



INFORME FINAL DEL EMBALSE DE EL VAL
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
1. INTRODUCCIÓN	1
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE	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
3. TRABAJOS REALIZADOS	5
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	6
4.1. Características físico-químicas de las aguas	6
4.2. Hidroquímica del embalse	9
4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila	10
4.4. Zooplancton	14
5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO	17
6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO	18

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de El Val durante los muestreos de 2011 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 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

En términos geológicos, el embalse de El Val se encuentra sobre materiales del Eoceno (Luteciense) (Gr. Montañana) como areniscas; limolitas y margas. Además, existe presencia de depósitos aluviales: gravas con matriz areno-arcillosa; arenas; limos y arcillas.

El embalse de El Val situado cercano a la sierra del Moncayo, en la provincia de Zaragoza, dentro del término municipal de Los Fayos. Regula las aguas del río Val.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de pequeñas dimensiones, de geometría regular.

La cuenca vertiente al embalse de El Val tiene una superficie de cuenca de drenaje es de 179 km².

El embalse tiene una capacidad total de 25 hm³ y una profundidad máxima de 66 m.

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

CUADRO 1
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE EL VAL

Superficie de la cuenca	179 km ²
Capacidad total N.M.N.	25 hm ³
Capacidad útil	24 hm ³
Aportación media anual	40,20 hm ³
Superficie inundada	112,23 ha
Cota máximo embalse normal	620 msnm

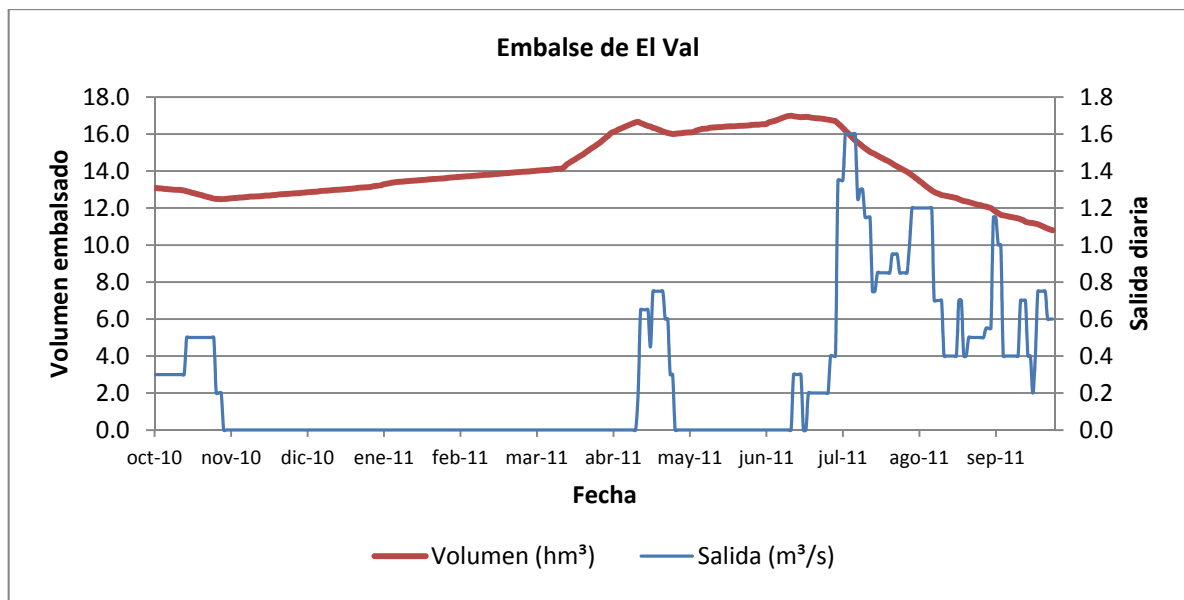
Tipo de clasificación: 7. Monomítico, calcáreo, de zona húmeda, perteneciente a ríos de cabecera y tramo alto, con temperatura media anual menor de 15 °C.

Se trata de un embalse monomítico. La termoclina en el periodo estival se sitúa entorno a los 5-14 metros de profundidad y el límite inferior de la capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 3,50 metros de profundidad.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de El Val para el año hidrológico 2010-2011 fue de 20,8 meses.

