



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 MANSILLA

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	11
4.3.1. Cualidad bioindicadora	14
5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO	14
6. DEFINICIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO	15
ANEXO I. RESULTADOS FÍSICO QUÍMICOS	
ANEXO II. RESULTADOS QUÍMICOS	
ANEXO III. RESULTADOS BIOLÓGICOS	
REPORTAJE FOTOGRÁFICO	
APÉNDICE 1. FICHA DESCRIPTIVA DEL EMBALSE	

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Mansilla 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 de Mansilla está situada en la región de las Sierras de la Demanda y Urbión, pertenecientes al dominio geológico de las Cadenas Ibéricas Occidentales y situadas al sur de la gran fosa o cubeta tectónica del Terciario del Valle del Ebro.

El embalse, cuya presa fue terminada en 1.960, se sitúa en la localidad de del mismo nombre, en la comunidad autónoma de La Rioja. Regula principalmente las aguas del río Najerilla, aunque también las de otros ríos y arroyos de menor entidad, entre los que

destacan el río Portillo, por la margen derecha, y los ríos Cambrones y Gatón, por la margen izquierda.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de moderadas dimensiones, alargado y que no presenta grandes variaciones en el eje longitudinal, exceptuando el brazo que, por margen derecha, conforma el río Portillo.

La cuenca vertiente al embalse de Mansilla tiene una superficie total de 23 250,21 ha, de las cuales 11 074 ha corresponden a la cuenca de escorrentía directa.

El embalse tiene una extensión de 246 ha en su máximo nivel normal y una capacidad total de 67,7 hm³. Tiene una profundidad media de 28 m, mientras que la profundidad máxima alcanza los 70 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)	23 250,21
Superficie de la cuenca parcial (ha)	23 250,21
Superficie de la subcuenca de escorrentía (ha)	11 074
Superficie del embalse (ha)	246
Longitud máxima del embalse (km)	6,3
Capacidad total (hm ³)	67,7
Capacidad útil (hm ³)	-
Profundidad máxima (m)	70
Profundidad media (m)	28
Perímetro en máximo nivel (km)	14
Cota máximo nivel embalsado (msnm)	930
Cota(s) de la toma(s) de agua principal(es) (msnm)	925,5;880

Se trata de un embalse monomítico¹, típico de zonas templadas. La termoclina en el periodo estival se sitúa entre 9 y 10 metros de profundidad. La capa fótica en el estío ronda los 10 metros de espesor.

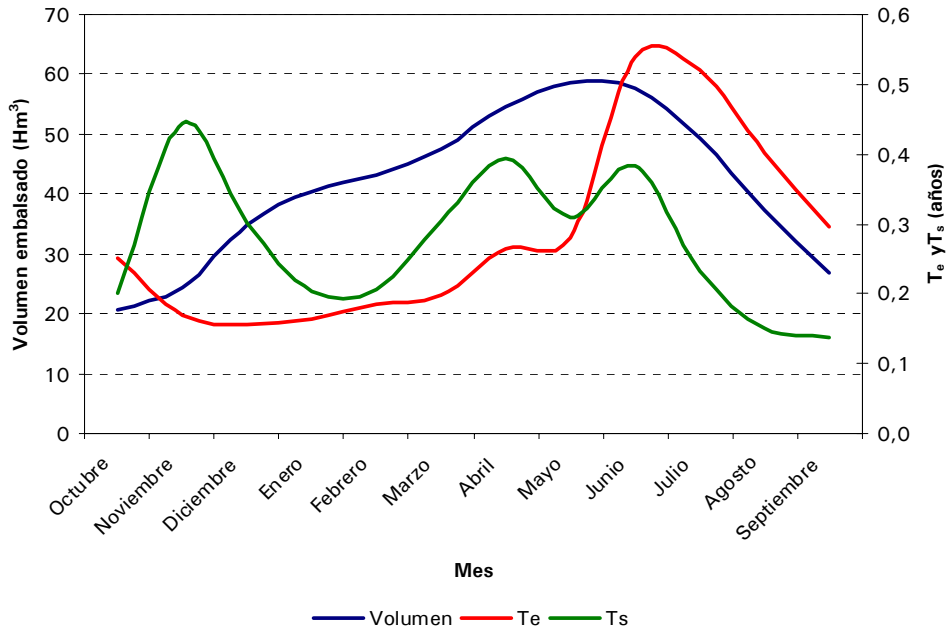
En el **cuadro II** se presentan las medias mensuales de la explotación hidráulica correspondientes al periodo 2001-2005.

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	20,53	8,70	6,98	0,20	0,25
Noviembre	24,35	4,50	11,75	0,44	0,17
Diciembre	34,73	9,78	18,98	0,30	0,16
Enero	40,38	16,85	20,95	0,20	0,16
Febrero	43,13	15,98	17,93	0,21	0,18
Marzo	47,44	13,30	20,33	0,30	0,20
Abril	54,59	11,40	17,00	0,39	0,26
Mayo	58,46	16,03	17,70	0,31	0,28
Junio	57,59	12,33	8,78	0,38	0,54
Julio	49,48	18,08	8,05	0,23	0,52
Agosto	37,25	20,88	7,85	0,15	0,40
Septiembre	26,91	16,08	7,45	0,14	0,30
Total anual	41,23	163,88	163,73	0,25	0,25

El tiempo de residencia anual del agua es moderado, en torno a 3 meses. El máximo tiempo de residencia -6,5 meses- se da en el mes de julio considerando las entradas, mientras que el mínimo -1,7 meses- se localiza en septiembre y calculado a partir de las salidas.

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 al riego, al abastecimiento y a la producción hidroeléctrica. A su vez, en el embalse se realizan actividades recreativas, pesca y navegación principalmente.

2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Mansilla 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:* El embalse de Mansilla suministra agua a una población de 461 habitantes. El titular de la captación es el ayuntamiento de Hormilla.
- *Zonas de protección de habitats o especies:* El embalse de Mansilla forma parte del LIC y la ZEPA ES0000067 "Sierras de Demanda, Urbión, Cebollera y

Cameros". Destaca el predominio del espacio forestal con bosques de hayas, robles, quejigos, encinas, rebollos y pinares de pino silvestre, propios de los pisos supramediterráneo y oromediterráneo del sector central del Sistema Ibérico, así como las únicas representaciones del piso crioromediterráneo en La Rioja. Entre la fauna asociada a ecosistemas acuáticos se distingue el desmán de los pirineos (*Galemys pyrenaicus*), la nutria (*Lutra lutra*) y el visón europeo (*Mustela lutreola*).

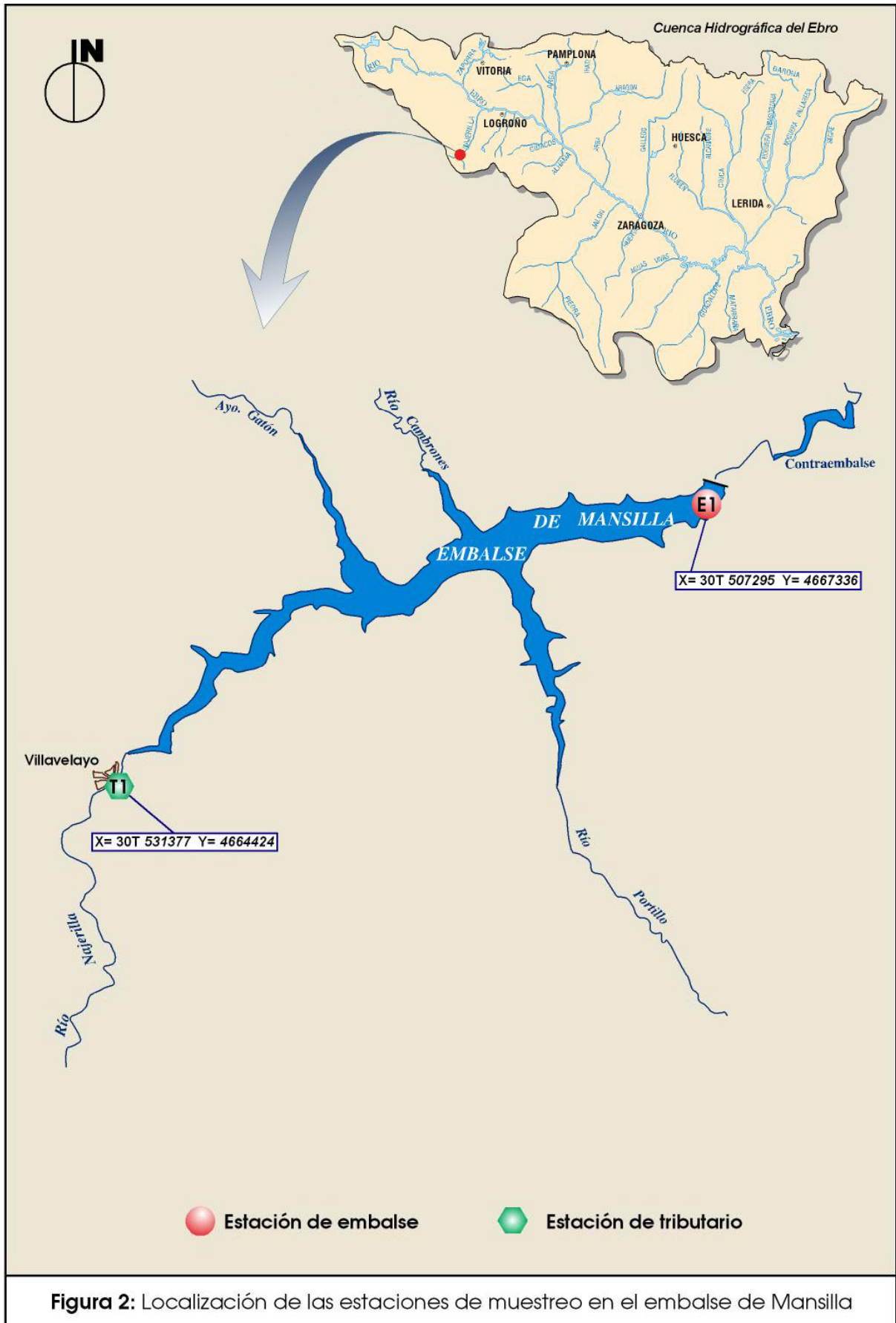
3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

Para acometer la caracterización del embalse se ha ubicado una estación en las inmediaciones de la presa (**E1**) y otra en el tributario principal (**T1**), río Najerilla, en las proximidades de la localidad de Villavelayo (**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	1808/2004	Estratificación
2ª Campaña	05/11/2004	Mezcla
3ª Campaña	31/03/2005	Mezcla
4ª Campaña	07/07/2005	Estratificación



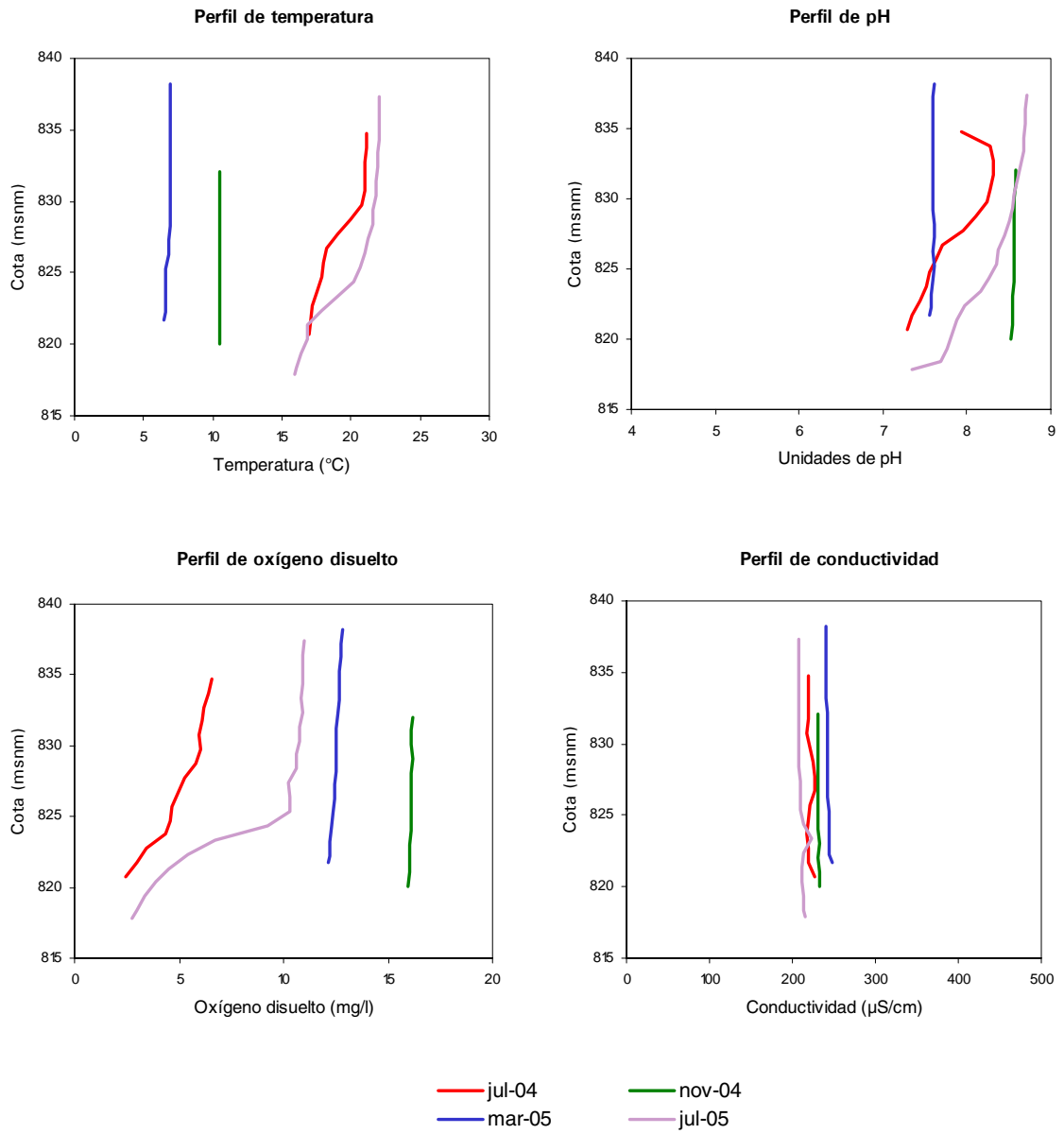
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

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-baja, presentando una media anual en torno a los 9,5 °C. Oscila entre los 3,8 °C -mínimo- y los 21,28 °C, -máximo registrado en el estío-. En el periodo estival la termoclina se sitúa entre los 9 y 10 m de profundidad.
- El pH del agua es ligeramente alcalino, con un valor medio anual de 8,08 ud. El máximo epilimnético estival es de 9,35 ud y el mínimo, registrado en las capas más profundas, de 7,23 ud.
- La transparencia del agua es moderada, con un registro medio anual en la lectura de disco de Secchi de 3,8 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 6 metros. El mínimo (2,75 m) se registra en agosto de 2004, mientras que el máximo (5,95 m) se registra en julio de 2005.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua son buenas, alcanzando durante el periodo de estudio una concentración media de 7,24 mg/l O₂. El mínimo, 1,34 mg/l O₂ se registra en la campaña de noviembre de 2004 y en el último metro de profundidad. El máximo (9,94 mg/l O₂) se da en verano de 2004, a 10 metros de profundidad, donde se localiza la termoclina. En ninguna de las cuatro campañas realizadas se han detectado condiciones anóxicas (<1 mg/l O₂).
- La conductividad de las aguas es moderada, situándose la media anual en 196 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:

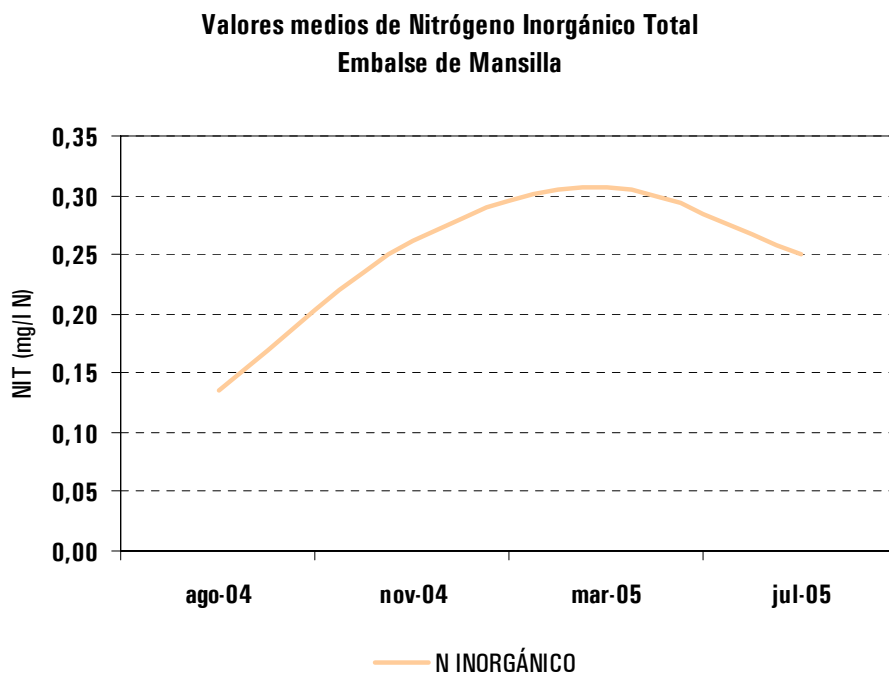
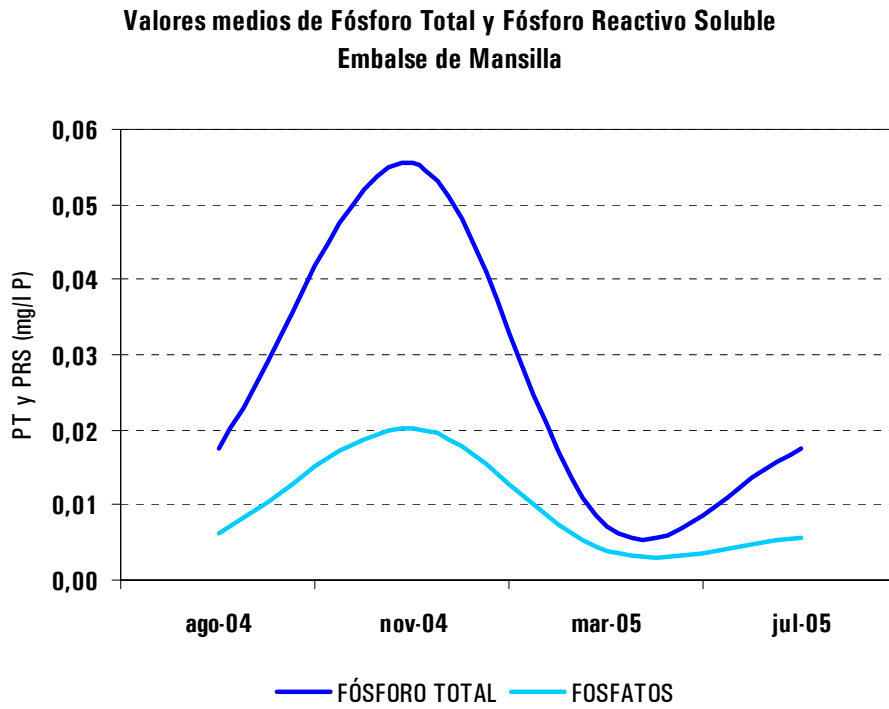
- Las concentraciones de nutrientes son moderadas y se encuentran dentro de los rangos conocidos para el embalse.

La concentración media de fósforo total para el periodo estudiado, y toda la columna de agua, adquiere un valor de 0,024 mg/l P. El máximo se da en invierno - 0,055 mg/l P-, mientras que el mínimo -0,007 mg/l P- se obtiene en primavera. Las concentraciones registradas en el tributario pueden considerarse moderadas, presentándose el máximo -0,052 mg/l P- en agosto de 2004.

La concentración de Nitrógeno Inorgánico Total (NIT) es moderadamente baja, 0,24 mg/l N de media anual. Las concentraciones obtenidas en 2005 han sido ligeramente superiores a las de 2004, dándose el máximo en primavera, donde la concentración media para la columna de agua se sitúa en 0,31 mg/l N. Entre las formas inorgánicas la dominante es la de nitratos ($\text{NO}_3/\text{NIT} = 92\%$), siendo la proporción de amonio moderada ($\text{NH}_4/\text{NIT} = 7\%$) y la de nitritos muy pequeña ($\text{NO}_2/\text{NIT} = 1\%$).

- El contenido de materia orgánica obtenido, tanto en el embalse como en el tributario, es bajo y no presenta variaciones interanuales destacables. Los valores medios obtenidos en el embalse han sido de 1,8 y 9,0 mg O_2/l , para la DBO_5 y DQO , respectivamente.
- Las aguas embalsadas son moderadamente mineralizadas y la concentración de calcio (23,8 mg Ca/l) se sitúa en el rango habitual en el embalse.

Figura 4: Evolución temporal de la concentración de nutrientes



4.3. Productores primarios y concentración de pigmentos fotosintetizadores

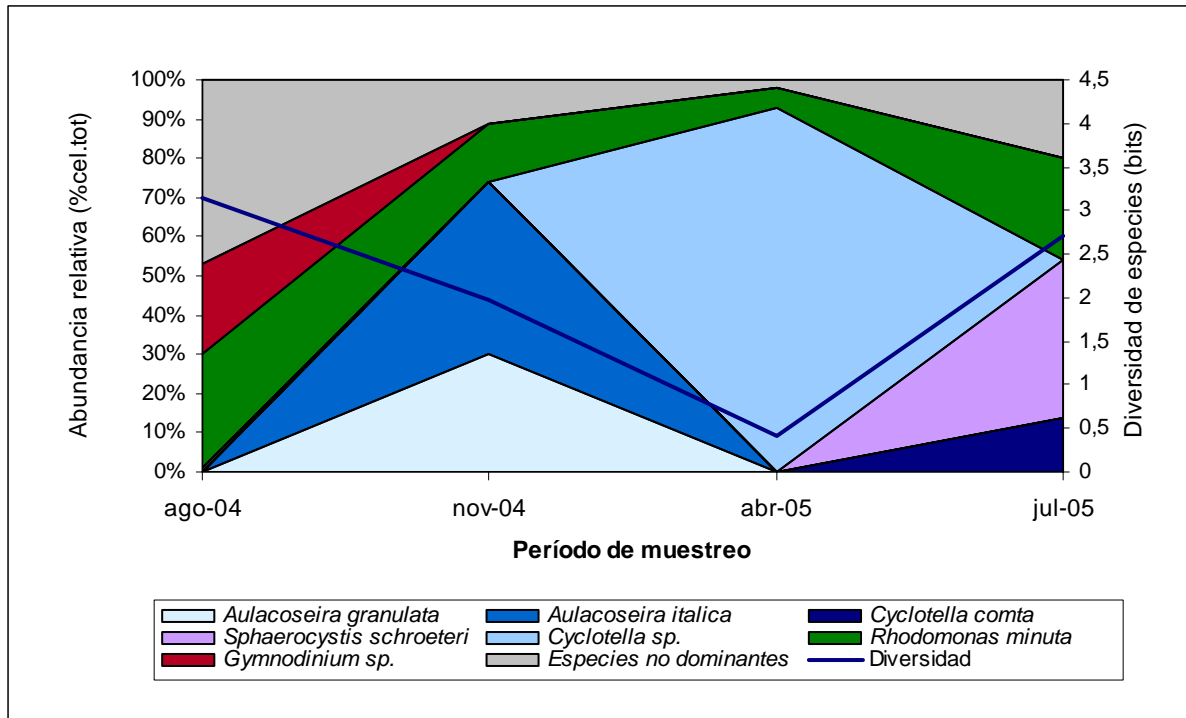
Los resultados de los análisis cuantitativos de fitoplancton se presentan en el **Anexo III**. De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones.

De la totalidad de 4 análisis realizados se han identificado un total de 54 especies, distribuidas entre los siguientes grupos taxonómicos:

- 18 diatomeas
- 1 cianobacterias
- 20 clorofíceas
- 5 criptofíceas
- 2 crisofíceas
- 4 dinofíceas
- 2 euglenofíceas
- 2 zigofíceas

El gráfico siguiente recoge los cambios estacionales -climatológicos- de las comunidades fitoplanctónicas del embalse a lo largo del año hidrológico estudiado -2004-2005-. Las 7 especies que aparecen en el gráfico son consideradas las más representativas de este sistema léntico, atendiendo a la densidad algal -cel/ml- que presenten en una determinada estación climatológica.

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



La composición y estructura poblacional han mantenido las siguientes pautas temporales:

En el estío de 2004 la comunidad algal presenta valores de densidad reducidos -555 cel/ml-. La distribución de abundancias está equilibrada entre 4 grupos –diatomeas, clorofíceas, criptofíceas y dinofíceas-. Las dos especies que caracterizan la comunidad algal representando la mitad de la población son la criptofícea *Rhodomonas minuta* y la dinofícea *Gymnodinium sp.* El valor de diversidad de Shannon-Weaver es el máximo registrado durante el periodo de estudio -3,14 bits-.

En el periodo invernal la densidad fitoplanctónica crece y se establece en valores moderados -1.515 cel/ml-. Las diatomeas céntricas incrementan su abundancia y dominan la comunidad algal favorecidas por las condiciones de menor temperatura e intensidad lumínica. Las dos especies de diatomeas más abundantes son *Aulacoseira italica* y *Aulacoseira granulata*.

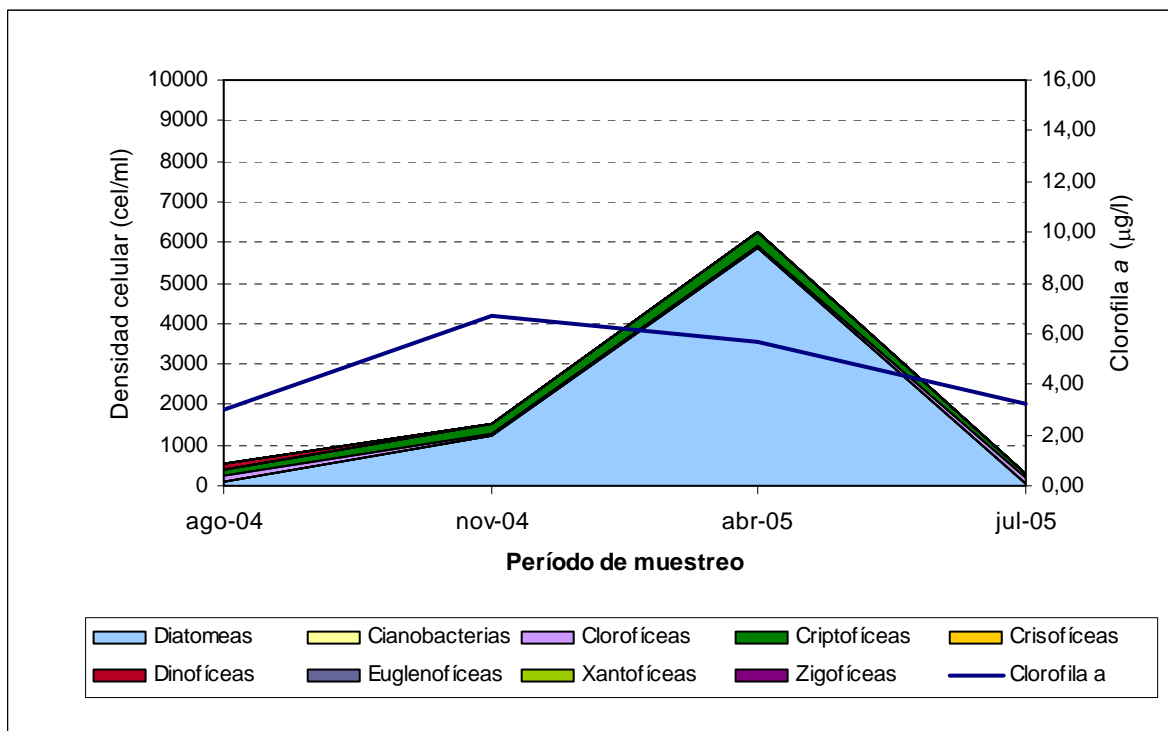
Durante la época primaveral la comunidad algal continúa creciendo hasta alcanzar la máxima densidad celular -6.263 cel/ml-. La especie responsable del aumento de la

densidad fitoplanctónica es la diatomea *Cyclotella sp.*, ya que representa el 93% de la comunidad, de forma que las demás especies identificadas son muy poco abundantes. Todo ello determina el mínimo valor del índice de diversidad de Shannon-Weaver calculado -0,42 bits-.

En el periodo estival de 2005 la densidad algal de la comunidad sufre un fuerte descenso y se contabiliza el valor más bajo del periodo -293 cel/ml-. El grupo algal que ha sufrido una mayor reducción son las diatomeas y pasan a caracterizar la comunidad las clorofíceas a través de *Sphaerocystis schroeteri* y las criptofíceas a través de *Rhodomonas minuta*.

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 de clorofila *a* y densidad algal tienen una buena correspondencia excepto en primavera, donde la densidad se hace máxima -6.263 cel/ml-, pero se registra una pequeña reducción en la clorofila *a*. Esta situación podría explicarse a través del reducido

tamaño de la especie dominante, ya que la diatomea *Cyclotella sp.* tiene un diámetro medio de 5 μm , y por lo tanto no contribuye a medir altas concentraciones clorofila *a*.

4.3.1. Calidad bioindicadora

La sucesión de la comunidad algal en el embalse de Mansilla se caracteriza por el



1. *Aulacoseira italica*; 2. *Cryptomonas marssonii*

predominio durante el primer periodo estival de la criptofíceea *Rhodomonas minuta* y la dinofíceea *Gymnodinium sp.*, especies más propias del final del verano en un medio mesotrófico. El crecimiento de diatomeas céntricas en invierno y su mayor proliferación en primavera confirma el grado mesotrófico indicado durante el primer periodo estival. El segundo verano se

caracteriza por la proliferación de la clorofíceea *Sphaerocystis Schroeteri*, especie común de medios mesotróficos y bien iluminados. Por tanto, la sucesión algal indica que el embalse de Mansilla es un medio mesotrófico, clasificación que queda confirmada con los valores medios de densidad algal -2.156 cel/ml - y de biomasa -4,65 $\mu\text{g/l}$ -.

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 Mansilla, como **mesotrófico**.

Prácticamente la totalidad de índices contrastados sitúan al embalse en rangos de mesotrofia. Tan sólo, atendiendo a criterios de la OCDE, la clorofila *a*, considerando su valor máximo anual, cataloga al embalse como oligotrófico.

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

Índice	Definición criterio	Rango	2.004-2.005	
			Valor	Grado Trófico
EPA (1976)	<i>PT (ug/l); media anual</i>	< 10-MESO-20 >	24	<i>EUTRÓFICO</i>
EPA (Weber, 1976)	<i>N° células algales/ml</i>	< 2000-MESO-15000 >	2.157	<i>MESOTRÓFICO</i>
EPA (Weber, 1976)	<i>Clorofila (ug/l); máx. fót.</i>	< 3-MESO-20 >	6,7	<i>MESOTRÓFICO</i>
Lee, Jones & Rast (1978)	<i>Clorofila (ug/l); media anual</i>	< 2,1- 3 - 6,7 -10 >	4,6	<i>MESOTRÓFICO</i>
Lee, Jones & Rast (1978)	<i>PT (ug/l); media anual</i>	< 8- 12 - 28 -40 >	24	<i>MESOTRÓFICO</i>
Lee, Jones & Rast (1978)	<i>SDT (m); media anual</i>	< 1,8- 2,4 - 3,8 -4,6 >	3,3	<i>MESOTRÓFICO</i>
Margalef (1983)	<i>N° células algales/ml</i>	5000 (lím. eut.avan.-mod.)	2.157	<i>E. MODERADA</i>
Margalef (1983)	<i>Clorofila (ug/l); anual fót.</i>	5 (lím. eut.avan.-mod.)	4,6	<i>E. MODERADA</i>
Margalef (1983)	<i>PT (ug/l); media anual</i>	15 (lím. eut.avan.-mod.)	24	<i>E. AVANZADA</i>
Margalef (1983)	<i>NO₃-N (ug/l); media anual</i>	140 (lím. eut.avan.-mod.)	221	<i>E. AVANZADA</i>
Margalef (1983)	<i>SDT (m); media anual</i>	3 (lím. eut.avan.-mod.)	3,3	<i>E. MODERADA</i>
OCDE (1980)	<i>Clorofila (ug/l); anual fót.</i>	< 1; < 2.5; 2.5-8; 8-25; > 25	4,6	<i>MESOTRÓFICO</i>
OCDE (1980)	<i>Clorofila (ug/l); máx. anual</i>	< 2.5; < 8; 8-25; 25-75; > 75	6,7	<i>OLIGOTRÓFICO</i>
OCDE (1980)	<i>PT (ug/l); media anual</i>	Uol. < 4-10-35-100 > Heu.	24	<i>MESOTRÓFICO</i>
OCDE (1980)	<i>SDT (m); media anual</i>	> 12; > 6;; 6-3; 3-1.5; < 1.5	3,3	<i>MESOTRÓFICO</i>
OCDE (1980)	<i>SDT (m); mínimo anual</i>	> 6; > 3; 3-1.5; 1.5-0.7; < 0.7	1,6	<i>MESOTRÓFICO</i>
TSI (Carlson, 1974): DST	<i>TSI = 10(6-log₂(DST))</i>	Uol. < 20-40-60-80 > Heu.	43	<i>MESOTRÓFICO</i>
TSI (Carlson, 1974): CLA	<i>10(6-log₂ 7,7(1/Cl^a 0,68))</i>	Uol. < 20-40-60-80 > Heu.	46	<i>MESOTRÓFICO</i>
TSI (Carlson, 1974): PT	<i>TSI = 10(6-log₂(54,9/PT))</i>	Uol. < 20-40-60-80 > Heu.	48	<i>MESOTRÓFICO</i>

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 Mansilla es **BUENO**.

EMBALSE DE MANSILLA			CLASES DEL POTENCIAL ECOLÓGICO					Valor obs.	Valoración del parámetro	Valoración del indicador	IPE	EQR
Indicadores	Elementos	Parámetros	Óptimo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo					
Biológicos	Composición, abundancia y biomasa de fitoplancton	Densidad algal, media anual (cel/ml)	< 5000	5000-15000	15000-25000	25000-50000	> 50000	2.156	5	3,0	3,0	0,82
		Biomasa algal, Cla a (µg/l); anual capa fótica	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	> 25	4,6	3			
		Cianofíceas tóxicas; máx anual (cel/ml)	0-500	500-2000	2000-20000	20000-100000	> 10 ⁵	8	5			
Físico-Químicos	Transparencia	Disco de Secchi; media anual (m)	> 12	12-6	6-3	3-1,5	< 1,5	3,3	3	3,3	3,0	0,82
	Condiciones de oxigenación	Concentración hipolimnética media anual (mg/l O ₂)	> 8	8-6	6-4	4-2	< 2	6,9	4			
	Concentración de nutrientes	Concentración de PT: media anual (µg/l P)	0-4	4-10	10-35	35-100	> 100	24,5	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:	MANSILLA (ML)	CAMPAÑA:	1
COT. MAX:	930	NIVEL:	920
Estación:	E1	Profundidad:	56
Fecha:	10/08/2004	Hora:	8:30
Disco Secchi (m):	3,35	Capa fónica (m):	6

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
0	920	20,94	9,33	8,69	97,4	160	360	104
1	919	21,28	9,33	8,73	98,5	160	362	104
2	918	21,27	9,33	8,72	98,4	160	365	104
3	917	21,28	9,34	8,73	98,4	160	366	104
4	916	21,28	9,35	8,69	98,1	160	369	104
5	915	21,28	9,35	8,76	98,9	160	368	104
6	914	21,27	9,34	8,73	98,5	160	369	104
7	913	21,28	9,34	8,68	97,9	160	369	104
8	912	21,28	9,34	8,68	97,9	160	371	104
9	911	20,98	9,28	9,23	103,3	161	372	105
10	910	19,36	9,21	9,94	107,9	164	371	107
11	909	18,87	9,10	9,71	104,4	165	370	107
12	908	18,22	8,93	9,21	97,8	166	367	108
13	907	17,33	8,51	8,09	84,6	169	357	110
14	906	16,63	8,22	7,40	76,0	169	350	110
15	905	15,96	8,02	6,89	69,7	169	343	110
16	904	15,00	7,88	6,53	64,8	168	342	109
17	903	13,80	7,78	6,14	59,5	165	342	107
18	902	12,89	7,76	6,68	63,3	160	343	104
19	901	12,20	7,75	6,89	64,2	156	345	101
20	900	11,54	7,76	7,27	66,7	153	345	99
21	899	11,54	7,75	7,30	66,5	152	345	99
22	898	10,79	7,76	7,41	66,9	152	346	99
23	897	10,63	7,77	7,63	68,6	152	347	99
24	896	10,35	7,78	7,69	68,7	151	347	98
25	895	10,14	7,77	7,60	67,7	151	348	98
26	894	9,99	7,78	7,65	67,8	151	348	98
27	893	9,80	7,80	7,79	68,7	151	349	98
28	892	9,65	7,80	8,03	70,6	151	349	98
29	891	9,52	7,82	8,19	71,8	152	350	99
30	890	9,43	7,84	8,08	70,7	154	353	100
31	889	9,35	7,82	7,95	69,4	159	352	103
32	888	9,30	7,79	7,78	67,7	163	352	106
33	887	9,26	7,77	7,40	64,4	166	351	108
34	886	9,20	7,75	7,28	63,4	168	349	109
35	885	9,05	7,74	7,12	61,9	170	349	111
36	884	8,76	7,74	7,12	61,3	169	349	110
37	883	8,28	7,72	7,22	61,4	166	349	108
38	882	8,02	7,72	7,28	61,5	166	350	108
39	881	7,76	7,73	7,38	62,0	166	350	108
40	880	7,55	7,70	7,27	60,8	166	349	108
41	879	7,41	7,69	7,17	59,7	166	349	108
42	878	7,30	7,68	7,15	59,4	166	349	108
43	877	7,21	7,69	7,18	59,5	166	349	108

EMBALSE:	MANSILLA (ML)			CAMPAÑA:	1				
COT. MAX:	930			NIVEL:	920				
Estación:	E1			Profundidad:	56				
Fecha:	10/08/2004			Hora:	8:30				
Disco Secchi (m):	3,35			Capa fótica (m):	6				
Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l	
44	876	7,15	7,70	7,18	59,5	166	349	108	
45	875	7,12	7,70	7,29	60,3	166	349	108	
46	874	7,08	7,69	7,22	59,7	166	349	108	
47	873	7,04	7,66	6,92	57,1	166	348	108	
48	872	7,01	7,65	6,79	56,0	166	348	108	
49	871	6,98	7,63	6,72	55,4	166	347	108	
50	870	6,96	7,61	6,46	53,2	166	347	108	
51	869	6,95	7,60	6,24	51,4	167	346	109	
52	868	6,93	7,55	5,76	47,4	167	342	109	
53	867	6,93	7,53	5,45	44,9	167	342	109	
54	866	6,92	7,51	5,18	42,8	167	341	109	
55	865	6,92	7,49	4,99	41,2	167	340	109	
55,5	864	6,92	7,49	4,85	39,9	167	332	109	

TRIBUTARIO: Najerilla **CAMPAÑA:** 1

Estación: MLT1 Cod. Est.: ML1T1
 Fecha: 09/08/2004 Hora: 21:15

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
1	-	16,24	8,69	8,49	86,6	279	292	181

EMBALSE:	MANSILLA (ML)	CAMPAÑA:	2
COT. MAX:	930	NIVEL:	909
Estación:	E1	Profundidad:	42
Fecha:	05/11/2004	Hora:	9:35
Disco Secchi (m):	3	Capa fónica (m):	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	909	12,62	8,43	7,97	75,2	270	291	176
1	908	12,62	8,42	7,55	71,1	270	290	176
2	907	12,63	8,43	7,80	73,3	270	291	176
3	906	12,63	8,43	8,01	75,3	270	291	176
4	905	12,64	8,42	8,09	76,3	270	291	176
5	904	12,64	8,42	7,87	73,8	270	291	176
6	903	12,64	8,42	7,60	71,6	270	291	176
7	902	12,64	8,42	7,39	69,8	270	291	176
8	901	12,64	8,42	7,26	68,4	270	291	176
9	900	12,64	8,42	7,27	68,4	270	292	176
10	899	12,63	8,42	7,23	67,8	270	292	176
11	898	12,63	8,42	7,17	67,2	270	292	176
12	897	12,62	8,41	7,14	67,1	270	292	176
13	896	12,38	8,38	6,98	65,5	262	291	170
14	895	12,31	8,31	6,97	65,1	262	286	170
15	894	12,26	8,28	6,88	64,3	261	285	170
16	893	12,24	8,22	6,80	63,4	261	283	170
17	892	12,18	8,16	6,64	61,9	261	281	170
18	891	12,10	8,10	6,49	60,3	261	278	170
19	890	11,99	8,12	6,57	60,8	263	279	171
20	889	11,87	8,05	6,34	58,7	263	277	171
21	888	11,73	8,04	6,33	58,2	267	277	174
22	887	11,54	8,07	6,42	59,0	265	279	172
23	886	11,44	7,88	5,80	54,3	270	274	176
24	885	11,22	7,68	4,54	42,7	270	266	176
25	884	10,99	7,55	3,18	29,2	273	261	177
26	883	10,24	7,48	2,71	24,3	267	257	174
27	882	9,29	7,45	2,45	21,4	259	257	168
28	881	8,93	7,40	2,41	20,9	255	255	166
29	880	8,47	7,40	2,31	21,4	252	255	164
30	879	8,27	7,34	2,39	20,3	250	253	163
31	878	8,14	7,33	2,33	19,8	248	252	161
32	877	8,07	7,32	2,30	19,4	247	252	161
33	876	7,96	7,32	2,37	20,0	246	252	160
34	875	7,91	7,31	2,37	20,0	246	252	160
35	874	7,90	7,31	2,35	19,8	246	252	160
36	873	7,85	7,30	2,38	19,9	246	251	160
37	872	7,82	7,29	2,43	20,5	245	251	159
38	871	7,76	7,29	2,33	19,6	245	251	159
39	870	7,73	7,28	2,09	17,6	246	251	160
40	869	7,69	7,27	1,90	16,1	246	250	160
41	868	7,68	7,25	1,73	14,3	246	248	160
42	867	7,68	7,23	1,34	11,2	247	242	161

TRIBUTARIO: Najerilla **CAMPAÑA:** 2

 Estación: MLT1 Cod. Est.: ML2T1
 Fecha: 05/11/2004 Hora: 8:51

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	8,21	8,88	77,0	334	285	217

EMBALSE: MANSILLA (ML) **CAMPAÑA:** 3
COT. MAX: 930 **NIVEL:** 925

 Estación: E1 Profundidad: 55
 Fecha: 31/03/2005 Hora: 17:10
 Disco Secchi (m): 2,75 Capa fótica (m): 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	925	8,50	8,24	7,52	64,4	178	118	116
1	924	8,40	8,25	7,60	64,8	182	122	118
2	923	8,12	8,29	8,13	70,3	182	130	118
3	922	7,85	8,33	8,00	68,1	180	134	117
4	921	7,66	8,33	8,66	73,2	178	136	116
5	920	7,60	8,28	8,23	69,2	178	136	116
6	919	7,55	8,21	7,67	65,9	177	135	115
7	918	7,51	8,19	7,97	67,4	177	135	115
8	917	7,42	8,16	8,05	66,1	176	135	114
9	916	7,26	8,13	8,03	65,7	174	135	113
10	915	7,18	8,11	8,03	64,1	174	135	113
11	914	6,96	8,09	7,87	64,7	175	136	114
12	913	6,85	8,07	7,62	62,7	178	136	115
13	912	6,78	8,05	7,77	63,7	178	136	116
14	911	6,65	8,04	7,82	63,8	182	136	118
15	910	6,04	8,04	7,62	64,2	193	139	125
16	909	5,77	8,01	7,60	60,7	194	138	126
17	908	5,37	8,01	7,56	58,2	200	139	130
18	907	5,15	7,99	7,09	55,7	203	140	132
19	906	4,88	7,99	6,80	53,0	206	141	134
20	905	4,71	7,99	7,06	54,9	209	142	136
21	904	4,63	7,99	7,03	55,1	210	143	136
22	903	4,62	7,99	7,06	54,8	210	143	136
23	902	4,59	7,99	6,52	52,8	210	144	136
24	901	4,51	7,99	6,67	51,6	210	144	137
25	900	4,43	7,99	6,23	49,7	211	144	137
26	899	4,43	7,99	6,23	47,9	211	145	137
27	898	4,33	8,00	6,58	50,6	211	146	137
28	897	4,29	8,00	6,32	48,6	212	146	138
29	896	4,25	8,00	6,09	46,8	212	147	138
30	895	4,18	8,00	5,81	44,6	213	147	138
31	894	4,06	8,00	6,44	49,9	213	147	139
32	893	3,93	8,00	6,26	47,7	214	148	139
33	892	3,83	8,00	6,39	49,2	215	148	140

EMBALSE:	MANSILLA (ML)			CAMPAÑA:	3				
COT. MAX:	930			NIVEL:	925				
Estación:	E1			Profundidad:	55				
Fecha:	31/03/2005			Hora:	17:10				
Disco Secchi (m):	2,75			Capa fótica (m):	5				
Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l	
34	891	3,84	8,00	6,48	47,0	215	149	140	
35	890	3,82	7,99	6,17	46,7	217	149	141	
36	889	3,81	7,99	6,32	48,0	217	149	141	
37	888	3,83	7,99	6,47	49,2	217	149	141	
38	887	3,83	7,99	6,21	47,2	217	150	141	
39	886	3,91	7,98	6,34	48,2	221	149	144	
40	885	3,90	7,98	6,48	47,0	221	149	144	
41	884	3,92	7,98	6,42	48,9	223	150	145	
42	883	3,92	7,98	6,45	49,0	224	150	146	
43	882	3,93	7,97	6,40	48,8	224	149	146	
44	881	3,93	7,98	6,43	49,0	226	151	147	
45	880	4,01	7,97	6,22	47,5	227	151	148	
46	879	4,03	7,96	6,47	47,1	229	150	149	
47	878	4,05	7,96	6,00	46,1	228	150	148	
48	877	4,06	7,95	5,96	45,5	230	150	149	
49	876	4,06	7,94	5,85	44,7	230	150	149	
50	875	4,08	7,93	5,78	44,2	232	150	150	
51	874	4,09	7,93	5,74	43,8	230	150	149	
52	873	4,09	7,92	6,07	46,5	231	150	150	
53	872	4,10	7,92	5,98	45,0	231	150	150	
54	871	4,11	7,91	5,99	45,9	233	150	151	
55	870	4,13	7,87	5,70	42,8	233	57	151	

TRIBUTARIO: Najerilla **CAMPAÑA:** 3

Estación: MLT1 Cod. Est.: ML3T1
 Fecha: 31/03/2005 Hora: 15:42

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
1	-	9,83	8,43	7,65	67,4	145	113	94

EMBALSE:	MANSILLA (ML)	CAMPAÑA:	4
COT. MAX:	930	NIVEL:	923,7
Estación:	E1	Profundidad:	51
Fecha:	07/07/2005	Hora:	17:55
Disco Secchi (m):	5,95	Capa fónica (m):	10

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
0	924	20,35	8,94	9,11	101,0	158	-	103
1	923	20,37	8,89	9,05	100,4	158	-	103
2	922	20,36	8,89	8,86	98,2	158	-	103
3	921	20,35	8,89	8,85	98,1	158	-	103
4	920	20,33	8,92	9,00	99,7	158	-	103
5	919	20,24	9,13	9,00	99,7	158	-	103
6	918	20,21	9,22	8,95	99,0	158	-	103
7	917	20,11	9,26	8,90	98,2	159	-	103
8	916	19,53	9,18	8,93	97,2	161	-	105
9	915	16,46	9,01	9,35	96,1	167	-	109
10	914	15,08	8,81	9,21	91,6	165	-	107
11	913	14,74	8,74	9,11	90,2	166	-	108
12	912	14,07	8,67	8,87	87,0	166	-	108
13	911	13,03	8,60	8,87	84,3	165	-	107
14	910	12,92	8,53	8,75	83,2	165	-	107
15	909	12,54	8,49	8,82	81,4	163	-	106
16	908	12,60	8,37	9,05	83,5	163	-	106
17	907	11,43	8,35	9,05	82,8	161	-	105
18	906	10,63	8,03	9,23	83,2	161	-	105
19	905	9,82	7,91	9,65	85,3	151	-	98
20	904	9,51	7,87	9,74	85,3	151	-	98
21	903	8,86	7,81	9,83	85,0	151	-	98
22	902	8,76	7,98	9,81	84,4	151	-	98
23	901	8,42	8,06	9,84	84,0	156	-	101
24	900	8,29	8,08	9,60	79,5	157	-	102
25	899	8,21	8,09	9,63	82,0	158	-	103
26	898	8,05	8,06	9,49	80,3	160	-	104
27	897	7,94	8,07	9,43	79,6	163	-	106
28	896	7,73	8,06	9,48	79,6	165	-	107
29	895	7,58	8,05	9,46	79,0	169	-	110
30	894	7,41	8,03	9,37	78,3	172	-	112
31	893	7,31	8,01	9,19	76,8	174	-	113
32	892	7,19	8,01	9,14	75,7	174	-	113
33	891	7,11	8,02	9,09	75,1	175	-	114
34	890	6,98	8,00	9,20	75,8	176	-	114
35	889	6,82	7,98	9,22	75,8	177	-	115
36	888	6,65	7,97	9,16	75,0	177	-	115
37	887	6,36	7,94	9,30	75,2	178	-	116
38	886	6,11	7,98	9,47	76,3	179	-	116
39	885	5,79	8,05	9,64	77,1	180	-	117
40	884	5,47	8,04	9,58	76,0	182	-	118
41	883	5,33	8,04	9,61	75,9	183	-	119
42	882	5,24	8,02	9,68	76,3	183	-	119
43	881	5,07	8,00	9,68	76,2	185	-	120

EMBALSE:	MANSILLA (ML)	CAMPAÑA:	4
COT. MAX:	930	NIVEL:	923,7
Estación:	E1	Profundidad:	51
Fecha:	07/07/2005	Hora:	17:55
Disco Secchi (m):	5,95	Capa fótica (m):	10

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
44	880	4,86	7,93	9,37	73,6	187	-	122
45	879	4,86	7,94	9,19	71,4	187	-	122
46	878	4,84	7,92	9,10	71,0	187	-	122
47	877	4,81	8,01	9,05	70,6	187	-	122
48	876	4,78	8,10	9,01	70,2	188	-	122
49	875	4,76	7,96	8,99	70,0	188	-	122
50	874	4,76	7,91	8,96	69,8	188	-	122
51	873	4,76	7,86	8,87	69,1	188	-	122

TRIBUTARIO: Najerilla **CAMPAÑA:** 4

Estación: MLT1 Cod. Est.: ML4T1
 Fecha: 07/07/2005 Hora: 19:45

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
1	-	19,12	9,25	8,06	87,1	401	-	261

ANEXO II. RESULTADOS QUÍMICOS

EMBALSE:	MANSILLA	CÓDIGO:	ML 1		
CAMPAÑA:	1	FECHA:	07/08/2004		
COTA MÁXIMA:	930	NIVEL:	920		
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO					
PARÁMETRO	UNIDAD	E1S	E1T	E1F	T1
PROFUNDIDAD	m	1	17	55	
COTA	msnm	919	903	865	
SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	mg/l	1,2	1,5	1,0	3,1
ALCALINIDAD TOTAL	mg CO ₃ Ca/l	64,3	68,2	69,6	102,7
DBO ₅	mg O ₂ /l	0,5	1,0	1,2	1,5
DQO	mg O ₂ /l	3,9	3,9	3,9	3,9
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,020	0,025	0,008	0,052
FOSFATOS	mg PO ₄ ³⁻ /l	0,012	0,036	0,009	0,160
FOSFATOS	mg P/l	0,004	0,012	0,003	0,052
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,29	0,34	0,36	0,52
AMONIO TOTAL	mg NH ₄ /l	0,00	0,00	0,00	0,03
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,00	0,00	0,00	0,02
NITRÓGENO ORGÁNICO	mg N/l	0,29	0,34	0,36	0,50
NITRATOS	mg NO ₃ /l	0,00	1,43	0,33	2,02
NITRATOS	mg N/l	0,00	0,32	0,08	0,46
NITRITOS	mg NO ₂ /l	0,012	0,008	0,012	0,064
NITRITOS	mg N/l	0,004	0,002	0,004	0,019
N INORGÁNICO	mg N/l	0,00	0,33	0,08	0,50
CALCIO	mg Ca/l	23,3	23,4	24,9	
MAGNESIO DISUELTO	mg Mg/l	4,7	4,6	4,5	
SODIO	mg Na/l	1,8	1,7	1,6	
POTASIO	mg K/l	0,5	0,5	0,5	
CLORUROS	mg Cl/l	1,0	1,0	0,5	
SULFATOS	mg SO ₄ ²⁻ /l	10,5	11,6	10,4	
SULFUROS	mg S ²⁻ /l			0,001	
SÍLICE	mg SiO ₂ /l	6,74	5,89	5,59	
CLOROFILA a	µg/l	3,0			

EMBALSE:	MANSILLA	CÓDIGO:	ML2		
CAMPAÑA:	2	FECHA:	05/11/2004		
COTA MÁXIMA:	930	NIVEL:	909		
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO					
PARÁMETRO	UNIDAD	E1S	E1M	E1F	T1
PROFUNDIDAD	m	1	21	41	
COTA	msnm	908	888	868	
SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	mg/l	2,2			1,9
ALCALINIDAD TOTAL	mg CO ₃ Ca/l	73,2			84,0
DBO ₅	mg O ₂ /l	0,6			0,4
DQO	mg O ₂ /l	7,9			7,9
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,016	0,012	0,138	0,020
FOSFATOS	mg PO ₄ ³ /l	0,048	0,022	0,116	0,021
FOSFATOS	mg P/l	0,016	0,007	0,038	0,007
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,47	0,48	0,66	0,49
AMONIO TOTAL	mg NH ₄ /l	0,02	0,03	0,03	0,02
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,02	0,02	0,03	0,02
NITRÓGENO ORGÁNICO	mg N/l	0,45	0,46	0,64	0,47
NITRATOS	mg NO ₃ /l	0,36	0,92	1,91	2,20
NITRATOS	mg N/l	0,08	0,21	0,43	0,50
NITRITOS	mg NO ₂ /l	0,000	0,007	0,001	0,004
NITRITOS	mg N/l	0,000	0,002	0,000	0,001
N INORGÁNICO	mg N/l	0,10	0,23	0,46	0,52
COLORIFILA a	µg/l	6,7			

EMBALSE:	MANSILLA	CÓDIGO:	ML3			
CAMPAÑA:	3	FECHA:	31/03/2005			
COTA MÁXIMA:	930	NIVEL:	925			
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO						
PARÁMETRO	UNIDAD	E1S	E1M	E1F	T1	
PROFUNDIDAD	m	1	18	54		
COTA	msnm	924	907	871		
SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	mg/l	2,0			4,5	
ALCALINIDAD TOTAL	mg CO ₃ Ca/l	56,5			61,6	
DBO ₅	mg O ₂ /l	0,5			0,4	
DQO	mg O ₂ /l	4,0			4,0	
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,009	0,006	0,006	0,026	
FOSFATOS	mg PO ₄ ³ /l	0,011	0,010	0,015	0,035	
FOSFATOS	mg P/l	0,004	0,003	0,005	0,011	
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,78	0,93	2,93	0,85	
AMONIO TOTAL	mg NH ₄ /l	0,02	0,03	0,03	0,04	
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,02	0,03	0,03	0,03	
NITRÓGENO ORGÁNICO	mg N/l	0,76	0,90	2,90	0,82	
NITRATOS	mg NO ₃ /l	1,30	1,19	1,21	1,40	
NITRATOS	mg N/l	0,29	0,27	0,27	0,32	
NITRITOS	mg NO ₂ /l	0,017	0,013	0,015	0,014	
NITRITOS	mg N/l	0,005	0,004	0,005	0,004	
N INORGÁNICO	mg N/l	0,32	0,30	0,30	0,35	
CLOROFILA a	µg/l	5,7				

EMBALSE:	MANSILLA	CÓDIGO: ML4			
CAMPAÑA:	4	FECHA: 07/07/2005			
COTA MÁXIMA:	930	NIVEL: 924			
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO					
PARÁMETRO	UNIDAD	E1S	E1M	E1F	T1
PROFUNDIDAD	m	1	25	51	
COTA	msnm	923	899	873	
SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	mg/l	0,7			4,8
DBO ₅	mg O ₂ /l	5,3			1,3
DQO	mg O ₂ /l	20,2			16,2
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,009	0,023	0,021	0,036
FOSFATOS	mg PO ₄ ³ /l	0,012	0,010	0,029	0,090
FOSFATOS	mg P/l	0,004	0,003	0,009	0,029
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,40	0,30	0,24	0,40
AMONIO TOTAL	mg NH ₄ /l	0,02	0,02	0,02	0,05
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,02	0,01	0,02	0,04
NITRÓGENO ORGÁNICO	mg N/l	0,38	0,29	0,23	0,36
NITRATOS	mg NO ₃ /l	0,36	1,16	1,55	1,25
NITRATOS	mg N/l	0,08	0,26	0,35	0,28
NITRITOS	mg NO ₂ /l	0,015	0,008	0,006	0,021
NITRITOS	mg N/l	0,005	0,002	0,002	0,006
N INORGÁNICO	mg N/l	0,10	0,28	0,37	0,33
SULFUROS	mg S ⁻² /l			0,000	
CLOROFILA a	µg/l	3,2			

ANEXO III. RESULTADOS BIOLÓGICOS

EMBALSE:	MANSILLA	CÓDIGO:	ML1
CAMPAÑA:	1	FECHA:	10/08/2004
COTAMAX:	930	D. SECCHI:	3,4
NIVEL:	920	C.FÓTICA:	6,0
PARÁMETRO	UNIDAD	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	
		EIS	
PROFUNDIDAD	m	1	
COTA	msnm	919	
CLOROFILA a	µg/l	3,00	
Población total	n° cel/ml	554	
Diversidad (H)	Bits	3,14	
Clase BACILLARIOFICEA	n° cel/ml	114	
Grupo CIANOBACTERIA	n° cel/ml	8	
Clase CLOROFICEA	n° cel/ml	126	
Clase CRIPTOFICEA	n° cel/ml	167	
Clase CRISOFICEA	n° cel/ml	3	
Clase DINOVICEA	n° cel/ml	128	
Clase EUGLENOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase XANTOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase ZIGOFICEA	n° cel/ml	8	
ESPECIES	TAXÓN	n° cel/ml	
<i>Amphora sp.</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Asterionella formosa</i>	Bacillariofícea	6	
<i>Cyclotella sp.</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Fragilaria crotonensis</i>	Bacillariofícea	72	
<i>Fragilaria ulna</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Gomphonema constrictum</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Melosira varians</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Navicula sp.</i>	Bacillariofícea	10	
<i>Nitzschia acicularis</i>	Bacillariofícea	16	
<i>Nitzschia obtusa</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Nitzschia palea</i>	Bacillariofícea	4	
<i>Planktothrix sp.</i>	Cianobacteria	8	
<i>Ankistrodesmus sp.</i>	Clorofícea	4	
<i>Chlamydomonas sp.</i>	Clorofícea	65	
<i>Eudorina elegans</i>	Clorofícea	15	
<i>Oocystis lacustris</i>	Clorofícea	20	
<i>Sphaerocystis Schroeteri</i>	Clorofícea	5	
<i>Tetraedron minimum</i>	Clorofícea	17	
<i>Cryptomonas erosa</i>	Criptofícea	3	
<i>Cryptomonas marssonii</i>	Criptofícea	1	
<i>Cryptomonas ovata</i>	Criptofícea	1	
<i>Rhodomonas minuta</i>	Criptofícea	162	
<i>Mallomonas sp.</i>	Crisofícea	3	
<i>Ceratium hirundinella</i>	Dinofícea	1	
<i>Gymnodinium sp.</i>	Dinofícea	126	
<i>Peridinium cinctum</i>	Dinofícea	1	
<i>Cosmarium sp.</i>	Zigofícea	4	
<i>Staurastrum sp.</i>	Zigofícea	4	

