

---

**INFORME FINAL DEL EMBALSE DE BRAMATUERO ALTO**  
**AÑO 2006**

---



**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)

**MAYO 2007**

## ÍNDICE

|  | <b>Página</b> |
|--|---------------|
| <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 GEOGRÁFICO   | 2             |
| 2.2. CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS 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 FÍSICO-QUÍMICAS DE LAS AGUAS                          | 6             |
| 4.2. HIDROQUÍMICA DEL EMBALSE  | 8             |
| 4.3. PRODUCTORES PRIMARIOS Y CONCENTRACIÓN DE PIGMENTOS FOTOSINTETIZADORES | 9             |
| <b>5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO</b>                                    | <b>10</b>     |
| <b>6. DEFINICIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO</b>                                  | <b>11</b>     |

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Bramatuero Alto y la interpretación de los mismos, con una disposición temática similar para los 43 embalses y lagos estudiados, a efectos de proporcionar una referencia fija que facilite la consulta y explotación de la información contenida en ellos.

En general, se recurre a presentaciones gráficas y sintéticas de la información, acompañadas de un texto conciso, lo que permitirá una ágil y rápida consulta del documento.

En apartados sucesivos se comentan los siguientes aspectos:

- Resultados del estudio en el embalse (FASE DE CARACTERIZACIÓN) de todos los aspectos tratados (hidráulicos, físico-químicos y biológicos), que culminan en el diagnóstico del grado trófico.
- Definición del “Potencial Ecológico”, tras la aplicación de indicadores biológicos y físico-químicos propuestos en la Directiva Marco de Aguas.

## 2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE

### 2.1. Ámbito geográfico

En sentido amplio, la cuenca del embalse de Bramatuero Alto, se encuentra dentro de la zona Pirenaica constituida principalmente por rocas de carácter volcánico como es el caso de las intrusivas.

La presa de Bramatuero Alto se sitúa dentro del término municipal de Panticosa, en la provincia de Huesca. Regula principalmente las aguas del río Caldarés.

### 2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de moderadas dimensiones.

La cuenca de escorrentía directa al embalse de Bramatuero Alto tiene una superficie de 2,90 km<sup>2</sup>.

El embalse tiene una extensión de 29 has en su máximo nivel normal y una capacidad total de 4,87 hm<sup>3</sup>. Tiene una profundidad media de 25,5 m, mientras que la profundidad máxima es de 25,5 m.

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

**CUADRO 1**  
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE Y SUBCUENCAS

|                            |                      |
|----------------------------|----------------------|
| Superficie de la cuenca    | 2,90 Km <sup>2</sup> |
| Capacidad total N.M.N.     | 4,87 Hm <sup>3</sup> |
| Capacidad útil             | 4,87 Hm <sup>3</sup> |
| Superficie inundada        | 29 Ha                |
| Cota máximo embalse normal | 2.530,00 m           |

Se trata de un embalse de alta montaña septentrional, dimíctico, aguas ácidas. La capa fótica en el estío se encuentra alrededor de los 9,45 metros de espesor.

En el **Cuadro 2** se presentan las medias mensuales del volumen del embalse correspondiente al año hidrológico 2005-2006.

**CUADRO 2**  
PARÁMETROS HIDRÁULICOS MENSUALES. AÑO HIDROLÓGICO 2005-2006

| PERIODO<br>2005-2006 | VOLUMEN<br>HM <sup>3</sup> |
|----------------------|----------------------------|
| Octubre              | 1,2                        |
| Noviembre            | 0                          |
| Diciembre            | 0                          |
| Enero                | 0                          |
| Febrero              | 0                          |
| Marzo                | 0                          |
| Abril                | 0                          |
| Mayo                 | 0                          |
| Junio                | 0                          |
| Julio                | 0,8                        |
| Agosto               | 1                          |
| Septiembre           | 1                          |
| <b>Media Anual</b>   | <b>0,33</b>                |

### 2.3. Usos del agua

En el embalse de Bramatuero Alto no se han constatado ningún uso relevante.

### 2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Bramatuero Alto no 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 ninguna de sus categorías.

### 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 (E1).

Se ha realizado una campaña de muestreo el 12 de septiembre de 2006. En esa fecha no existe estratificación térmica en el embalse.



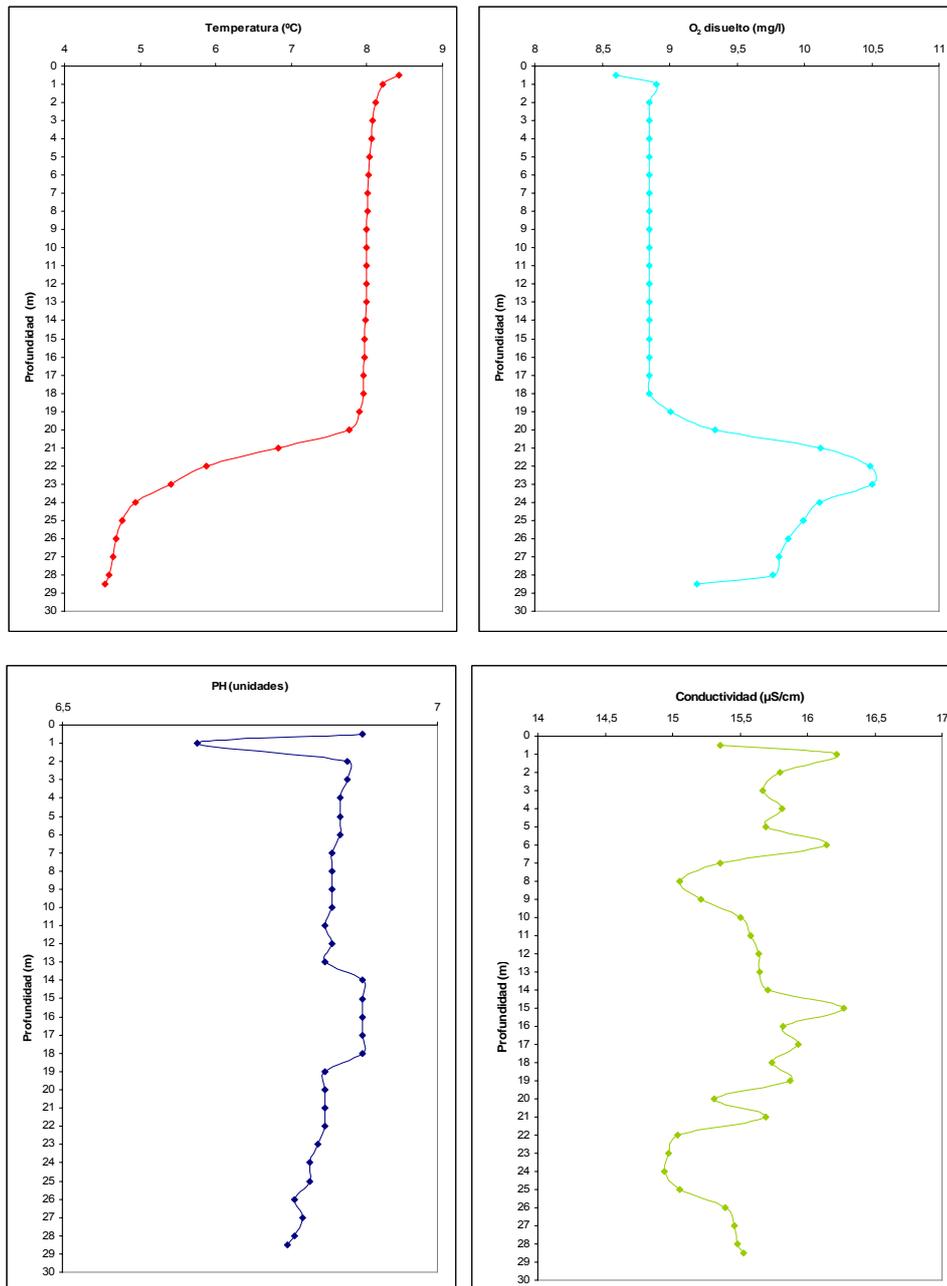
## 4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

### 4.1. Características físico-químicas de las aguas

Del comportamiento observado se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La temperatura del agua es moderada, que oscila entre los 4,5°C – en el fondo- y los 8,4 °C -máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Septiembre 2006) no presentaba termoclina.
- El pH del agua en superficie es ligeramente ácido, con un valor de 6,9 ud. , al igual que el registrado en el fondo con un valor de 6,8 ud.
- La transparencia del agua se mide un registro en la lectura de disco de Secchi de 8,5 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 14,45 metros.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua son buenas, alcanzando en el muestreo de estudio una concentración media de 9,2 mg/l O<sub>2</sub>. No se han detectado condiciones anóxicas (<1 mg O<sub>2</sub>/l)
- La conductividad de las aguas es baja, oscila entre los 15,35 -superficie- y 15,53 µS/cm-fondo.

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



## 4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos en la campaña correspondiente al año hidrológico 2005-06, se desprenden las siguientes conclusiones:

- Las concentraciones de nutrientes son bajas para los compuestos fosforados y los compuestos nitrogenados. No obstante, ambos se encuentran dentro de los rangos conocidos para el embalse.
- La concentración media de fósforo total en el muestreo en la columna de agua, adquiere un valor de 0,01 mg/l P. En cambio, en la muestra de fondo presenta una concentración de 0,02 mg/l P. El fósforo presente en todas las muestras es totalmente soluble.
- La concentración media de nitratos ( $\text{NO}_3$ ) alcanza un valor medio de 1,64 mg/l N. Entre las formas inorgánicas que lo componen la predominante es la de nitratos ( $\text{NO}_3/\text{NIT}=99\%$ ), siendo la proporción de amonio muy pequeña (1%). Las muestras no tienen presencia de nitritos.

### 4.3. Productores primarios y concentración de pigmentos fotosintetizadores

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones.

En el análisis realizado se han identificado un total de 10 especies, distribuidas entre los siguientes grupos taxonómicos:

- 4 criptofíceas
- 3 bacilariofíceas
- 2 crisofíceas
- 1 clorofíceas

La composición y estructura poblacional, en el periodo estival de 2006, está caracterizado por la criptofíceas *Rhodomonas lacustris* Pascher & Rutter, que es la más abundante, seguido de la clorofíceas *Schroederia setigera* (Schröd.) Lemm. Aunque es el grupo de las criptofíceas el que más especies tiene (4), seguido de las bacilariofíceas con 3.

Los grupos menos representados son crisofíceas y clorofíceas con dos y una única especie respectivamente.

El valor medio que se registra de la clorofila a en el momento del muestreo es de 1,6 µg/l.

## 5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

En función de la variedad de índices que se plasma en el **Cuadro 3**, se puede catalogar al embalse de Bramatuero Alto, como **oligotrófico**.

Atendiendo a criterios de la OCDE el parámetro causal básico (PT) sitúa al embalse en rangos de ultraoligotrófico. Por su parte, el parámetro de respuesta (clorofila a) presenta un resultado de oligotrofia

Los resultados obtenidos según el índice TSI (Carlson, 1974), estimados a partir de la clorofila a y del fósforo total, definen al embalse como oligotrófico, los obtenidos a partir de la profundidad del disco de Secchi lo catalogan como oligotrófico.

**CUADRO 3**

RESUMEN DE LOS PARÁMETROS INDICADORES 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)              | >12               | 12-6         | 6-3         | 3-1,5        | <1,5           |
| Clorofila a (µg/l) en epilimnion | 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        |

**CUADRO 4**

DIAGNOSTICO DEL ESTADO TROFICO SEGÚN CRITERIOS OCDE

| LAGO                       | CÓDIGO MAS | FOSFORO TOTAL | CLOROFILA A  | DENSIDAD ALGAL    | DISCO DE SECCHI | ESTADO TROFICO FINAL |
|----------------------------|------------|---------------|--------------|-------------------|-----------------|----------------------|
| Embalse de Bramatuero Alto | EB0000982  | OLIGOTRÓFICO  | OLIGOTRÓFICO | ULTRAOLIGOTRÓFICO | OLIGOTRÓFICO    | OLIGOTRÓFICO         |

## 6. DEFINICIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO

En el apartado 6 de la MEMORIA DEL ESTUDIO –ESTADO ECOLÓGICO- se describe la metodología empleada para clasificar el estado ecológico.

Tal y como se refleja en el cuadro siguiente, el estado ecológico del embalse de Bramatuero Alto es **MUY BUENO**.

**CUADRO 5**  
**ESTADO ECOLÓGICO DEL EMBALSE DE BRAMATUERO ALTO**

| Indicador                | Elementos   | Parámetros                                | Óptimo | Bueno    | Moderado   | Deficiente   | Malo    | Valor Observado | Valoración Parámetro | Val. Elemento | Val. Indicador | IPE |
|--------------------------|---|---|--------|----------|------------|--------------|---------|-----------------|----------------------|---------------|----------------|-----|
| Biológico                | Composición, abundancia y biomasa de fitoplancton | Densidad algal (cel/ml)                   | <100   | 100-1000 | 1000-10000 | 10000-100000 | >100000 | 90,96           | 5                    | 4,2           | 4              | 4   |
|                          |   | Biomasa algal, Clorofila a (µg/l)         | 0-1    | 1-2,5    | 2,5-8      | 8,0-25       | >25     | 0,81            | 5                    |               |                |     |
|                          |   | Biovolumen algal (mm <sup>3</sup> /l)     | <0,1   | 0,1-0,5  | 0,5-2      | 2-8          | >8      | 17,50           | 1                    |               |                |     |
|                          |   | Índice de grupos algales (Iga)            | <10    | 10-100   | 100-200    | 200-300      | >300    | 3,05            | 5                    |               |                |     |
|                          |   | Cianofceas tóxicas (cel/ml)               | 0-500  | 500-2000 | 2000-20000 | 20000-100000 | >100000 | 0,00            | 5                    |               |                |     |
|                          | Composición, abundancia y biomasa de zooplancton  | Ratio cladoceros grandes / totales        | >0,5   | 0,3-0,5  | 0,1-0,3    | 0,05-0,1     | <0,05   |                 |                      | **No valorar  |                |     |
|                          |   | Ratio biomasa Zooplancton / Clorofila a   | > 70   | 50-70    | 20-50      | 10-20        | <10     | 0,00            | 1                    |               |                |     |
| Físico-Químico           | Transparencia                                     | Profundidad Disco de Secchi (m)           | >12    | 12-6     | 6-3        | 3-1,5        | <1,5    | 8,50            | 4                    | 4             | 5              |     |
|                          | Condiciones de oxigenación                        | Concentración hipolimnética O2 (mg/l O2)  | >8     | 8-6      | 6-4        | 4-2          | <2      | 9,67            | 5                    | 5             |                |     |
|                          | Concentración de nutrientes                       | Concentración de PT: media anual (µg/l P) | 0-4    | 4-10     | 10-35      | 35-100       | >100    | 0,04            | 5                    | 5             |                |     |
|                          | Elemento combinado                                | TSI                                       | <20    | 20-40    | 40-60      | 60-80        | >80     | 32,74           | 4                    | 4             |                |     |
| Valoración del parámetro |   |   | 5      | 4        | 3          | 2            | 1       |                 |                      |               |                |     |