



INFORME FINAL DEL EMBALSE DE GALLIPUÉN
AÑO 2011



VNIVERSITAT D VALÈNCIA

CONSULTOR:

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA ESTUDI GENERAL

Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Área de Limnología

Departamento de Microbiología y Ecología. Facultad de Ciencias Biológicas

46100 – Burjassot (Valencia)

DICIEMBRE 2011

ÍNDICE

	Página
<u>1. INTRODUCCIÓN</u>	1
<u>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE</u>	2
2.1. Ámbito geológico y geográfico	2
2.2. Características morfométricas e hidrológicas	2
2.3. Usos del agua	4
2.4. Registro de zonas protegidas	4
<u>3. TRABAJOS REALIZADOS</u>	5
<u>4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL</u>	6
4.1. Características fisicoquímicas de las aguas	6
4.2. Hidroquímica del embalse	9
4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila	10
4.4. Zooplancton	14
<u>5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO</u>	16
<u>6. DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO</u>	17

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Gallipuéen durante los muestreos de 2011 y la interpretación de los mismos, a efectos de proporcionar una referencia fija que facilite la consulta y explotación de la información contenida en ellos.

En general, se recurre a presentaciones gráficas y sintéticas de la información, acompañadas de un texto conciso, lo que permitirá una consulta ágil y rápida del documento.

En el **Anexo I** se presenta un reportaje fotográfico que refleja el estado del embalse durante el periodo estudiado (verano 2011, correspondiente al año hidrológico 2010-2011).

En apartados sucesivos se comentan los siguientes aspectos:

- Resultados del estudio en el embalse (FASE DE CARACTERIZACIÓN) de todos los aspectos tratados (hidrológicos, fisicoquímicos y biológicos), que culminan en el diagnóstico del grado trófico.
- Clasificación del "Potencial Ecológico", tras la aplicación de los indicadores biológicos y fisicoquímicos propuestos en la Directiva Marco del Agua.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE

2.1. Ámbito geológico y geográfico

Geológicamente, la cuenca del Embalse de Gallipué, se enclava entre materiales del Mesozoico y Cenozoico. Las dolomías, calizas y margas, pertenecientes al Piso Cenomaniense-Turoniense, dentro del Cretácico; las lutitas del Paleógeno; y los depósitos aluviales, gravas, limos y arcillas del Cuaternario.

El embalse de Gallipué se sitúa dentro del término municipal de Alcorisa, en la provincia de Teruel. Regula las aguas del río Guadalope.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse monomítico, de moderadas dimensiones, con un área de cuenca de menos de 1000 km².

La cuenca vertiente al embalse de Gallipué tiene una superficie de drenaje de 147 km².

El embalse tiene una capacidad total de 4,36 hm³. Caracterizado por una profundidad media de 11 m, siendo la profundidad máxima de 30 m.

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

CUADRO 1
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE DE GALLIPUÉN

Superficie de la cuenca	147 km ² .
Capacidad total N.M.N.	3,53 hm ³
Capacidad útil	3,53 hm ³
Aportación media anual	5 hm ³
Superficie inundada	44 ha
Cota máximo embalse normal	694,46 msnm

