



INFORME FINAL DEL EMBALSE DE OLIANA
AÑO 2008



UTE DBO5, SL-ICA, SL-ENTECSA
C/MIGUEL MENÉNDEZ BONETA, 2 Puerta 8
28460 LOS MOLINOS (MADRID)
CIF: G-84535319

CONSULTOR:
UTE RED BIOLÓGICA EBRO

Oficinas UTE Madrid: c/ Miguel Menéndez Boneta 2-4, puerta 8
28460 Los Molinos, Madrid TF y FAX 91 855 00 29 E-mail: consultoria@ica1.e.telefonica.net

ENERO 2009

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 morfológicas e hidrológicas	2
2.3. Usos del agua	4
2.4. Registro de zonas protegidas	4
<u>3. DESCRIPCIÓN DE LOS 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	8
4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila	9
4.4. Zooplancton	10
<u>5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO</u>	12
<u>6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO</u>	13

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Oliana durante los muestreos de 2008 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 2008, correspondiente al año hidrológico 2007-2008).

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 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

El embalse de Oliana se sitúa en las Sierras Interiores de la Cadena Pirenaica, adosadas al Pirineo Axial, las Sierras Interiores configuran una estrecha franja de rocas del Triásico, Cretácico superior, Paleoceno y Eoceno. Su estructura consiste de manera simplificada en pliegues y cabalgamientos de dirección WNW-ESE.

En términos geológicos, el embalse de Oliana se encuentra sobre materiales del Cretácico inferior y superior (calizas bioclásticas con rudistas y obitolas; calizas margosas; margas con intercalaciones de areniscas; calizas con prealveolina y calizas con rudistas) y del Paleoceno (facies garum, conglomerados; areniscas y arcillas). También aparecen materiales cuaternarios: conos de deyección; coluviales; depósitos fluvio-glaciares y aluviales, brechas; gravas; areniscas; limos y lutitas.

El embalse de Oliana se sitúa dentro del término municipal de Oliana, en la provincia de Lérida. Regula las aguas del río Segre.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de moderadas dimensiones de geometría alargada.

La cuenca vertiente al embalse de Oliana tiene una superficie total de 267963,67 ha.

El embalse tiene una capacidad total de 101,10 hm³. Caracterizado por una profundidad media de 22,8 m, mientras que la profundidad máxima es de 72,7 m.

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

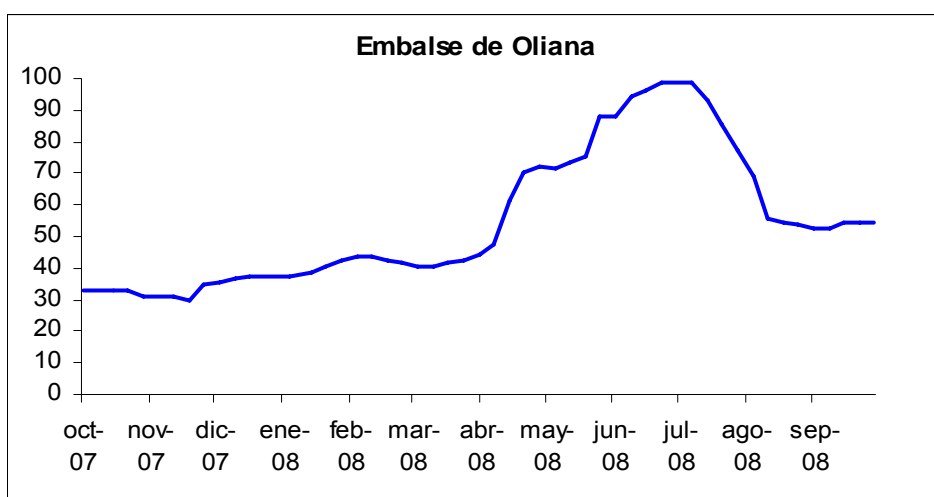
CUADRO 1
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE DE OLIANA

Superficie de la cuenca	2675 km ²
Capacidad total N.M.N.	101,10 hm ³
Capacidad útil	78,38 hm ³
Aportación media anual	1013 hm ³
Superficie inundada	443 ha
Cota máximo embalse normal	518,30 msnm

Se trata de un embalse monomítico, de geología calcárea ubicado en la zona húmeda de la red principal. En el momento del muestreo se aprecia termoclina a 9 metros de profundidad. La capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 13 metros de profundidad.