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

GRÁFICO 2
VOLUMEN EMBALSADO Y SALIDA DURANTE EL AÑO HIDROLÓGICO 2010-2011



2.3. Usos del agua

Las aguas del embalse se destinan principalmente al riego y abastecimiento a la población. La navegación está permitida en este embalse (sin restricciones para el remo y la vela, y no apto para motor).

2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de El Val forma parte del Registro de Zonas Protegidas elaborado por la Confederación Hidrográfica del Ebro, en contestación al artículo 6 de la Directiva Marco del Agua, dentro de las categorías de zonas de extracción de agua para consumo humano y zonas de protección de hábitats o especies, ZEPA "Sierra de Moncayo - Los Fayos - Sierra de Armas (Punto de la Red Natura 2000, código: ES0000297).

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 5 de Julio de 2011, en la que se midieron *in situ* los parámetros físico-químicos 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.

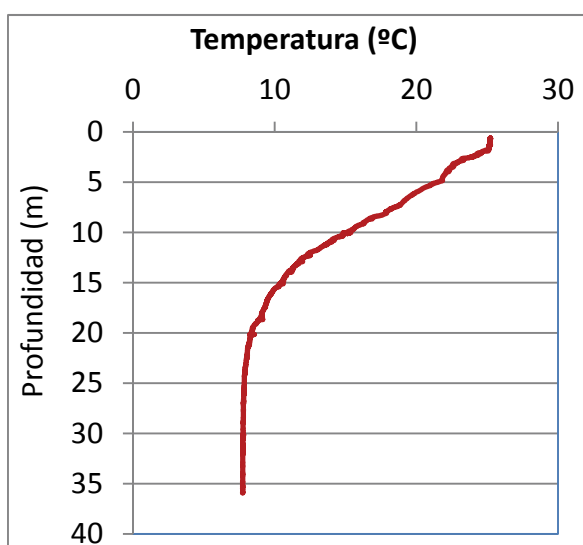


Figura 1. Localización de la estación de muestreo en el embalse.

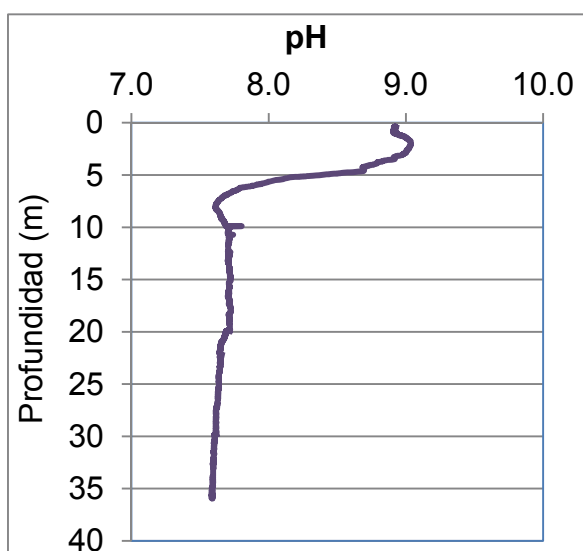
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características físico-químicas de las aguas

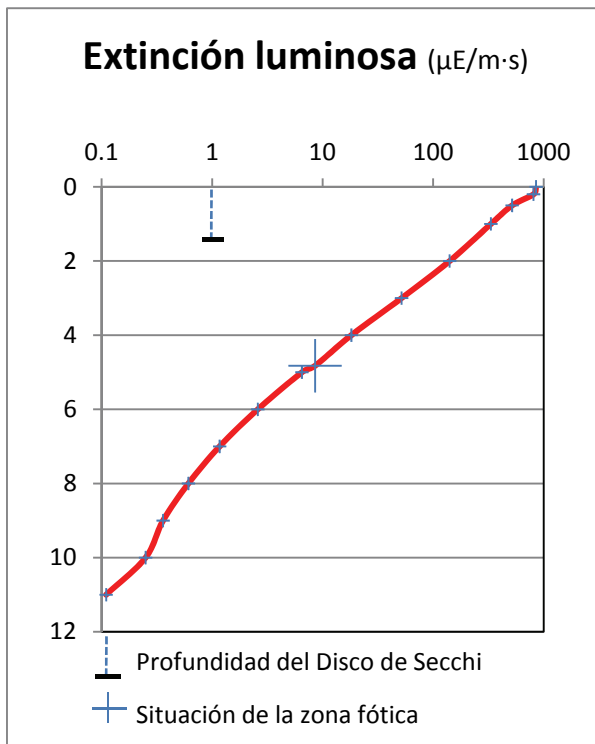
De los resultados obtenidos en las variables fisicoquímicas se desprenden las siguientes apreciaciones:



La temperatura del agua oscila entre los 7,7 °C – en el fondo- y los 25,2 °C - máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Julio 2011) la termoclina se sitúa entre los 5 y los 14 m de profundidad.

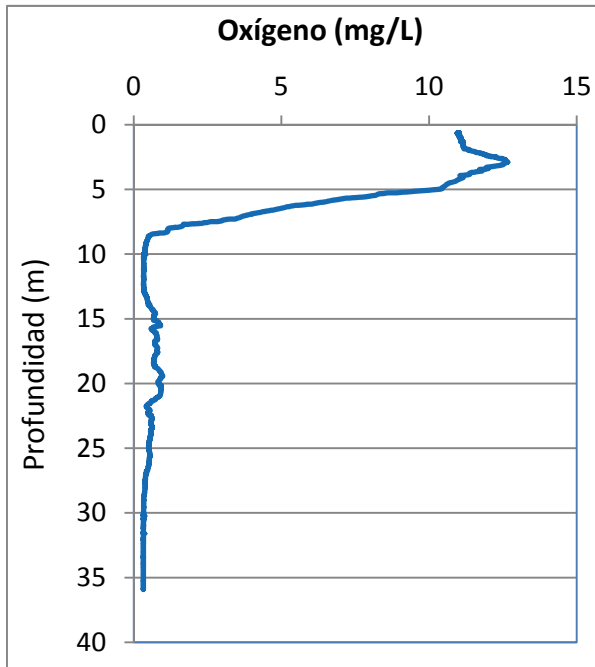


El pH del agua en la superficie es de 8,89. En el fondo del embalse el valor del pH es de 7,60, mínimo hipolimnético. El máximo epilimnético estival con un pH de 9,04 se sitúa a una profundidad de 2,5 m.

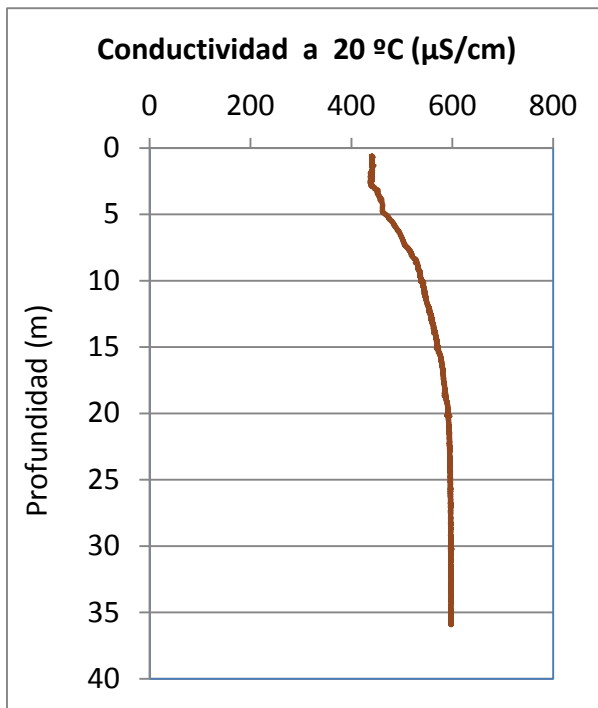


La transparencia del agua registrada en la lectura del disco de Secchi (DS) es de 1,40 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 3,5 metros. Valores similares a los registrados con medidor fotoeléctrico de 4,5 m de profundidad.

La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada a 6 m de profundidad) fue de 6,20 NTU.



Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el epilimnion alcanzan una concentración media de 11,22 mg/L. En el hipolimnion las condiciones de oxigenación obtenidas son 0,55 mg/L. Se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg/L O_2) a partir de los 7 metros de profundidad.



La conductividad del agua registrada es de 442 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la superficie y de 598 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el fondo. Ambos valores coinciden con el máximo epilimnético y mínimo hipolimnético estival.

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 41,42 $\mu\text{g P/L}$.
- La concentración de P soluble fue de 2,80 $\mu\text{g P/L}$.
- 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 0,67 mg N /L.
- La concentración de amonio (NH_4) resultó ser de 0,015 mg N/L.
- La concentración de sílice tomó un valor de 0,30 mg SiO_2/L .
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 1,35 meq/L.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis realizado se han identificado un total de 35 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

BACILLARIOPHYCEAE	4
CHRYSOPHYCEAE	0
SYNUROPHYCEAE	0
XANTHOPHYCEAE	0
CHLOROPHYTA	21
ZYGNEMATOPHYCEAE	4
CYANOBACTERIA	2
CRYPTOPHYCEAE	4

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

CUADRO 2

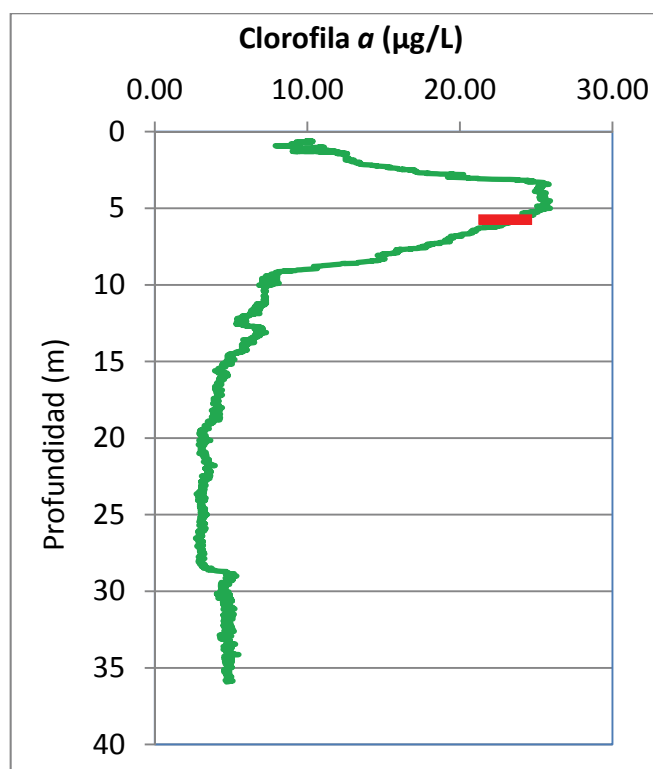
ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE FITOPLANCTON

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Nº CÉLULAS TOTALES FITOPLANCTON	nº cel/ml	44386,94
BIOVOLUMEN TOTAL FITOPLANCTON	µm ³ /ml	7937949
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		Cyanobacteria
Nº células/ml		23380,66
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		<i>Woronichinia elorantae</i>
Nº células/ml		16760,33
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		Chlorophyta

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
	$\mu\text{m}^3/\text{ml}$	7177615
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		<i>Pediastrum duplex</i>
	$\mu\text{m}^3/\text{ml}$	2200943

La diversidad calculada según el índice de Shannon-Wiener ha sido de 3,25.