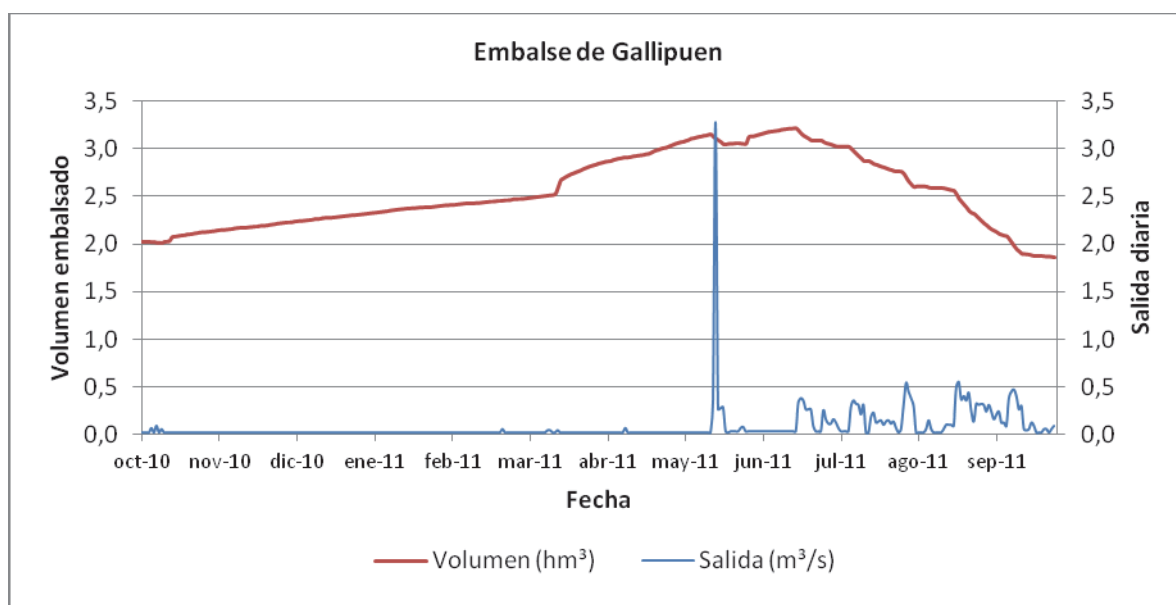
Tipo de clasificación: 10. Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos.

En el momento del muestreo, la termoclina se sitúa entre los 5,5 y 11 m de profundidad y el límite inferior de la capa fótica se sitúa en torno a los 6 metros de profundidad, medida con medidor fotoeléctrico; sin embargo, estimada por la visión del Disco de Secchi es de 3 m.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de Gallipuéen para el año hidrológico 2010-2011 se ha estimado en 12,1 meses, de acuerdo con las salidas observadas.

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

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



2.3 Usos del agua

Las aguas del embalse están destinadas principalmente a ser usadas para regadío.

2.4 Registro de zonas protegidas

El embalse de Gallipuéen no 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 ninguna de sus categorías.

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 1 de Junio de 2011, en la que se midieron *in situ* los parámetros fisicoquímicos y el Disco de Secchi en la columna de agua, se tomó una muestra de agua integrada para los análisis químicos y se realizaron muestreos de fito y zooplancton.

