



INFORME FINAL DEL EMBALSE DE ORTIGOSA O GONZÁLEZ LACASA
AÑO 2010



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 2010

ÍNDICE

	Página
<u>1. INTRODUCCIÓN</u>	<u>1</u>
<u>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE</u>	<u>2</u>
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>	<u>5</u>
<u>4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL</u>	<u>6</u>
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	12
<u>5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO</u>	<u>14</u>
<u>6. DEFINICIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO</u>	<u>15</u>

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Ortigosa (González Lacasa) durante los muestreos de 2010 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 2010, correspondiente al año hidrológico 2009-2010).

En apartados sucesivos se comentan los siguientes aspectos:

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

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE

2.1. Ámbito geológico y geográfico

La cuenca vertiente del embalse de Ortigas (González Lacasa) pertenece al dominio geológico de las Cadenas Ibéricas Occidentales. Concretamente esta emplazada entre las regiones de la Sierra de la Demanda y Urbión y la Sierra de Cameros. El embalse de Ortigosa se sitúa dentro del término municipal de Ortigosa de Cameros, en la provincia de La Rioja. Regula las aguas del río Albercos.

El embalse de Ortigosa, según la geología, se encuentra sobre materiales del Cretácico: Grupo oncala, calizas arenosas; margas; arenitas y limonitas; del Oligoceno - Mioceno inferior: areniscas y limolitas rojas; y del Cuaternario: abanicos aluviales compuestos por cantos; arenas; limos y arcillas.

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.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

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

La cuenca vertiente al embalse de Oliana tiene una superficie total de 4310,83 ha.

El embalse tiene una extensión una capacidad total de 32,90 Hm³. Caracterizado por una profundidad media de 21,7 m, mientras que la profundidad máxima es de 53,5 m.

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

CUADRO 1
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE DE ORTIGOSA

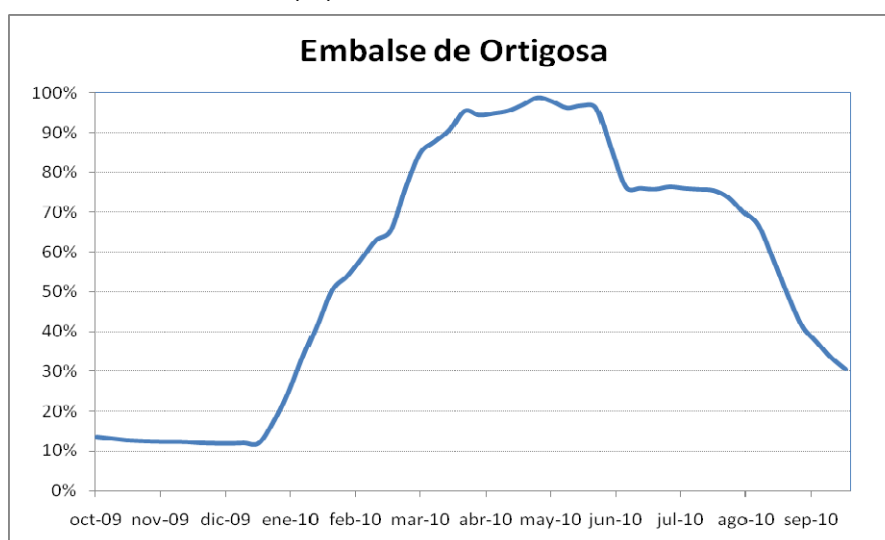
Superficie de la cuenca	40 km ²
Capacidad total N.M.N.	32,90 Hm ³
Capacidad útil	32,90 Hm ³
Aportación media anual	13 Hm ³
Superficie inundada	152 ha
Cota máximo embalse normal	995,50 msnm

Se trata de un embalse monomítico, de geología calcárea y situado en zona húmeda. La termoclina en el periodo estival se sitúa entre los 6,5 y 12 metros de profundidad. La capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 12 metros de profundidad, estimada con el medidor fotoeléctrico, pues mediante el Disco de Secchi, el valor estimado ha sido de 17 m.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de Ortigosa para el año hidrológico 2009-2010 fue de 5,2 meses.

En el **GRÁFICO 1** se presentan los valores semanales del porcentaje de volumen embalsado correspondientes al año hidrológico 2009-2010.

GRÁFICO 1
VOLUMEN EMBALSADO (%) DURANTE EL AÑO HIDROLÓGICO 2009-2010



Usos del agua

Las aguas del embalse se destinan principalmente al riego, al aprovechamiento hidroeléctrico y al abastecimiento de la población. También se utiliza con fines recreativos (baño, navegación y pesca).

