



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

**EJECUCIÓN DE TRABAJOS RELACIONADOS CON
LOS REQUISITOS DE LA DIRECTIVA MARCO
(2000/60/CE) EN EL ÁMBITO DE LA CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL EBRO REFERIDOS A:
ELABORACIÓN DEL REGISTRO DE ZONAS
PROTEGIDAS, DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL
ECOLÓGICO DE LOS EMBALSES, DESARROLLO DE
PROGRAMAS ESPECÍFICOS DE INVESTIGACIÓN**

EMBALSE DE MEDIANO

ÍNDICE

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE	1
2.1. Ámbito geográfico	1
2.2. Características morfométricas e hidrológicas	2
2.3. Usos del agua	4
2.4. Registro de zonas protegidas	4
3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS	5
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	7
4.1. Características físico-químicas de las aguas	7
4.2. Hidroquímica del embalse	9
4.3. Productores primarios y concentración de pigmentos fotosintetizadores	13
4.3.1. Cualidad bioindicadora	16
5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO	16
6. DEFINICIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO	17
ANEXO I. RESULTADOS FÍSICO QUÍMICOS	
ANEXO II. RESULTADOS QUÍMICOS	
ANEXO III. RESULTADOS BIOLÓGICOS	
REPORTAJE FOTOGRÁFICO	

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Mediano y la interpretación de los mismos, con una disposición temática similar para los 47 embalses 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. Los listados de datos analíticos se adjuntan en tres anexos que completan el presente documento. Por último, tras los anexos, se presenta un reportaje fotográfico que refleja el estado del embalse durante el periodo estudiado (años 2004-2005).

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

La cuenca vertiente al embalse está emplazada sobre la “depresión media”, unidad geológica de la depresión terciaria del Ebro, y sobre la “cobertera mesocenoica del Pirineo Axial” de los Pirineos Centrales, en su borde septentrional.

El embalse, cuya presa fue terminada en 1959 y recrecida en 1974, se sitúa en el término municipal de La Fueva, en la provincia de Huesca. La presa se enclava en el río Cinca, regulando sus aguas junto a las del río Ara, que confluye en la cola del embalse.

También recibe aportaciones de otros ríos y arroyos de menor entidad, entre los que destacan, por margen izquierda, los ríos Nata y Usía.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Es un embalse de moderadas dimensiones. Presenta una morfología alargada que se estrecha ligeramente en sentido cola-presa, otra característica reseñable es la amplia ensenada que presenta, por margen derecha, en la zona de cabecera. A su vez, los ríos Nata y Usía conforman unos brazos significativos por margen izquierda.

La cuenca vertiente al embalse de Mediano tiene una superficie total de 184 013,87 ha, de las cuales 29 876 ha corresponden a la cuenca de escorrentía directa.

El embalse tiene una extensión de 1 714 ha en su máximo nivel normal y una capacidad total de 430 hm³. Tiene una profundidad media de 25,5 m, mientras que la profundidad máxima alcanza los 72,5 m. En el cuadro I se presentan las características morfométricas del embalse y de las subcuencas.

Cuadro I: Características morfométricas del embalse y subcuencas

Superficie de la cuenca total (ha)	184 013,87
Superficie de la cuenca parcial (ha)	184 013,97
Superficie de la subcuenca de escorrentía (ha)	29 876
Superficie del embalse (ha)	1 714
Longitud máxima del embalse (km)	10,9
Capacidad total (hm ³)	430
Capacidad útil (hm ³)	436
Profundidad máxima (m)	72,5
Profundidad media (m)	25,5
Perímetro en máximo nivel (km)	53
Cota máximo nivel embalsado (msnm)	528
Cota(s) de la toma(s) de agua principal(es) (msnm)	453,85; 463,5; 483; 517

Se trata de un embalse monomítico¹, típico de zonas templadas. La termoclina en verano de 2004 se situó a 16 m, mientras que en verano de 2005 se localizó a 2 m, cabe citar que la profundidad registrada en éste muestreo fue de tan sólo 18 m. Por su parte, la capa fótica en el estío oscila ente 1 y 3 metros de espesor.

En el **cuadro II** se presentan las medias mensuales de la explotación hidráulica correspondientes al periodo 2001-2005.

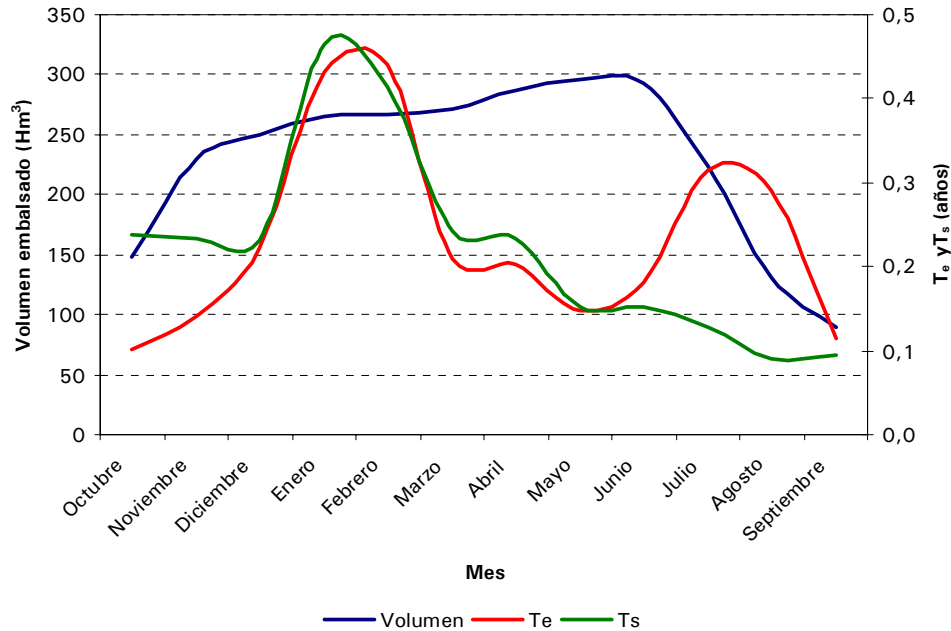
Cuadro II: Parámetros hidráulicos mensuales. Periodo 2001-2005

BALANCE HIDRÁULICO MENSUAL					
Periodo	Volumen	Salidas totales	Entradas Totales	Ts	Te
2001-2005	Hm³	Hm³	Hm³	años	años
Octubre	148,55	53,23	125,10	0,24	0,10
Noviembre	230,13	80,95	133,55	0,23	0,14
Diciembre	250,51	91,93	95,85	0,23	0,22
Enero	264,66	48,33	51,98	0,47	0,43
Febrero	266,69	49,43	46,38	0,41	0,44
Marzo	270,93	95,00	110,10	0,24	0,21
Abril	286,86	100,75	116,10	0,23	0,20
Mayo	296,68	165,43	171,90	0,15	0,15
Junio	292,56	157,18	133,55	0,15	0,18
Julio	224,13	149,58	60,53	0,13	0,31
Agosto	130,48	123,75	38,00	0,09	0,29
Septiembre	89,50	77,50	64,68	0,09	0,11
Total anual	229,31	1193,03	1147,70	0,19	0,20

El tiempo de residencia anual del agua es bajo, en torno a 2 meses. Los resultados obtenidos varían entre 1,1 mes, mínimo en agosto y septiembre, y 5,6 meses, valor máximo de enero, ambos se obtienen considerando las salidas. Los resultados obtenidos a partir de las entradas se encuentran dentro de estos límites.

¹ Significa que presenta un único ciclo anual de mezcla-estratificación vertical.

Figura 1: Volumen embalsado y tiempo de retención del agua



2.3. Usos del agua

Las aguas del embalse se destinan principalmente a la producción hidroeléctrica, mediante una central instalada a pie de presa, y al riego, previo suministro de éstas al embalse de El Grado, situado inmediatamente aguas abajo, y de donde surge el Canal del Cinca. A su vez, en el embalse se realizan actividades recreativas (baño y navegación principalmente).

2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Mediano 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.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

Para acometer la caracterización del embalse se ha ubicado una estación en la inmediaciones de la presa (**E1**) y dos más en tributarios: **T1** río Cinca, **T2** río Ara (**ver Figura 2**). Una descripción detallada de los trabajos realizados en el marco del Estudio se presenta en el apartado 4.1. de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

En total se han realizado 4 campañas de muestreo en el embalse, distribuidas a lo largo de los años 2004 y 2005. En el **cuadro III** se presentan las fechas de los muestreos y si en esa fecha hay estratificación térmica en el embalse.

Cuadro III: Campañas y fechas de muestreo

1ª Campaña	07/08/2004	Estratificación
2ª Campaña	16/11/2004	Mezcla
3ª Campaña	11/04/2005	Mezcla
4ª Campaña	02/08/2005	Estratificación

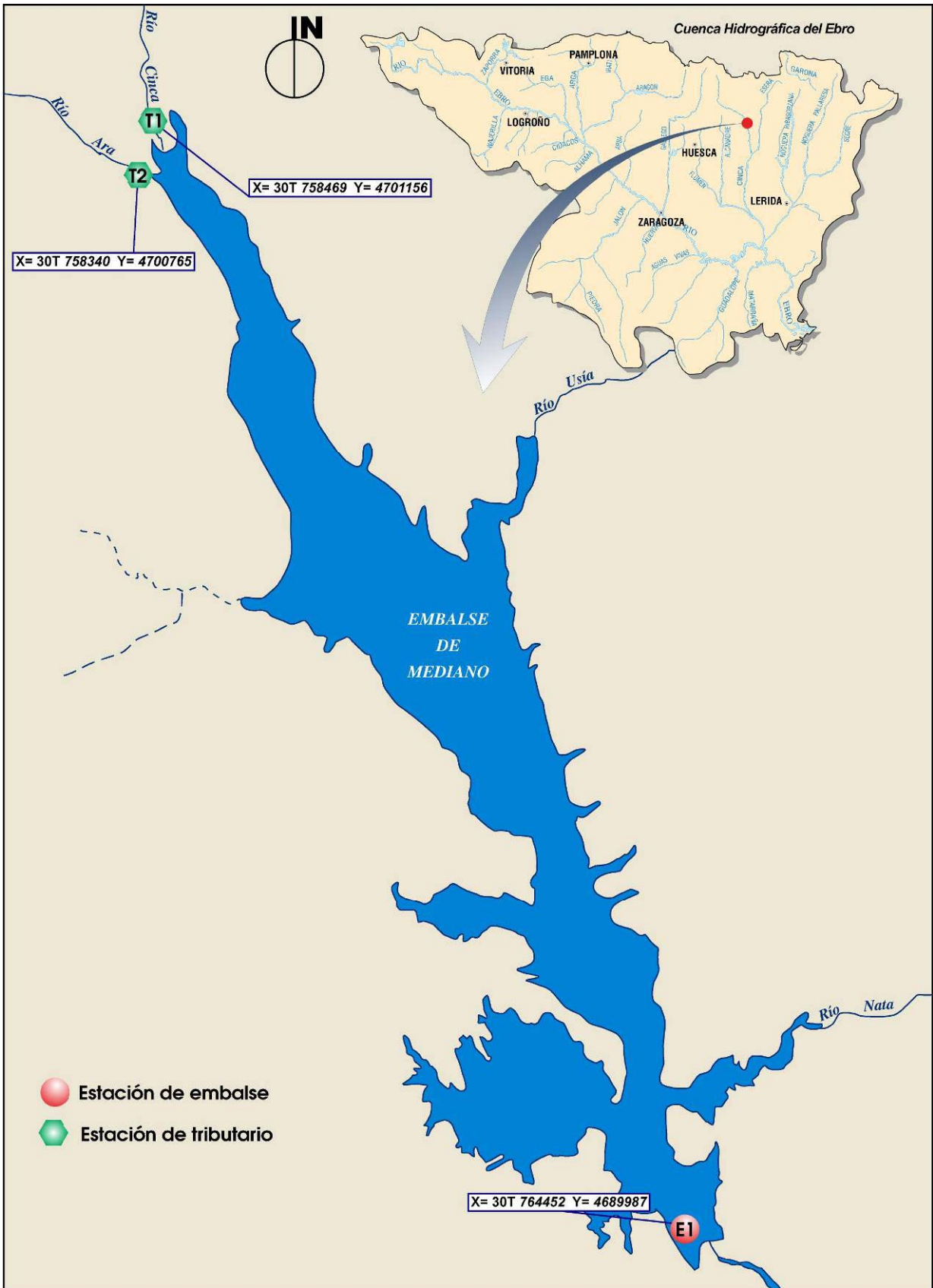


Figura 2: Localización de las estaciones de muestreo en el embalse de Mediano

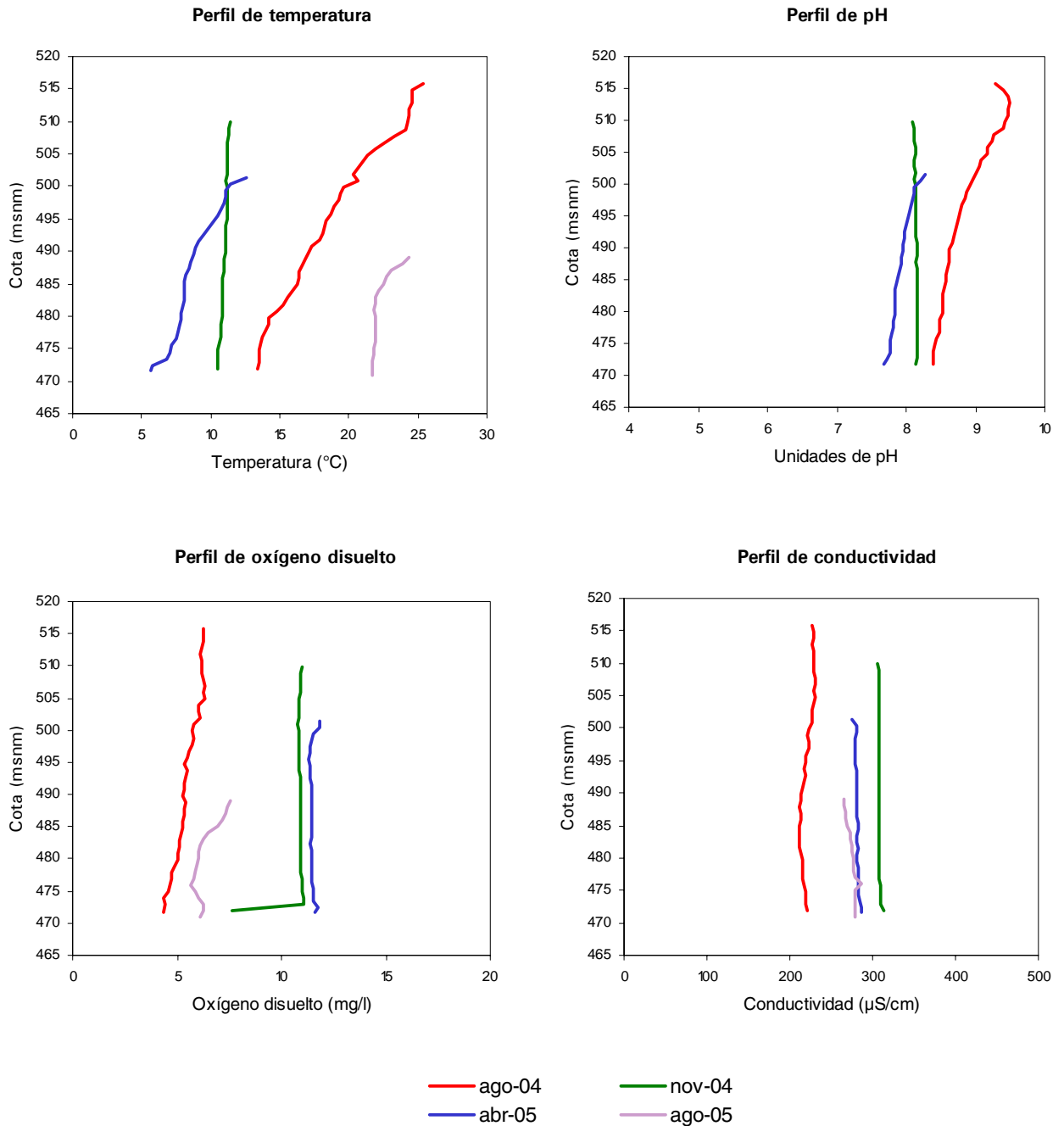
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características físico-químicas de las aguas

