



---

**INFORME FINAL DEL EMBALSE DE EL VAL**  
**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](mailto:consultoria@ica1.e.telefonica.net)

**ENERO 2009**

## ÍNDICE

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

### 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 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 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 km<sup>2</sup>.

El embalse tiene una capacidad total de 25 hm<sup>3</sup>.

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

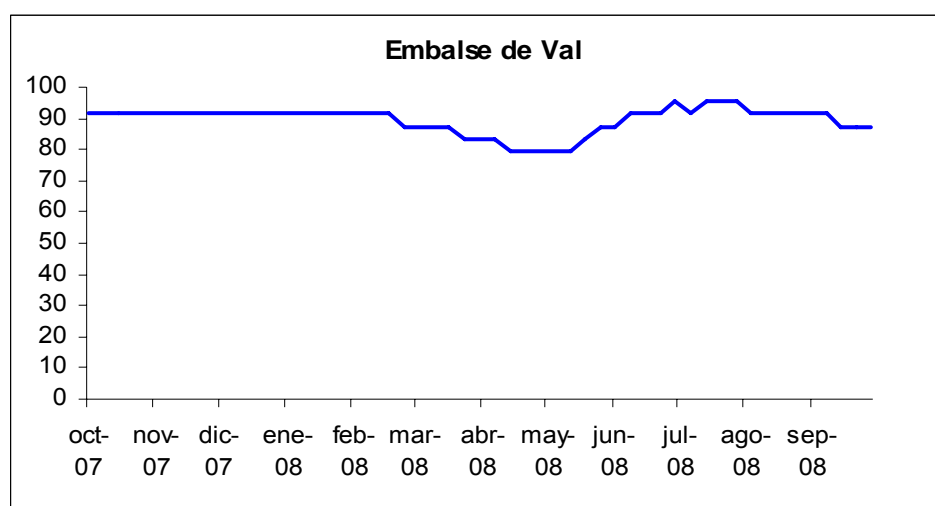
**CUADRO 1**  
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE EL VAL

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

Se trata de un embalse monomítico. La termoclina en el periodo estival se sitúa entorno a los 4 metros de profundidad y el límite inferior de la capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 2 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 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. 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 14 de Agosto de 2008. En esa fecha hay estratificación térmica en el embalse.



## 4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

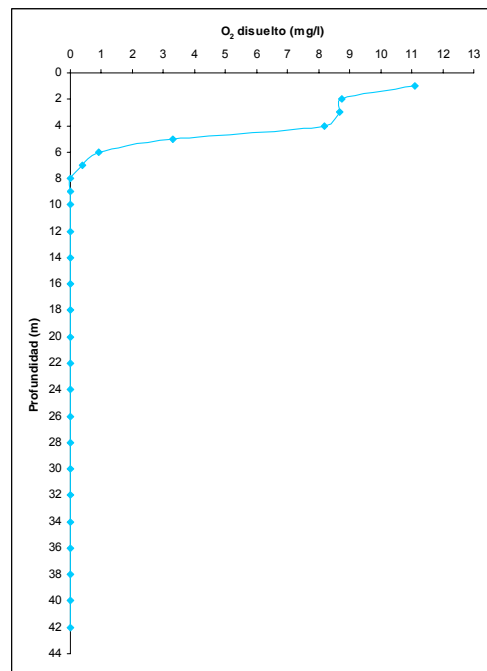
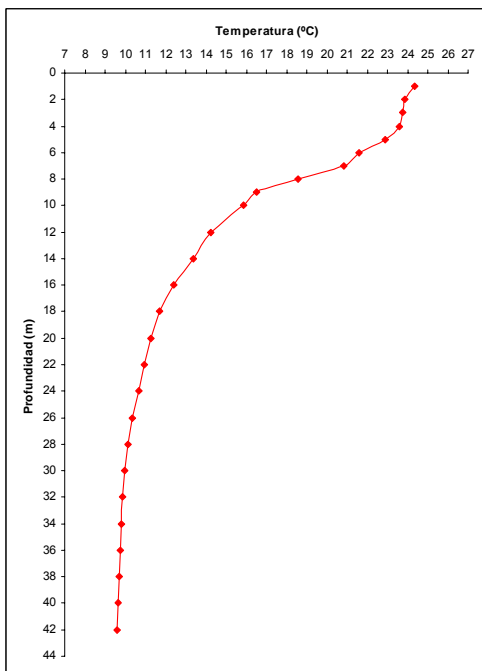
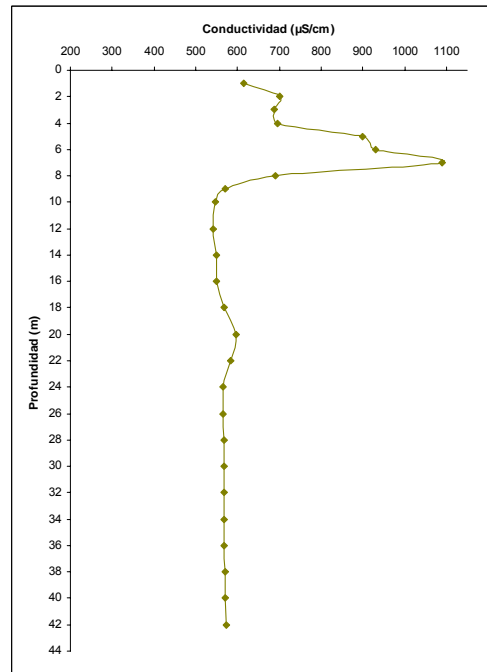
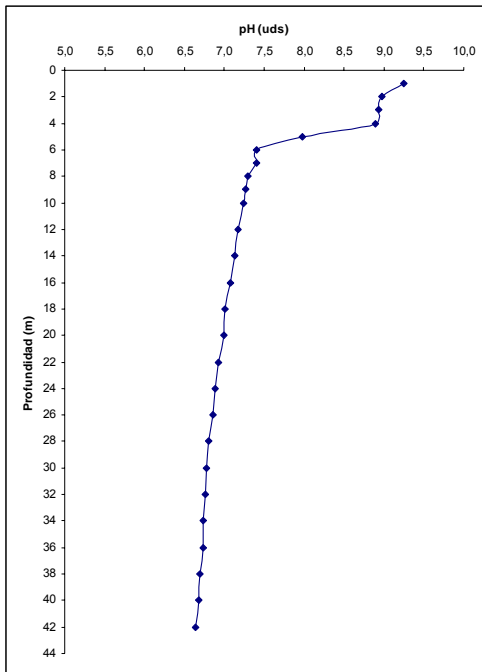
### 4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