La concentración de clorofila fue de 19,27 $\mu\text{g}/\text{L}$ en la muestra integrada (profundidad señalada en la figura con una línea roja). Se observa en el perfil medido por fluorimetría que el valor máximo de concentración de clorofila se sitúa a los 5 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>Actinocyclus normanii</i>			1
<i>Cyclotella ocellata</i>	363,14	41070	1
<i>Cyclotella radiosa</i>	27,93	6143	1
BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/			
<i>Encyonema minutum (=Cymbella minuta)</i>	27,93	14480	1
<i>Nitzschia palea</i>	27,93	14861	1
CHLOROPHYTA			
<i>Coelastrum astroideum</i>	893,88	160537	1
<i>Coelastrum microporum</i>	1173,22	240805	1
<i>Desmodesmus serratus (=Scenedesmus serratus)</i>	223,47	18721	
<i>Hariotina reticulata (=Coelastrum reticulatum)</i>	3352,07	774016	3
<i>Lagerheimia quadriseta</i>	2067,11	189409	1
<i>Monoraphidium dybowski</i>	586,61	73716	1
<i>Oocystis lacustris</i>	223,47	16512	1
<i>Oocystis parva</i>	2597,85	261675	1
<i>Pediastrum duplex</i>	893,88	2200943	1
<i>Pseudodidymocystis planctonica (=Didymocystis planctonica)</i>	782,15	14743	1
<i>Pseudopediastrum boryanum (=Pediastrum boryanum)</i>	446,94	1544521	1
<i>Pseudoschroederia robusta (=Schroederia robusta)</i>	27,93	2457	
<i>Saturnella corticola</i>	27,93	8191	1
<i>Scenedesmus acuminatus sensu lato</i>	111,74	46687	1
<i>Scenedesmus ellipticus (=Scenedesmus linearis)</i>	3240,33	895822	1
<i>Scenedesmus helveticus</i>	111,74	19307	1

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	111,74	20477	1
<i>Scenedesmus verrucosus</i> (= <i>Scenedesmus disciformis</i>)	949,75	104431	1
<i>Schroederia setigera</i>	83,80	2764	
<i>Sphaerocystis planctonica</i>	446,94	88459	1
<i>Tetraedron minimum</i>	1927,44	493424	1
ZYGNEMATOPHYCEAE			
<i>Cosmarium laeve</i>	27,93	16089	1
<i>Cosmarium obtusatum</i>	55,87	38613	1
<i>Cosmarium punctulatum</i>			1
<i>Staurastrum paradoxum</i>	27,93	230362	1
<i>Staurastrum</i> sp. pequeño	27,93	106625	1
CYANOBACTERIA			
<i>Anabaena circularis</i>			1
<i>Chroococcus dispersus</i>	6620,33	77994	2
<i>Woronichinia elorantae</i>	16760,33	70206	1
CRYPTOPHYCEAE			
<i>Chroomonas acuta</i>	27,93	22378	1
<i>Cryptomonas erosa</i>	27,93	86002	1
<i>Cryptomonas marssonii</i>	55,87	31826	1
<i>Plagioselmis</i> (= <i>Rhodomonas</i>) <i>lacustris</i>	27,93	3686	1
DINOPHYCEAE			
<i>Ceratium hirundinella</i>			1
TOTAL BACILLARIOPHYCEAE	446,94	76554	
TOTAL CHLOROPHYTA	20280,00	7177615	
TOTAL ZYGNEMATOPHYCEAE	139,67	391688	
TOTAL CYANOBACTERIA	23380,66	148199	
TOTAL CRYPTOPHYCEAE	139,67	143892	
TOTAL ALGAS	44386,94	7937949	

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 El Val se han identificado un total de 12 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 3 Cladocera
- 4 Copepoda
- 5 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

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
PROFUNDIDAD ZOOPLANCTON	m	7,0
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	1772,88
BIOMASA TOTAL	µg/L	212,53
Diversidad Shannon-Wiener		2,22
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Rotíferos
individuos/L		1509,81
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Polyarthra dolichoptera</i>
individuos/L		773,85
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		Rotíferos
µg/L		93,21

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Daphnia galeata</i>	
	µg/L	68,00	
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		0 – 29 m	
CLADÓCEROS: 9,89 %		COPÉPODOS: 22,20 %	ROTÍFEROS: 67,91 %

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>Bosmina longirostris</i>	3,08	4,00	4,05
<i>Ceriodaphnia dubia</i>	1,15	1,85	0,81
<i>Daphnia galeata</i>	20,00	68,00	4,86
<i>Diaphanosoma mongolianum</i>			0,16
COPÉPODOS			
<i>Cyclops vicinus</i>	11,15	9,58	0,81
<i>Tropocyclops prasinus</i>	2,69	1,92	0,32
Orden Cyclopoida	224,62	33,69	21,07
Orden Harpacticoida	0,38	0,28	
ROTÍFEROS			
<i>Asplanchna girodi</i>	0,58	0,40	0,81
<i>Bdelloides</i> sp.			0,65
<i>Filinia hofmanni</i>			12,97
<i>Hexarthra mira</i>			4,86
<i>Keratella cochlearis</i>	349,23	17,46	16,21
<i>Keratella quadrata</i>			3,24
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	773,85	39,47	15,72
<i>Polyarthra major</i>	181,54	23,60	0,49