Los resultados físico-químicos de cada una de las campañas de muestreo se presentan en el **Anexo I**. Del comportamiento observado se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La temperatura del agua es moderada, oscilando entre los 5,6°C -mínimo- y los 25,3 °C, -máximo registrado en el estío-. La termoclina en verano de 2004 se situó a 16 m, mientras que en verano de 2005 se localizó a 2 m.
- El pH del agua es ligeramente básico, con un valor medio anual de 8,06 ud. El máximo epilimnético estival es de 9,49 ud y el mínimo, registrado en primavera y en las capas más profundas, de 7,68 ud.
- La transparencia del agua es baja, con un registro medio anual en la lectura de disco de Secchi de 1,5 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 2 metros. El mínimo (0,8 m) se registra en las campañas de primavera y verano de 2005, mientras que el máximo (1,7 m) se registra en agosto de 2004.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua son buenas, alcanzando durante el periodo de estudio una concentración media de 8,56 mg/l O₂. El mínimo, 4,32 mg/l O₂ se registra en la campaña de agosto de 2004 y en el último metro de profundidad, por su parte, el máximo (11,83 mg/l O₂) se da en primavera. En la época de mezcla –invierno, primavera- la concentración de oxígeno es alta, rondando los 11 mg/l O₂.
- La conductividad de las aguas es moderada, situándose la media anual en 268 µS/cm. Los resultados obtenidos se encuentran dentro de los valores históricos de este ámbito.

Figura 3: Perfiles físico-químicos del embalse



4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos a lo largo del periodo 2004-2005, y que se presentan en el **Anexo II**, se desprenden las siguientes conclusiones:

- Las concentraciones de nutrientes son moderadas y se encuentran dentro de los rangos conocidos para el embalse.

La concentración media de fósforo total para el periodo estudiado, y toda la columna de agua, adquiere un valor de 0,031 mg/l P. En verano de 2005 se aprecia un sustancial incremento en la concentración, alcanzando un valor medio para la columna de agua de 0,072 mg/l P. Dicho registro se encuentra condicionado por la muestra de fondo, no obstante, la concentración superficial obtenida en ésta campaña -0,037 mg/l P- ha sido la más alta entre las distintas muestras obtenidas en superficie. Por su parte, el mínimo se sitúa en verano de 2004 con un valor de 0,008 mg/l P. Los ortofosfatos mantienen, prácticamente, la misma pauta, exceptuando que el mínimo -0,007 mg/l P- se localiza en primavera.

La concentración media del nitrógeno inorgánico total (NIT) alcanza un valor de 0,22 mg/l N. Entre las formas inorgánicas que lo componen la predominante es la de nitratos ($\text{NO}_3/\text{NIT} = 65\%$), siendo las proporciones de amonio altas ($\text{NH}_4/\text{NIT} = 31\%$) y las de nitritos pequeñas ($\text{NO}_2/\text{NIT} = 4\%$). El valor mínimo - 0,17 mg/l N- se ha registrado en primavera mientras que el máximo -0,31 mg/l N- se da en verano de 2005. Destacan las concentraciones de nitritos obtenidas en verano de 2005, donde las muestras obtenidas a media profundidad y fondo superan ampliamente el umbral establecido para vida piscícola de tipo ciprinícolas ($\leq 0,03 \text{ mg NO}_2/\text{l}$), con unas concentraciones de 0,082 y 0,089 mg/l NO_2 , respectivamente.

Las concentraciones de nutrientes en los tributarios son altas, situándose la media anual de fósforo total en 0,021 y 0,074 mg/l P (ríos Cinca y Ara respectivamente). Al igual que para el embalse, las concentraciones obtenidas en verano de 2005 han sido superiores al resto de campañas, debido, posiblemente, al escaso caudal circulante por los ríos. Por su parte, la concentración de nitrógeno inorgánico total

presenta unos registros muy similares entre tributarios, con unos valores medios anuales de 0,23 mg/l N en el río Cinca y 0,22 mg/l N en el río Ara.

- El contenido de materia orgánica obtenido, tanto en el embalse como en el tributario, es bajo. Los valores medios obtenidos en el embalse han sido de 2,2 y 11,4 mg O₂/l, para la DBO₅ y DQO, respectivamente. Al igual que en casos anteriores, los valores máximos se dan en agosto de 2005, donde se obtienen unos registros de 6,8 y 20,2 mg O₂/l, para la DBO₅ y DQO, respectivamente.
- Las aguas embalsadas son moderadamente mineralizadas y la concentración de calcio (37,6 mg Ca/l) se sitúa en el rango habitual en el embalse.

Figura 4: Evolución temporal de la concentración de nutrientes

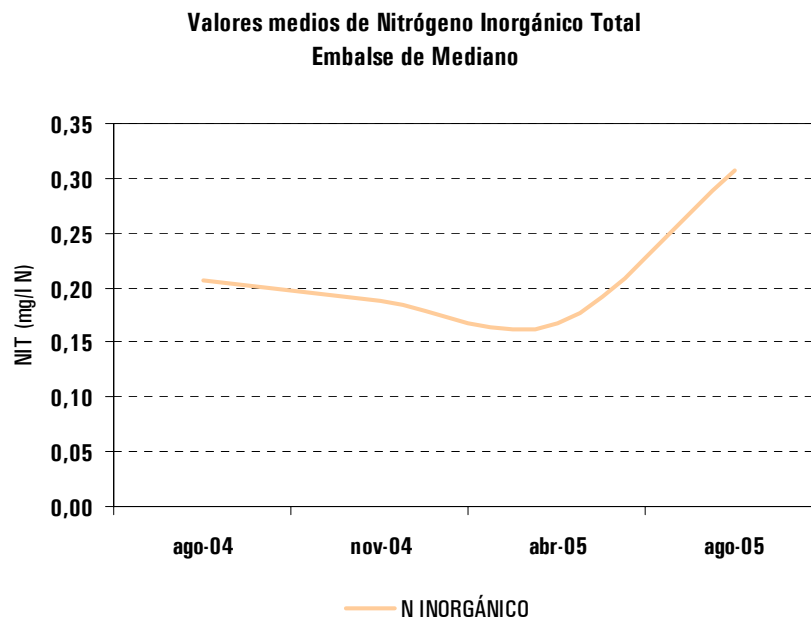
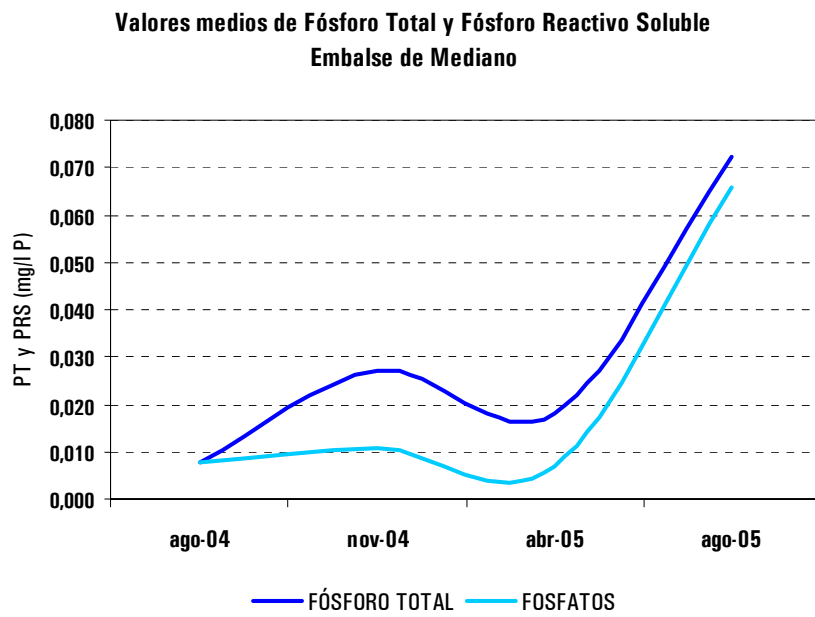
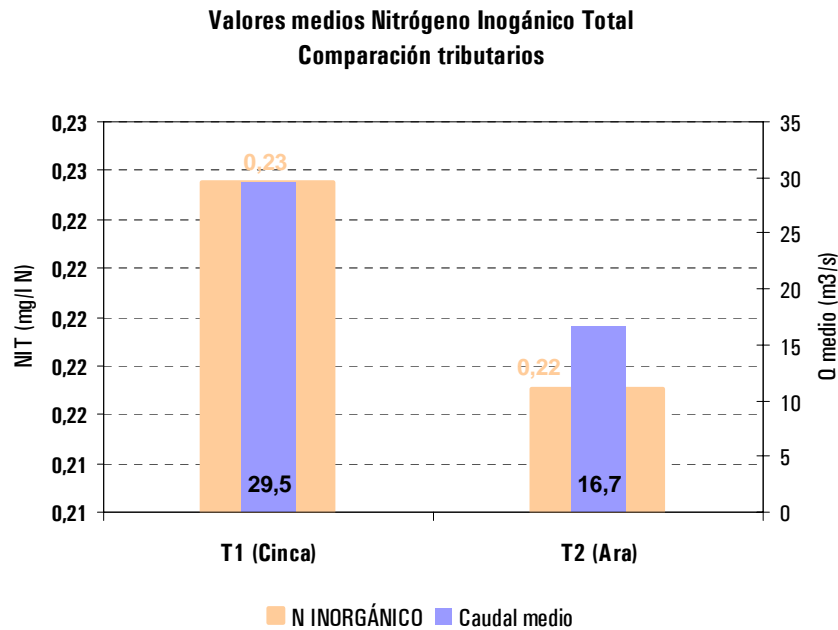
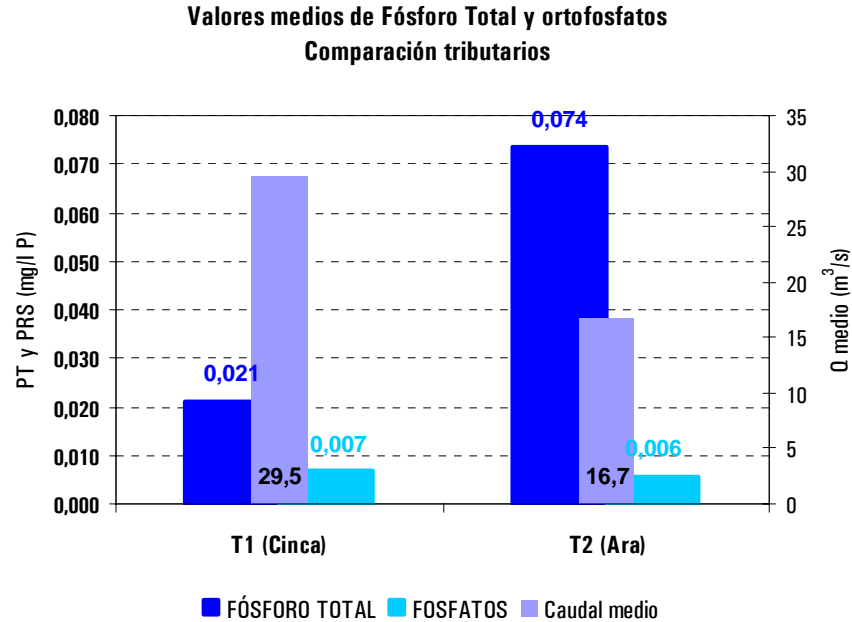


Figura 5: Comparación de la concentración de nutrientes entre tributarios.
Valores medios anuales


	Río Cinca (Ainsa)	Río Ara en Boltaña
Estación aforo	51	40
Periodo	1959-1993	1944-2002
nº datos	12.419	19.447

Nota: Los caudales representados se han obtenido de la tabla resumen de aforos. Web

<http://oph.chebro.es/ContenidoAforo>

4.3. Productores primarios y concentración de pigmentos fotosintetizadores

Los resultados de los análisis cuantitativos de fitoplancton se presentan en el **Anexo III**.