En la **Figura 1** se presentan los valores semanales del volumen embalsado correspondientes al año hidrológico 2007-2008.

Figura 1
VOLUMEN EMBALSADO (%) DURANTE EL AÑO HIDROLÓGICO 2007-2008



2.3. Usos del agua

Las aguas del embalse se destinan principalmente al riego, a través del Canal Principal de Urgell, y al aprovechamiento hidroeléctrico. También se utiliza con fines recreativos (baño, navegación (sin restricciones para el remo, con limitaciones para la vela, y el motor) y la pesca), aunque las escarpadas riberas que presenta el embalse limitan estos usos.

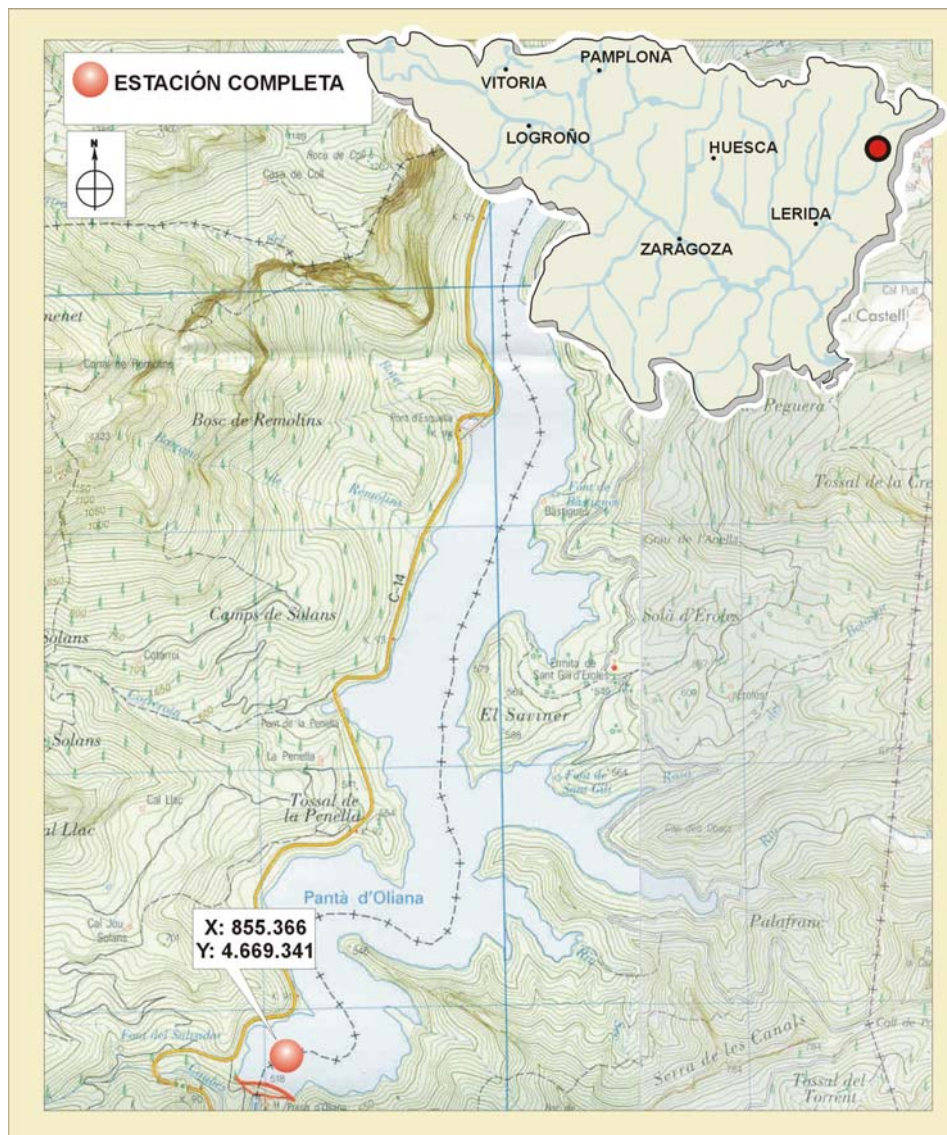
2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Oliana 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 sensibles bajo el marco de la Directiva 91/271/CEE.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

Para acometer la caracterización del embalse se ha ubicado una estación de muestreo en las inmediaciones de la presa.

Se ha realizado una campaña de muestreo el 1 de Julio de 2008. En esa fecha hay estratificación térmica en el embalse.



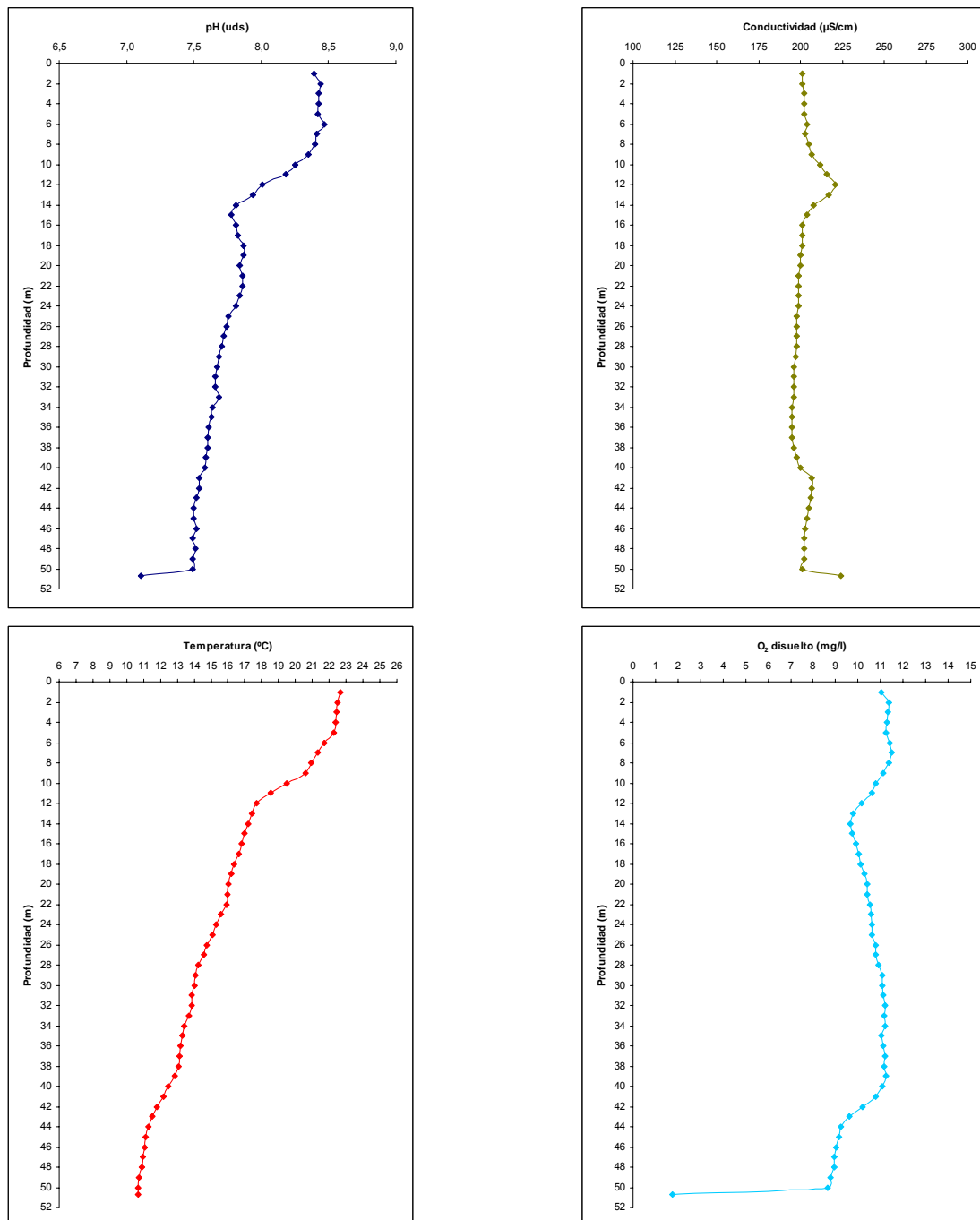
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La temperatura del agua oscila entre los 10,7 °C – en el fondo- y los 22,7 °C -máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Julio 2008) la termoclina se sitúa a 9 metros de profundidad.
- El pH del agua en la superficie es de 8,39. En el fondo del embalse el valor del pH es de 7,11. Ambos valores coinciden con el máximo epilimnético estival y el mínimo hipolimnético respectivamente.
- La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) de 5,2 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 13 metros.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el epilimnion alcanzan en el muestreo una concentración media de 11,29 mg/L. En el hipolimnion la concentración media alcanza 10,10 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O₂/L).
- La conductividad del agua es de 201 µS/cm en la superficie coincidiendo este mismo en el fondo del embalse.