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

- La temperatura del agua oscila entre los 9,6 °C – en el fondo- y los 24,4 °C -máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Agosto 2008) la termoclina se sitúa a 4 m de profundidad.
- El pH del agua en la superficie es de 9,25. En el fondo del embalse el valor del pH es de 6,64. Ambos valores coinciden con el máximo epilimnético y mínimo hipolimnético estival.
- La transparencia del agua obtenida con el disco de Secchi (DS) registró una profundidad de 0,8 metros, lo que supone una de la capa fótica en torno a 2 metros de profundidad.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el epilimnion alcanzan en una concentración media de 9,18 mg/L. En el hipolimnion las condiciones de oxigenación obtenidas son 0,00 mg/L. Se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg/L O<sub>2</sub>) a partir de los 6 metros de profundidad.
- La conductividad del agua registrada es de 615 µS/cm en la superficie y de 572µS/cm en el fondo. El valor máximo es de 1090 µS/cm a 7 metros de profundidad.



**GRÁFICO 1**  
PERFILES FÍSICO-QUÍMICOS DEL EMBALSE DE EL VAL



#### 4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total en el muestreo es de 84,1 µg P /L.
- La concentración de nitrógeno total (N) alcanza un valor de 1,86 mg N /L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito) tomó un valor de 0,08 mg N /L.
- La concentración de amonio resultó inferior al límite de detección (0,1 mg/L NH<sub>4</sub>) en las dos muestras
- La concentración media de sílice de ambas muestras es de 0,9 mg SiO<sub>2</sub>/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:

- 18 Chlorophyta
- 5 Chryptophyta
- 5 Bacillariophyceae
- 2 Dynophyta
- 2 Cyanobacteria
- 2 Conjugatophyceae
- 1 Xantophyta

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2008, está caracterizada por las cianobacterias *Microcystis smithii* (Komarek et Anagnostidis) y *Microcystis flos-aquae* con 35% y 17% respectivamente. Con respecto al biovolumen total, la especie que mayor biovolumen ocupa es el criptófito *Cryptomonas erosa* (Ehrbg) con un 36% seguido del clorófito *Tetraedrum minimum* (A.Br) Hansg con un 11% y otro criptófito, *Cryptomonas ovata* (Ehrbg) con un 9%.

Es el grupo de los clorófitos el que mayor número de especies presenta con 18, seguido de los criptófitos y baciolariofíceas con 5. Los grupos menos representados son los xantófitos con una única especie.