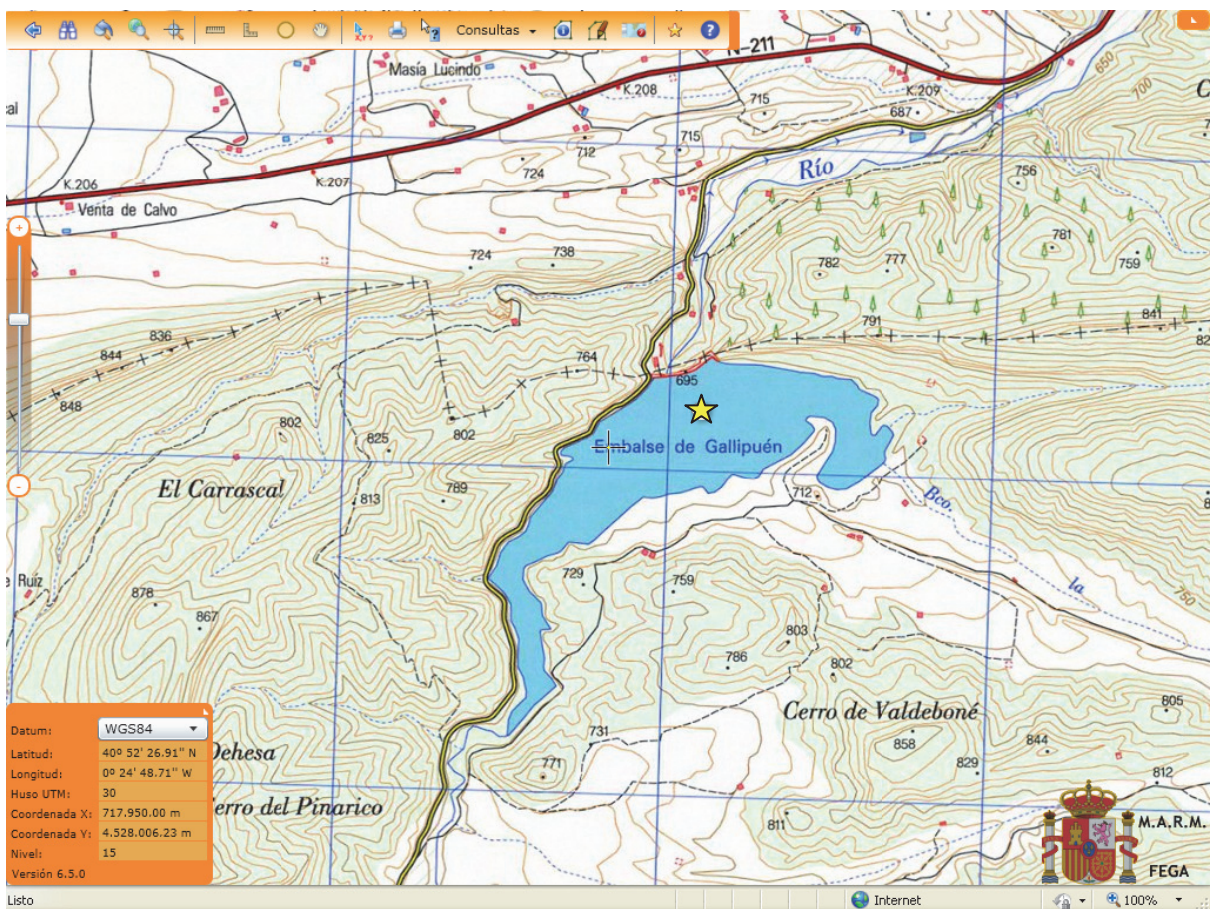
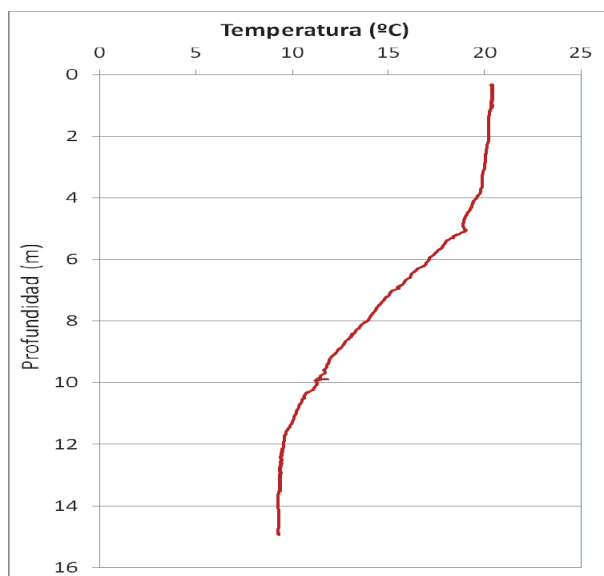


Figura 1. Localización de la estación de muestreo en el embalse

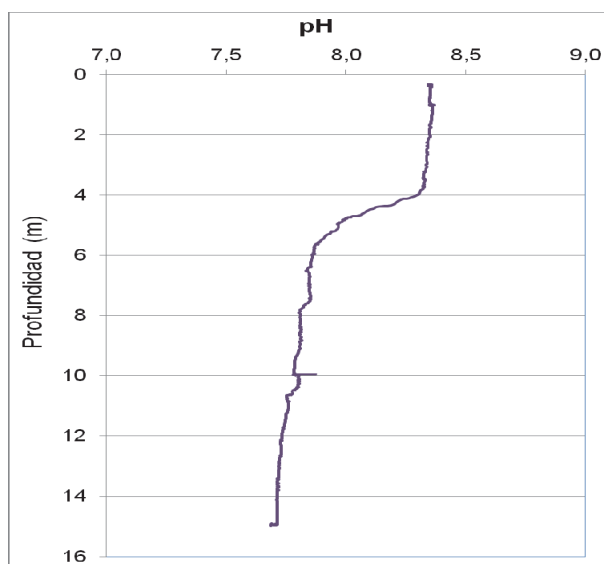
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