GRÁFICO 1
PERFILES FÍSICO-QUÍMICOS DEL EMBALSE DE OLIANA



4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total en el muestreo es de 19,2 P µg/L.
- La concentración de nitrógeno total se sitúa en 0,64 mg N /L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito) tomó un valor de 0,16 mg N /L en la muestra integrada.
- La concentración de amonio para la muestra de máxima concentración de oxígeno es de 0,08 mg NH₄/L y resultó inferior al límite de detección (0,1 mg/L NH₄).
- La concentración de sílice es de 5,1 mg SiO₂/L.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis de fitoplancton se han identificado un total de 22 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 8 Chlorophyta
- 6 Bacillariophyceae
- 4 Cryptophyta
- 2 Cyanobacteria
- 1 Conjugatophyceae
- 1 Dynophita

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2008, está caracterizada por el clorófito *Coelastrum microporum* (Näg), con un 45,5% de densidad total de la muestra, le sigue otro clorófito *Schroederia setigera* (Schröd) Lemm con un 20% y una cianobacteria *Anabaena circularis* (Müller) con un 13%. Respecto al biovolumen total en la muestra, el clorófito *Coelastrum microporum* Næg es el que mayor biovolumen ocupa, seguido del criptófito *Cryptomonas erosa* Ehrbg (23,7%).

Los clorófitos son también el grupo que más especies tiene (8), seguido de las bacilariofíceas (6). Los grupos menos representados son los dinófitos y conjugatofíceas, con una única especie cada uno.

La concentración de clorofila es de 4,36 µg/L.

4.4. Zooplancton

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

- 7 Rotifera
- 2 Cladocera
- 2 Copepoda

La estructura y composición de la comunidad de zooplancton se resume en el siguiente cuadro (**Cuadro 2**).

CUADRO 2
 ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE ZOOPLANCTON

EMBALSE DE OLIANA		FECHA DE MUESTREO	1/07/2008
		CODIGO PUNTO DE MUESTREO	
PARAMETRO	UNIDAD	OLI	
PROFUNDIDAD	m	13	
DENSIDAD TOTAL	individuos/ L	54,6	
BIOMASA TOTAL	µg/L	9,22	
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		ROTIFERA	
individuos/L		44,1	
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Polyarthra dolichoptera</i>	
individuos/L		39,3	
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		COPEPODA	
µg/L		5,02	
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Acanthocyclops americanus</i>	
µg/L		4,45	

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2008, está caracterizada por el rotífero *Polyarthra dolychoptera* con un 81% de la densidad total y por la copepoda *Acanthocylops americanus*, con un 48% de la biomasa total en la muestra. En cuanto a diversidad de especies, el grupo de rotíferos es el mejor representado, con 7 especies.

