



---

**INFORME FINAL DEL EMBALSE DE SOBRÓN**  
**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><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 Sobrón 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 aspecto 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

El embalse de Sobrón se sitúa al NW de Miranda de Ebro, sobre materiales mesozoicos pertenecientes a la gran cuenca de sedimentación Cantábrica. Estructuralmente, esta zona separa el sinclinatorio de Miranda-Treviño-Urbasa de Medina de Pomar, sobre cuyo cierre periclinal se enclava el embalse de Sobrón.

El embalse de Sobrón se sitúa dentro del término municipal de Lantarón, en las provincias de Álava y Burgos. Regula las aguas del río Ebro.

### 2.2. Características morfométricas e hidrológicas

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

La cuenca vertiente al embalse de Sobrón tiene una superficie total de 473537 ha.

El embalse tiene una capacidad total de 20,11 hm<sup>3</sup>. Tiene una profundidad media de 7,1 m, mientras que la profundidad máxima es de 33 m.

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

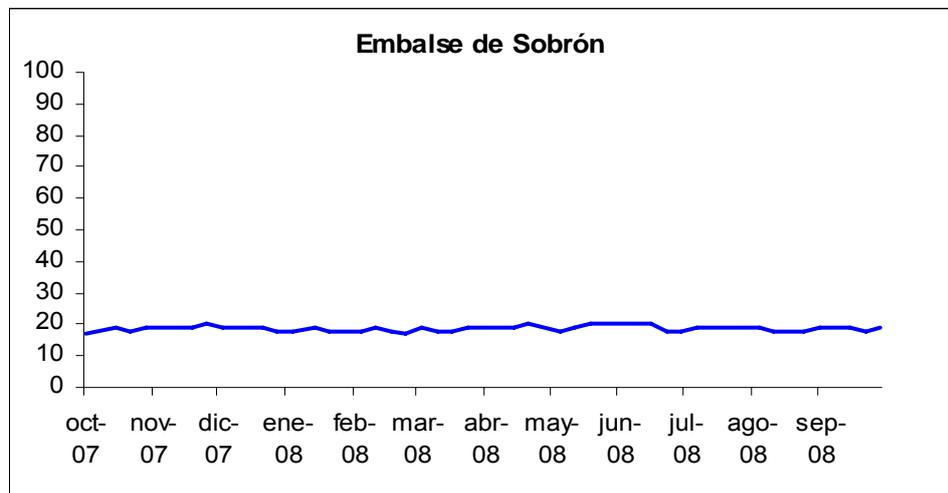
**CUADRO 1**  
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE DE SOBRÓN

Capacidad total N.M.N.	20,11 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	11,8 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	282 ha
Cota máximo embalse normal	511 msnm

Se trata de un embalse monomítico de geología calcárea y situado en una zona húmeda de la red principal. La termoclina en el periodo estival se sitúa entorno a los 7 metros de profundidad y el límite inferior de la capa fótica se encuentra alrededor de los 7,5 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 aprovechamiento hidroeléctrico.