La concentración de clorofila es de 92,55 µg/L.

#### 4.4. Zooplancton

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

- 8 Rotifera
- 2 Copepoda
- 3 Cladocera

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 EL VAL		FECHA DE MUESTREO	14/08/2008
		<b>CODIGO PUNTO DE MUESTREO</b>	
<b>PARAMETRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VAL</b>	
<b>PROFUNDIDAD</b>	m	4,00	
<b>DENSIDAD TOTAL</b>	individuos/L	855,70	
<b>BIOMASA TOTAL</b>	µg/L	116,10	
<b>CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)</b>		ROTIFERA	
	individuos/L	785,20	
<b>ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)</b>		<i>Keratella cochlearis</i>	
	individuos/L	700,40	
<b>CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)</b>		CLADOCERA	
	µg/L	46,40	
<b>ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)</b>		<i>Keratella cochlearis</i> (rotífero)	
	µg/L	35,00	

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2008, está caracterizada por el rotífero *Keratella cochlearis*, con un 86% de densidad total y un 30% de la biomasa total.

En cuanto a diversidad de especies, el grupo de rotíferos es el mejor representado, con 8 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 ( $\mu\text{g P /L}$ )	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 ( $\mu\text{g/L}$ ) 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 EL VAL.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	84,1	Eutrófico
CLOROFILA A	92,5	Hipereutrófico
DISCO SECCHI	0,8	Eutrófico
DENSIDAD ALGAL	11905,4	Eutrófico
<b>ESTADO TROFICO FINAL</b>	1,8	<b>HIPEREUTROFICO</b>

Atendiendo a los criterios seleccionados, el fósforo total (PT), la transparencia (DS) y la densidad algal indican un estado de eutrofia. Mientras que los resultados obtenidos según la concentración de clorofila a clasifican al embalse como hipereutrófico. El estado trófico final para el embalse del Val es **HIPEREUTRÓFICO**.

## 6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

### a) Aproximación experimental (*PEexp*)

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, 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 <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
		Indice fitoplanctonique I <sub>pl</sub>	0-20	20-40	40-60	60-80	>80
		<i>Phytoplankton Assemblage Index</i> (Q)	>4	3-4	2-3	1-2	<1
<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 O <sub>2</sub> /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
	Elemento combinado	TSI	<20	20-40	40-60	60-80	>80
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO (2)</b>			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 EL VAL.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal(CEL/ml)	11905,4	DEFICIENTE <sup>e</sup>
		Clorofila a (µg/L)	92,5	MALO
		Biovolumen algal(mm <sup>3</sup> /L)	2,7	DEFICIENTE
		<i>Indice Planctonique (I<sub>PL</sub>)</i>	72,0	DEFICIENTE
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	2,0	MODERADO
<b>INDICADOR BIOLÓGICO</b>			2,0	DEFICIENTE
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	0,8	DEFICIENTE
	Oxigenación	O <sub>2</sub> hipolimnética (mg/LO <sub>2</sub> )	0,0	MALO
	Nutrientes	Concentración de P(µg/LP)	84,1	DEFICIENTE
	Elemento combinado	TSI	56,1	MODERADO
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO</b>			2,0	NOAS-FUN
<b>POTENCIAL ECOLÓGICO</b>			<b>DEFICIENTE</b>	



**b) Aproximación normativa (*PE<sub>norm</sub>*)**

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<sub>norm</sub>*) tras pasar el filtro del estado fisicoquímico.

**CUADRO 8**

DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO (*PE<sub>norm</sub>*) DEL EMBALSE DE EL VAL.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor RCE	<i>PE<sub>norm</sub></i>
Biológico	Fitoplancton	Clorofila a (µg/L)	0,03	No alcanza
		Biovolumen algal (mm <sup>3</sup> /L)	0,23	No alcanza
		Índice de Catalán (IGA)	1,00	Bueno
		Porcentaje de cianobacterias (Q)	0,47	No alcanza
<b>INDICADOR BIOLÓGICO</b>			1,25	<b>MALO</b>
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	4,50	BUENO
	Oxigenación	O <sub>2</sub> hipolimnética (mg O <sub>2</sub> /L)	0,27	MALO
	Nutrientes	Concentración de P(µg P/L)	10,2	MODERADO
	Elemento combinado	TSI	37,31	BUENO
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO</b>			3,00	<b>AS-FUN</b>
<b>POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE<sub>norm</sub></i></b>			<b>MALO</b>	

---

**ANEXO I**  
**REPORTAJE FOTOGRÁFICO**

---