5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerado los indicadores especificados en el **Cuadro 3** 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 (pág. 82).

CUADRO 3
 PARÁMETROS INDICADORES Y RANGOS DE ESTADO TRÓFICO

Parámetros Estado Trófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipereutrófico
Concentración P (µg/L P)	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) en	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 4** 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 4
 DIAGNOSTICO DEL ESTADO TROFICO DEL EMBALSE DE OLIANA

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	19,20	Mesotrófico
CLOROFILA A	4,36	Mesotrófico
DISCO SECCHI	5,20	Oligotrófico
DENSIDAD ALGAL	2018,93	Mesotrófico
ESTADO TROFICO FINAL	3,25	MESOTROFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, el fósforo total (PT), la concentración de clorofila a y la densidad algal indican un estado de mesotrofia. Los resultados obtenidos según la transparencia (DS) lo clasifica como oligotrófico. El estado trófico final para el embalse de OLIANA es **MESOTRÓFICO**.

6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

a) Aproximación experimental (*PEexp*)

Se han considerado los indicadores especificados en el **Cuadro 5**, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado a) de la MEMORIA DEL ESTUDIO (pág. 131).

CUADRO 5
 PARÁMETROS Y RANGOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

Indicador	Elementos	Parámetros	Óptimo	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
		Indice fitoplanctonique I _{pl}	0-20	20-40	40-60	60-80	>80
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	>4	3-4	2-3	1-2	<1
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/L O ₂)	>8	8-6	6-4	4-2	<2
	Nutrientes	Concentración de PT (µg/L P)	0-4	4-10	10-35	35-100	>100
	Elemento combinado	TSI	<20	20-40	40-60	60-80	>80
INDICADOR FISICOQUÍMICO (2)			4-5	3-3, 9 9	<3		

(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 4 elementos es igual o superior a 4, se considera que se cumplen las condiciones fisicoquímicas propias del máximo potencial ecológico (MPE). Si se alcanzan o superan los 3 puntos, se considera que las condiciones fisicoquímicas aseguran el funcionamiento del ecosistema (AS.FUN). Si no se alcanzan los 3 puntos, el estado fisicoquímico no asegura el funcionamiento del ecosistema (NO AS.FUN).

En el **Cuadro 6** 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 6
 DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE DE OLIANA.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal(cel/ml)	2018,93	MODERADO
		Clorofila a (µg/L)	4,36	MODERADO
		Biovolumen algal(mm ³ /L)	0,61	MODERADO
		<i>Índice Planctonique (I_{PL})</i>	64,00	DEFICIENTE
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	1,76	DEFICIENTE
INDICADOR BIOLÓGICO			2,60	DEFICIENTE
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	5,20	BUENO
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	10,10	OPTIMO
	Nutrientes	Concentración de P(µgP/L)	19,20	MODERADO
	Elemento combinado	TSI	39,13	BUENO
INDICADOR FISICOQUÍMICO			4,00	MPE
POTENCIAL ECOLÓGICO			DEFICIENTE	

b) Aproximación normativa (*PEnorm*)

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 el **Cuadro 7**, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado b) de la MEMORIA DEL ESTUDIO (pág. 137).

CUADRO 7

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*).

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 8** 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 estado fisicoquímico.

CUADRO 8
 DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO (*PE_{norm}*) DEL EMBALSE DE OLIANA.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor RCE	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Clorofila a (µg/L)	0,60	Bueno
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	1,24	Óptimo
		Índice de Catalán (IGA)	0,87	Bueno
		Porcentaje de cianobacterias (Q)	2,00	Moderado
INDICADOR BIOLÓGICO			<u>2,25</u>	BUENO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	4,50	BUENO
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	0,27	MALO
	Nutrientes	Concentración de P(µg P/L)	10,2	MODERADO
	Elemento combinado	TSI	37,31	BUENO
INDICADOR FISICOQUÍMICO			3,00	AS-FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE_{norm}</i>			MODERADO	

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO
