



INFORME FINAL DEL EMBALSE DE CASPE
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
1. INTRODUCCIÓN	1
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE	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
3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS	4
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	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
5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO	11
6. DEFINICIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO	12

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Caspe 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 Caspe se ubica sobre las formaciones de lutitas pertenecientes al Paleógeno, así como en depósitos aluviales, gravas, limos y arcillas del Cuaternario.

El embalse de Caspe se sitúa dentro del término municipal de Caspe, en la provincia de Zaragoza. Regula las aguas del río Guadalope.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de geometría irregular y sinuosa.

La cuenca vertiente al embalse de Caspe tiene una superficie total de 366393,47 ha.

Este embalse tiene una capacidad total de 81,62 hm³, que coincide con la capacidad útil. Caracterizado por una profundidad media de 12,7 m, mientras que la profundidad máxima alcanza los 46 m.

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

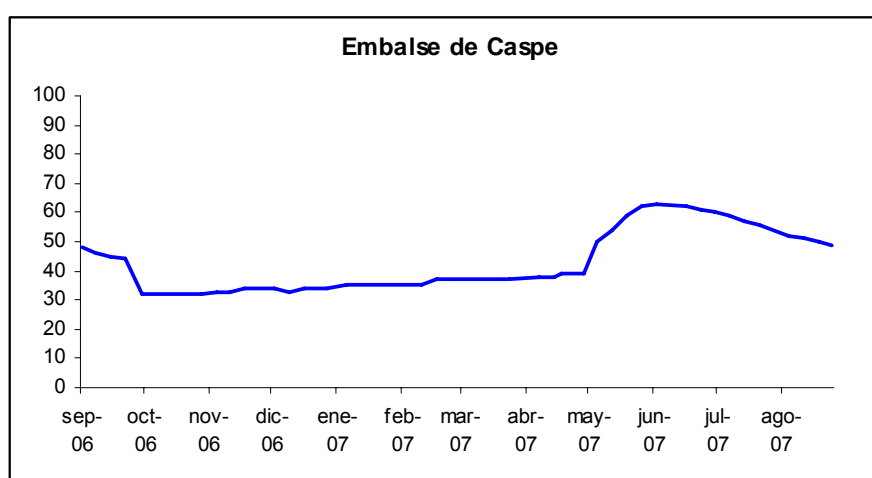
CUADRO 1
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE DE CASPE

Superficie de la cuenca	3705 km ²
Capacidad total N.M.N.	81,62 hm ³
Capacidad útil	81,62 hm ³
Aportación media anual	94 hm ³
Superficie inundada	638 ha
Cota máximo embalse normal	230 m

Se trata de un embalse monomítico. La termoclina en el periodo estival se sitúa entorno a los 5 metros de profundidad y el límite inferior de la capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 2,62 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 abastecimiento humano y a los regadíos. Con respecto al uso recreativo, destacar la pesca y la navegación (existe un club náutico en las orillas del embalse).