2.3. Registro de zonas protegidas

El embalse de Ortigosa 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 la categoría de zonas de uso recreativo.

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 4 de Agosto de 2010, 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.

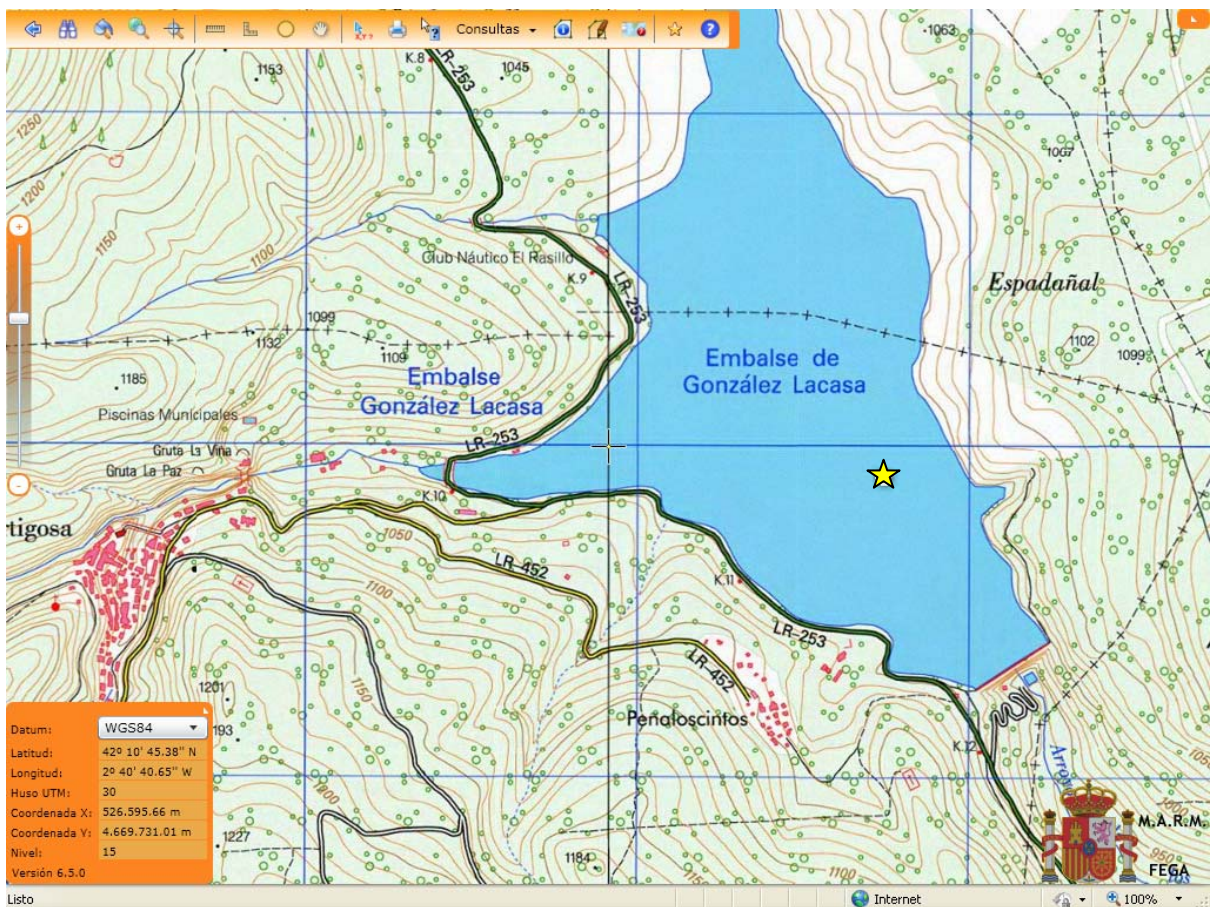
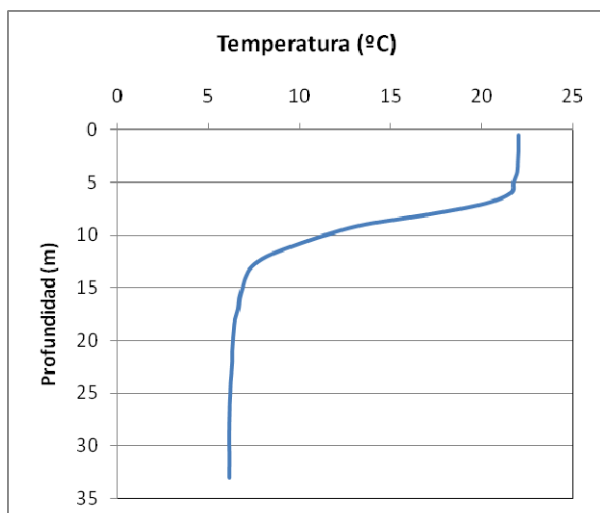


Figura 1. Localización de la estación de muestreo en el embalse.