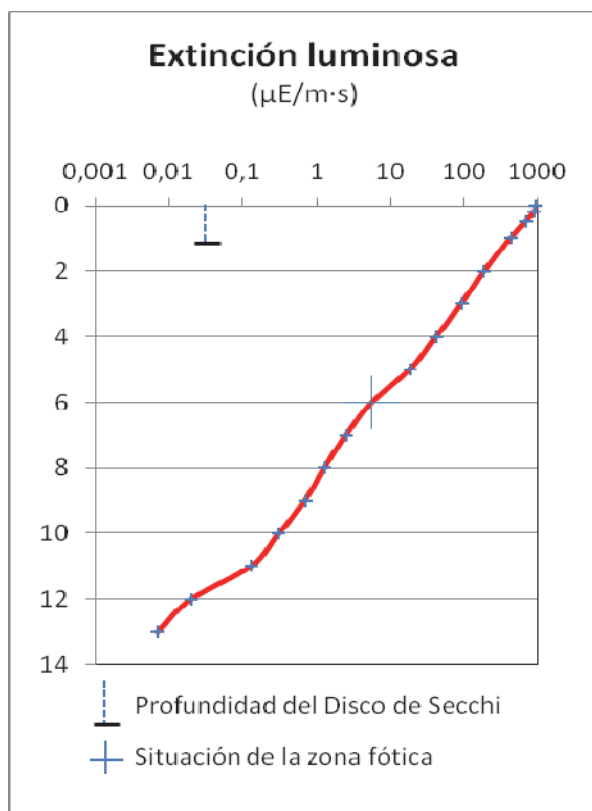
De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:



La temperatura del agua oscila entre los 9,2 °C en el fondo, y los 20,4 °C - máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (1 de Junio de 2011) la termoclina se sitúa entre los 5,5 y 11 m de profundidad.

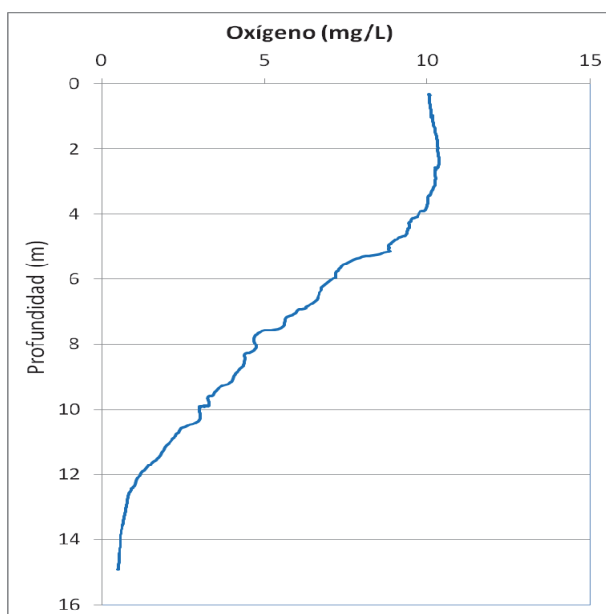


El pH del agua en la superficie es de 8,31. En el fondo del embalse el valor del pH es de 7,69. Máximo epilimnético y mínimo hipolimnético estivales respectivamente.

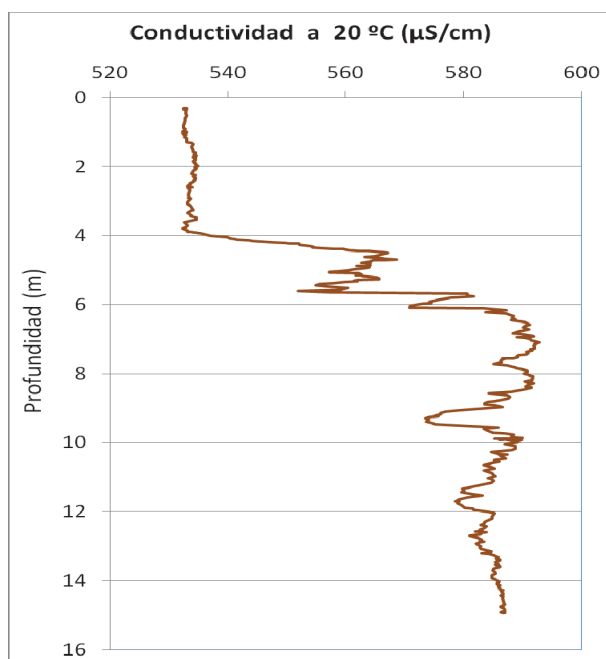


La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) es de 1,20 metros, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 3 metros. Con el medidor de PAR es mayor, cerca de 6 m.

