



---

**INFORME FINAL DEL EMBALSE DE TERRADETS**  
**AÑO 2007**

---



**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](mailto:consultoria@ica1.e.telefonica.net)

**JULIO 2008**

## ÍNDICE

	Página
<b><u>1. INTRODUCCIÓN</u></b>	<b>1</b>
<b><u>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE</u></b>	<b>2</b>
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
<b><u>3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS</u></b>	<b>5</b>
<b><u>4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL</u></b>	<b>6</b>
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
<b><u>5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO</u></b>	<b>12</b>
<b><u>6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO</u></b>	<b>13</b>

### ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Terradets durante los muestreos de 2007 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 2007, correspondiente al año hidrológico 2006-2007).

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 Terradets se sitúa sobre el Prepirineo, concretamente en las Sierras Exteriores de dicha cordillera (Sierras del Montsech, Sant Mamet y Carbonera). Al sur de la divisoria de esta cuenca se extiende la gran Depresión Terciaria del Ebro. El embalse se sitúa dentro del término municipal de Limiana, en la provincia de Lérida. Regula las aguas del río Noguera Pallaresa.

Los materiales que se encuentran en la zona, desde un punto de vista geológico, pertenecen al Cretácico superior como conglomerado, areniscas y arcillas, y al Cuaternario como conos de deyección; coluviales y depósitos fluvio-glaciares, gravas; arenas; limos y arcillas.

### 2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de pequeñas dimensiones, de geometría alargada y muy regular.

La cuenca vertiente al embalse de Terradets tiene una superficie total de 252420,27 ha. El embalse tiene una capacidad total de 23 hm<sup>3</sup>. Tiene una profundidad media de 7 m, mientras que la profundidad máxima alcanza los 9,5 m.

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

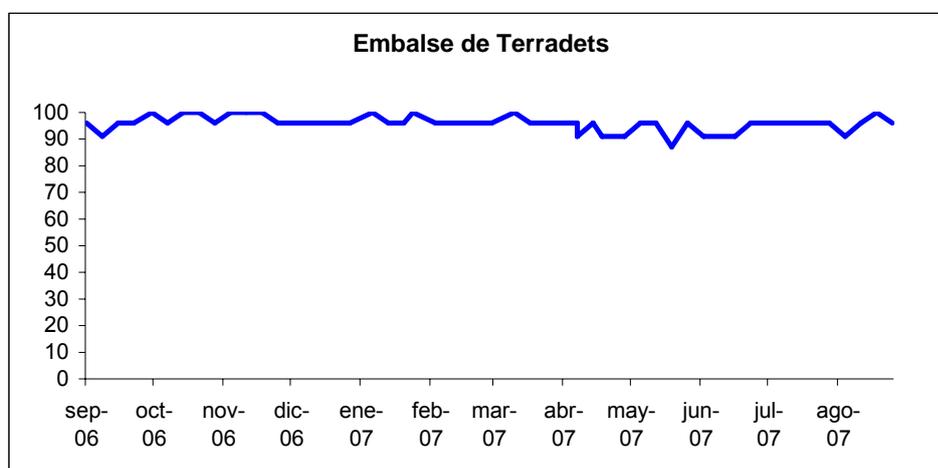
**CUADRO 1**  
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE DE TERRADETS

Capacidad total N.M.N.	23 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	22 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	330 ha
Cota máximo embalse normal	372 msnm

Se trata de un embalse monomítico, de geología calcárea y situado en zona húmeda. En la fecha de la realización del muestreo, la termoclina se sitúa entorno a los 6,5 metros de profundidad y el límite inferior de la capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 2,3 metros de profundidad.

En la **Figura 1** se presentan los valores semanales del volumen embalsado correspondientes al año hidrológico 2006-2007.

**Figura 1**  
VOLUMEN EMBALSADO (%) DURANTE EL AÑO HIDROLÓGICO 2006-2007



### **2.3. Usos del agua**

Las aguas del embalse se destinan principalmente al aprovechamiento hidroeléctrico. Asimismo se realizan actividades de recreo, estando la navegación permitida (sin restricciones para el remo y motor, con condiciones poco favorables para la vela).