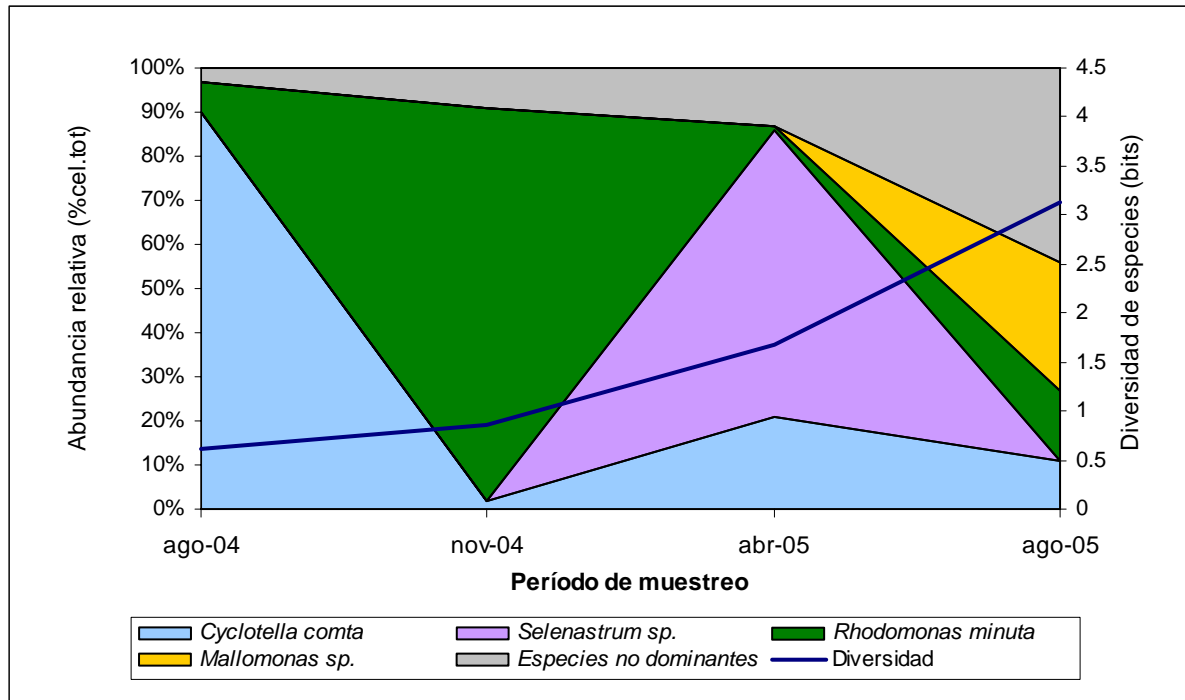
De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

De la totalidad de 4 análisis realizados, se han identificado un total de 35 especies, distribuidas entre los siguientes grupos taxonómicos:

- 11 diatomeas
- 1 cianobacteria
- 9 clorofíceas
- 6 criptofíceas
- 4 crisofíceas
- 3 dinofíceas
- 1 euglenofícea

El siguiente gráfico recoge los cambios estacionales -climatológicos- de las comunidades fitoplanctónicas del embalse a lo largo del año hidrológico estudiado -2004-2005-. Las 5 especies representadas en el gráfico son consideradas las más representativas de este sistema léntico, atendiendo a la densidad algal -cel/ml- que se ha obtenido en una determinada estación climatológica.

Figura 5: Evolución temporal de las especies dominantes y diversidad de la comunidad algal



La composición y estructura de la comunidad algal han mantenido las siguiente pauta temporal:

En el primer verano, la comunidad fitoplanctónica presenta el valor máximo de densidad registrado en el periodo de estudio -2 524 cel/ml-. El grupo algal mayoritario son las diatomeas céntricas, representadas por la especie *Cyclotella comta* – 90% de la densidad algal de la comunidad-. Esta situación reduce el valor del índice de diversidad de Shannon-Weaver al mínimo anual -0,61 bits-.

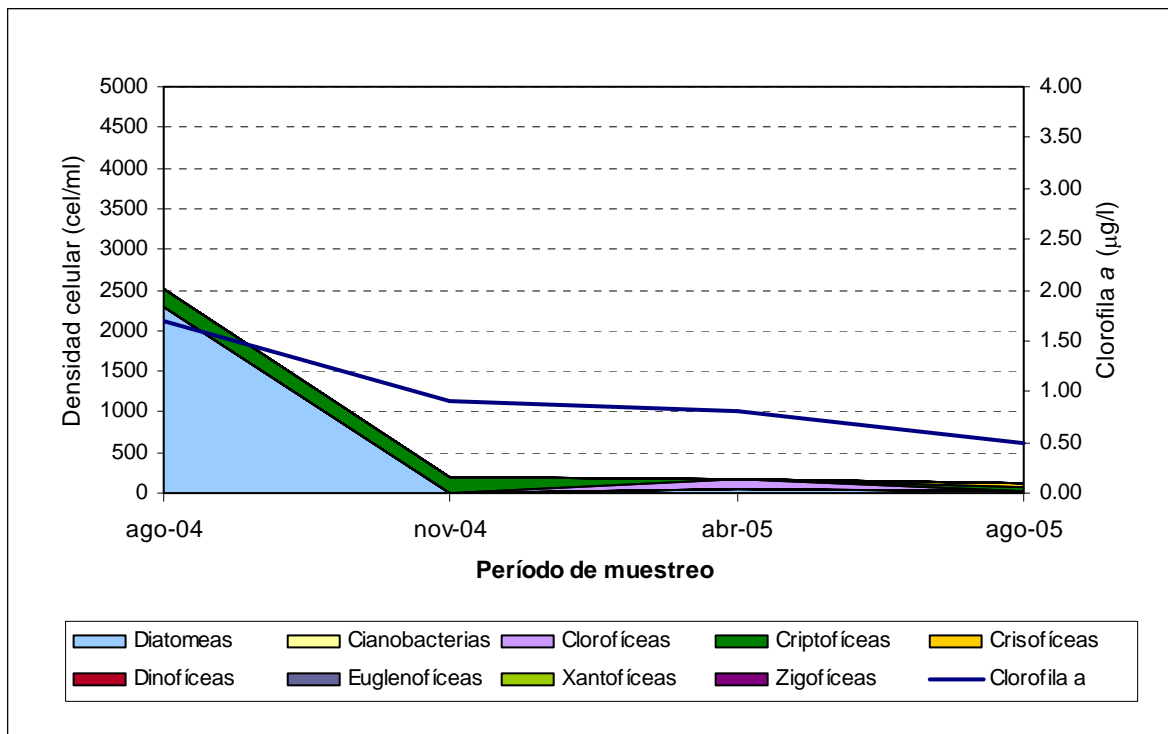
En el periodo invernal la densidad fitoplanctónica se reduce contabilizándose 204 cel/ml. El incremento de la población de la criptofícea *Rhodomonas minuta* marca el tránsito entre el periodo estival y el periodo invernal, ya que las condiciones de masas de agua mezclada y moderadamente frías favorecen su mayor abundancia.

En la primavera de 2005, la densidad celular sigue disminuyendo hasta alcanzar 180 cel/ml. La proliferación en este periodo de algas clorofíceas, establece a este grupo como dominante. La clorofícea *Selenastrum sp.* se identifica como especie más abundante, seguida de la diatomea *Cyclotella comta*.

En verano de 2005, la densidad algal se reduce en el embalse hasta alcanzar el valor más bajo del año hidrológico-134 cel/ml-. Destaca en este periodo una mayor representación de crisofíceas debido al crecimiento de *Mallomonas sp.* aunque la comunidad algal se caracteriza por la ausencia de especies dominantes. Este hecho determina el máximo valor del índice de diversidad de Shannon-Weaver -3,12 bits-.

La evolución temporal de la densidad algal, segregada por clases taxonómicas y la biomasa expresada en concentración de clorofila *a*, se representa en el siguiente gráfico:

Figura 6: Evolución temporal por clases taxonómicas



La evolución temporal de la biomasa medida como concentración de clorofila *a* presenta una buena correspondencia con la densidad fitoplanctónica. Así, el valor máximo de biomasa -1,7 µg/l- se registra en agosto de 2004 al igual que la máxima densidad algal - 2.524 cel/ml-, mientras que en agosto de 2005 se registra el valor mínimo de biomasa fitoplanctónica-0,50 µg/l- y la mínima densidad algal -134 cel/ml-.

4.3.1. Calidad bioindicadora



Stephanodiscus alpinus.
Identificada en el embalse en primavera de 2004

El grado trófico del embalse de Mediano en el verano de 2004 se califica de mesotrófico atendiendo a la asociación algal presente en este periodo (*Cyclotella comta*, *Rhodomonas minuta*) y considerando los valores de densidad fitoplanctónica -2 524 cel/ml-. A partir de este periodo tanto la densidad algal como las asociaciones presentes informan de un medio que progresa a la oligotrofia. De modo que en verano destacan la ausencia de alguna especie dominante y la

presencia de la crisofícea *Mallomonas sp.*, frecuente en medios con una reducida disponibilidad de nutrientes.

5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

En función de la variedad de índices que se plasma en el **cuadro IV**, se puede catalogar al embalse de Mediano, como **mesotrófico**.

Atendiendo a criterios de la OCDE el parámetro causal básico (PT) sitúa al embalse en rangos de mesotrofia, mientras que el de respuesta (clorofila a) presenta un resultado de ultraoligotrofia. El máximo rango, hipereutrofia, se obtiene con la transparencia (considerada como media anual), no obstante éste parámetro sobreestima el grado trófico del embalse, ya que la baja transparencia se debe, en gran medida, a sólidos inorgánicos en suspensión.

Cabe citar que los resultados obtenidos según el índice TSI (Carlson, 1974), estimados a partir del fósforo total y de la profundidad del disco de Secchi, definen al embalse como mesotrófico.

Cuadro IV Catalogación del grado trófico del embalse según los diferentes índices

Índice	Definición criterio	Rango	Periodo 2.004-2.005	
			Valor	Grado Trófico
EPA (1976)	<i>PT (ug/l); media anual</i>	< 10-MESO-20 >	31	EUTRÓFICO
EPA (Weber, 1976)	<i>N° células algales/ml</i>	< 2000-MESO-15000 >	761	OLIGOTRÓFICO
EPA (Weber, 1976)	<i>Clorofila (ug/l); máx. fót.</i>	< 3-MESO-20 >	1,7	OLIGOTRÓFICO
Lee, Jones & Rast (1978)	<i>Clorofila (ug/l); media anual</i>	< 2,1- 3 - 6,7 -10 >	1,0	OLIGOTRÓFICO
Lee, Jones & Rast (1978)	<i>PT (ug/l); media anual</i>	< 8- 12 - 28 -40 >	31	MESO-EUTRÓF.
Lee, Jones & Rast (1978)	<i>SDT (m); media anual</i>	< 1,8- 2,4 - 3,8 -4,6 >	1,1	EUTRÓFICO
Margalef (1983)	<i>N° células algales/ml</i>	5000 (lím. eut.avan.-mod.)	761	E. MODERADA
Margalef (1983)	<i>Clorofila (ug/l); anual fót.</i>	5 (lím. eut.avan.-mod.)	1,0	E. MODERADA
Margalef (1983)	<i>PT (ug/l); media anual</i>	15 (lím. eut.avan.-mod.)	31	E. AVANZADA
Margalef (1983)	<i>NO₃-N (ug/l); media anual</i>	140 (lím. eut.avan.-mod.)	140	E. AVANZADA
Margalef (1983)	<i>SDT (m); media anual</i>	3 (lím. eut.avan.-mod.)	1,1	E. AVANZADA
OCDE (1980)	<i>Clorofila (ug/l); anual fót.</i>	< 1; < 2.5; 2.5-8; 8-25; > 25	1,0	ULTRAOLIGO.
OCDE (1980)	<i>Clorofila (ug/l); máx. anual</i>	< 2.5; < 8; 8-25; 25-75; > 75	1,7	ULTRAOLIGO.
OCDE (1980)	<i>PT (ug/l); media anual</i>	Uol. < 4-10-35-100 > Heu.	31	MESOTRÓFICO
OCDE (1980)	<i>SDT (m); media anual</i>	> 12; > 6;; 6-3; 3-1.5; < 1.5	1,1	HIPEREUT.
OCDE (1980)	<i>SDT (m); mínimo anual</i>	> 6; > 3; 3-1.5; 1.5-0.7; < 0.7	0,8	EUTRÓFICO
TSI (Carlson, 1974): DST	<i>$TSI = 10(6 - \log_2(DST))$</i>	Uol. < 20-40-60-80 > Heu.	59	MESOTRÓFICO
TSI (Carlson, 1974): CLA	<i>$10(6 - \log_2 7,7(1/CLA^{0,68}))$</i>	Uol. < 20-40-60-80 > Heu.	30	OLIGOTRÓFICO
TSI (Carlson, 1974): PT	<i>$TSI = 10(6 - \log_2(54,9/PT))$</i>	Uol. < 20-40-60-80 > Heu.	52	MESOTRÓFICO

6. DEFINICIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

En el apartado 6.1. de la MEMORIA DEL ESTUDIO - ESTABLECIMIENTO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO- se describe la metodología empleada para clasificar el potencial ecológico.

Tal y como se refleja en el cuadro siguiente, el potencial ecológico del embalse de Mediano es **BUENO**.

EMBALSE DE MEDIANO

			CLASES DEL POTENCIAL ECOLÓGICO									
Indicadores	Elementos	Parámetros	Óptimo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo	Valor obs.	Valoración del parámetro	Valoración del indicador	IPE	EQR
Biológicos	Composición, abundancia y biomasa de fitoplancton	Densidad algal, media anual (cel/ml)	< 5000	5000-15000	15000-25000	25000-50000	> 50000	761	5	5,0	3,0	0,82
		Biomasa algal, Cla a ($\mu\text{g/l}$); anual capa fótica	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	> 25	1,0	5			
		Cianofíceas tóxicas; máx anual (cel/ml)	0-500	500-2000	2000-20000	20000-100000	> 10 ⁵	0	5			
Físico-Químicos	Transparencia	Disco de Secchi; media anual (m)	> 12	12-6	6-3	3-1,5	< 1,5	1,1	1	3,0	3,0	0,82
	Condiciones de oxigenación	Concentración hipolimnética media anual (mg/l O_2)	> 8	8-6	6-4	4-2	< 2	8,9	5			
	Concentración de nutrientes	Concentración de PT: media anual ($\mu\text{g/l P}$)	0-4	4-10	10-35	35-100	> 100	31,3	3			
			VALORACIÓN DE CADA CLASE									
			5	4	3	2	1					

CLASES DEL POTENCIAL ECOLÓGICO					
	Óptimo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
EQR	1-0,95	0,95-0,80	0,80-0,60	0,60-0,40	0,40-0

ANEXO I. RESULTADOS FÍSICO QUÍMICOS

EMBALSE: MEDIANO (ME) **CAMPAÑA:** 1
COT. MAX: 528 **NIVEL:** 515,81

Estación: E1 Profundidad: 45
 Fecha: 07/08/2004 Hora: 18:26
 Disco Secchi (m): 1,7 Capa fótica (m): 2,9

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
0	516	25,34	9,28	6,24	76,20	227	257	146
1	515	24,59	9,40	6,29	74,40	228	264	145
2	514	24,62	9,46	6,23	76,00	228	268	146
3	513	24,54	9,49	6,19	74,30	227	268	146
4	512	24,38	9,47	6,11	75,10	228	270	141
5	511	24,29	9,46	6,20	74,50	228	272	146
6	510	24,20	9,42	6,19	74,90	228	270	145
7	509	24,11	9,41	6,15	72,60	229	272	145
8	508	23,34	9,27	6,25	74,60	230	269	147
9	507	22,61	9,25	6,35	72,00	230	271	148
10	506	21,88	9,18	6,24	71,20	229	272	146
11	505	21,32	9,17	6,31	70,10	230	272	146
12	504	21,04	9,07	6,02	69,60	228	262	146
13	503	20,69	9,05	6,02	67,10	227	261	145
14	502	20,28	9,02	6,07	65,90	227	271	145
15	501	20,64	8,96	5,80	63,40	226	270	144
16	500	19,66	8,91	5,73	62,00	224	270	143
17	499	19,33	8,88	5,80	62,20	222	270	143
18	498	19,25	8,84	5,72	58,20	224	269	143
19	497	18,97	8,80	5,55	59,00	223	268	143
20	496	18,65	8,78	5,49	59,00	219	268	140
21	495	18,38	8,77	5,31	55,90	219	268	140
22	494	18,20	8,74	5,50	58,30	218	266	140
23	493	18,09	8,71	5,40	57,00	219	267	140
24	492	17,83	8,69	5,31	56,10	218	267	139
25	491	17,27	8,67	5,33	55,50	216	267	138
26	490	17,04	8,63	5,29	55,10	214	267	137
27	489	16,83	8,62	5,41	55,80	213	266	137
28	488	16,58	8,61	5,35	54,80	212	265	137
29	487	16,41	8,60	5,32	54,20	214	266	136
30	486	16,38	8,58	5,30	54,10	214	266	137
31	485	16,25	8,57	5,26	53,50	212	266	136
32	484	15,90	8,56	5,19	52,30	212	265	135
33	483	15,56	8,54	5,10	51,20	212	265	136
34	482	15,21	8,54	5,11	50,40	211	266	136
35	481	14,81	8,53	5,07	49,80	213	267	136
36	480	14,20	8,52	5,00	48,60	215	267	137
37	479	14,17	8,49	4,90	47,60	215	266	137
38	478	13,92	8,48	4,72	45,90	216	267	137
39	477	13,77	8,48	4,71	45,30	216	267	139
40	476	13,62	8,44	4,63	44,10	218	265	140

Continuación

EMBALSE: MEDIANO (ME) **CAMPAÑA:** 1
COT. MAX: 528 **NIVEL:** 515,81

Estación: E1 Profundidad: 45
 Fecha: 07/08/2004 Hora: 18:26
 Disco Secchi (m): 1,7 Capa fótica (m): 2,9

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
41	475	13,49	8,42	4,56	41,90	219	264	140
42	474	13,47	8,40	4,38	41,50	220	264	140
43	473	13,46	8,39	4,42	41,70	220	264	141
44	472	13,39	8,38	4,32	40,90	221	263	141

TRIBUTARIO: Cinca **CAMPAÑA:** 1

Estación: MET1 Cod. Est.: ME1T1
 Fecha: 07/08/2004 Hora: 17:10

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
1	-	18,90	9,32	7,08	76,7	247	288	158

EMBALSE: MEDIANO (ME) **CAMPAÑA:** 2
COT. MAX: 528 **NIVEL:** 509,86

Estación: E1 Profundidad: 38
 Fecha: 16/11/2004 Hora: 12:25
 Disco Secchi (m): 0,9 Capa fótica (m): 1,5

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
0	510	11,41	8,10	11,00	100,70	306	152	199
1	509	11,34	8,11	10,95	100,20	307	154	200
2	508	11,27	8,12	10,93	99,80	307	156	200
3	507	11,23	8,12	10,90	99,40	307	157	200
4	506	11,22	8,13	10,88	99,20	307	159	200
5	505	11,21	8,13	10,86	99,00	307	159	200
6	504	11,20	8,12	10,84	98,80	307	159	200
7	503	11,19	8,12	10,83	98,70	307	161	200
8	502	11,18	8,13	10,82	98,70	307	162	200
9	501	11,13	8,12	10,80	98,40	307	162	200
10	500	11,18	8,13	10,81	98,50	307	163	200
11	499	11,16	8,13	10,82	98,50	307	163	200
12	498	11,15	8,13	10,82	98,50	307	163	200
13	497	11,15	8,13	10,82	98,40	307	164	200
14	496	11,15	8,13	10,81	98,40	307	164	200
15	495	11,14	8,13	10,82	98,50	307	164	200
16	494	11,10	8,13	10,84	98,60	307	164	200
17	493	11,07	8,14	10,88	98,80	307	165	200
18	492	11,06	8,14	10,88	98,70	307	165	200
19	491	11,04	8,15	10,90	99,00	307	166	200
20	490	11,03	8,15	10,91	99,00	307	166	200
21	489	11,00	8,15	10,92	99,10	307	166	200
22	488	10,97	8,14	10,93	99,00	307	165	200
23	487	10,93	8,15	10,90	98,90	308	166	200
24	486	10,89	8,15	10,95	99,10	308	166	200
25	485	10,88	8,15	10,94	99,00	308	166	200
26	484	10,87	8,15	10,94	99,00	308	166	200
27	483	10,87	8,15	10,94	99,00	308	166	200
28	482	10,86	8,15	10,94	99,00	308	166	200
29	481	10,85	8,15	10,94	98,90	308	166	200
30	480	10,80	8,16	10,94	98,90	308	166	200
31	479	10,75	8,15	10,94	98,90	308	166	200
32	478	10,74	8,16	10,94	99,00	308	166	200
33	477	10,70	8,16	10,98	99,00	308	166	200
34	476	10,58	8,16	11,01	99,00	309	166	201
35	475	10,55	8,15	11,03	99,00	309	166	201
36	474	10,46	8,16	11,06	99,10	309	166	201
37	473	10,46	8,16	11,05	99,00	309	166	201
38	472	10,49	8,14	7,67	73,90	314	140	204

TRIBUTARIO: Cinca **CAMPAÑA:** 2

Estación: MET1 Cod. Est.: ME2T1
 Fecha: 15/11/2004 Hora: 18:45

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. μS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
1	-	5,82	8,35	12,57	100,4	307	187	200

TRIBUTARIO: Ara **CAMPAÑA:** 2

Estación: MET2 Cod. Est.: ME2T2
 Fecha: 21/11/2004 Hora: 14:22

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. μS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
1	-	8,95	8,48	13,60	106,7	383	218	249

EMBALSE: MEDIANO (ME) **CAMPAÑA:** 3
COT. MAX: 528 **NIVEL:** 501,44

Estación: E1 Profundidad: 29,8
 Fecha: 11/04/2005 Hora: 12:00
 Disco Secchi (m): 0,8 Capa fótica (m): 1,4

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
0	501	12,52	8,28	11,83	111,20	276	-	179
1	500	11,44	8,20	11,82	108,50	281	-	182
2	499	11,08	8,12	11,50	104,60	281	-	182
3	498	11,03	8,11	11,43	103,70	280	-	182
4	497	10,99	8,10	11,34	102,90	279	-	181
5	496	10,68	8,07	11,36	102,30	279	-	182
6	495	10,48	8,05	11,32	101,60	280	-	182
7	494	10,11	8,03	11,35	101,00	279	-	182
8	493	9,77	8,00	11,39	100,50	281	-	182
9	492	9,44	7,98	11,40	99,90	280	-	182
10	491	9,14	7,97	11,44	99,90	281	-	183
11	490	8,94	7,96	11,44	98,90	281	-	183
12	489	8,78	7,95	11,43	98,40	281	-	183
13	488	8,53	7,94	11,46	98,00	282	-	183
14	487	8,40	7,93	11,45	97,60	281	-	183
15	486	8,24	7,91	11,45	97,30	281	-	183
16	485	8,13	7,88	11,43	96,90	282	-	183
17	484	8,12	7,86	11,43	96,90	282	-	183
18	483	8,06	7,85	11,43	96,70	281	-	183
19	482	8,04	7,84	11,41	96,60	281	-	183
20	481	7,95	7,84	11,43	96,30	282	-	183
21	480	7,82	7,83	11,43	96,10	281	-	183
22	479	7,81	7,83	11,42	96,10	281	-	183
23	478	7,72	7,82	11,42	95,20	282	-	183
24	477	7,59	7,81	11,45	95,70	283	-	184
25	476	7,48	7,80	11,46	95,60	283	-	184
26	475	7,18	7,78	11,49	95,20	283	-	184
27	474	7,04	7,77	11,52	94,90	283	-	184
28	473	6,83	7,76	11,56	94,90	285	-	185
29	472	5,80	7,72	11,72	94,10	287	-	187
30	472	5,64	7,68	11,62	92,40	287	-	187

TRIBUTARIO: Cinca **CAMPAÑA:** 3

Estación: MET1 Cod. Est.: ME3T1
 Fecha: 11/04/2005 Hora: 16:20

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. μS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
1	-	11,66	8,30	10,87	100,2	166	-	108

TRIBUTARIO: Ara **CAMPAÑA:** 3

Estación: MET2 Cod. Est.: ME3T2
 Fecha: 11/04/2005 Hora: 19:10

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. μS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
1	-	13,17	8,64	103,70	10,9	207	-	135

EMBALSE: MEDIANO (ME) **CAMPAÑA:** 4
COT. MAX: 528 **NIVEL:** 489,01

Estación: E1 Profundidad: 18
 Fecha: 02/08/2005 Hora: 17:50
 Disco Secchi (m): 0,8 Capa fótica (m): 1,4

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
0	489	24,31	-	7,55	90,30	266	154	173
1	488	23,85	-	7,39	87,20	266	154	173
2	487	23,03	-	7,30	85,10	267	154	174
3	486	22,70	-	7,20	83,70	268	158	174
4	485	22,55	-	6,93	80,70	269	159	175
5	484	22,11	-	6,50	75,60	273	160	177
6	483	21,94	-	6,23	71,20	273	160	177
7	482	21,88	-	6,09	69,80	275	160	179
8	481	21,86	-	6,03	68,90	275	160	179
9	480	21,87	-	6,00	68,50	276	159	179
10	479	21,88	-	5,96	68,00	277	159	180
11	478	21,89	-	5,90	67,70	277	158	180
12	477	21,90	-	5,82	66,40	278	158	181
13	476	21,88	-	5,63	64,20	286	157	186
14	475	21,82	-	5,86	66,30	279	157	181
15	474	21,80	-	6,05	69,00	278	156	181
16	473	21,71	-	6,27	71,10	278	155	181
17	472	21,68	-	6,23	70,80	278	154	181
18	471	21,69	-	6,11	69,50	279	154	181

TRIBUTARIO: Cinca **CAMPAÑA:** 4

Estación: MET1 Cod. Est.: ME4T1
 Fecha: 01/08/2005 Hora: 18:35

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
1	-	17,50	7,72	9,44	98,7	211	159	137

TRIBUTARIO: Ara **CAMPAÑA:** 4

Estación: MET2 Cod. Est.: ME4T2
 Fecha: 01/08/2005 Hora: 18:20

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
1	-	20,19	8,89	8,26	93,3	262	221	170

ANEXO II. RESULTADOS QUÍMICOS

EMBALSE:	MEDIANO	CÓDIGO:	ME1		
CAMPAÑA:	1	FECHA:	07/08/2004		
COTA MÁXIMA:	528	NIVEL:	516		
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO					
PARÁMETRO	UNIDAD	E1S	E1T	E1F	T1
PROFUNDIDAD	m	1	16	45	
COTA	msnm	515	500	471	
SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	mg/l	4,2	3,2	40,3	1,4
ALCALINIDAD TOTAL	mg CO ₃ Ca/l	95,8	97,1	101,7	99,5
DBO ₅	mg O ₂ /l	0,8	0,6	3,2	0,4
DQO	mg O ₂ /l	16,0	16,0	20,0	7,8
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,005	0,003	0,015	0,022
FOSFATOS	mg PO ₄ ³⁻ /l	0,015	0,010	0,046	0,006
FOSFATOS	mg P/l	0,005	0,003	0,015	0,002
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,82	0,51	0,48	0,19
AMONIO TOTAL	mg NH ₄ /l	0,04	0,05	0,04	0,07
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,03	0,04	0,03	0,06
NITRÓGENO ORGÁNICO	mg N/l	0,79	0,47	0,45	0,13
NITRATOS	mg NO ₃ /l	0,72	0,90	0,60	0,81
NITRATOS	mg N/l	0,16	0,20	0,14	0,18
NITRITOS	mg NO ₂ /l	0,015	0,009	0,030	0,005
NITRITOS	mg N/l	0,005	0,003	0,009	0,002
N INORGÁNICO	mg N/l	0,20	0,24	0,18	0,24
CALCIO	mg Ca/l	34,9	36,3	41,7	
MAGNESIO DISUELTO	mg Mg/l	6,7	6,1	5,6	
SODIO	mg Na/l	2,1	1,9	1,6	
POTASIO	mg K/l	0,4	0,4	0,8	
CLORUROS	mg Cl/l	3,0	2,0	1,0	
SULFATOS	mg SO ₄ ⁻² /l	10,7	11,3	10,3	
SULFUROS	mg S ⁻² /l			0,002	
SÍLICE	mg SiO ₂ /l	0,99	1,97	4,74	
CLOROFILA a	µg/l	1,7			

EMBALSE:	MEDIANO	CÓDIGO: ME2				
CAMPAÑA:	2	FECHA: 16/11/2004				
COTA MÁXIMA:	528	NIVEL: 510				
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO						
PARÁMETRO	UNIDAD	E1S	E1T	E1F	T1	T2
PROFUNDIDAD	m	1	20	38		
COTA	msnm	509	490	472		
SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	mg/l	4,6			7,3	1,1
ALCALINIDAD TOTAL	mg CO ₃ Ca/l	104,9			100,1	136,9
DBO ₅	mg O ₂ /l	0,1			0,5	3,3
DQO	mg O ₂ /l	4,0			4,0	4,0
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,013	0,013	0,055	0,007	0,006
FOSFATOS	mg PO ₄ ³⁻ /l	0,033	0,033	0,033	0,016	0,017
FOSFATOS	mg P/l	0,011	0,011	0,011	0,005	0,006
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,29	0,68	0,17	0,29	0,45
AMONIO TOTAL	mg NH ₄ /l	0,02	0,01	0,02	0,02	0,03
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02
NITRÓGENO ORGÁNICO	mg N/l	0,27	0,67	0,16	0,27	0,43
NITRATOS	mg NO ₃ /l	0,83	0,85	0,55	0,96	1,06
NITRATOS	mg N/l	0,19	0,19	0,12	0,22	0,24
NITRITOS	mg NO ₂ /l	0,018	0,022	0,025	0,004	0,006
NITRITOS	mg N/l	0,005	0,007	0,008	0,001	0,002
N INORGÁNICO	mg N/l	0,21	0,21	0,14	0,23	0,26
CLOROFILA a	µg/l	0,9				

EMBALSE:	MEDIANO	CÓDIGO: ME3				
CAMPAÑA:	3	FECHA: 11/04/2005				
COTA MÁXIMA:	528	NIVEL: 501				
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO						
PARÁMETRO	UNIDAD	E1S	E1M	E1F	T1	T2
PROFUNDIDAD	m	1	15	29		
COTA	msnm	500	486	472		
SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	mg/l	5,9			1,4	1,5
ALCALINIDAD TOTAL	mg CO ₃ Ca/l	102,1			80,2	107,5
DBO ₅	mg O ₂ /l	0,3			0,6	0,1
DQO	mg O ₂ /l	4,0			8,0	4,0
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,018	0,020	0,016	0,002	0,004
FOSFATOS	mg PO ₄ ³⁻ /l	0,018	0,022	0,025	0,007	0,012
FOSFATOS	mg P/l	0,006	0,007	0,008	0,002	0,004
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,53	0,42	0,40	0,45	0,43
AMONIO TOTAL	mg NH ₄ /l	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
NITRÓGENO ORGÁNICO	mg N/l	0,52	0,40	0,38	0,43	0,41
NITRATOS	mg NO ₃ /l	0,63	0,65	0,67	0,87	0,36
NITRATOS	mg N/l	0,14	0,15	0,15	0,20	0,08
NITRITOS	mg NO ₂ /l	0,025	0,016	0,022	0,015	0,020
NITRITOS	mg N/l	0,008	0,005	0,007	0,005	0,006
N INORGÁNICO	mg N/l	0,17	0,17	0,17	0,22	0,11
CLOROFILA a	µg/l	0,8				

EMBALSE:	MEDIANO	CÓDIGO: ME4				
CAMPAÑA:	4	FECHA: 02/08/2005				
COTA MÁXIMA:	528	NIVEL: 489				
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO						
PARÁMETRO	UNIDAD	E1S	E1M	E1F	T1	T2
PROFUNDIDAD	m	1	15	18		
COTA	msnm	488	474			
SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	mg/l	9,6			24,7	322,0
ALCALINIDAD TOTAL	mg CO ₃ Ca/l					
DBO ₅	mg O ₂ /l	6,8			0,5	0,5
DQO	mg O ₂ /l	20,2			11,9	11,9
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,037	0,017	0,163	0,053	0,211
FOSFATOS	mg PO ₄ ³⁻ /l	0,069	0,052	0,483	0,057	0,023
FOSFATOS	mg P/l	0,022	0,017	0,157	0,019	0,007
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,20	0,24	0,22	0,48	0,13
AMONIO TOTAL	mg NH ₄ /l	0,25	0,29	0,27	0,03	0,05
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,19	0,23	0,21	0,02	0,04
NITRÓGENO ORGÁNICO	mg N/l	0,01	0,01	0,01	0,46	0,09
NITRATOS	mg NO ₃ /l	0,41	0,60	0,04	0,78	1,04
NITRATOS	mg N/l	0,09	0,14	0,01	0,18	0,23
NITRITOS	mg NO ₂ /l	0,022	0,082	0,089	0,017	0,038
NITRITOS	mg N/l	0,007	0,025	0,027	0,005	0,012
N INORGÁNICO	mg N/l	0,29	0,39	0,25	0,20	0,28
SULFUROS	mg S ²⁻ /l			0,000		
CLOROFILA a	µg/l	0,5				

ANEXO III. RESULTADOS BIOLÓGICOS

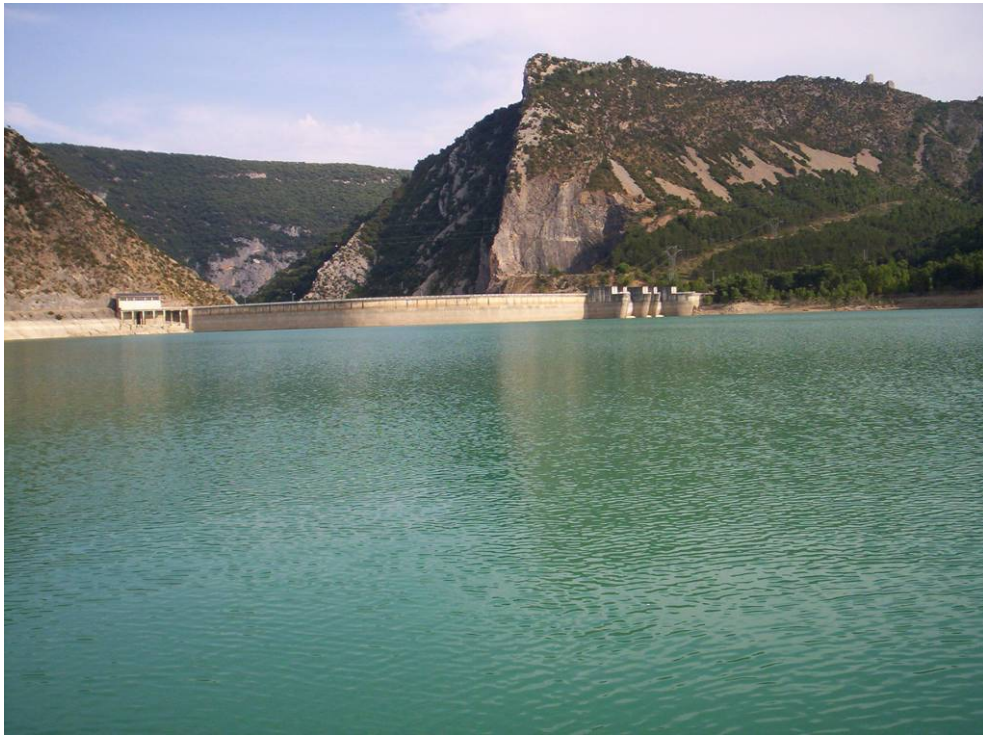
EMBALSE:	MEDIANO	CÓDIGO:	ME1
CAMPAÑA:	1	FECHA:	07/08/2004
COTAMAX:	528	D. SECCHI:	1,7
NIVEL:	516	C.FÓTICA:	2,9
PARÁMETRO	UNIDAD	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	
		EIS	
PROFUNDIDAD	m	1	
COTA	msnm	515	
CLOROFILA a	µg/l	1,7	
Población total	n° cel/ml	2 524	
Diversidad (H)	Bits	0.61	
Clase BACILLARIOFICEA	n° cel/ml	2 282	
Grupo CIANOBACTERIA	n° cel/ml	0	
Clase CLOROFICEA	n° cel/ml	5	
Clase CRIPTOFICEA	n° cel/ml	225	
Clase CRISOFICEA	n° cel/ml	6	
Clase DINOFICEA	n° cel/ml	2	
Clase EUGLENOFICEA	n° cel/ml	4	
Clase XANTOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase ZIGOFICEA	n° cel/ml	0	
ESPECIES	TAXÓN	n° cel/ml	
<i>Cyclotella comta</i>	Bacillariofícea	2 278	
<i>Navicula sp.</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Nitzschia acicularis</i>	Bacillariofícea	2	
<i>Nitzschia palea</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Chlamydomonas sp.</i>	Clorofícea	1	
<i>Oocystis sp.</i>	Clorofícea	1	
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	Clorofícea	2	
<i>Tetraedron minimum</i>	Clorofícea	1	
<i>Cryptomonas erosa</i>	Criptofícea	24	
<i>Cryptomonas marssonii</i>	Criptofícea	8	
<i>Cryptomonas ovata</i>	Criptofícea	7	
<i>Rhodomonas minuta</i>	Criptofícea	186	
<i>Dinobryon sertularia</i>	Crisofícea	6	
<i>Gymnodinium sp.</i>	Dinofícea	1	
<i>Peridinium sp.</i>	Dinofícea	1	
<i>Euglena sp.</i>	Euglenofícea	4	

EMBALSE:	MEDIANO	CÓDIGO:	ME2
CAMPAÑA:	2	FECHA:	16/11/2004
COTAMAX:	528	D. SECCHI:	0,9
NIVEL:	510	C.FÓTICA:	1,5
PARÁMETRO	UNIDAD	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	
		E1S	
PROFUNDIDAD	m	1	
COTA	msnm	509	
CLOROFILA a	µg/l	0.90	
Población total	n° cel/ml	204	
Diversidad (H)	Bits	0.86	
Clase BACILLARIOFICEA	n° cel/ml	11	
Grupo CIANOBACTERIA	n° cel/ml	0	
Clase CLOROFICEA	n° cel/ml	1	
Clase CRIPTOFICEA	n° cel/ml	189	
Clase CRISOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase DINOVICEA	n° cel/ml	2	
Clase EUGLENOFICEA	n° cel/ml	1	
Clase XANTOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase ZIGOFICEA	n° cel/ml	0	
ESPECIES	TAXÓN	n° cel/ml	
<i>Cyclotella comta</i>	Bacillariofícea	4	
<i>Fragilaria ulna</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Nitzschia acicularis</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Nitzschia palea</i>	Bacillariofícea	5	
<i>Scenedesmus acutus</i>	Clorofícea	1	
<i>Cryptomonas erosa</i>	Criptofícea	3	
<i>Cryptomonas marssonii</i>	Criptofícea	1	
<i>Cryptomonas ovata</i>	Criptofícea	4	
<i>Rhodomonas minuta</i>	Criptofícea	181	
<i>Ceratium hirundinella</i>	Dinofícea	1	
<i>Peridinium sp.</i>	Dinofícea	1	
<i>Euglena sp.</i>	Euglenofícea	1	

EMBALSE:	MEDIANO	CÓDIGO:	ME3
CAMPAÑA:	3	FECHA:	11/04/2005
COTAMAX:	528	D. SECCHI:	0,8
NIVEL:	501	C.FÓTICA:	1,4
PARÁMETRO	UNIDAD	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	
		EIS	
PROFUNDIDAD	m	1	
COTA	msnm	500	
CLOROFILA a	µg/l	0.80	
Población total	n° cel/ml	180	
Diversidad (H)	Bits	1.68	
Clase BACILLARIOFICEA	n° cel/ml	49	
Grupo CIANOBACTERIA	n° cel/ml	0	
Clase CLOROFICEA	n° cel/ml	118	
Clase CRIPTOFICEA	n° cel/ml	9	
Clase CRISOFICEA	n° cel/ml	2	
Clase DINOVICEA	n° cel/ml	2	
Clase EUGLENOVICEA	n° cel/ml	0	
Clase XANTOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase ZIGOFICEA	n° cel/ml	0	
ESPECIES	TAXÓN	n° cel/ml	
<i>Cyclotella comta</i>	Bacillarioficea	38	
<i>Cymbella sp.</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Fragilaria sp.</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Navicula sp.</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Nitzschia acicularis</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Nitzschia palea</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Nitzschia sp.</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Stephanodiscus alpinus</i>	Bacillarioficea	5	
<i>Asterococcus sp.</i>	Cloroficea	1	
<i>Selenastrum sp.</i>	Cloroficea	117	
<i>Rhodomonas minuta</i>	Criptoficea	9	
<i>Dinobryon bavaricum</i>	Crisoficea	1	
<i>Dinobryon divergens</i>	Crisoficea	1	
<i>Peridinium sp.</i>	Dinoficea	2	

EMBALSE:	MEDIANO	CÓDIGO:	ME4
CAMPAÑA:	4	FECHA:	02/08/2005
COTAMAX:	528	D. SECCHI:	-
NIVEL:	489	C.FÓTICA:	-
PARÁMETRO	UNIDAD	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	
		E1S	
PROFUNDIDAD	m	1	
COTA	msnm	488	
CLOROFILA a	µg/l	0.50	
Población total	n° cel/ml	134	
Diversidad (H)	Bits	3.12	
Clase BACILLARIOFICEA	n° cel/ml	27	
Grupo CIANOBACTERIA	n° cel/ml	1	
Clase CLOROFICEA	n° cel/ml	7	
Clase CRIPTOFICEA	n° cel/ml	45	
Clase CRISOFICEA	n° cel/ml	49	
Clase DINOVICEA	n° cel/ml	5	
Clase EUGLENOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase XANTOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase ZIGOFICEA	n° cel/ml	0	
ESPECIES	TAXÓN	n° cel/ml	
<i>Cyclotella comta</i>	Bacillariofícea	15	
<i>Cymbella minuta</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Navicula sp.</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Nitzschia acicularis</i>	Bacillariofícea	8	
<i>Nitzschia palea</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Tabellaria fenestrata</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Lyngbya sp.</i>	Cianobacteria	1	
<i>Chlorococcum sp.</i>	Clorofícea	2	
<i>Golenkinia sp.</i>	Clorofícea	3	
<i>Oocystis sp.</i>	Clorofícea	2	
<i>Cryptomonas marssonii</i>	Criptofícea	2	
<i>Cryptomonas reflexa</i>	Criptofícea	1	
<i>Cryptomonas sp.</i>	Criptofícea	20	
<i>Rhodomonas minuta</i>	Criptofícea	22	
<i>Dinobryon sertularia</i>	Crisofícea	10	
<i>Mallomonas sp.</i>	Crisofícea	39	
<i>Peridinium sp.</i>	Dinofícea	5	

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Vista de la presa desde la estación de muestreo (E1). Verano de 2004 (07/08/2004)



Vista de la presa desde la estación de muestreo (E1). Primavera de 2005 (11/04/2005)



Panorámica del embalse. Invierno de 2004 (16/11/2004)



Río Cinca, tributario principal del embalse de Mediano. Verano de 2004 (07/08/2004)



Río Cinca, tributario principal del embalse de Mediano. Verano de 2005 (02/08/2005)

APÉNDICE 1: FICHA DESCRIPTIVA DEL EMBALSE



Datos generales de embalse

Fecha actualización: Junio 2006

EMBALSE: MEDIANO

CÓDIGO: ME

LOCALIZACIÓN:

Autonomía: Aragón
Provincia: Huesca
Municipio: Mediano



Situación en C.H.Ebro

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL EMBALSE:

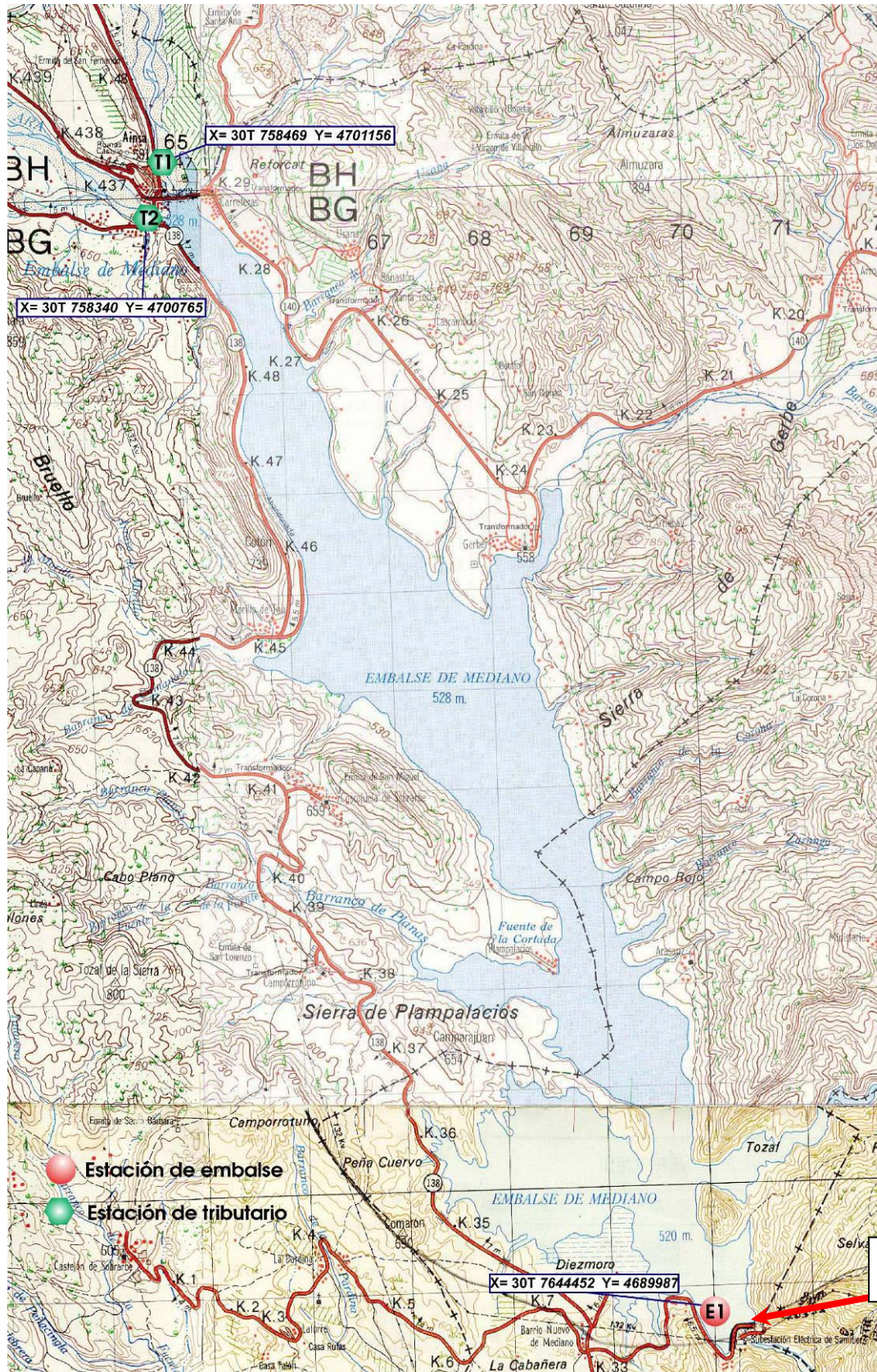
Tributario principal:	Cinca	Otros tributarios:	Ara
Año de terminación:	1959-1974	Propietario:	Estado
Cuenca a la que pertenece:	Cinca-Segre	Altitud (msnm):	528
Capacidad total (hm ³):	430	Capacidad útil (hm ³):	-
Longitud máxima (km):	10,9	Perímetro (km):	53
Profundidad máxima (m):	72,5	Profundidad media (m):	25,1
Usos principales:	Riego, hidroeléctrico	Otros usos:	-



Panorámica del embalse (16/11/2004)



SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO:



Nº Planols 1:50.000: 211,212,250



DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD

GRADO TRÓFICO		POTENCIAL ECOLÓGICO	
MEDIANO	Mesotrófico	Bueno	
Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipereutrófico
Óptimo/Bueno	Moderado	Deficiente	Malo

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS: (Datos referidos a la estación de presa -EI-)

1ª CAMPAÑA	Muestreador: David García	Fecha de muestreo: 07/08/2004
Tª superficie (°C): 25,34	pH superficie (ud): 9,28	Conductividad superficie (µS/cm): 227
Tª fondo (°C): 13,39	pH fondo (ud): 8,38	Conductividad fondo (µS/cm): 221
Tª T1 (°C): 18,90	pH T1 (ud): 9,32	Conductividad T1 (µS/cm): 247
Tª T2 (°C): -	pH T2 (ud): -	Conductividad T2 (µS/cm): -
Transparencia		
Disco de Secchi (m)		Capa fótica (m) -D.S. x 1,7-
EI	1,7	2,9
Termoclina:	Si	Profundidad (m): 16
Condiciones anóxicas:	No	Grosor capa anóxica (m): -
2ª CAMPAÑA	Muestreador: David García	Fecha de muestreo: 16/11/2004
Tª superficie (°C): 11,41	pH superficie (ud): 8,10	Conductividad superficie (µS/cm): 306
Tª fondo (°C): 10,49	pH fondo (ud): 8,14	Conductividad fondo (µS/cm): 314
Tª T1 (°C): 5,82	pH T1 (ud): 8,35	Conductividad T1 (µS/cm): 307
Tª T2 (°C): 8,95	pH T2 (ud): 8,48	Conductividad T2 (µS/cm): 383
Transparencia		
Disco de Secchi (m)		Capa fótica (m) -D.S. x 1,7-
EI	0,9	1,5
Termoclina:	No	Profundidad (m): -
Condiciones anóxicas:	No	Grosor capa anóxica (m): -
3ª CAMPAÑA	Muestreador: David García	Fecha de muestreo: 11/04/2005
Tª superficie (°C): 12,52	pH superficie (ud): 8,28	Conductividad superficie (µS/cm): 276
Tª fondo (°C): 5,64	pH fondo (ud): 7,68	Conductividad fondo (µS/cm): 287
Tª T1 (°C): 11,66	pH T1 (ud): 8,30	Conductividad T1 (µS/cm): 166
Tª T2 (°C): 13,17	pH T2 (ud): 8,64	Conductividad T2 (µS/cm): 207
Transparencia		
Disco de Secchi (m)		Capa fótica (m) -D.S. x 1,7-
EI	0,8	1,4
Termoclina:	No	Profundidad (m): -
Condiciones anóxicas:	No	Grosor capa anóxica (m): -
4ª CAMPAÑA	Muestreador: David García	Fecha de muestreo: 02/08/2005
Tª superficie (°C): 24,31	pH superficie (ud): -	Conductividad superficie (µS/cm): 266
Tª fondo (°C): 21,69	pH fondo (ud): -	Conductividad fondo (µS/cm): 279
Tª T1 (°C): 17,50	pH T1 (ud): 7,72	Conductividad T1 (µS/cm): 211
Tª T2 (°C): 20,19	pH T2 (ud): 8,89	Conductividad T2 (µS/cm): 262
Transparencia		
Disco de Secchi (m)		Capa fótica (m) -D.S. x 1,7-
EI	0,8	1,4
Termoclina:	No	Profundidad (m): -
Condiciones anóxicas:	No	Grosor capa anóxica (m): -



CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS: (Datos referidos a la estación de presa -EI-)

1ª CAMPAÑA		Fecha de muestreo: 07/08/2004				
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO						
PARÁMETRO	UNIDAD	MEEIS	MEEIT	MEEIF	MET1	MET2
PROFUNDIDAD	m	1	16	45		
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,005	0,003	0,015	0,022	-
FOSFATOS	mg P/l	0,005	0,003	0,015	0,002	-
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,82	0,51	0,48	0,19	-
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,03	0,04	0,03	0,06	-
NITRATOS	mg N/l	0,16	0,20	0,14	0,18	-
NITRITOS	mg N/l	0,005	0,003	0,009	0,002	-
CLOROFILA α	$\mu\text{g/l}$	1,7				
Nº DE CÉLULAS TOTALES	nº cel/ml	2.524				
CLASE PREDOMINANTE:	Bacillariofícea				Nº células/ml: 2.282	
ESPECIE PREDOMINANTE:	<i>Cyclotella comta</i>				Nº células/ml: 2.278	
2ª CAMPAÑA		Fecha de muestreo: 16/11/2004				
PARÁMETRO	UNIDAD	MEEIS	MEEIM	MEEIF	MET1	MET2
PROFUNDIDAD	m	1	20	38		
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,013	0,013	0,055	0,007	0,006
FOSFATOS	mg P/l	0,011	0,011	0,011	0,005	0,006
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,29	0,68	0,17	0,29	0,45
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02
NITRATOS	mg N/l	0,19	0,19	0,12	0,22	0,24
NITRITOS	mg N/l	0,005	0,007	0,008	0,001	0,002
CLOROFILA α	$\mu\text{g/l}$	0,9				
Nº DE CÉLULAS TOTALES	nº cel/ml	204				
CLASE PREDOMINANTE:	Criptofícea				Nº células/ml: 189	
ESPECIE PREDOMINANTE:	<i>Rhodomonas minuta</i>				Nº células/ml: 181	
3ª CAMPAÑA		Fecha de muestreo: 11/04/2005				
PARÁMETRO	UNIDAD	MEEIS	MEEIM	MEEIF	MET1	MET2
PROFUNDIDAD	m	1	15	29		
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,018	0,020	0,016	0,002	0,004
FOSFATOS	mg P/l	0,006	0,007	0,008	0,002	0,004
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,53	0,42	0,40	0,45	0,43
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
NITRATOS	mg N/l	0,14	0,15	0,15	0,20	0,08
NITRITOS	mg N/l	0,008	0,005	0,007	0,005	0,006
CLOROFILA α	$\mu\text{g/l}$	0,8				
Nº DE CÉLULAS TOTALES	nº cel/ml	180				
CLASE PREDOMINANTE:	Clorofícea				Nº células/ml: 118	
ESPECIE PREDOMINANTE:	<i>Selenastrum sp.</i>				Nº células/ml: 117	
4ª CAMPAÑA		Fecha de muestreo: 06/07/2005				
PARÁMETRO	UNIDAD	MEEIS	MEEIM	MEEIF	MET1	MET2
PROFUNDIDAD	m	1	15	18		
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,037	0,017	0,163	0,053	0,211
FOSFATOS	mg P/l	0,022	0,017	0,157	0,019	0,007
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,20	0,24	0,22	0,48	0,13
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,19	0,23	0,21	0,02	0,04
NITRATOS	mg N/l	0,09	0,14	0,01	0,18	0,23
NITRITOS	mg N/l	0,007	0,025	0,027	0,005	0,012
CLOROFILA α	$\mu\text{g/l}$	0,5				
Nº DE CÉLULAS TOTALES	nº cel/ml	134				
CLASE PREDOMINANTE:	Crisofícea				Nº células/ml: 49	
ESPECIE PREDOMINANTE:	<i>Mallomonas sp.</i>				Nº células/ml: 39	

ADICIONAL INFORME EMBALSE DE MEDIANO 2004-2005

Durante el año 2022 se han revisado los datos del embalse de Mediano recopilados durante los años 2004 y 2005, en aplicación del Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental, a partir de la trasposición de la Directiva Marco del Agua (DMA).

La metodología utilizada ha consistido en obtener del informe de dicho año los datos necesarios para estimar de nuevo el estado trófico y el potencial ecológico y, recalculando el valor correspondiente en cada variable y en el estado final del embalse, utilizando las métricas publicadas en 2015, lo que permite comparar el estado de los embalses en un ciclo interanual de forma homogénea.

En cada apartado considerado se indica la referencia del apartado del informe original al que se refiere este trabajo adicional.

1. ESTADO TRÓFICO

Para evaluar el grado de eutrofización o estado trófico de una masa de agua se aplican e interpretan una serie de indicadores de amplia aceptación. En cada caso, se ha tenido en cuenta el valor de cada indicador en función de las características limnológicas básicas de los embalses. Así, se han podido interpretar las posibles incoherencias entre los diversos índices y parámetros y establecer la catalogación trófica final en función de aquellos que, en cada caso, responden a la eutrofización de las aguas.

Dentro del presente estudio se han considerado los siguientes índices y parámetros:

a) Concentración de nutrientes. Fósforo total (PT)

La concentración de fósforo total en el epilimnion del embalse es un parámetro decisivo en la eutrofización ya que suele ser el factor limitante en el crecimiento y reproducción de las poblaciones algales o producción primaria. De entre los índices conocidos, se ha adoptado en el presente estudio, el utilizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) resumido en la tabla A1, ya que es

el que mejor refleja el grado trófico real en los casos estudiados y además es el de más amplio uso a nivel mundial y en particular en la Unión Europea (UE), España y la propia Confederación Hidrográfica de mediano (CHE). Desde 1984 se demostró que los criterios de la OCDE, que relacionan la carga de nutrientes con las respuestas de eutrofización, eran válidos para los embalses españoles.

Tabla A1. Niveles de calidad según la concentración de fósforo total.

Estado Trófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipereutrófico
Concentración PT ($\mu\text{g P/L}$)	0-4	4-10	10-35	35-100	>100

b) Fitoplancton (Clorofila a, densidad algal)

A diferencia del anterior, el fitoplancton es un indicador de respuesta trófica y, por lo tanto, integra todas las variables causales, de modo que está influido por otros condicionantes ambientales además de estarlo por los niveles de nutrientes. Se utilizan dos parámetros como estimadores de la biomasa algal en los índices: concentración de clorofila a en la zona fótica ($\mu\text{g/L}$) y densidad celular (n° células/ml).

Al contar en este estudio mayoritariamente con sólo una campaña de muestreo, y por tanto no contar con una serie temporal que nos permitiera la detección del máximo anual, se utilizaron las clases de calidad relativas a la media anual (tabla A2). La utilización de los límites de calidad relativos a la media anual de clorofila se basó en el hecho de que los muestreos fueron realizados durante la estación de verano. Según la bibliografía limnológica general, el verano coincidiría con un descenso de la producción primaria motivado por el agotamiento de nutrientes tras el pico de producción típico de finales de primavera. Por ello, la utilización de los límites o rangos relativos al máximo anual resultaría inadecuada.

Para la densidad celular, basamos nuestros límites de estado trófico en la escala logarítmica basada en los estudios limnológicos de Margalef, ya utilizada para incluir más clases de estado trófico en otros estudios (tabla A2). Estos resultados se ajustaban de forma más aproximada a los obtenidos mediante otras métricas estándar de la OCDE como las de P total o clorofila. En el presente estudio, los índices elegidos son los siguientes:

Tabla A2. Niveles de calidad según la clorofila *a* y la densidad algal del fitoplancton.

Estado Trófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipereutrófico
Clorofila <i>a</i> (µg/L)	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
Densidad (cél./ml)	<100	100-1000	1000-10000	10000-100000	>100000

c) Transparencia de la columna de agua. Disco de Secchi (DS)

Por su parte, la transparencia, medida como profundidad de visibilidad del disco de Secchi (media y mínimo anual en m), está también íntimamente relacionada con la biomasa algal, aunque más indirectamente, ya que otros factores como la turbidez debida a sólidos en suspensión, o los fenómenos de dispersión de la luz que se producen en aguas carbonatadas, afectan a esta variable.

Se utilizaron las clases de calidad relativas al mínimo anual de transparencia según criterios OCDE. Se utilizaron en este caso los rangos relativos al mínimo anual (tabla A3) debido a varios factores: por un lado, la transparencia en embalses es generalmente menor que en lagos; por otro lado, en verano se producen resuspensiones de sedimentos como consecuencia de los desembalses para regadío, y por último, la mayoría de los embalses muestreados son de aguas carbonatadas, con lo que la profundidad de Secchi subestimaría también la transparencia.

Tabla A3. Niveles de calidad según la transparencia.

Estado Trófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipereutrófico
Disco Secchi (m)	>6	6-3	3-1,5	1,5-0,7	<0,7

Catalogación trófica final

Se han considerado la totalidad de los índices expuestos, que se especifican en la tabla A4, estableciéndose el estado trófico global de los embalses estudiados según la metodología descrita a continuación, utilizando el valor promedio de los dos muestreos en su caso.

Tabla A4. Resumen de los parámetros indicadores de estado trófico.

Parámetros Estado Trófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipereutrófico
Concentración PT (μg)	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 <i>a</i> ($\mu\text{g/L}$)	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
Densidad algal (cél./ml)	<100	100-1000	1000-10000	10000-100000	>100000

Sobre la base de esta propuesta, en la tabla A5 se incluye la catalogación de las diferentes masas de agua por parámetro. Así, para cada uno de los embalses, se asignó un valor numérico (de 1 a 5) según cada clase de estado trófico.

Tabla A5. Valor numérico asignado a cada clase de estado trófico.

ESTADO TRÓFICO	VALORACIÓN
Ultraoligotrófico	1
Oligotrófico	2
Mesotrófico	3
Eutrófico	4
Hipereutrófico	5

La valoración del estado trófico global final se calculó mediante la *media* de los valores anteriores, re-escalada a cinco rangos de estado trófico (es decir, el intervalo 1-5, de 4 unidades, dividido en 5 rangos de 0,8 unidades de amplitud).

2. ESTADO DE LA MASA DE AGUA

El **estado** de una masa de agua es el grado de alteración que presenta respecto a sus condiciones naturales, y viene determinado por el *peor valor* de su estado ecológico y químico.

- El *estado ecológico* es una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales en relación con las condiciones de referencia (es decir, en ausencia de alteraciones). En el caso de los embalses se denomina *potencial ecológico* en lugar de estado ecológico. Se determina a partir de indicadores de calidad (biológicos y fisicoquímicos).

- El estado químico de las aguas es una expresión de la calidad de las aguas superficiales que refleja el grado de cumplimiento de las normas de calidad ambiental de las sustancias prioritarias y otros contaminantes.

2.1. POTENCIAL ECOLÓGICO

2.1.1. INDICADORES DE CALIDAD BIOLÓGICOS: FITOPLANCTON

Como consecuencia de la aprobación de la IPH (Instrucción de Planificación Hidrológica, Orden ARM/2656/2008), se ha realizado una aproximación al potencial ecológico para el elemento de calidad fitoplancton denominada *propuesta normativa*. En ella se establecen las condiciones de máximo potencial para los siguientes parámetros: clorofila a, biovolumen, Índice de Grupos Algales (IGA) y porcentaje de cianobacterias, en función de la tipología del embalse.

Se debe seguir el procedimiento descrito en el Protocolo MFIT-2013 Versión 2 para el cálculo del RCE de cada uno de los cuatro parámetros:

- Cálculo de Ratio de Calidad Ecológico (RCE)

Cálculo para clorofila a:

$$RCE = [(1/Chla \text{ Observado}) / (1/Chla \text{ Máximo Potencial Ecológico})]$$

Cálculo para biovolumen:

$$RCE = [(1/biovolumen \text{ Observado}) / (1/ biovolumen \text{ Máximo Potencial Ecológico})]$$

Cálculo para el Índice de Grupos Algales (IGA):

$$RCE = [(400-IGA \text{ Observado}) / (400- IGA \text{ Máximo Potencial Ecológico})]$$

Cálculo para el porcentaje de cianobacterias:

$$RCE = [(100 - \% \text{ cianobacterias Observado}) / (100 - \% \text{ cianobacterias Máximo Potencial Ecológico})]$$

1) Concentración de clorofila a

Del conjunto de pigmentos fotosintetizadores de las microalgas de agua dulce, la clorofila a se emplea como un indicador básico de biomasa fitoplanctónica. Todos los grupos de microalgas contienen clorofila a como pigmento principal, pudiendo llegar a

representar entre el 1 y el 2 % del peso seco total. La clasificación del potencial ecológico de acuerdo con la concentración de clorofila a se indica en la tabla A6.

Tabla A6. Clases de potencial ecológico según el RCE de la concentración de clorofila a.

Clase de potencial ecológico	Bueno o superior	Moderado	Deficiente	Malo
Rango <i>Tipos 1, 2 y 3</i>	> 0,211	0,210 – 0,14	0,13 – 0,07	< 0,07
Rango <i>Tipos 7, 8, 9, 10 y 11</i>	> 0,433	0,432 – 0,287	0,286 – 0,143	< 0,143
Rango <i>Tipo 12</i>	> 0,195	0,194 – 0,13	0,12 – 0,065	< 0,065
Rango <i>Tipo 13</i>	> 0,304	0,303 – 0,203	0,202 – 0,101	< 0,101
Valoración de cada clase	2	3	4	5

2) Biovolumen algal

El biovolumen es una medida mucho más precisa de la biomasa algal, por tener en cuenta el tamaño o volumen celular de cada especie, además del número de células. La clasificación del potencial ecológico de acuerdo al biovolumen de fitoplancton se indica en la tabla A7.

Tabla A7. Clases de potencial ecológico según el RCE del biovolumen algal del fitoplancton.

Clase de potencial ecológico	Bueno o superior	Moderado	Deficiente	Malo
Rango <i>Tipos 1, 2 y 3</i>	> 0,189	0,188 – 0,126	0,125 – 0,063	< 0,063
Rango <i>Tipos 7, 8, 9, 10 y 11</i>	> 0,362	0,361 – 0,24	0,23 – 0,12	< 0,12
Rango <i>Tipo 12</i>	> 0,175	0,174 – 0,117	0,116 – 0,058	< 0,058
Rango <i>Tipo 13</i>	> 0,261	0,260 – 0,174	0,173 – 0,087	< 0,087
Valoración de cada clase	2	3	4	5

3) Índice de grupos algales (IGA)

Se ha aplicado un índice basado en el biovolumen relativo de diferentes grupos algales del fitoplancton, denominado IGA, y que viene siendo utilizado por CHE desde 2010.

El índice IGA se expresa:

$$Iga = \frac{1 + 0.1 * Cr + Cc + 2 * (Dc + Chc) + 3 * Vc + 4 * Cia}{1 + 2 * (D + Cnc) + Chnc + Dnc}$$

Siendo,

<i>Cr</i>	Criptófitos	<i>Cia</i>	Cianobacterias
<i>Cc</i>	Crisófitos coloniales	<i>D</i>	Dinoflageladas
<i>Dc</i>	Diatomeas coloniales	<i>Cnc</i>	Crisófitos no coloniales
<i>Chc</i>	Clorococales coloniales	<i>Chnc</i>	Clorococales no coloniales
<i>Vc</i>	Volvocales coloniales	<i>Dnc</i>	Diatomeas no coloniales

En cuanto al IGA, se han considerado los rangos de calidad establecidos en la tabla A8.

Tabla A8. Clases de potencial ecológico según el RCE del Índice de Grupos Algales (IGA).

Clase de potencial ecológico	Bueno o superior	Moderado	Deficiente	Malo
Rango Tipos 1, 2 y 3	> 0,974	0,973 – 0,649	0,648 – 0,325	< 0,325
Rango Tipos 7, 8, 9, 10 y 11	> 0,982	0,981 – 0,655	0,654 – 0,327	< 0,327
Rango Tipo 12	> 0,929	0,928 – 0,619	0,618 – 0,31	< 0,31
Rango Tipo 13	> 0,979	0,978 – 0,653	0,652 – 0,326	< 0,326
Valoración de cada clase	2	3	4	5

4) Porcentaje de cianobacterias

El aumento de la densidad relativa de cianobacterias se ha relacionado en numerosas ocasiones con procesos de eutrofización.

Para el cálculo del porcentaje de cianobacterias se ha utilizado el procedimiento descrito en el Protocolo de análisis y cálculo de métricas de fitoplancton en lagos y embalses Versión 2 (MAGRAMA, 2016). Se aplica para el cálculo la siguiente fórmula:

$$\%CIANO = \frac{BVOL_{CIA} - [BVOL_{CHR} - (BVOL_{MIC} + BVOL_{WOR})]}{BVOL_{TOT}}$$

Donde:	BVOL _{CIA}	Biovolumen de cianobacterias totales
	BVOL _{CHR}	Biovolumen de Chroococcales
	BVOL _{MIC}	Biovolumen de <i>Microcystis</i>
	BVOL _{WOR}	Biovolumen de <i>Woronichinia</i>
	BVOL _{TOT}	Biovolumen total de fitoplancton

Los valores de cambio de clases se establecen como se muestran en la tabla A9.

Tabla A9. Clases de potencial ecológico según el RCE del porcentaje de cianobacterias.

Clase de potencial ecológico	Bueno o superior	Moderado	Deficiente	Malo
Rango <i>Tipos 1, 2 y 3</i>	> 0,908	0,907 – 0,607	0,606 – 0,303	< 0,303
Rango <i>Tipos 7, 8, 9, 10 y 11</i>	> 0,715	0,714 – 0,48	0,47 – 0,24	< 0,24
Rango <i>Tipo 12</i>	> 0,686	0,685 – 0,457	0,456 – 0,229	< 0,229
Rango <i>Tipo 13</i>	> 0,931	0,930 – 0,621	0,620 – 0,31	< 0,31
Valoración de cada clase	2	3	4	5

Posteriormente, es necesario llevar a cabo la *transformación de los valores de RCE obtenidos* a una escala numérica equivalente para los cuatro indicadores (RCE_{trans}). Las ecuaciones varían en función del tipo de embalse.

Tipos 1, 2 y 3

Clorofila a	
RCE > 0,21	$RCE_{trans} = 0,5063 \times RCE + 0,4937$
RCE ≤ 0,21	$RCE_{trans} = 2,8571 \times RCE$
Biovolumen	
RCE > 0,19	$RCE_{trans} = 0,4938 \times RCE + 0,5062$
RCE ≤ 0,19	$RCE_{trans} = 3,1579 \times RCE$
% Cianobacterias	
RCE > 0,91	$RCE_{trans} = 4,4444 \times RCE - 3,4444$
RCE ≤ 0,91	$RCE_{trans} = 0,6593 \times RCE$
Índice de Grupos Algales (IGA)	
RCE > 0,9737	$RCE_{trans} = 15,234 \times RCE - 14,233$
RCE ≤ 0,9737	$RCE_{trans} = 0,6162 \times RCE$

Tipos 7, 8, 9, 10 y 11

Clorofila a	
RCE > 0,43	$RCE_{trans} = 0,7018 \times RCE + 0,2982$
RCE ≤ 0,43	$RCE_{trans} = 1,3953 \times RCE$
Biovolumen	
RCE > 0,36	$RCE_{trans} = 0,625 \times RCE + 0,375$
RCE ≤ 0,36	$RCE_{trans} = 1,6667 \times RCE$
% Cianobacterias	
RCE > 0,72	$RCE_{trans} = 1,4286 \times RCE - 0,4286$
RCE ≤ 0,72	$RCE_{trans} = 0,8333 \times RCE$
Índice de Grupos Algales (IGA)	
RCE > 0,9822	$RCE_{trans} = 22,533 \times RCE - 21,533$
RCE ≤ 0,9822	$RCE_{trans} = 0,6108 \times RCE$

Tipos 6 y 12

Clorofila a	
RCE > 0,195	$RCE_{trans} = 0,497x RCE + 0,503$
RCE ≤ 0,195	$RCE_{trans} = 3,075 x RCE$

Biovolumen	
RCE > 0,175	$RCE_{trans} = 0,4851 x RCE + 0,5149$
RCE ≤ 0,175	$RCE_{trans} = 3,419 x RCE$

% Cianobacterias	
RCE > 0,686	$RCE_{trans} = 1,2726x - 0,2726$
RCE ≤ 0,686	$RCE_{trans} = 0,875 x RCE$

Índice de Grupos Algales (IGA)	
RCE > 0,929	$RCE_{trans} = 5,6325x - 4,6325$
RCE ≤ 0,929	$RCE_{trans} = 0,6459 x RCE$

Tipo 13

Clorofila a	
RCE > 0,304	$RCE_{trans} = 0,575 x RCE + 0,425$
RCE ≤ 0,304	$RCE_{trans} = 1,9714 x RCE$

Biovolumen	
RCE > 0,261	$RCE_{trans} = 0,541x RCE + 0,459$
RCE ≤ 0,261	$RCE_{trans} = 2,3023 x RCE$

% Cianobacterias	
RCE > 0,931	$RCE_{trans} = 5,7971 x RCE - 4,7971$
RCE ≤ 0,931	$RCE_{trans} = 0,6445 x RCE$

Índice de Grupos Algales (IGA)	
RCE > 0,979	$RCE_{trans} = 18,995 x RCE - 17,995$
RCE ≤ 0,979	$RCE_{trans} = 0,6129 x RCE$

Para la combinación de los distintos indicadores representativos del elemento de calidad fitoplancton se hallará la *media* de los RCE transformados correspondientes a los parámetros “*abundancia-biomasa*” y “*composición*”. La combinación de los RCE transformados se llevará a cabo primero para los indicadores de clorofila y biovolumen, ambos representativos de la abundancia. La combinación se hará mediante las *medias* de los RCE transformados.

Posteriormente se llevará a cabo la combinación de los indicadores representativos de la composición: porcentaje de cianobacterias y el IGA. La combinación se hará mediante las *medias* de los RCE transformados. Finalmente, para la combinación de los indicadores de composición y abundancia-biomasa se hará la *media aritmética*.

El valor final de la combinación de los RCE transformados se clasificará de acuerdo a la siguiente escala de la tabla A10:

Tabla A10. Ratios de calidad según el índice de potencial ecológico normativo RCEtrans.

Clase de potencial ecológico	Bueno o superior	Moderado	Deficiente	Malo
RCEtrans	> 0,6	0,4-0,6	0,2-0,4	<0,2
Valoración de cada clase	2	3	4	5

Tabla A11. Valores de referencia propios del tipo (VR_t) y límites de cambio de clase de potencial ecológico (B⁺/M, Bueno o superior-Moderado; M/D, Moderado-Deficiente; D/M, Deficiente-Malo) de los indicadores de los elementos de calidad de embalses (RD 817/2015). Se han incluido sólo los tipos de embalses presentes en el ESTUDIO.

Tipo	Elemento	Parámetro	Indicador	VR _t	B ⁺ /M (RCE)	M/D (RCE)	D/M (RCE)
Tipo 1	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> mg/m ³	2,00	0,211	0,14	0,07
			Biovolumen mm ³ /L	0,36	0,189	0,126	0,063
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,10	0,974	0,649	0,325
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,908	0,607	0,303
Tipo 7	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> mg/m ³	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	0,362	0,24	0,12
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,61	0,982	0,655	0,327
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,715	0,48	0,24
Tipo 9	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> mg/m ³	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	0,362	0,24	0,12
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,61	0,982	0,655	0,327
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,715	0,48	0,24
Tipo 10	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> mg/m ³	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	0,362	0,24	0,12
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,61	0,982	0,655	0,327
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,715	0,48	0,24
Tipo 11	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> mg/m ³	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	0,362	0,24	0,12
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,61	0,982	0,655	0,327
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,715	0,48	0,24
Tipo 12	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> mg/m ³	2,40	0,195	0,13	0,065
			Biovolumen mm ³ /L	0,63	0,175	0,117	0,058
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	1,50	0,929	0,619	0,31
			Porcentaje de cianobacterias	0,10	0,686	0,457	0,229
Tipo 13	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> mg/m ³	2,10	0,304	0,203	0,101
			Biovolumen mm ³ /L	0,43	0,261	0,174	0,087
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	1,10	0,979	0,653	0,326
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,931	0,621	0,31

2.1.2. INDICADORES DE CALIDAD FISICOQUÍMICOS

Todavía la normativa no ha desarrollado qué indicadores fisicoquímicos se emplean en embalses, pero por similitud con los que se recogen para lagos (Real Decreto 817/2015) se utilizan los siguientes:

1) Transparencia

La transparencia es un elemento válido para evaluar el grado trófico del embalse; tiene alta relación con la productividad biológica; y además tiene rangos establecidos fiables y de utilidad para el establecimiento de los límites de clase del potencial ecológico. Se ha evaluado a través de la profundidad de visión del disco de Secchi (DS), considerando su valor para la obtención de las distintas clases de potencial (tabla A12).

Tabla A12. Clases de potencial ecológico según la profundidad de visión del Disco de Secchi.

Clase de potencial ecológico	Muy Bueno	Bueno	Moderado
Disco de Secchi (DS, m)	> 6	6 - 3	< 3
Valoración de cada clase	1	2	3

2) Condiciones de oxigenación

Representa un parámetro secundario de la respuesta trófica que viene a indicar la capacidad del sistema para asimilar la materia orgánica autóctona, generada por el propio sistema a través de los productores primarios en la capa fótica, y la materia orgánica alóctona, es decir, aquella que procede de fuentes externas al sistema, como la procedente de focos de contaminación puntuales o difusos.

Se ha evaluado estimando la reserva media de oxígeno hipolimnético en el periodo de muestreo, correspondiente al periodo de estratificación. En el caso de embalses no estratificados se consideró la media de oxígeno en toda la columna de agua. Las clases consideradas han sido las correspondientes a la concentración de oxígeno en la columna de agua; parámetro vital para la vida piscícola. En la tabla A13 se resumen los límites establecidos.

Tabla A13. Clases de potencial ecológico según la concentración de oxígeno disuelto en el hipolimnion o en toda la columna de agua, cuando el embalse no está estratificado.

Clase de potencial ecológico	Muy Bueno	Bueno	Moderado
Concentración hipolimnética (mg/L O ₂)	> 8	8 - 6	< 6
Valoración de cada clase	1	2	3

3) Concentración de nutrientes

En este caso se ha seleccionado el fósforo total (PT), ya que su presencia a determinadas concentraciones en un embalse acarrea procesos de eutrofización, pues en la mayoría de los casos es el principal elemento limitante para el crecimiento de las algas.

Se ha empleado el resultado obtenido en la muestra integrada, considerando los criterios de la OCDE especificados en la tabla A14 (OCDE, 1982) adaptado a los intervalos de calidad del RD 817/2015.

Tabla A14. Clases de potencial ecológico según la concentración de fósforo total.

Clase de potencial ecológico	Muy Bueno	Bueno	Moderado
Concentración de PT ($\mu\text{g P/L}$)	0 - 4	4 -10	> 10
Valoración de cada clase	1	2	3

Si se toman varios datos anuales, se hace la *mediana* de los valores anuales.

Posteriormente se elige el *peor valor* de los tres indicadores (transparencia, condiciones de oxigenación y fósforo total).

4) Sustancias preferentes y contaminantes específicos de cuenca

Dentro de los indicadores fisicoquímicos también se tienen en cuenta las **sustancias preferentes y contaminantes específicos de cuenca**. El valor medio de los datos anuales se revisa para ver si *cumple o no con la Norma de Calidad Ambiental (NCA) del Anexo V del RD 817/2015*. Si *incumple* supone asignarle para los indicadores fisicoquímicos la categoría de *moderado*.

Tabla A15. Clases de potencial ecológico para sustancias preferentes y contaminantes específicos de cuenca.

Clase de potencial ecológico	Muy Bueno	Moderado
Sustancias preferentes y contaminantes específicos de cuenca	Cumple NCA	No cumple NCA
Valoración de cada clase	2	3

El potencial ecológico resulta del *peor valor* entre los indicadores biológicos y fisicoquímicos.

Tabla A16. Combinación de los indicadores.

Indicador Biológico	Indicador Físicoquímico	Potencial Ecológico
Bueno o superior	Muy bueno	Bueno o superior
Bueno o superior	Bueno	Bueno o superior
Bueno o superior	Moderado	Moderado
Moderado	Indistinto	Moderado
Deficiente		Deficiente
Malo		Malo

2.2. ESTADO QUÍMICO

El estado químico es “*no bueno*” cuando hay algún incumplimiento de la Norma de Calidad Ambiental, bien sea como media anual (NCA_MA), como máximo admisible (NCA_CMA) o en la biota (NCA_biota) para las **sustancias prioritarias y otros contaminantes**. Las NCA se recogen en el *Anexo IV del RD 817/2015*.

Tabla A17. Clases de estado químico para sustancias prioritarias y otros contaminantes.

Clase de estado químico	Bueno	No alcanza el buen estado
Sustancias prioritarias y otros contaminantes	Cumple NCA	No cumple NCA
Valoración de cada clase	2	3

2.3. ESTADO

El estado de la masa de agua es el *peor valor* entre su potencial ecológico y su estado químico.

Tabla A18. Determinación del estado.

Estado	Estado Químico	
Potencial Ecológico	Bueno	No alcanza el buen estado
Bueno o superior	Bueno	Inferior a bueno
Moderado	Inferior a bueno	
Deficiente		
Malo		

DIAGNÓSTICO DEL ESTADO TRÓFICO DEL EMBALSE DE MEDIANO

Se han considerado los indicadores especificados en la tabla A19 para los valores medidos en el embalse, estableciéndose el estado trófico global del embalse según la metodología descrita.

Tabla A19. 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 <i>a</i> ($\mu\text{g/L}$)	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
Densidad algal (cél./ml)	<100	100-1000	1000-10000	10000-100000	>100000
VALOR PROMEDIO	< 1,8	1,8 – 2,6	2,6 – 3,4	3,4 – 4,2	> 4,2

En la tabla A20a 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 para la campaña de muestreo de 2004.

Tabla A20a. Diagnóstico del estado trófico del embalse de Mediano 2004.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
CONCENTRACIÓN P TOTAL	20,00	Mesotrófico
DISCO SECCHI	1,70	Mesotrófico
CLOROFILA <i>a</i>	1,70	Oligotrófico
DENSIDAD ALGAL	2524	Mesotrófico
ESTADO TRÓFICO FINAL	2,75	MESOTRÓFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, la concentración de P total ha clasificado el embalse como mesotrófico; la transparencia como mesotrófico; la concentración de clorofila *a* como oligotrófico y la densidad algal como mesotrófico. Combinando todos los indicadores, el estado trófico final para el embalse de Mediano en 2004 ha resultado ser **MESOTRÓFICO**.

En la tabla A20b 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 para la campaña de muestreo de 2005.

Tabla A20b. Diagnóstico del estado trófico del embalse de Mediano 2005.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
CONCENTRACIÓN P TOTAL	37,00	Eutrófico
DISCO SECCHI	0,80	Eutrófico
CLOROFILA <i>a</i>	0,50	Ultraoligotrófico
DENSIDAD ALGAL	134	Oligotrófico
ESTADO TRÓFICO FINAL	2,75	MESOTRÓFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, la concentración de P total ha clasificado el embalse como eutrófico; la transparencia como eutrófico; la concentración de clorofila *a* como ultraoligotrófico y la densidad algal como mesotrófico. Combinando todos los indicadores, el estado trófico final para el embalse de Mediano en 2005 ha resultado ser **MESOTRÓFICO**.

DIAGNÓSTICO DEL ESTADO FINAL DEL EMBALSE DE MEDIANO

En la mayoría de los casos en lugar del estado de la masa, sólo se puede establecer el potencial ecológico (además sin tener en cuenta la presencia de sustancias preferentes y contaminantes específicos de cuenca, para los indicadores fisicoquímicos). Tampoco se han estudiado las sustancias prioritarias y otros contaminantes que permitan determinar el estado químico, por eso se diagnostica la masa con el **potencial ecológico**.

Se han considerado los indicadores, los valores de referencia y los límites de clase B+/M (Bueno o superior/Moderado), M/D (Moderado/Deficiente) y D/M (Deficiente/Malo), así como sus ratios de calidad ecológica (RCE), especificados en las tablas A21 y A22.

Tabla A21. Parámetros, rangos del RCE y valores para la determinación del potencial ecológico normativo.

			RANGOS DEL RCE				
Indicador	Elementos	Parámetros	Bueno o superior	Moderado	Deficiente	Malo	
Biológico	Fitoplancton	Clorofila <i>a</i> (µg/L)	≥ 0,433	0,432 – 0,287	0,286 – 0,143	< 0,143	
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	≥ 0,362	0,361 – 0,24	0,23 – 0,12	< 0,12	
		Índice de Catalán (IGA)	≥ 0,982	0,981 – 0,655	0,654 – 0,327	< 0,327	
		Porcentaje de cianobacterias	≥ 0,715	0,714 – 0,48	0,47 – 0,24	< 0,24	
			Bueno o superior	Moderado	Deficiente	Malo	
INDICADOR BIOLÓGICO			> 0,6	0,4 - 0,6	0,2 - 0,4	< 0,2	
			RANGOS DE VALORES				
Indicador	Elementos	Parámetros	Muy bueno	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	> 6	3 - 6	1,5 - 3	0,7 - 1,5	< 0,7
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /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
			Muy bueno	Bueno	Moderado		
INDICADOR FISICOQUÍMICO			< 1,6	1,6 – 2,4	> 2,4		

La combinación de los dos indicadores, fisicoquímico y biológico, para la obtención del potencial ecológico normativo sigue el esquema de decisiones indicado en la tabla A22.

Tabla A22. Combinación de los indicadores.

Indicador Biológico	Indicador Fisicoquímico	Potencial Ecológico (PE)
Bueno o superior	Muy bueno	Bueno o superior
Bueno o superior	Bueno	Bueno o superior
Bueno o superior	Moderado	Moderado
Moderado	Indistinto	Moderado
Deficiente		Deficiente
Malo		Malo

En la tabla A23a se incluye el potencial indicado por cada uno de los parámetros, así como la catalogación de la masa de agua según el potencial ecológico, tras pasar el filtro del indicador fisicoquímico para el año 2004.

Tabla A23a. Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de Mediano 2004.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	PE
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a ($\mu\text{g/L}$)	1,70	1,53	1,37	Bueno o Superior
INDICADOR BIOLÓGICO				2			BUENO O SUPERIOR
Indicador	Elementos	Indicador	Valor				PE
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	1,70				Moderado
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	6,20				Bueno
	Nutrientes	Concentración de PT ($\mu\text{g P/L}$)	20,00				Moderado
INDICADOR FISICOQUÍMICO				3			MODERADO
POTENCIAL ECOLÓGICO				MODERADO			
ESTADO FINAL				INFERIOR A BUENO			

De acuerdo con los resultados obtenidos, el Estado Final del embalse de Mediano para el año 2004 es de nivel 3, **INFERIOR A BUENO**.

En la tabla A23b se incluye el potencial indicado por cada uno de los parámetros, así como la catalogación de la masa de agua según el potencial ecológico, tras pasar el filtro del indicador fisicoquímico para el año 2005.

Tabla A23b. Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de Mediano 2005.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	PE
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a (µg/L)	0,50	5,20	3,95	Bueno o Superior
INDICADOR BIOLÓGICO				2		BUENO O SUPERIOR	
POTENCIAL ECOLÓGICO							
INDICADOR FISICOQUÍMICO				3		MODERADO	
POTENCIAL ECOLÓGICO				MODERADO			
ESTADO FINAL				INFERIOR A BUENO			

De acuerdo con los resultados obtenidos, el Estado Final del embalse de Mediano para el año 2005 es de nivel 3, **INFERIOR A BUENO**.