La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada de 6 m de profundidad) fue de 10,21 NTU.



Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el epilimnion alcanzan una concentración media de 9,88 mg/L. En el hipolimnion la concentración media es de 0,69 mg/L de oxígeno. Se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O_2/L) en profundidades superiores a 11 m.



La conductividad del agua es de 532 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la superficie, donde se ha registrado el valor mínimo y de 586 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el fondo. El valor de conductividad máximo se ha registrado a 7,4 m de profundidad, con una conductividad de 592 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos en la campaña de 2011 en la muestra integrada, se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total (PT) en la muestra integrada (zona fótica) fue de 19,97 $\mu\text{g P/L}$.
- La concentración de P soluble fue de 0,99 $\mu\text{g P/L}$.
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 0,66 mg N /L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor de 0,23 mg N /L.
- La concentración de amonio (NH_4) resultó ser de 0,027 mg N/L.
- La concentración de sílice tomó un valor de 1,07 mg SiO_2/L .
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 3,34 meq/L.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis de fitoplancton se han identificado un total de 20 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

BACILLARIOPHYCEAE	5
CHRYSOPHYCEAE	1
CHLOROPHYTA	8
ZYGNEMATOPHYCEAE	1
CYANOBACTERIA	1
CRYPTOPHYCEAE	3
DINOPHYCEAE	1

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

CUADRO 2

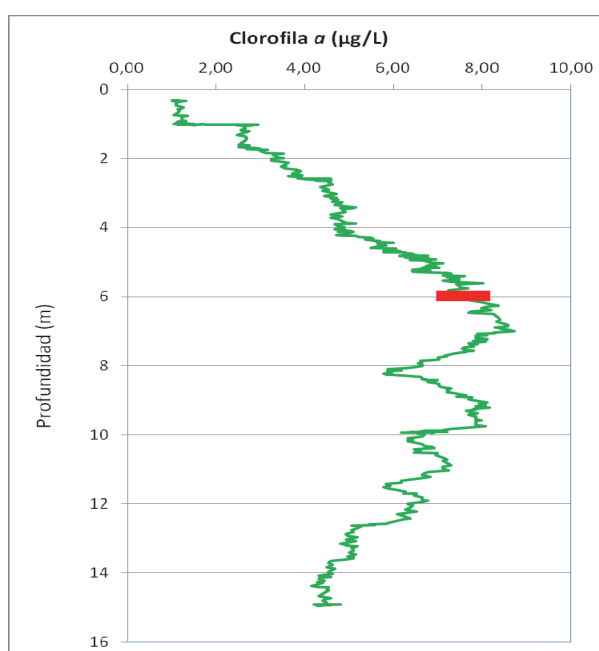
ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE FITOPLANCTON

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Nº CÉLULAS TOTALES FITOPLANCTON	nº cel/ml	4363,27
BIOVOLUMEN TOTAL FITOPLANCTON	$\mu\text{m}^3/\text{ml}$	708758
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		Bacillariophyceae
Nº células/ml		3447,04
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		<i>Cyclotella ocellata</i>
Nº células/ml		3430,28

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		Bacillariophyceae
$\mu\text{m}^3/\text{ml}$		397541
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		<i>Cyclotella ocellata</i>
$\mu\text{m}^3/\text{ml}$		387956

En cuanto a diversidad de especies, calculada con el índice de Shannon – Wiener, ha resultado ser de 1,35.

La concentración de clorofila fue de 5,74 $\mu\text{g}/\text{L}$ en la muestra integrada (profundidad señalada en la figura con una línea roja). El valor máximo del perfil vertical se encuentra a 7 m de profundidad.



La composición de la población fitoplanctónica de la muestra integrada de la zona fótica indicando su abundancia y biovolumen, y la densidad cualitativa de la muestra integrada de fitoplancton del muestreo vertical con red de plancton muestran los resultados del cuadro siguiente:

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
BACILLARIOPHYCEAE/CENTRALES/			
<i>Cyclotella ocellata</i>	3430,28	387956	1
BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/			
<i>Achnantheidium minutissimum (=Achnanthes minutissima)</i>	8,38	1580	1
<i>Eucocconeis flexella (=Achnanthes flexella)</i>	2,79	2106	1
<i>Nitzschia palea</i>	2,79	1486	1
<i>Synedra ulna</i>	2,79	4414	1
CHRYSOPHYCEAE			
<i>Pseudokephyrion pseudospirale</i>	2,79	92	
CHLOROPHYTA			
<i>Chlamydomonas</i> sp.	175,98	47178	1
<i>Coenochloris hindakii</i>	78,21	19658	1
<i>Hariotina reticulata (=Coelastrum reticulatum)</i>	44,69	10320	1
<i>Monoraphidium dybowskii</i>	2,79	351	1
<i>Oocystis lacustris</i>	27,93	2064	1
<i>Pediastrum duplex</i>			1
<i>Pseudodidymocystis planctonica (=Didymocystis planctonica)</i>	67,04	1264	
<i>Schroederia setigera</i>	30,73	1014	
<i>Sphaerocystis planctonica</i>	22,35	4423	1
ZYGNEMATOPHYCEAE			
<i>Staurastrum paradoxum</i>	2,79	23036	1
CYANOBACTERIA			

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
<i>Pseudanabaena</i> sp.	30,73	338	1
CRYPTOPHYCEAE			
<i>Cryptomonas erosa</i>	2,79	8600	1
<i>Cryptomonas marssonii</i>	33,52	19096	1
<i>Plagioselmis (=Rhodomonas) lacustris</i>	391,07	51601	2
DINOPHYCEAE			
<i>Ceratium hirundinella</i>	2,79	122183	1
TOTAL BACILLARIOPHYCEAE	3447,04	397541	
TOTAL CHRYSOPHYCEAE	2,79	92	
TOTAL CHLOROPHYTA	449,74	86271	
TOTAL ZYGNEMATOPHYCEAE	2,79	23036	
TOTAL CYANOBACTERIA	30,73	338	
TOTAL CRYPTOPHYCEAE	427,39	79297	
TOTAL DINOPHYCEAE	2,79	122183	
TOTAL	4363,27	708758	

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 Gallipué se han identificado un total de 6 especies, además de larvas de ácaros y Turbelarios, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 2 Cladocera
- 2 Copepoda
- 2 Rotifera

La estructura y composición de la comunidad de zooplancton se resume en el siguiente cuadro (**Cuadro 3**):

CUADRO 3
ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE ZOOPLANCTON

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
PROFUNDIDAD	m	10,0
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	270,19
BIOMASA TOTAL	µg/L	112,99
Diversidad Shannon-Wiener		1,56
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Copépodos
	individuos/L	158,52
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Cyclops lacustris</i>
	individuos/L	135,74
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		Copépodos
	µg/L	96,74

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Neolovenula alluaudi</i>	
	µg/L	56,07	
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		0 - 14 m	
CLADÓCEROS: 1,81 %		COPÉPODOS: 32,33 %	ROTÍFEROS: 65,86 %

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 pulchella</i>			0,60
<i>Daphnia longispina</i>			0,24
<i>Daphnia pulicaria</i>	0,37	1,41	0,24
<i>Diaphanosoma mongolianum</i>	0,19	0,46	0,72
COPÉPODOS			
<i>Cyclops lacustris</i>	135,74	40,67	29,07
<i>Neolovenula alluaudi</i>	22,78	56,07	3,26
ROTÍFEROS			
<i>Asplanchna girodi</i>			0,12
<i>Keratella cochlearis</i>			1,21
<i>Keratella quadrata</i>	13,33	1,67	12,67
<i>Polyarthra major</i>	97,78	12,71	51,87
Total Cladóceros	0,56	1,87	1,81
Total Copépodos	158,52	96,74	32,33
Total Rotíferos	111,11	14,38	65,86
Total	270,19	112,99	100

5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerando los indicadores especificados en el **Cuadro 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.

CUADRO 4
PARÁMETROS INDICADORES Y RANGOS DE ESTADO TRÓFICO

Parámetros Estado Trófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipereutrófico
Concentración P ($\mu\text{g P / L}$)	0-4	4-10	10-35	35-100	>100
Disco de Secchi (m)	>6	6-3	3-1,5	1,5-0,7	<0,7
Clorofila a ($\mu\text{g/L}$) epilimnion	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
Densidad algal (cel/ml)	<100	100-1000	1000-10000	10000-100000	>100000
VALOR PROMEDIO FINAL	> 4,2	3,4 – 4,2	2,6 – 3,4	1,8 – 2,6	< 1,8

En el **Cuadro 5** se incluye el estado trófico indicado por cada uno de los parámetros, así como la catalogación de la masa de agua según la valoración de este estado trófico final.