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOMASA	PORCENTAJE
ZOOPLANCTON	Ind./L	µg/L	
<i>Pompholyx sulcata</i>	204,62	12,28	12,97
Total Cladóceros	24,23	73,85	9,89
Total Copépodos	238,84	45,48	22,20
Total Rotíferos	1509,81	93,21	67,91
Total	1772,88	212,53	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 (µg P /L)	0-4	4-10	10-35	35-100	>100
Disco de Secchi (m)	>6	6-3	3-1,5	1,5-0,7	<0,7
Clorofila a (µg/L) epilimnion	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
Densidad algal (cel/ml)	<100	100-1000	1000-10000	10000-100000	>100000
VALOR PROMEDIO FINAL	> 4,2	3,4 – 4,2	2,6 – 3,4	1,8 – 2,6	< 1,8

En 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
DIAGNOSTICO DEL ESTADO TROFICO DEL EMBALSE DE EL VAL.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	41,42	Eutrófico
CLOROFILA a	19,27	Eutrófico
DISCO SECCHI	1,40	Eutrófico
DENSIDAD ALGAL	44.387	Eutrófico
ESTADO TROFICO FINAL	2,0	EUTRÓFICO

Atendiendo a todos los criterios seleccionados, (el fósforo total (PT), densidad algal, transparencia (DS) y concentración de clorofila a) clasifican el embalse como eutrófico. Combinando todos los indicadores el estado trófico final para el embalse del Val ha resultado ser **EUTRÓFICO**.

6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

a) Aproximación experimental (*PEexp*)

Se han considerando 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 Físicoquímico	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

DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE DE EL VAL.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	44,387	Deficiente
		Clorofila a (µg/L)	19,27	Deficiente
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	7,94	Deficiente
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	1,38	Deficiente
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	0,65	Malo
		<i>Trophic Index (TI)</i>	3,21	Moderado
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	7,39	Moderado
INDICADOR BIOLÓGICO			2,0	DEFICIENTE
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	1,40	Deficiente
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg/LO ₂)	0,50	Malo
	Nutrientes	Concentración de P(µg/LP)	41,42	Deficiente
INDICADOR FISICOQUÍMICO			1,7	NO AS FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO			DEFICIENTE	

b) Aproximación normativa (*PEnorm*)

Se han considerando los indicadores, los valores de referencia y los límites de clase bueno-moderado (B/M), así como sus ratios de calidad ecológica (RCE), especificados en 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 <i>a</i> 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 <i>a</i> 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 <i>a</i> 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 <i>a</i> 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 <i>a</i> 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

Indicador	Elementos	Parámetros	RANGOS DEL RCET				
			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

DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO (*PE_{norm}*) DEL EMBALSE DE EL VAL.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a (µg/L)	19,27	0,13	0,19	No Alcanza
			Biovolumen algal (mm ³ /L)	7,94	0,10	0,16	No Alcanza
			Media			0,17	
		Composición	<i>Índice de Catalán (IGA)</i>	0,57	1,000	1,00	Máximo
			<i>Porcentaje de cianobacterias</i>	52,67	0,47	0,39	No Alcanza
			Media			0,70	
Media global						0,44	
INDICADOR BIOLÓGICO					0,44		MODERADO
Indicador	Elementos	Indicador	Valor			<i>PE_{norm}</i>	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	1,40			Deficiente	
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	0,50			Malo	
	Nutrientes	Concentración de P (µg P/L)	41,42			Deficiente	
INDICADOR FISICOQUÍMICO				1,7			NO AS FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE_{norm}</i>				MODERADO			

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Foto 1: Vista de la presa del embalse



Foto 2: Panorámica del embalse