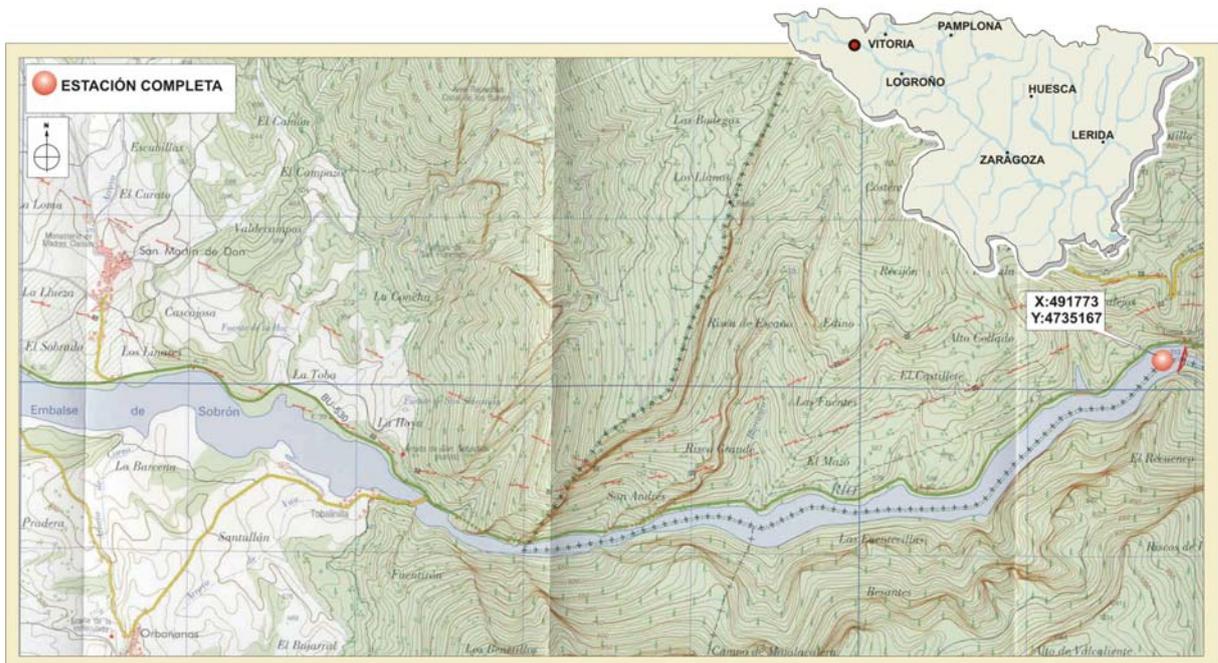
### **2.4. Registro de zonas protegidas**

El embalse de Sobrón 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, en las categorías de zonas sensibles a nutrientes bajo el marco de la Directiva 91/271/CEE y zonas de protección de hábitats o especies (Punto Red Natura 2000: LICs ES2110002 “Sobrón” y ES4120030 “Montes Obarenes”, ZEPAs ES4120030 “Montes Obarenes” y ES0000245 “Valderejo-Sierra de Arcena”).

### 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 10 de Agosto de 2008. En esa fecha hay estratificación térmica en el embalse.



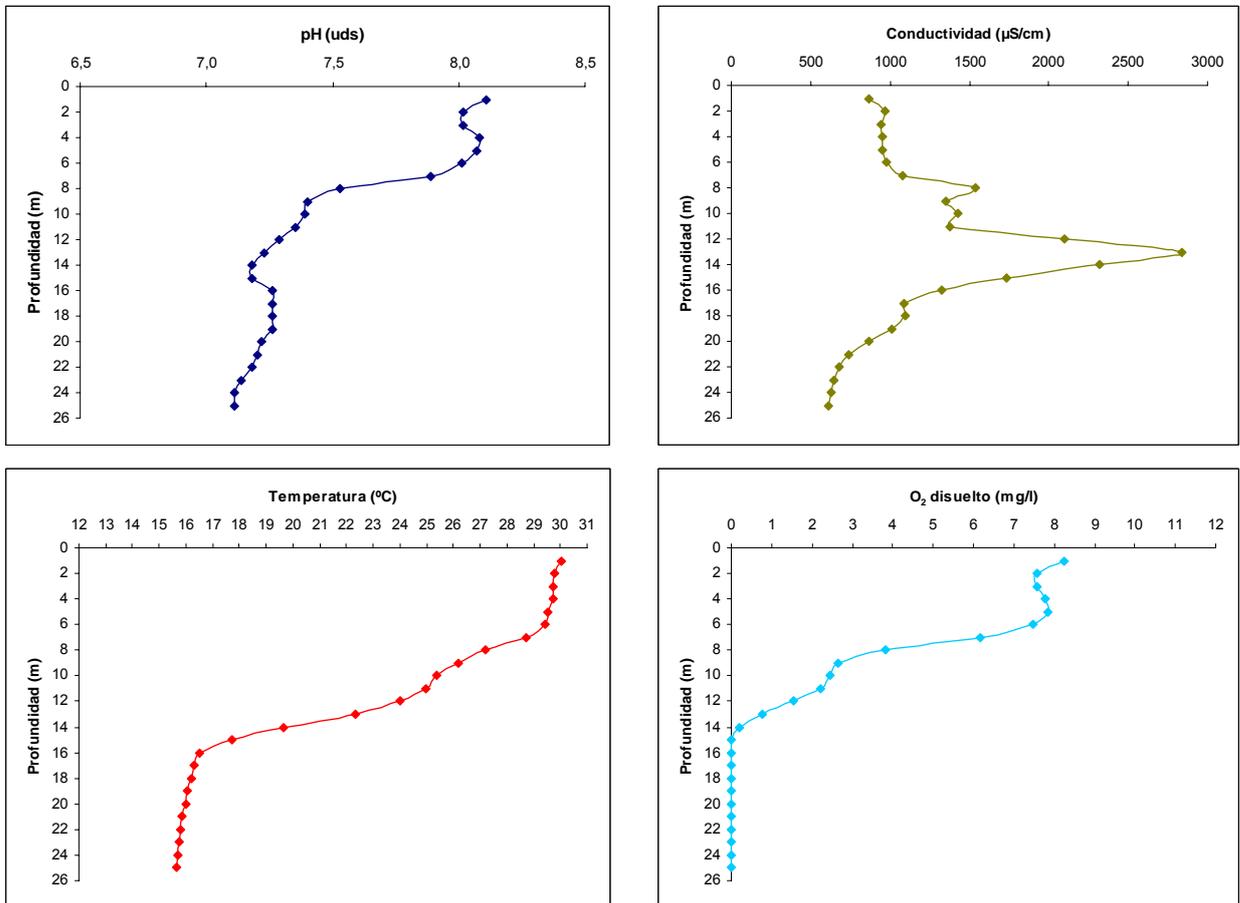
## 4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

### 4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La temperatura del agua oscila entre los 15,7 °C – en el fondo- y los 30,1 °C -máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Agosto 2008) la termoclina se sitúa a 7 m de profundidad.
- El pH del agua en la superficie es de 8,11. En el fondo del embalse el valor del pH es de 7,11, ambos valores coinciden respectivamente con el máximo epilimnético y el mínimo hipolimnético estival.
- La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) es de 3 metros, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 7,5 metros.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el epilimnion alcanzan en el muestreo una concentración media de 7,52 mg/L. En el hipolimnion las condiciones medias de oxigenación son de 0,10 mg/L. Se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O<sub>2</sub>/L) en profundidades superiores a 12 m.
- La conductividad del agua es de 867 µS/cm en la superficie y de 616 µS/cm en el fondo. Se ha registrado un valor máximo de 2840 µS/cm a 13 metros de profundidad.

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



#### 4.2. Hidroquímica del embalse

Los resultados obtenidos en los análisis químicos de 2008 han sido los siguientes:

- La concentración de fósforo total en el muestreo es de 22,9  $\mu\text{g P /L}$  en la muestra integrada.
- La concentración de nitrógeno total (N) en las muestras es de 1,65 mg N /L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito) tomó un valor de 0,15 mg N /L.
- La concentración de amonio resultó inferior al límite de detección (0,1 mg/L  $\text{NH}_4$ ) en las tres muestras.
- La concentración de sílice en el muestreo ha sido de 3,8 mg  $\text{SiO}_2$ .

### 4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis realizado se han identificado un total de 32 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 17 Chlorophyta
- 11 Bacillariophyceae
- 2 Cryptophyta
- 1 Crysophyceae
- 1 Conjugatophyceae

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2008, está caracterizada por la bacilariofícea *Nitzschia palea* (Kütz) W. Smith, con un 25% y la clorofita *Coelastrum microporum* (Näg) (24%) de la densidad total. En cuanto a biovolumen, la especie que mayor ocupa es la clorofita *Pediastrum boryanum* (Turp) Menegh, cercana al 30% del biovolumen total, seguida de la diatomea *Nitzschia palea* (Kütz) W. Smith con un 22% del biovolumen total en la muestra.

El grupo de los clorófitos es el que más especies tiene (17 especies), seguido de las bacilariofíceas (11 especies). Los grupos menos representados son crisófitos, y conjugatofíceas, con una única especie cada uno.

La concentración de clorofila en el muestreo es de 8,68 µg/L.

#### 4.4. Zooplancton

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

- 4 Cladocera
- 3 Rotifera
- 1 Copepoda
- 1 Mollusca

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 SOBRÓN		FECHA DE MUESTREO	10/08/2008
		CODIGO PUNTO DE MUESTREO	
PARAMETRO	UNIDAD	SOB	
PROFUNDIDAD	m	7	
DENSIDAD TOTAL	individuos/ L	572,4	
BIOMASA TOTAL	µg/L	163,71	
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		ROTIFERA	
individuos/L		350,2	
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Hexathra intermedia</i>	
individuos/L		348,3	
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		ROTIFERA	
µg/L		72,49	
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Hexathra intermedia</i>	
µg/L		72,44	

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2008, está caracterizada por el rotífero *Hexathra intermedia* con un 61% de la densidad total y un 44% de la biomasa total en la muestra.

En cuanto a diversidad de especies, el grupo de los cladóceros es el que tiene mayor representatividad, con 4 especies, seguido de los rotíferos con 3.

Es importante destacar la presencia de *Dreissena polymorpha* (larva del mejillón cebra) durante el muestreo, presentando una densidad de 186,3 ind/L (32% de la densidad total).

## 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 ( $\mu\text{g P /L}$ )	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 SOBRÓN

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	22,9	Mesotrófico
CLOROFILA A	8,68	Eutrófico
DISCO SECCHI	3	Mesotrófico
DENSIDAD ALGAL	1771,01	Mesotrófico
<b>ESTADO TROFICO FINAL</b>	2,75	<b>MESOTROFICO</b>

Atendiendo a los criterios seleccionados, el parámetro fósforo total (PT) sitúa al embalse en rangos de mesotrofia. El mismo grado, mesotrofia, se obtiene con la transparencia (DS) y la densidad algal. Los resultados obtenidos según la clorofila a, catalogan al embalse como eutrófico. El estado trófico final para el embalse de SOBRÓN es **MESOTRÓFICO**.

## 6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

### a) Aproximación experimental (*PE<sub>exp</sub>*)

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 <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 (Q)</i>	>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 SOBRÓN

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal(CEL/ml)	1771,01	MODERADO
		Clorofila a (µg/L)	8,68	DEFICIENTE
		Biovolumen algal(mm <sup>3</sup> /L)	1,09	MODERADO
		<i>Indice Planctonique (I<sub>PL</sub>)</i>	42	MODERADO
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	1,48	DEFICIENTE
<b>INDICADOR BIOLÓGICO</b>			2,6	DEFICIENTE
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	3	MODERADO
	Oxigenación	O <sub>2</sub> hipolimnética (mg O <sub>2</sub> /L)	0,10	MALO
	Nutrientes	Concentración de P(µgP/L)	22,9	MODERADO
	Elemento combinado	TSI	42,90	MODERADO
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO</b>			2,5	NO AS-FUN
<b>POTENCIAL ECOLÓGICO</b>			<b>DEFICIENTE</b>	

**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<sub>t</sub>) 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 <sub>t</sub>	B/M	B/M (RCE)
Tipo 1	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m <sup>3</sup>	2	9,5	0,21
			Biovolumen mm <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup>	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup>	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup>	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup>	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm <sup>3</sup> /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 SOBRON.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor RCE	<i>PE<sub>norm</sub></i>
Biológico	Fitoplancton	Clorofila a (µg/L)	0,30	No alcanza
		Biovolumen algal (mm <sup>3</sup> /L)	0,70	Bueno
		Índice de Catalán (IGA)	0,99	Bueno
		Porcentaje de cianobacterias (Q)	1,00	Bueno
<b>INDICADOR BIOLÓGICO</b>			1,75	<b>DEFICIENTE</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>DEFICIENTE</b>	

---

**ANEXO I**  
**REPORTAJE FOTOGRAFICO**

---