



INFORME FINAL DEL EMBALSE DE RIBARROJA
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

JULIO 2008

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 morfométricas e hidrológicas	2
2.3. Usos del agua	3
2.4. Registro de zonas protegidas	3
<u>3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS</u>	4
<u>4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL</u>	5
4.1. Características fisicoquímicas de las aguas	5
4.2. Hidroquímica del embalse	7
4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila	8
4.4. Zooplancton	9
<u>5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO</u>	10
<u>6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO</u>	11

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Ribarroja durante los muestreos de 2007 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

El embalse de Ribarroja se sitúa en la Depresión Terciaria del Ebro, extendiéndose al sur hasta la rama aragonesa de la Cordillera Ibérica. De las unidades geológicas presentes en la cuenca vertiente, el embalse se ubica en los depósitos terciarios de la depresión del Ebro.

El embalse de Ribarroja se sitúa dentro del término municipal de Ribarroja de Segre, en la provincia de Tarragona. 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 Ribarroja tiene una superficie total de 8082300 ha.

El embalse tiene una capacidad total de 210 hm³. Caracterizado por una profundidad media de 10,3 m, mientras que la profundidad máxima alcanza los 34 m.

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

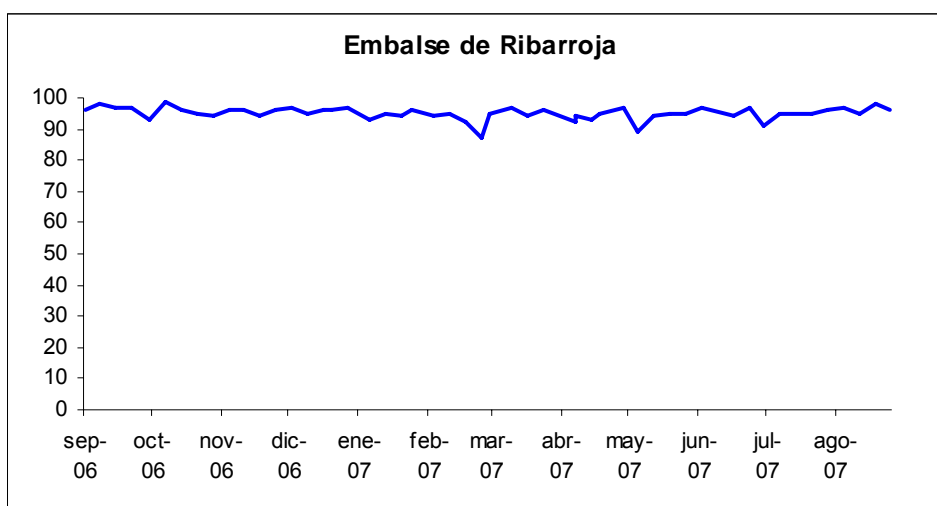
CUADRO 1
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE DE RIBARROJA

Capacidad total N.M.N.	210 hm ³
Superficie inundada	2152 ha
Cota máximo embalse normal	70 msnm

Se trata de un embalse monomítico de geología calcárea y situado en zona no húmeda. En la fecha de realización del muestreo no existe termoclina. El límite inferior de capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 4,5 metros de espesor.

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

El uso de las aguas del embalse es principalmente el abastecimiento de la población., aprovechamiento hidroeléctrico y regadíos.