CUADRO 5
DIAGNÓSTICO DEL ESTADO TRÓFICO DEL EMBALSE DE GALLIPUÉN

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	19,97	Mesotrófico
CLOROFILA a	5,74	Mesotrófico
DISCO SECCHI	1,20	Eutrófico
DENSIDAD ALGAL	4363	Mesotrófico
ESTADO TRÓFICO FINAL	2,75	MESOTRÓFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, los parámetros de fósforo total (PT), concentración de clorofila a y densidad algal indican un estado de mesotrofia; mientras que la transparencia (DS) indica eutrofia. Combinando todos los indicadores el estado trófico final para el embalse de GALLIPUÉN ha resultado ser **MESOTRÓFICO**.

6. DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

a) Aproximación experimental (*PEexp*)

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

CUADRO 6
PARÁMETROS Y RANGOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO
EXPERIMENTAL

Indicador	Elementos	Parámetros	Máximo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	<100	100-10 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 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 el **Cuadro 7**:

CUADRO 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 el **Cuadro 8** se incluye el potencial indicado por cada uno de los parámetros e indicadores, así como la catalogación de la masa de agua según el potencial ecológico final.

CUADRO 8

DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE DE GALLIPUÉN

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	4363	Moderado
		Clorofila a (µg/L)	5,74	Moderado
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,71	Moderado
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	4,10	Máximo
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	3,09	Moderado
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,03	Máximo
		<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	2,8	Máximo
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	7,29	Moderado
INDICADOR BIOLÓGICO			3,0	MODERADO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	1,20	Deficiente
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg/L O ₂)	0,69	Malo
	Nutrientes	Concentración de P (µg/L P)	19,97	Moderado
INDICADOR FISICOQUÍMICO			2,0	NO AS FUN.
POTENCIAL ECOLÓGICO			MODERADO	

Aproximación normativa (*PEnorm*)

Se han considerando los indicadores, los valores de referencia y los límites de clase bueno-moderado (B/M), así como sus ratios de calidad ecológica (RCE), especificados en los **Cuadros 9 y 10**, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado b) de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

CUADRO 9

VALORES DE REFERENCIA PROPIOS DEL TIPO (VR_t) Y LÍMITES DE CAMBIO DE CLASE DE POTENCIAL ECOLÓGICO (B/M, BUENO-MODERADO) DE LOS INDICADORES DE LOS ELEMENTOS DE CALIDAD DE EMBALSES (*ORDEN ARM/2656/2008*).

Tipo	Elemento	Parámetro	Indicador	VR_t	B/M	B/M (RCE)
Tipo 1	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila 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

CUADRO 10

PARÁMETROS, RANGOS DEL RCET Y VALORES PARA LA DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO NORMATIVO

			RANGOS DEL RCET				
Indicador	Elementos	Parámetros	Máximo	Bueno	No alcanza		
Biológico	Fitoplancton	Clorofila a (µg/L)	> 1	1-0,43	< 0,43		
		Biovolumen algal (mm 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 P (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 el **Cuadro 11**:

CUADRO 11

COMBINACIÓN DE LOS INDICADORES

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

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

CUADRO 12

DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO (*PE_{norm}*) DEL EMBALSE DE GALLIPUÉN.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a (µg/L)	5,74	0,45	0,62	Bueno
			Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,71	1,07	1,04	Máximo
			Media			0,83	
		Composición	<i>Índice de Catalán (IGA)</i>	0,26	1,001	1,02	Máximo
			<i>Porcentaje de cianobacterias</i>	0,70	0,99	0,99	Bueno
			Media			1,00	
Media global							
INDICADOR BIOLÓGICO					0,92		MÁXIMO
Indicador	Elementos	Indicador	Valor			<i>PE_{norm}</i>	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	1,20			Deficiente	
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	0,69			Malo	
	Nutrientes	Concentración de P (µg P/L)	19,97			Moderado	
INDICADOR FISICOQUÍMICO				2,0			NO AS FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE_{norm}</i>				MODERADO			

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Foto 1: Vista de la presa del embalse desde el punto de acceso



Foto 2: Punto de acceso al embalse