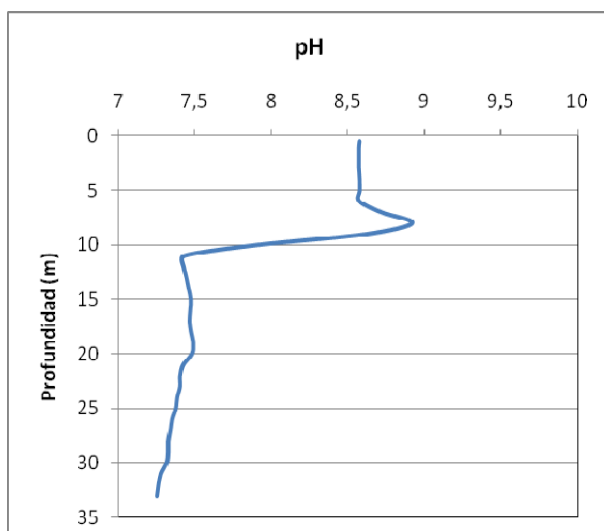
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

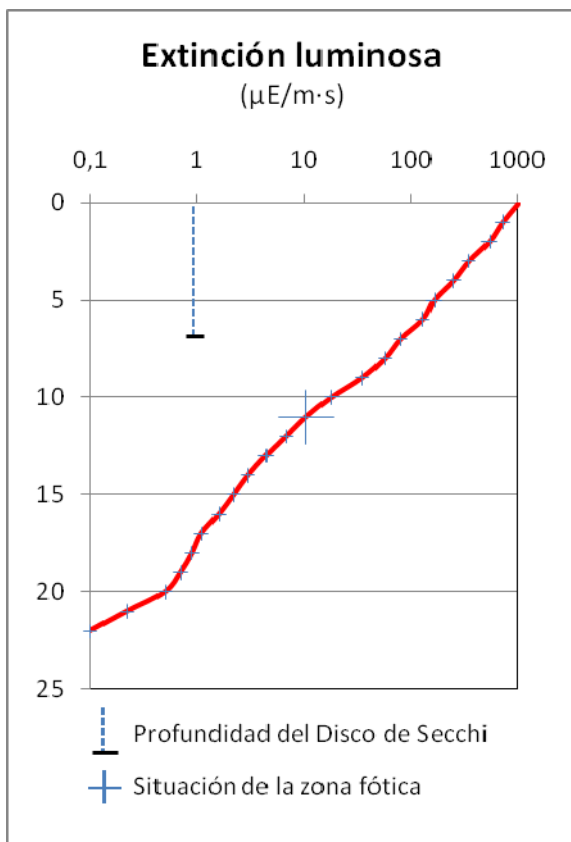
De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:



La temperatura del agua oscila entre los 6,1 °C – en el fondo- y los 22,0 °C - máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Agosto 2010) la termoclina se sitúa entre 6,5 y 12 m de profundidad.

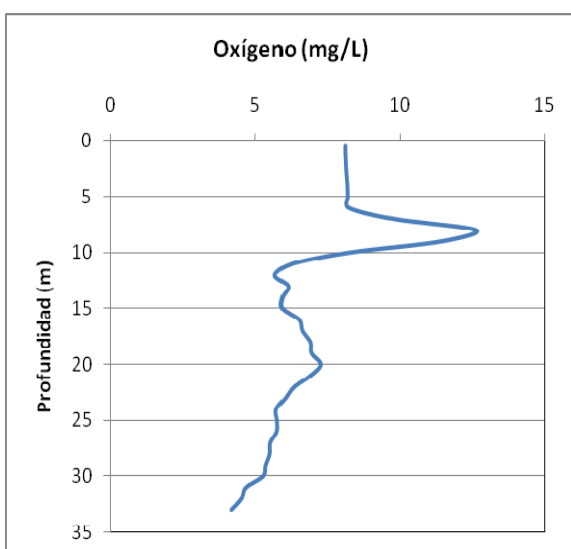


El pH del agua en la superficie es de 8,58 y en el fondo del embalse el valor del pH es de 7,25. El valor máximo es de 8,92 y se sitúa a 8 m de profundidad.