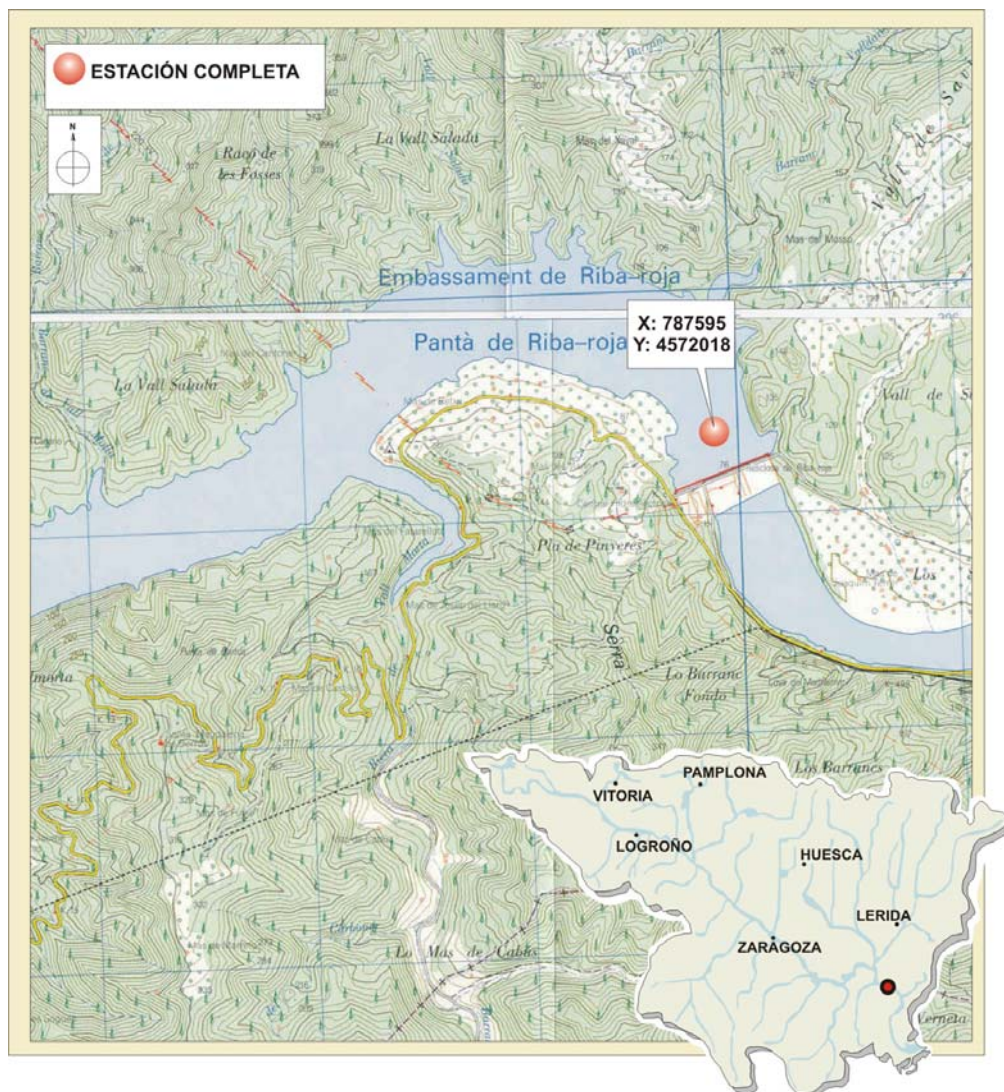
2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Ribarroja 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 siguientes categorías zonas de extracción para consumo humano y zonas de protección de hábitats o especies: (Punto Red Natura 2000: LIC y ZEPA ES5140012 "Tossals d'Almatret i Riba Roja" y ZEPA ES0000298 "Matarraña Aiguabarreix").

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 17 de Julio de 2007. En esa fecha no hay estratificación térmica en el embalse.