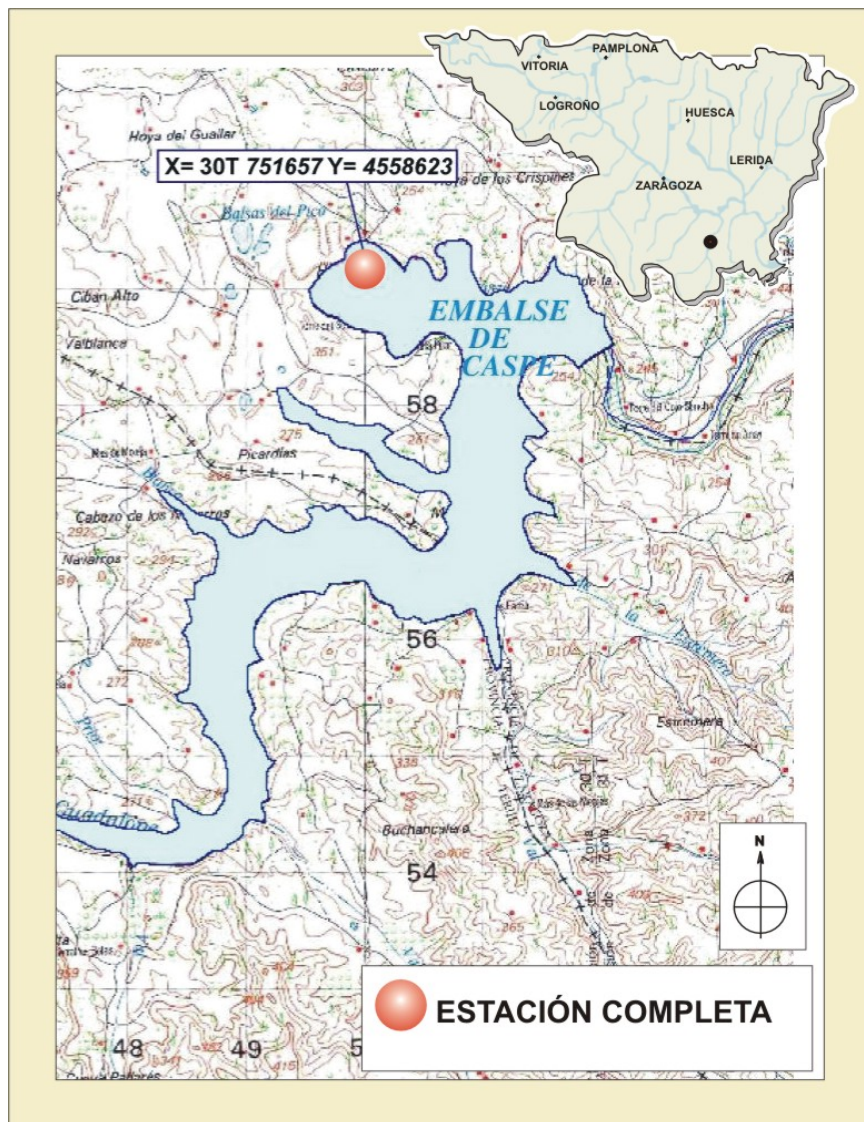
2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Caspe 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 de extracción de agua para consumo humano y zonas sensibles a nutrientes (zonas sensibles bajo el marco de la directiva 91/271/CEE).

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 19 de Julio de 2007. En esa fecha hay estratificación térmica en el embalse.