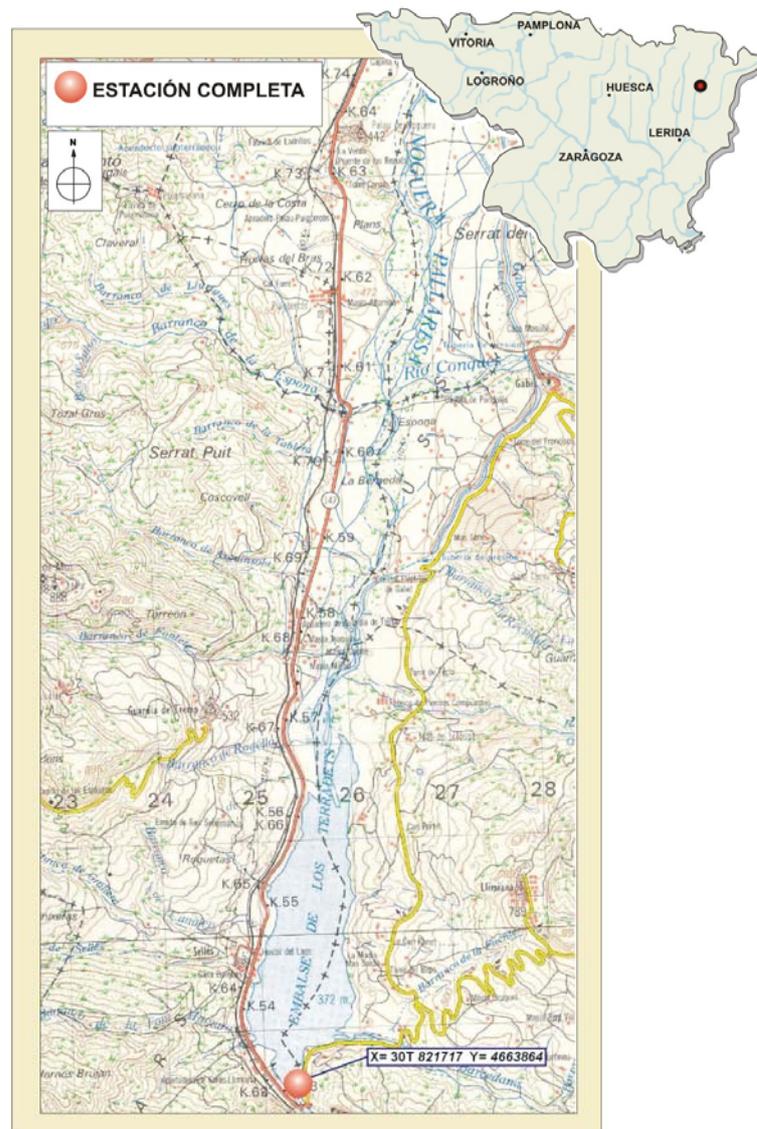
### **2.4. Registro de zonas protegidas**

El embalse de Terradets 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 extracción de agua para consumo humano.

### 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 11 de Agosto de 2007. En esa fecha hay estratificación térmica en el embalse.