EMBALSE:	MANSILLA	CÓDIGO:	ML2
CAMPAÑA:	2	FECHA:	05/11/2004
COTAMAX:	930	D. SECCHI:	3,0
NIVEL:	909	C.FÓTICA:	5,0
PARÁMETRO	UNIDAD	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	
		EIS	
PROFUNDIDAD	m	1	
COTA	msnm	908	
CLOROFILA a	µg/l	6,70	
Población total	n° cel/ml	1.515	
Diversidad (H)	Bits	1,97	
Clase BACILLARIOFICEA	n° cel/ml	1.246	
Grupo CIANOBACTERIA	n° cel/ml	0	
Clase CLOROFICEA	n° cel/ml	32	
Clase CRIFTOFICEA	n° cel/ml	236	
Clase CRISOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase DINOVICEA	n° cel/ml	0	
Clase EUGLENOVICEA	n° cel/ml	0	
Clase XANTOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase ZIGOFICEA	n° cel/ml	1	
ESPECIES	TAXÓN	n° cel/ml	
<i>Asterionella formosa</i>	Bacillariofícea	114	
<i>Aulacoseira granulata</i>	Bacillariofícea	458	
<i>Aulacoseira italica</i>	Bacillariofícea	670	
<i>Fragilaria crotonensis</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Navicula sp.</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Nitzschia acicularis</i>	Bacillariofícea	2	
<i>Ankistrodesmus sp.</i>	Clorofícea	1	
<i>Ankyra sp.</i>	Clorofícea	2	
<i>Crucigenia tetrapedia</i>	Clorofícea	2	
<i>Eudorina elegans</i>	Clorofícea	20	
<i>Oocystis lacustris</i>	Clorofícea	1	
<i>Scenedesmus sp.</i>	Clorofícea	3	
<i>Tetraedron minimum</i>	Clorofícea	3	
<i>Cryptomonas erosa</i>	Criptofícea	4	
<i>Cryptomonas marssonii</i>	Criptofícea	3	
<i>Rhodomonas minuta</i>	Criptofícea	229	
<i>Mougeotia sp.</i>	Zigofícea	1	

EMBALSE:	MANSILLA	CÓDIGO:	ML3
CAMPAÑA:	3	FECHA:	31/03/2005
COTAMAX:	930	D. SECCHI:	2,8
NIVEL:	925	C.FÓTICA:	5,0
PARÁMETRO	UNIDAD	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	
		EIS	
PROFUNDIDAD	m	1	
COTA	msnm	924	
CLOROFILA a	µg/l	5,70	
Población total	n° cel/ml	6.263	
Diversidad (H)	Bits	0,42	
Clase BACILLARIOFICEA	n° cel/ml	5.858	
Grupo CIANOBACTERIA	n° cel/ml	0	
Clase CLOROFICEA	n° cel/ml	42	
Clase CRIPTOFICEA	n° cel/ml	356	
Clase CRISOFICEA	n° cel/ml	1	
Clase DINOFICEA	n° cel/ml	5	
Clase EUGLENOFICEA	n° cel/ml	1	
Clase XANTOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase ZIGOFICEA	n° cel/ml	0	
ESPECIES	TAXÓN	n° cel/ml	
<i>Achnanthes lanceolata</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Aulacoseira italica</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Cyclotella sp.</i>	Bacillariofícea	5.853	
<i>Diatoma vulgaris</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Fragilaria crotonensis</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Nitzschia acicularis</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Chlorococcum sp.</i>	Clorofícea	25	
<i>Chlorogonium sp.</i>	Clorofícea	6	
<i>Elakatothrix genevensis</i>	Clorofícea	1	
<i>Pandorina morum</i>	Clorofícea	10	
<i>Cryptomonas erosa</i>	Criptofícea	1	
<i>Cryptomonas marssonii</i>	Criptofícea	1	
<i>Cryptomonas sp.</i>	Criptofícea	15	
<i>Rhodomonas minuta</i>	Criptofícea	339	
<i>Stelixomonas sp.</i>	Crisofícea	1	
<i>Gymnodinium sp.</i>	Dinofícea	5	
<i>Trachelomonas sp.</i>	Euglenofícea	1	

EMBALSE:	MANSILLA	CÓDIGO:	ML4
CAMPAÑA:	4	FECHA:	07/07/2005
COTAMAX:	930	D. SECCHI:	5,9
NIVEL:	924	C.FÓTICA:	10,0
PARÁMETRO	UNIDAD	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	
		EIS	
PROFUNDIDAD	m	1	
COTA	msnm	923	
CLOROFILA a	µg/l	3,20	
Población total	n°cel/ml	293	
Diversidad (H)	Bits	2,71	
Clase BACILLARIOFICEA	n°cel/ml	50	
Grupo CIANOBACTERIA	n°cel/ml	0	
Clase CLOROFICEA	n°cel/ml	156	
Clase CRIFTOFICEA	n°cel/ml	80	
Clase CRISOFICEA	n°cel/ml	1	
Clase DINOVICEA	n°cel/ml	5	
Clase EUGLENOFICEA	n°cel/ml	0	
Clase XANTOFICEA	n°cel/ml	0	
Clase ZIGOFICEA	n°cel/ml	1	
ESPECIES	TAXÓN	n° cel/ml	
<i>Achnanthes sp.</i>	Bacillariofícea	2	
<i>Amphora sp.</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Aulacoseira italica</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Cyclotella comta</i>	Bacillariofícea	41	
<i>Fragilaria sp.</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Fragilaria ulna</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Navicula sp.</i>	Bacillariofícea	2	
<i>Nitzschia acicularis</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Asterococcus sp.</i>	Clorofícea	1	
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	Clorofícea	2	
<i>Eudorina sp.</i>	Clorofícea	11	
<i>Monoraphidium sp.</i>	Clorofícea	9	
<i>Oocystis sp.</i>	Clorofícea	4	
<i>Pandorina morum</i>	Clorofícea	1	
<i>Scenedesmus sp.</i>	Clorofícea	5	
<i>Schroederia setigera</i>	Clorofícea	3	
<i>Sphaerocystis schroeteri</i>	Clorofícea	118	
<i>Tetraedron minimum</i>	Clorofícea	1	
<i>Willea sp.</i>	Clorofícea	1	
<i>Cryptomonas marssonii</i>	Criptofícea	2	
<i>Cryptomonas ovata</i>	Criptofícea	1	
<i>Cryptomonas sp.</i>	Criptofícea	2	
<i>Rhodomonas minuta</i>	Criptofícea	75	
<i>Mallomonas sp.</i>	Crisofícea	1	
<i>Ceratium hirundinella</i>	Dinofícea	1	
<i>Peridinium sp.</i>	Dinofícea	4	
<i>Staurastrum sp.</i>	Zigofícea	1	

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Presa del embalse de Mansilla. Verano de 2004 (10/08/2004)



Panorámica del embalse desde la presa. Primavera de 2005 (31/03/2005)



Detalle de la presa. Primavera de 2005 (31/03/2005)



Vista de la presa desde la estación de muestreo (E1). Verano de 2005 (07/07/2005)



Río Najerilla, tributario principal del embalse de Mansilla. Verano de 2005 (07/07/2005)

APÉNDICE 1: FICHA DESCRIPTIVA DEL EMBALSE



Datos generales de embalse

Fecha actualización: Junio de 2006

EMBALSE: MANSILLA

CÓDIGO: ML

LOCALIZACIÓN:

Autonomía: La Rioja
Provincia: La Rioja
Municipio: Mansilla



Situación en C.H.Ebro

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL EMBALSE:

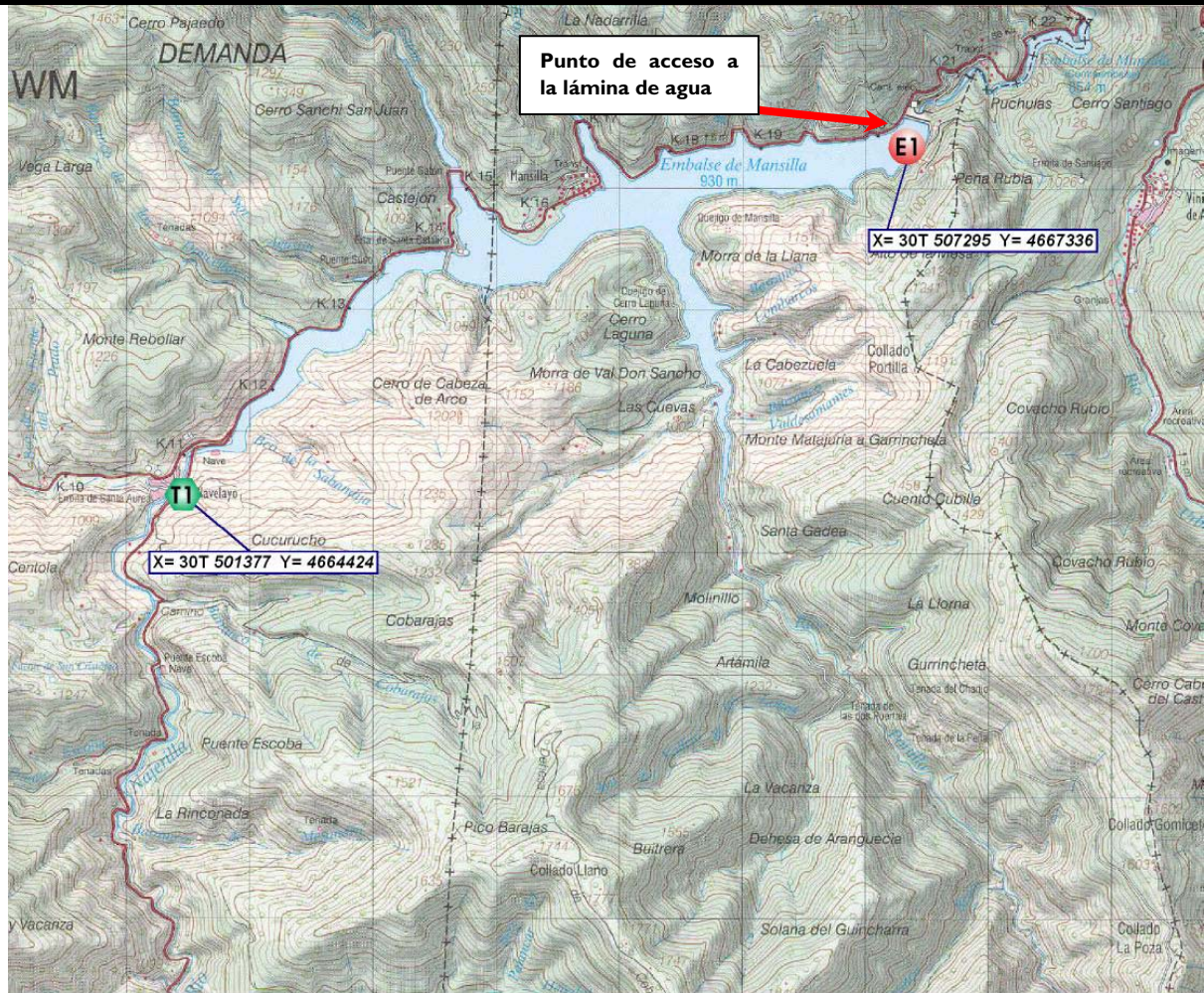
Tributario principal:	Najerilla	Otros tributarios:	
Año de terminación:	1960	Propietario:	Estado
Cuenca a la que pertenece:	Najerilla	Altitud (msnm):	930
Capacidad total (hm³):	68	Capacidad útil (hm³):	-
Longitud máxima (km):	6,3	Perímetro (km):	14
Profundidad máxima (m):	70	Profundidad media (m):	27,6
Usos principales:	Riego, Hidroeléctrico	Otros usos:	Abastecimiento



Panorámica del embalse (10/08/2004)



SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO:



● Estación de embalse

● Estación de tributario

Nº Plano/s 1:50.000: 278



DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD

		GRADO TRÓFICO	POTENCIAL ECOLÓGICO
	MANSILLA	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: 10/08/2004
Tª superficie (°C): 20,94	pH superficie (ud): 9,33	Conductividad superficie (µS/cm): 160	
Tª fondo (°C): 6,92	pH fondo (ud): 7,49	Conductividad fondo (µS/cm): 167	
Tª TI (°C): 16,24	pH TI (ud): 8,69	Conductividad TI (µS/cm): 279	
Transparencia			
Disco de Secchi (m)		Capa fótica (m) -D.S. x 1,7-	
EI	3,35	6	
Termoclina: Si		Profundidad (m): 10	
Condiciones anóxicas: No		Grosor capa anóxica (m): -	
2ª CAMPAÑA	Muestreador: David García		Fecha de muestreo: 05/11/2004
Tª superficie (°C): 12,62	pH superficie (ud): 8,43	Conductividad superficie (µS/cm): 270	
Tª fondo (°C): 7,68	pH fondo (ud): 7,23	Conductividad fondo (µS/cm): 247	
Tª TI (°C): 8,95	pH TI (ud): 8,21	Conductividad TI (µS/cm): 334	
Transparencia			
Disco de Secchi (m)		Capa fótica (m) -D.S. x 1,7-	
EI	3	5	
Termoclina: No		Profundidad (m): -	
Condiciones anóxicas: No		Grosor capa anóxica (m): -	
3ª CAMPAÑA	Muestreador: David García		Fecha de muestreo: 31/03/2005
Tª superficie (°C): 8,50	pH superficie (ud): 8,24	Conductividad superficie (µS/cm): 178	
Tª fondo (°C): 4,13	pH fondo (ud): 7,87	Conductividad fondo (µS/cm): 273	
Tª TI (°C): 9,83	pH TI (ud): 8,43	Conductividad TI (µS/cm): 145	
Transparencia			
Disco de Secchi (m)		Capa fótica (m) -D.S. x 1,7-	
EI	2,75	5	
Termoclina: No		Profundidad (m): -	
Condiciones anóxicas: No		Grosor capa anóxica (m): -	
4ª CAMPAÑA	Muestreador: David García		Fecha de muestreo: 07/07/2005
Tª superficie (°C): 20,35	pH superficie (ud): 8,94	Conductividad superficie (µS/cm): 158	
Tª fondo (°C): 4,76	pH fondo (ud): 7,86	Conductividad fondo (µS/cm): 188	
Tª TI (°C): 19,12	pH TI (ud): 9,25	Conductividad TI (µS/cm): 401	
Transparencia			
Disco de Secchi (m)		Capa fótica (m) -D.S. x 1,7-	
EI	5,95	10	
Termoclina: Si		Profundidad (m): 9	
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	MLEIS	MLEIT	MLEIF	MLTI
PROFUNDIDAD	m	1	17	55	
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,020	0,025	0,008	0,052
FOSFATOS	mg P/l	0,004	0,012	0,003	0,052
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,29	0,34	0,36	0,52
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,00	0,00	0,00	0,02
NITRATOS	mg N/l	0,00	0,32	0,08	0,46
NITRITOS	mg N/l	0,004	0,002	0,004	0,019
CLOROFILA α	$\mu\text{g/l}$	3,0			
Nº DE CÉLULAS TOTALES	nº cel/ml	554			
CLASE PREDOMINANTE:	Criptofíceas			Nº células/ml: 167	
ESPECIE PREDOMINANTE:	<i>Rhodomonas minuta</i>			Nº células/ml: 162	
2ª CAMPAÑA		Fecha de muestreo: 05/11/2004			
PARÁMETRO	UNIDAD	MLEIS	MLEIM	MLEIF	MLTI
PROFUNDIDAD	m	1	21	41	
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,016	0,012	0,138	0,020
FOSFATOS	mg P/l	0,016	0,007	0,038	0,007
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,47	0,48	0,66	0,49
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,02	0,02	0,03	0,02
NITRATOS	mg N/l	0,08	0,21	0,43	0,50
NITRITOS	mg N/l	0,000	0,002	0,000	0,001
CLOROFILA α	$\mu\text{g/l}$	6,7			
Nº DE CÉLULAS TOTALES	nº cel/ml	1.515			
CLASE PREDOMINANTE:	Bacillariofíceas			Nº células/ml: 1.246	
ESPECIE PREDOMINANTE:	<i>Aulacoseira italica</i>			Nº células/ml: 670	
3ª CAMPAÑA		Fecha de muestreo: 31/03/2005			
PARÁMETRO	UNIDAD	MLEIS	MLEIM	MLEIF	MLTI
PROFUNDIDAD	m	1	18	54	
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,009	0,006	0,006	0,026
FOSFATOS	mg P/l	0,004	0,003	0,005	0,011
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,78	0,93	2,93	0,85
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,02	0,03	0,03	0,03
NITRATOS	mg N/l	0,29	0,27	0,27	0,32
NITRITOS	mg N/l	0,005	0,004	0,005	0,004
CLOROFILA α	$\mu\text{g/l}$	5,7			
Nº DE CÉLULAS TOTALES	nº cel/ml	6.263			
CLASE PREDOMINANTE:	Bacillariofíceas			Nº células/ml: 5.858	
ESPECIE PREDOMINANTE:	<i>Cyclotella sp.</i>			Nº células/ml: 5.853	
4ª CAMPAÑA		Fecha de muestreo: 07/07/2005			
PARÁMETRO	UNIDAD	MLEIS	MLEIM	MLEIF	MLTI
PROFUNDIDAD	m	1	25	51	
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,009	0,023	0,021	0,036
FOSFATOS	mg P/l	0,004	0,003	0,009	0,029
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,40	0,30	0,24	0,40
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,02	0,01	0,02	0,04
NITRATOS	mg N/l	0,08	0,26	0,35	0,28
NITRITOS	mg N/l	0,005	0,002	0,002	0,006
CLOROFILA α	$\mu\text{g/l}$	3,2			
Nº DE CÉLULAS TOTALES	nº cel/ml	293			
CLASE PREDOMINANTE:	Clorofíceas			Nº células/ml: 156	
ESPECIE PREDOMINANTE:	<i>Sphaerocystis schroeteri</i>			Nº células/ml: 118	

ADICIONAL INFORME EMBALSE DE MANSILLA 2004-2005

Durante el año 2022 se han revisado los datos del embalse de Mansilla 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, recalcular 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 del Ebro (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:

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

Cálculo para biovolumen:

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

Cálculo para el Índice de Grupos Algales (IGA):

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

Cálculo para el porcentaje de cianobacterias:

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

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 <i>Tipos 1, 2 y 3</i>	> 0,974	0,973 – 0,649	0,648 – 0,325	< 0,325
Rango <i>Tipos 7, 8, 9, 10 y 11</i>	> 0,982	0,981 – 0,655	0,654 – 0,327	< 0,327
Rango <i>Tipo 12</i>	> 0,929	0,928 – 0,619	0,618 – 0,31	< 0,31
Rango <i>Tipo 13</i>	> 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 Tipos 1, 2 y 3	> 0,908	0,907 – 0,607	0,606 – 0,303	< 0,303
Rango Tipos 7, 8, 9, 10 y 11	> 0,715	0,714 – 0,48	0,47 – 0,24	< 0,24
Rango Tipo 12	> 0,686	0,685 – 0,457	0,456 – 0,229	< 0,229
Rango Tipo 13	> 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
<i>RCEtrans</i>	> 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 MANSILLA

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 Mansilla 2004.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
CONCENTRACIÓN P TOTAL	18,00	Mesotrófico
DISCO SECCHI	3,00	Mesotrófico
CLOROFILA <i>a</i>	6,70	Mesotrófico
DENSIDAD ALGAL	1515	Mesotrófico
ESTADO TRÓFICO FINAL	3,00	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 mesotrófico y la densidad algal como mesotrófico. Combinando todos los indicadores, el estado trófico final para el embalse de Mansilla 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 Mansilla 2005.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
CONCENTRACIÓN P TOTAL	33,00	Mesotrófico
DISCO SECCHI	5,95	Oligotrófico
COLOROFLA <i>a</i>	2,80	Mesotrófico
DENSIDAD ALGAL	293	Oligotrófico
ESTADO TRÓFICO FINAL	2,50	OLIGOTRÓFICO

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

DIAGNÓSTICO DEL ESTADO FINAL DEL EMBALSE DE MANSILLA

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 Mansilla 2004.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	PE
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a (µg/L)	6,70	0,39	0,54	Bueno o superior
INDICADOR BIOLÓGICO				2			BUENO O SUPERIOR
Indicador	Elementos	Indicador	Valor	PE			
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	3,00	Moderado			
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	8,73	Muy Bueno			
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	18,00	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 Mansilla 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 Mansilla 2005.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	PE
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a (µg/L)	2,80	0,93	0,95	Bueno o superior
INDICADOR BIOLÓGICO				2		BUENO O SUPERIOR	
Indicador	Elementos	Indicador	Valor	PE			
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	5,95	Bueno			
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	9,31	Muy Bueno			
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	33,00	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 Mansilla para el año 2005 es de nivel 3, **INFERIOR A BUENO**.