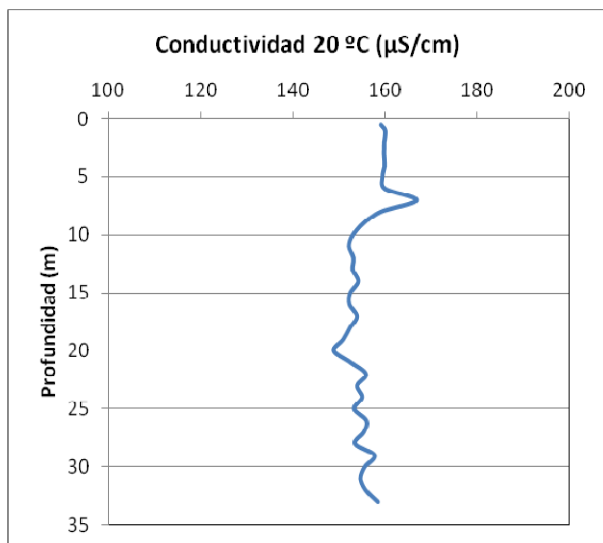


La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) es de 6,95 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 17,4 metros. Sin embargo, la medida mediante medidor fotoeléctrico ha mostrado que la capa fótica real es de tan sólo 11 m, por lo que se ha considerado 14 m para la muestra integrada.

La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada a 14 m de profundidad) fue de 2,16 NTU.



Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el epilimnion alcanzan en el muestreo una concentración media de 8,38 mg/L. El máximo de oxígeno se sitúa en la termoclina, con un valor de 12,66 mg/L a 8 m de profundidad. En el hipolimnion las condiciones de oxigenación son de 5,89 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas ($<2 \text{ mg O}_2/\text{L}$).



La conductividad del agua es de 159 $\mu\text{S/cm}$ en la superficie y de 158 $\mu\text{S/cm}$ en el fondo. El valor más elevado en la columna es de 166 $\mu\text{S/cm}$ a 7 m de profundidad, en el metalimnion, lugar donde también aparece una irregularidad en el perfil del oxígeno.

4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos en la campaña de 2010 en la muestra integrada, se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total (PT) en la muestra integrada (zona fótica) fue de 11,02 µg P/L.
- La concentración de P soluble resultó inferior al límite de detección (0,1 µg P/L).
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 0,26 mg N /L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor de 0,10 mg N /L.
- La concentración de amonio (NH₄) resultó ser de 0,013 mg N/L.
- La concentración de sílice tomó un valor de 4,37 mg SiO₂/L.
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 1,37 meq/L.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis realizado se han identificado un total de 27 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

BACILLARIOPHYCEAE	6
CHRYSOPHYCEAE	6
CHLOROPHYCEAE	6
CYANOBACTERIA	1
CRYPTOPHYTA	5
DINOPHYTA	3

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

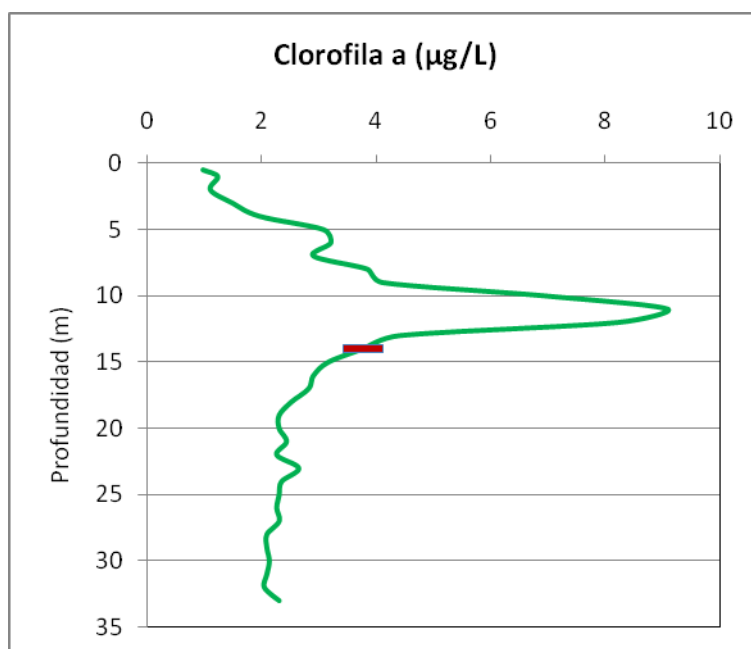
CUADRO 2

ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE FITOPLANCTON

Nº CÉLULAS TOTALES FITOPLANCTON	nº cel/ml	1949,79
BIOVOLUMEN TOTAL FITOPLANCTON	µm ³ /ml	747937
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		Cryptophyta
	Nº células/ml	1270,99
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		<i>Rhodomonas (=Plagioselmis) lacustris</i> Pascher & Rutter
	Nº células/ml	1223,50
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		Dinophyta
	µm ³ /ml	394521
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		<i>Ceratium hirundinella</i> (O.F. Müller) Dujardin
	µm ³ /ml	366548

La diversidad calculada según el índice de Shannon-Wiener ha sido de 1,83.

La concentración de clorofila fue de 3,52 $\mu\text{g/L}$ para la muestra integrada, cuyo valor se muestra en la figura con una línea roja. El perfil vertical realizado mediante fluorimetría muestra un máximo a los 1 m de profundidad, descendiendo después rápidamente en la zona hipolimnética.



4.4. Zooplancton

En el análisis de zooplancton de las muestras del embalse de Ortigosa se han identificado un total de 15 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 2 Cladocera
- 2 Copepoda
- 11 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

PROFUNDIDAD	m	13,0
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	142,4
BIOMASA TOTAL	µg/L	16,93
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Rotíferos
	individuos/L	116,11
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Polyarthra dolichoptera</i>
	individuos/L	74,3
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		Rotíferos
	µg/L	8,25
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Polyarthra dolichoptera</i>
	µg/L	3,79

COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)	0 - 30 m	
CLADÓCEROS: 1 %	COPÉPODOS: 6 %	ROTÍFEROS: 93 %

La diversidad calculada según el índice de Shannon-Wiener ha sido de 2,21.

5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerado los indicadores especificados en el **Cuadro 4**, 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

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 ORTIGOSA

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	11.0	Mesotrófico
CLOROFILA A	3,52	Mesotrófico
DISCO SECCHI	6,95	Ultraoligotrófico
DENSIDAD ALGAL	1950	Mesotrófico
ESTADO TRÓFICO FINAL	3,5	OLIGOTRÓFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, los parámetros fósforo total (PT), concentración de clorofila a y densidad algal, sitúan al embalse en rangos de mesotrofia. Los resultados obtenidos según la transparencia (DS), catalogan el embalse como ultraoligotrófico. El estado trófico final para el embalse de ORTIGOSA se ha propuesto como **OLIGOTRÓFICO**.

6. DEFINICIÓN 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

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
		<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 -5	3, 4 -4, 2	2,6-3,4	1, 8 -2, 6	1-1, 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)			>4,2	3,4-4,2	<3,4		

(1) La valoración del indicador biológico se obtiene asignando la calificación del elemento fitoplancton.

(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).

En el **Cuadro 7** 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 7
DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE DE ORTIGOSA

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal(ce/ml)	1950	Moderado
		Clorofila a (µg/L)	3,52	Moderado
		Biovolumen algal(mm ³ /L)	0,75	Moderado
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	4,06	Máximo
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	2,72	Moderado
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,34	Bueno
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	5,21	Bueno
INDICADOR BIOLÓGICO			3,3	MODERADO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	6,95	Máximo
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg/L O ₂)	5,89	Moderado
	Nutrientes	Concentración de P (µg/L P)	11,0	Moderado
INDICADOR FISICOQUÍMICO			3,7	AS FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO				MODERADO

b) Aproximación normativa (PE_{norm})

Se han considerando los indicadores, los valores de referencia y los límites de clase bueno-moderado (B/M), así como sus ratios de calidad ecológica (RCE), especificados en el **Cuadro 8**, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado b) de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

CUADRO 8

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

En el **Cuadro 9** 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 9

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

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor RCE	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Clorofila a (µg/L)	0,74	Bueno
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	1,02	Máximo
		Índice de Catalán (IGA)	1,001	Máximo
		Porcentaje de cianobacterias	0,79	No alcanza
INDICADOR BIOLÓGICO			5	MÁXIMO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	6,95	Máximo
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	5,89	Moderado
	Nutrientes	Concentración de P (µg P/L)	11,0	Moderado
INDICADOR FISICOQUÍMICO			3,7	AS FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE_{norm}</i>			BUENO	

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Foto 1: Vista general del embalse



Foto 2: Presa del embalse de Ortigosa