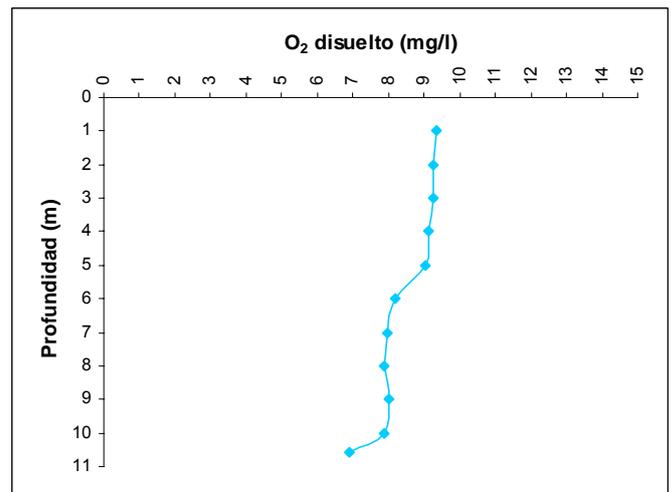
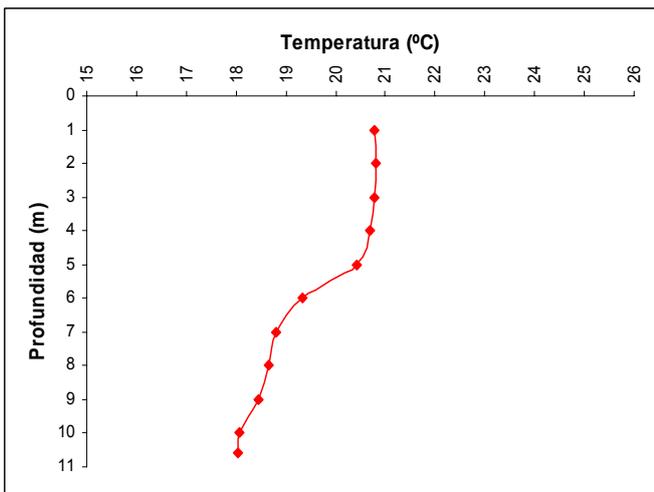
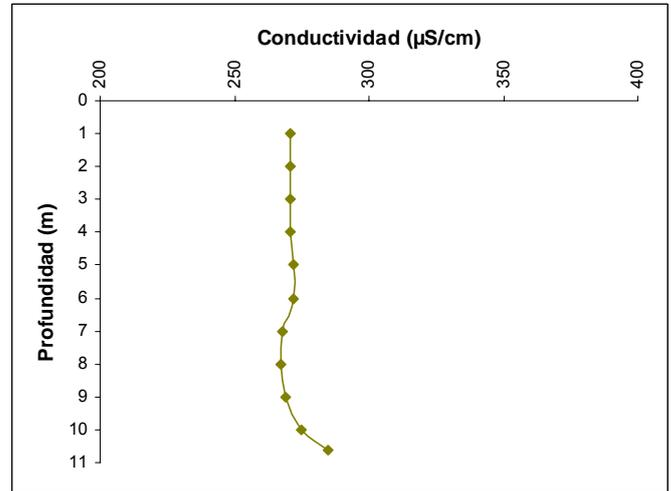
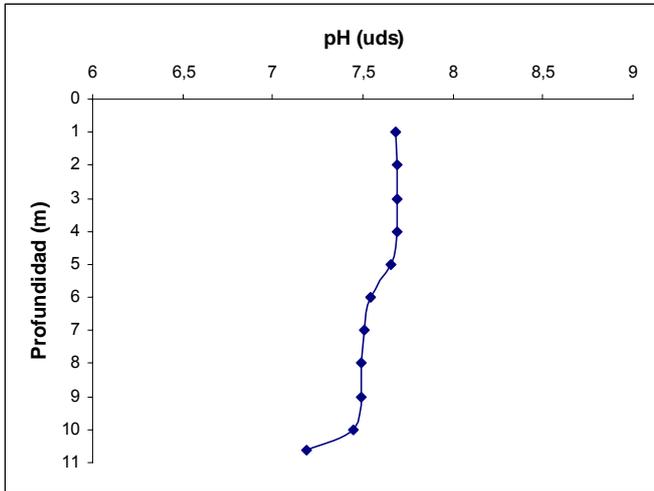
## 4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

### 4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La temperatura del agua oscila entre los 18,0 °C – en el fondo- y los 20,8 °C -máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Agosto 2007) la termoclina se sitúa a 6,5 m de profundidad.
- El pH del agua en la superficie toma un valor de 7,68. En el fondo del embalse el valor del pH es de 7,45; estos valores coinciden con el máximo epilimnético estival y el mínimo hipolimnético estival, respectivamente.
- La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) es de 0,92 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 2,3 metros.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el epilimnion alcanzan en el muestreo una concentración media de 9,04 mg/L. En el hipolimnion la concentración media se sitúa en 7,72 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O<sub>2</sub>/L).
- La conductividad es de 271 µS/cm en la superficie y de 275 µS/cm en el fondo del embalse, donde el valor registrado es máximo.

**GRÁFICO 1**  
PERFILES FÍSICO-QUÍMICOS DEL EMBALSE DE TERRADETS



#### 4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes consideraciones:

- La concentración de fósforo total en el muestreo es de 31,5 µg/L P para la muestra integrada y 45,80 µg/L P para la muestra de máxima concentración de oxígeno.
- La concentración de nitrógeno total (N) en las muestras de 0,33 mg/L N para ambas muestras.
- La concentración de nitratos resultó inferior al límite de detección (1 mg/L NO<sub>3</sub>) en las dos muestras
- La concentración de amonio resultó inferior al límite de detección (0,1 mg/L NH<sub>4</sub>) en las dos muestras.
- La concentración de sílice en las muestras tomadas ha sido de 2,7 mg/L SiO<sub>2</sub> para la muestra integrada y de 4,7 mg/L SiO<sub>2</sub> para la muestra de máxima concentración de oxígeno.

### 4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis de fitoplancton se han identificado un total de 26 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 13 Chlorophyta
- 7 Bacillariophyceae
- 3 Dynophyta
- 1 Cryptophyta
- 1 Chrysophyceae
- 1 Conjugatophyceae

La composición y estructura poblacional, en el periodo estival de 2007, está caracterizada por el clorófito *Scenedesmus linearis* (Kom), con más del 20% de la densidad en ambas muestras, y asumiendo un 29% del biovolumen en la muestra de máxima concentración de oxígeno. En la muestra integrada, sin embargo, es el dinófito *Ceratium hirundinella* (O.F. Müller) el que presenta un mayor biovolumen (32% del biovolumen total de la muestra). El grupo de los clorófitos es el que más especies tiene (13), seguido de las bacilariofíceas (7). Los grupos menos representados son los criptófitos, crisófitos y conjugatofíceas, con una única especie cada uno.

La concentración de clorofila en el muestreo ha sido de 2,6 µg/L para la muestra integrada y de 1,8 µg/L para la muestra de máxima concentración de oxígeno.

#### 4.4. Zooplancton

En el análisis de zooplancton de las muestras del embalse de Terradets se han identificado un total de 9 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 5 Rotifera
- 3 Cladocera
- 1 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 TERRADETS		FECHA DE MUESTREO	11/08/2007
		<b>CODIGO PUNTO DE MUESTREO</b>	
<b>PARAMETRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>TER I</b>	<b>TER M</b>
PROFUNDIDAD	m	2	5
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	46,30	16,3
BIOMASA TOTAL	µg/L	14,24	18,97
<b>CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)</b>		ROTIFERA	CLADOCERA
individuos/L		34,3	5,7
<b>ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)</b>		<i>Polyarthra longiremis</i>	<i>Acanthocyclops americanus</i> (copépodo)
individuos/L		26,1	5,4
<b>CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)</b>		CLADOCERA	CLADOCERA
µg/L		10,00	15,98
<b>ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)</b>		<i>Diaphanosoma mongolianum</i>	<i>Daphnia cucullata</i>
µg/L		5,97	11,08

La composición y estructura poblacional, en el periodo estival de 2007, está caracterizada por la alta densidad del rotífero *Polyarthra longiremis* para la muestra integrada (56%) y por un copépodo, *Acanthocyclops americanus* para la muestra de máxima concentración de oxígeno (33%), aún siendo los cladóceros la clase predominante en esta

muestra. Las especies que presentan mayor biomasa son: *Diaphanosoma mongolianum* (42%) para la muestra integrada y *Daphnia cucullata* (58%) para la muestra de máxima concentración de oxígeno, ambos cladóceros.

En cuanto a diversidad de especies, el grupo de los rotíferos es el que tiene mayor representatividad, con 5 especies.

## 5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerado los indicadores especificados en el **Cuadro 3**, 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 ( $\mu\text{g/L P}$ )	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 ( $\mu\text{g/L}$ ) en	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
TSI	<20	20-40	40-60	60-80	>80
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 TERRADETS.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	38,67	Eutrófico
CLOROFILA A	2,2	Oligotrófico
DISCO SECCHI	0,9	Eutrófico
TSI	41,99	Mesotrófico
DENSIDAD ALGAL	350,4	Oligotrófico
<b>ESTADO TROFICO FINAL</b>	3,00	<b>MESOTROFICO</b>

Atendiendo a los criterios seleccionados, el parámetro fósforo total (PT) sitúa al embalse en rangos de eutrofia. El parámetro clorofila a presenta un resultado de oligotrofia. El grado de eutrofia, se obtiene también con la transparencia (DS). Los resultados obtenidos según el índice TSI, clasifican el embalse como mesotrófico, mientras los obtenidos a partir de la densidad algal lo catalogan como oligotrófico. El estado trófico final para el embalse de TERRADETS es **MESOTRÓFICO**.

## 6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

Se han considerando los indicadores especificados en el **Cuadro 5**, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3 de la MEMORIA DEL ESTUDIO (pág. 110).

**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 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup> -10 <sup>5</sup>	>10 <sup>5</sup>
		Biomasa algal, Clorofila a (µg/L)	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
		Biovolumen algal (mm <sup>3</sup> /L)	<0,1	0,1-0,5	0,5-2	2-8	>8
<b>INDICADOR BIOLÓGICO (1)</b>			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 <sub>2</sub> (mg/L O <sub>2</sub> )	>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
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO (2)</b>			4-5	3-3,99	<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 TERRADETS.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	350,4	BUENO
		Clorofila a (µg/L)	2,2	BUENO
		Biovolumen algal (mm <sup>3</sup> /L)	0,24	BUENO
<b>INDICADOR BIOLÓGICO</b>			4,00	BUENO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	0,9	DEFICIENTE
	Oxigenación	O <sub>2</sub> hipolimnética (mg/L O <sub>2</sub> )	7,72	BUENO
	Nutrientes	Concentración de P (µg/L P)	38,67	DEFICIENTE
	Elemento combinado	TSI	41,99	MODERADO
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO</b>			2,75	NO AS-FUN
<b>POTENCIAL ECOLÓGICO</b>			4,00	MODERADO

---

**ANEXO I**  
**REPRTAJE FOTOGRÁFICO**

---