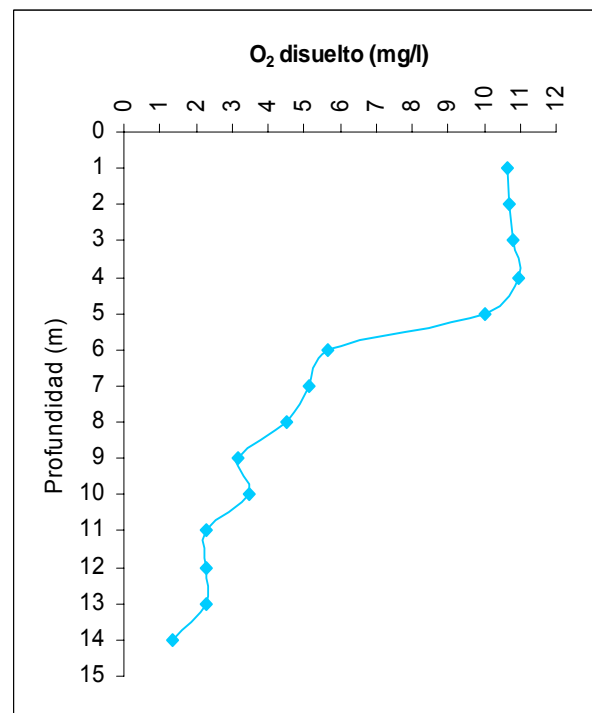
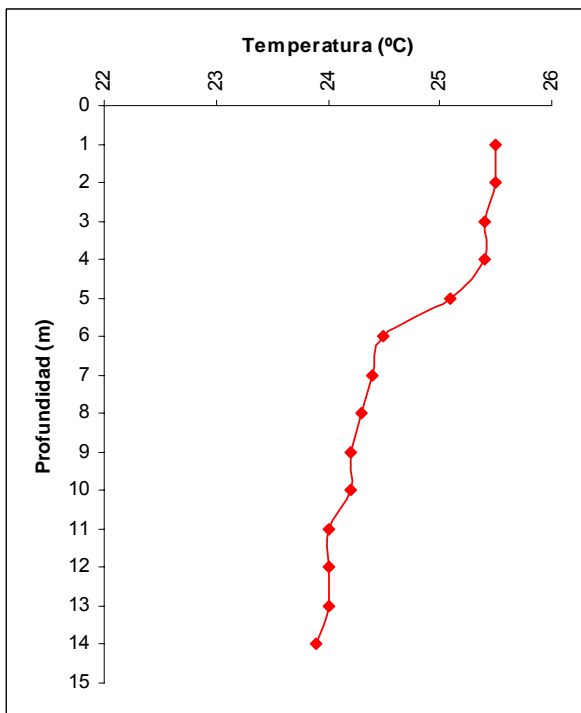
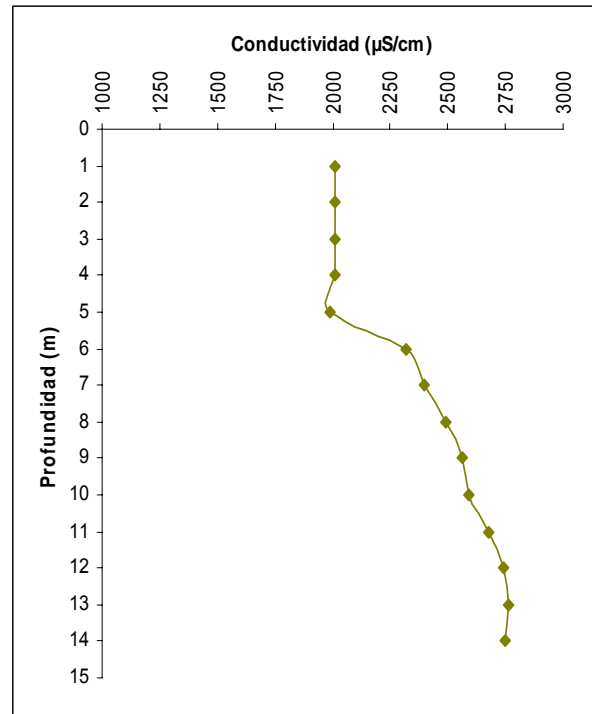
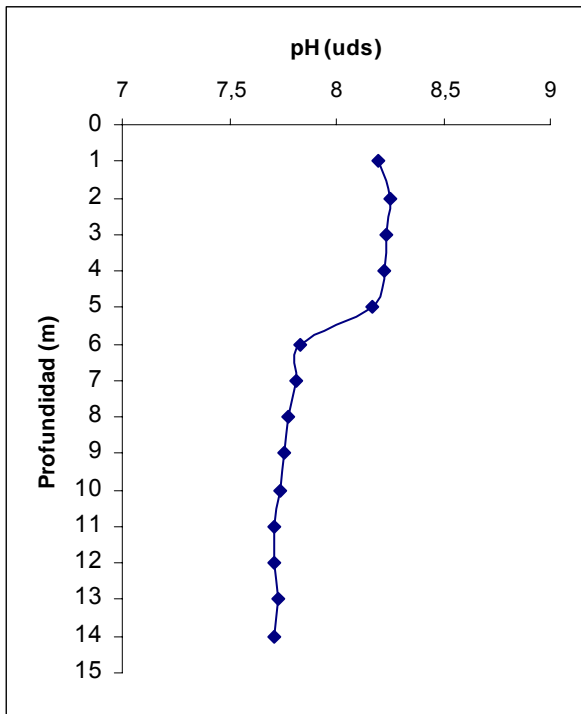
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La temperatura del agua oscila entre los 23,9 °C – en el fondo- y los 25,5 °C -máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (19 de Julio de 2007) la termoclina se sitúa a 5 m de profundidad.
- El pH del agua en superficie es de 8,2. En el fondo el pH es 7,71. El máximo epilimnético estival es de 8,2 y el mínimo hipolimnético estival registrado en el fondo, es 7,71.
- La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi es de 1 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a los 2,5 metros.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el epilimnion alcanzan en el muestreo una concentración media de 10,78 mg/L. En el hipolimnion las condiciones son de 3,35 mg/L. Se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O₂/L) en profundidades superiores a 13 m.
- La conductividad del agua es de 2010 µS/cm en la superficie y de 2750 µS/cm en el fondo. Siendo su valor máximo 2760 µS/cm registrado a 13 metros de profundidad.

GRÁFICO 1
PERFILES FÍSICO-QUÍMICOS DEL EMBALSE DE CASPE



4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total en la muestra integrada es de 109,8 µg/L P; de 63,5 µg/L P para la muestra de máxima concentración de oxígeno y de 135,1 µg/L P en la muestra anóxica.
- La concentración de nitratos (NO₃) de las muestras obtenidas alcanza un valor de 5,49 mg/L NO₃ para la muestra integrada, de 5,33 mg/L NO₃ para la muestra de máxima concentración de oxígeno y de 5,57 mg/L NO₃ para la muestra de anoxia.
- La concentración de nitrógeno total de dichas muestras se sitúa en 1,37 mg/L N para la muestra integrada; 1,39 mg/L N para la muestra de máxima concentración de oxígeno y 1,64 mg/L N para la muestra de anoxia.
- En la muestra integral y de máxima concentración de oxígeno la concentración de amonio resultó inferior al límite de detección (0,1 mg/L NH₄). La concentración de amonio para la muestra de anoxia alcanzó un valor de 0,4 mg/L NH₄.
- La cantidad media de sílice para las tres muestras tomadas se encuentra en torno a 5,9 mg/L SiO₂.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis de fitoplancton se han identificado un total de 71 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 48 Chlorophyta
- 7 Bacillariophyceae
- 6 Conjugatophyceae
- 3 Dynophyta
- 3 Chryptophyta
- 3 Cyanobacteria
- 1 Xantophyta

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2007, está caracterizada por el clorófito *Oocystis lacustris* (Chod) (en torno al 20% de la densidad total cada uno en las tres muestras). Los clorófitos son los que presentan una mayor representatividad respecto al biovolumen, representando más del 70% en las tres muestras.

El grupo de los clorófitos es el que tiene una mayor diversidad de especies, llegando a las 48 especies. El grupo menos representado es xantófitos con una única especie.

La concentración de clorofila es de 47,4 µg/L para la muestra integral, 18,5 µg/L en la muestra de máxima concentración de oxígeno y de 7,8 µg/L para la muestra anóxica.

4.4. Zooplancton

En el análisis de zooplancton de las muestras del embalse de Caspe se han identificado un total de 13 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 7 Rotifera
- 5 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 CASPE		FECHA DE MUESTREO	19/07/2007		
		CODIGO PUNTO DE MUESTREO			
PARAMETRO	UNIDAD	CAS I	CAS M	CAS A	
PROFUNDIDAD	m	3,0	5,0	14,0	
DENSIDAD TOTAL	individuos/ L	2165,2	1218,0	1371,7	
BIOMASA TOTAL	µg/L	596,4	2135,4	764,3	
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		COPEPODA	COPEPODA	COPEPODA	
individuos/L		1697,4	634,8	1264,3	
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Acanthocyclops americanus</i>	<i>Acanthocyclops americanus</i>	<i>Acanthocyclops americanus</i>	
individuos/L		1697,4	634,8	1264,3	
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		CLADOCERA	COPEPODA	COPEPODA	
µg/L		286,46	1116,7	529,3	
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>A. americanus</i> (Copepoda)	<i>Acanthocyclops americanus</i>	<i>Acanthocyclops americanus</i>	
µg/L		279,62	1116,7	529,3	

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2007, está caracterizada por el copépodo *Acanthocyclops americanus*, que siendo la única especie de copépodo que encontramos, es la más abundante en todas las muestras, tanto en densidad total (78% en la muestra integrada, 52% en la muestra de máxima concentración de oxígeno y 92% en la muestra de anoxia) , como en biomasa (46% en la muestra integrada, 52% en la muestra de máxima concentración de oxígeno y 69% en la muestra de anoxia).

En cuanto a diversidad de especies, el grupo de los rotíferos es el mejor representado, con 7 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 CASPE

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	102,81	Hipereutrofitico
CLOROFILA A	24,6	Eutrófico
DISCO SECCHI	1,05	Eutrófico
TSI	51,62	Mesotrófico
DENSIDAD ALGAL	18950,1	Eutrófico
ESTADO TROFICO FINAL	2,00	EUTROFICO

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

6. DEFINICIÓN 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 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 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 CASPE

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	18950,1	DEFICIENTE
		Clorofila a (µg/L)	24,6	DEFICIENTE
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	5,38	DEFICIENTE
INDICADOR BIOLÓGICO			2,00	DEFICIENTE
Físicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	1,05	DEFICIENTE
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg/L O ₂)	3,35	DEFICIENTE
	Nutrientes	Concentración de P (µg/L P)	102,81	MALO
	Elemento combinado	TSI	51,62	MODERADO
INDICADOR FÍSICOQUÍMICO			2,00	NO AS-FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO			2,00	DEFICIENTE

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO