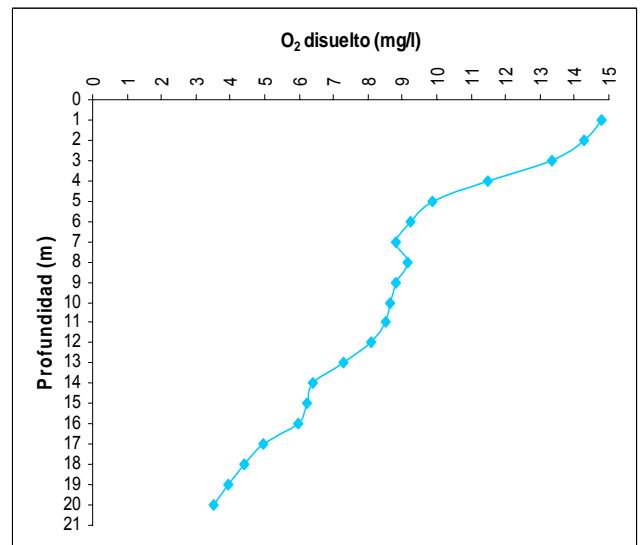
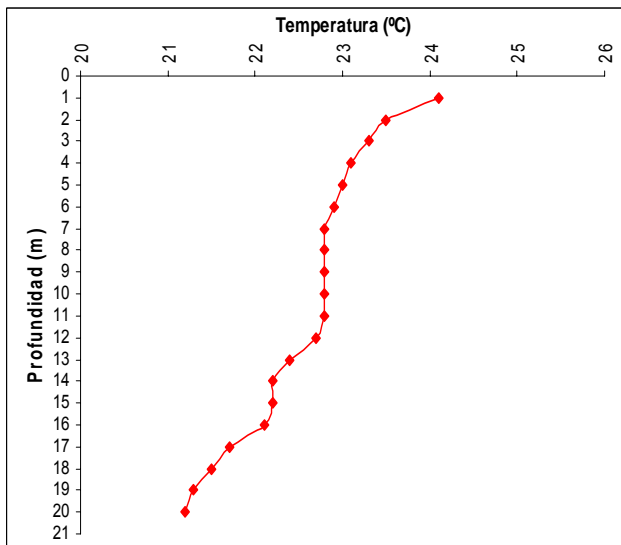
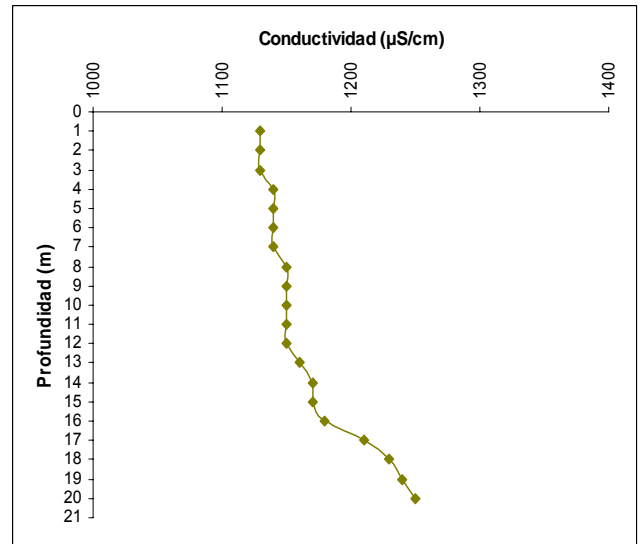
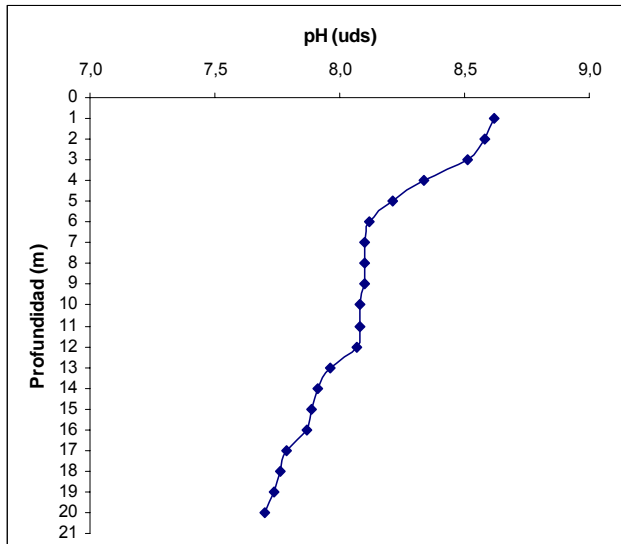
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La temperatura del agua oscila entre los 21,2 °C – en el fondo- y los 24,1 °C -máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Julio 2007) no existe la termoclina.
- El pH del agua en la superficie es de 8,62. En el fondo del embalse el valor del pH es de 7,70. Ambos valores coinciden respectivamente con los valores máximo y mínimo medidos en la columna de agua.
- La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) es de 1,8 metros, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 4,5 metros.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua alcanzan en el momento del estudio una concentración media de 8,39 mg/L. Los valores máximo y mínimo de concentración de oxígeno en la columna de agua son, respectivamente, 14,80 y 3,51 mg/L, que se obtienen en la superficie y en el fondo. No se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O₂/L) en la columna de agua.
- La conductividad del agua es de 1130 µS/cm en superficie y de 1250 µS/cm en el fondo del embalse, donde se registra el valor máximo.

GRÁFICO 1
PERFILES FÍSICO-QUÍMICOS DEL EMBALSE DE RIBARROJA



4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total en el muestreo es de 109,8 µg/L P.
- La concentración de nitratos (NO₃) alcanza un valor de 4,01 mg/L NO₃ en la muestra.
- La concentración de nitrógeno total en la muestra se sitúa en 0,97 mg/L N.
- La concentración de amonio resultó inferior al límite de detección (0,1 mg/L NH₄).
- La concentración de sílice en la muestra tomada es de 4,8 mg/L SiO₂.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis realizado se han identificado un total de 28 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 17 Chlorophyta
- 4 Bacillariophyceae
- 3 Cyanobacteria
- 3 Cryptophyta
- 1 Dynophyta

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2007, está caracterizada por la cianobacteria *Pseudanabaena* sp., que representa un 25% de la densidad total. La especie que presenta una mayor proporción de biovolumen en la muestra es el criptófito *Cryptomonas erosa* (Ehrbg.), con el 60% del biovolumen total de la muestra. El grupo de los clorófitos es el que más especies tiene (17). El grupo menos representados es el de los dinófitos, con una única especie.

La concentración de clorofila es de 7,3 µg/L.

4.4. Zooplancton

En el análisis de zooplancton de las muestras del embalse de Ribarroja se han identificado un total de 12 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 8 Rotifera
- 2 Copepoda
- 2 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 RIBARROJA		FECHA DE MUESTREO	17/07/2007
		CODIGO PUNTO DE MUESTREO	
PARAMETRO	UNIDAD	RIB I	
PROFUNDIDAD	m	3,5	
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	17,6	
BIOMASA TOTAL	µg/L	8,95	
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		ROTIFERA	
individuos/L		12,8	
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Keratella cochlearis</i>	
individuos/L		7,4	
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		COPÉPODA	
µg/L		6,59	
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Acanthocyclops americanus</i>	
µg/L		6,29	

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2007 está caracterizada por la densidad del rotífero *Keratella cochlearis* (42% del total) y la biomasa del copépodo *Acanthocyclops americanus* (70% del total). En cuanto a diversidad de especies, el grupo de los rotíferos es el mejor representado, con 8 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 (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
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 RIBARROJA.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	109,81	Hipereutrófico
CLOROFILA A	7,3	Mesotrófico
DISCO SECCHI	1,8	Mesotrófico
TSI	46,62	Mesotrófico
DENSIDAD ALGAL	9115,7	Mesotrófico
ESTADO TROFICO FINAL	2,60	EUTROFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, el parámetro fósforo total (PT) sitúa al embalse en rangos de hipereutrofia. Los resultados obtenidos por los parámetros clorofila a, transparencia (DS), índice TSI y densidad algal clasifican al embalse como mesotrófico. El estado trófico final para el embalse de RIBARROJA es **EUTRÓFICO**.

6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

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 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 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
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	3-3,99	<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 físicoquímico 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 RIBARROJA.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	9115,7	MODERADO
		Clorofila a (µg/L)	7,3	MODERADO
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	4,34	DEFICIENTE
INDICADOR BIOLÓGICO			2,67	MODERADO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	1,8	MODERADO
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg/L O ₂)	8,39	OPTIMO
	Nutrientes	Concentración de P (µg/L P)	109,81	MALO
	Elemento combinado	TSI	46,62	MODERADO
INDICADOR FISICOQUÍMICO			3,00	AS FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO			2,7	MODERADO

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO
