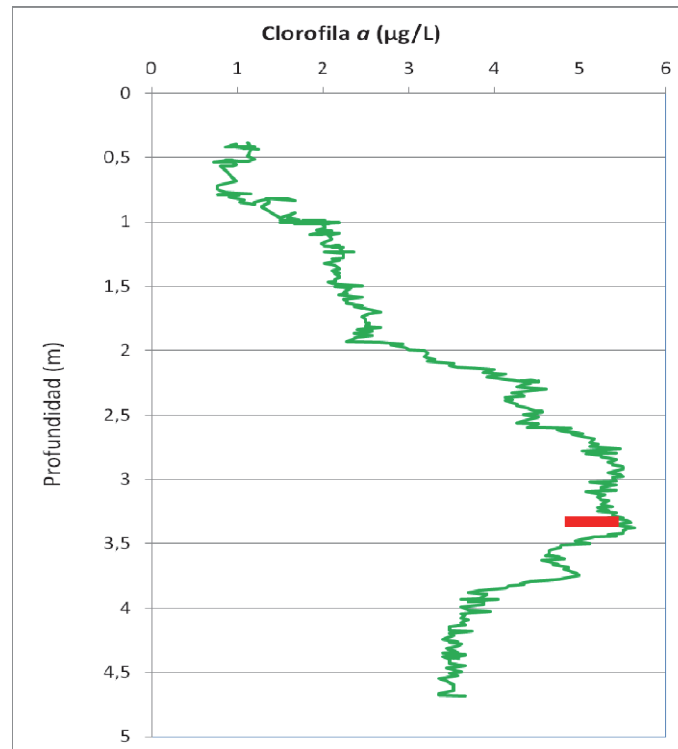


Figura 6. Perfil vertical de la clorofila *a*.

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 del cuadro siguiente:

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
BACILLARIOPHYCEAE/CENTRALES/			
<i>Cyclotella ocellata</i>	3955,44	447349,50	2
<i>Cyclotella radiosa</i>	234,64	51601,05	1
CHLOROPHYTA			
<i>Kirchneriella arcuata</i>	11,17	468,04	-
<i>Monoraphidium minutum</i>	33,52	789,81	-
<i>Pediastrum boryanum</i>	-	-	1
<i>Pseudodidymocystis planctonica</i> (= <i>Didymocystis planctonica</i>)	905,06	17059,94	1
<i>Sphaerocystis planctonica</i>	89,39	17691,79	2
CYANOBACTERIA			
<i>Pseudanabaena catenata</i>	-	-	1
CRYPTOPHYCEAE			
<i>Cryptomonas erosa</i>	-	-	1
<i>Cryptomonas marsonii</i>	22,35	12730,60	1
<i>Cryptomonas pusilla</i>	11,17	2580,05	1
<i>Plagioselmis</i> (= <i>Rhodomonas</i>) <i>lacustris</i>	89,39	11794,53	1
DINOPHYCEAE			
<i>Ceratium hirundinella</i>	-	-	2
<i>Peridinium cinctum</i>	-	-	1
EUGLENOPHYCEAE			
<i>Lepocinclis acus</i> (= <i>Euglena acus</i>)	-	-	2
<i>Euglena</i> sp.	11,17	9162,31	1
<i>Phacus longicauda</i>	-	-	1

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN
FITOPLANCTON	cél./ml	$\mu\text{m}^3/\text{ml}$
TOTAL BACILLARIOPHYCEAE	4190,08	498950,55
TOTAL CHLOROPHYTA	1039,14	36009,58
TOTAL CRYPTOPHYCEAE	122,91	27105,18
TOTAL EUGLENOPHYCEAE	11,17	9162,31
TOTAL ALGAS	5363,31	571227,62

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 Monteagudo de las Vicarías se han identificado un total de 10 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 4 Cladocera
- 1 Copepoda
- 5 Rotifera

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

Tabla 3. Estructura y composición de la comunidad de zooplancton.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
PROFUNDIDAD	m	3,0
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	128,85
BIOMASA TOTAL	µg/L	273,53
Diversidad Shannon-Wiener		1,92
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (DENSIDAD)		Cladóceros
individuos/L		51,92
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (DENSIDAD)		<i>Diaphanosoma mongolianum</i>
individuos/L		49,23
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		Cladóceros
µg/L		137,08
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Diaphanosoma mongolianum</i>
µg/L		123,08
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		0 - 4 m
CLADÓCEROS: 27,05 %	COPÉPODOS: 39,07 %	ROTÍFEROS: 33,88 %

La composición detallada de la población zooplanctónica presente en la muestra cuantitativa de zooplancton indicando la densidad y biomasa, y el porcentaje de las especies presentes en la muestra integrada de la red vertical, se muestran en el cuadro siguiente:

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOMASA	PORCENTAJE
ZOOPLANCTON	Ind./L	µg/L	%
CLADÓCEROS			
<i>Ceriodaphnia dubia</i>	0,77	1,23	0,48
<i>Daphnia magna</i>	0,38	6,92	0,14
<i>Daphnia rosea</i>	1,54	5,85	0,48
<i>Diaphanosoma mongolianum</i>	49,23	123,08	25,95
COPÉPODOS			
<i>Neolovenula alluaudi</i>	48,46	118,73	35,56
<i>Tropocyclops prasinus</i>	-	-	3,51
ROTÍFEROS			
<i>Asplanchna priodonta</i>	23,08	17,31	15,38
<i>Collotheca</i> sp.	1,54	0,05	1,92
<i>Hexarthra fennica</i>	-	-	0,96
<i>Hexathra mira</i>	-	-	0,96
<i>Keratella cochlearis</i>	-	-	2,88
<i>Keratella quadrata</i>	1,54	0,19	0,24
<i>Polyarthra luminosa</i>	1,54	0,08	9,61
<i>Polyarthra major</i>	0,77	0,10	1,92
Total Cladóceros	51,92	137,08	27,05
Total Copépodos	48,46	118,73	39,07
Total Rotíferos	28,46	17,72	33,88
Total	128,85	273,53	100

4. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerado los indicadores especificados en la tabla 4 para los valores medios en el embalse, estableciéndose el estado trófico global del embalse según la metodología descrita en la sección 5 de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

Tabla 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
VALOR PROMEDIO FINAL	> 4,2	3,4 – 4,2	2,6 – 3,4	1,8 – 2,6	< 1,8

En la tabla 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.

Tabla 5. Diagnóstico del estado trófico del embalse de Monteagudo de las Vicarías.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	2,67	Ultraoligotrófico
CLOROFILA a	2,15	Oligotrófico
DISCO SECCHI	0,60	Hipereutrófico
DENSIDAD ALGAL	5362	Mesotrófico
ESTADO TROFICO FINAL	3,25	MESOTRÓFICO

Atendiendo a todos los criterios seleccionados, el fósforo total (PT) clasifica el embalse en rangos de ultraoligotrofia, la concentración de clorofila a en rangos de oligotrofia, la transparencia (DS) cataloga el embalse como hipereutrófico y la densidad algal lo clasifica como mesotrófico. Combinando todos los indicadores el estado trófico final para el embalse de MONTEAGUDO DE LAS VICARÍAS ha resultado ser **MESOTRÓFICO**.

5. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

a) Aproximación experimental (*PEexp*)

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

Tabla 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 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 puntuaciones obtenidas para los distintos elementos. Si la media de los 3 elementos es igual o superior a 4,2 se considera que se cumplen las condiciones fisicoquímicas propias del máximo potencial ecológico (MPE). Si se alcanzan o superan los 3,4 puntos, se considera que las condiciones fisicoquímicas aseguran el funcionamiento del ecosistema (AS.FUN). Si no se alcanzan los 3,4 puntos, el indicador fisicoquímico no asegura el funcionamiento del ecosistema (NO AS.FUN).

La combinación de los dos indicadores, fisicoquímico y biológico, para la obtención del potencial ecológico experimental final sigue el esquema de decisiones indicado en la tabla 7:

Tabla 7. Combinación de los indicadores.

Indicador Biológico	Indicador Fisicoquímico	Potencial Ecológico Experimental
Máximo	M P E	Máximo
Máximo	As Fun	Bueno
Máximo	No As Fun	Moderado
Bueno	M P E	Bueno
Bueno	As Fun	Bueno
Bueno	No As Fun	Moderado
Moderado	Indistinto	Moderado

En la tabla 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.

Tabla 8. Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de Monteagudo de las Vicarías.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal(cel/ml)	5363	Moderado
		Clorofila a ($\mu\text{g/L}$)	2,15	Bueno
		Biovolumen algal(mm^3/L)	0,57	Moderado
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	4,36	Máximo
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	3,97	Bueno
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,15	Bueno
	Zooplancton	<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	6,8	Moderado
		<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	9,75	Deficiente
INDICADOR BIOLÓGICO			2,0	DEFICIENTE
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	0,60	Malo
	Oxigenación	O_2 hipolimnética (mg/LO_2)	6,95	Bueno
	Nutrientes	Concentración de PT($\mu\text{g}/\text{LP}$)	2,67	Máximo
INDICADOR FISICOQUÍMICO			3,3	NO AS FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO				DEFICIENTE

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

Se han considerado 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 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.

Tabla 9. Valores de referencia propios del tipo (VR_t) y límites de cambio de clase de potencial ecológico (B/M, Bueno-Moderado) de los indicadores de los elementos de calidad de embalses (Orden ARM/2656/2008).

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

Tabla 10. Parámetros, rangos del RECT y valores para la determinación del potencial ecológico normativo.

Indicador	Elementos	Parámetros	RANGOS DEL RCET				
			Máximo	Bueno	No alcanza		
Biológico	Fitoplancton	Clorofila <i>a</i> (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 11.

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

Tabla 12. 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 <i>a</i> (µg/L)	2,15	1,21	1,15	Máximo
			Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,57	1,33	1,21	Máximo
			Media			1,18	
		Composición	<i>Índice de Catalán (IGA)</i>	0,14	1,001	1,03	Máximo
			<i>Porcentaje de cianobacterias</i>	0,00	1,00	1,00	Máximo
			Media			1,01	
Media global						1,09	
INDICADOR BIOLÓGICO				1,09		MÁXIMO	
Indicador	Elementos	Indicador	Valor			<i>PE_{norm}</i>	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	0,60			Malo	
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	6,95			Bueno	
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	2,67			Máximo	
INDICADOR FISICOQUÍMICO				3,3		NO AS FUN	
POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE_{norm}</i>				MODERADO			



ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Figura 7: Vista del punto de acceso a la lamina de agua



Figura 8: Panorámica del embalse