



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 URRÚNAGA

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	12
4.3.1. Cualidad bioindicadora	15
5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO	15
6. DEFINICIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO	16
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 Urrúnaga 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 Urrúnaga está situada en el Sector Oriental de la Cuenca Cantábrica, sobre un basamento mesozoico de origen marino. Las directrices tectónicas dominantes son las WNW-ESE. La cuenca del embalse se sitúa sobre la conjugación del Anticlinorio Vizcaíno con la Falla de Bilbao.

La presa, construida en 1957, se enclava dentro del término municipal de Villareal de Álava, situado en la zona central de la provincia de Álava. Regula principalmente las aguas de los ríos Santa Engracia y Urquiola, aunque también las de otros ríos y arroyos

de menor entidad, entre los que destaca el arroyo de Albiña (regulado a su vez por la presa del mismo nombre). También recibe aportaciones del embalse de Ullívarri, mediante un túnel reversible.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de pequeñas dimensiones, con un cuerpo central amplio y bien definido que se divide en dos brazos: uno situado al oeste y formado por el río Santa Engracia y otro, al este, constituido por el río Urquiola.

La cuenca vertiente al embalse de Urrúnaga tiene una superficie total de 14 261,56 ha, de las cuales 4.335 ha corresponden a la cuenca de escorrentía directa.

El embalse tiene una extensión de 869 ha en su máximo nivel normal, una capacidad total de 72 hm³ y 67 hm³ de capacidad útil. La profundidad media es de 8,2 m, mientras que la profundidad máxima es de 24,5 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)	14 261,56
Superficie de la cuenca parcial (ha)	14 261,56
Superficie de la subcuenca de escorrentía (ha)	4 335
Superficie del embalse (ha)	869
Longitud máxima del embalse (km)	9,2
Capacidad total (hm ³)	72
Capacidad útil (hm ³)	67
Profundidad máxima (m)	24,5
Profundidad media (m)	8,2
Perímetro en máximo nivel (km)	39
Cota máximo nivel embalsado (msnm)	546,5
Cota(s) de la toma(s) de agua principal(es) (msnm)	529,3; 527,7; 523,9

Se trata de un embalse monomítico¹, típico de zonas templadas. La termoclina en el periodo estival se sitúa entre 7 y 8 metros de profundidad. La capa fótica en el estío oscila entre 5 y 7 metros de espesor.

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

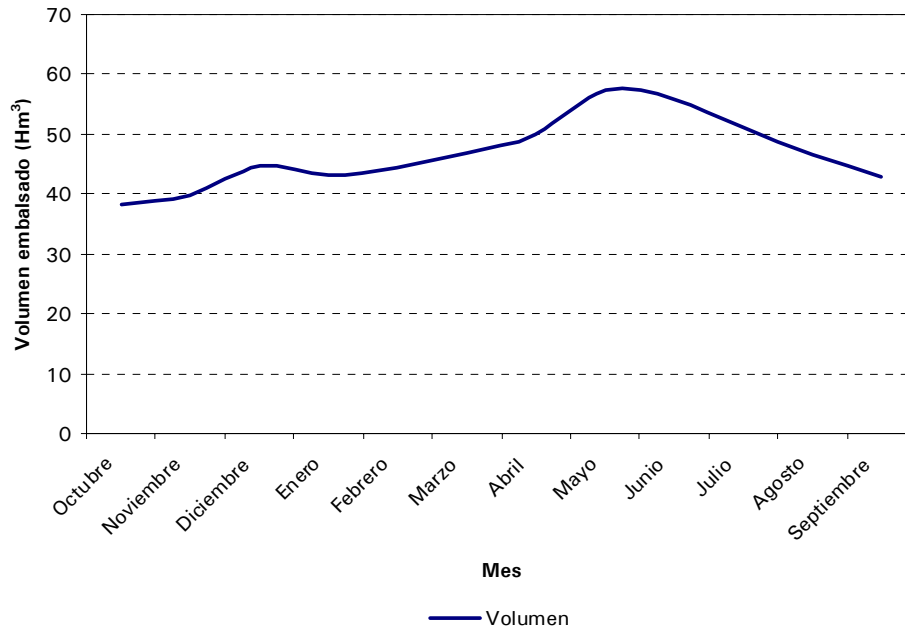
Cuadro II: Parámetros hidráulicos mensuales. Periodo 2001-2005

BALANCE HIDRÁULICO MENSUAL					
Periodo	Volumen	Salidas totales	Entradas Totales	Ts	Te
2001-2005	Hm³	Hm³	Hm³	años	años
Octubre	38,39	-	-	-	-
Noviembre	39,85	-	-	-	-
Diciembre	44,64	-	-	-	-
Enero	43,10	-	-	-	-
Febrero	44,50	-	-	-	-
Marzo	47,00	-	-	-	-
Abril	50,08	-	-	-	-
Mayo	57,26	-	-	-	-
Junio	55,81	-	-	-	-
Julio	51,34	-	-	-	-
Agosto	46,70	-	-	-	-
Septiembre	42,98	-	-	-	-
Total anual	46,80	-	-	-	-

No se han podido estimar los tiempos de retención en el embalse por no disponer de registros de los caudales de entradas y salidas. El volumen medio anual obtenido representa el 70% de la capacidad total de embalse. El mes de octubre es, el que a reservas almacenadas se refiere, el más crítico, encontrándose el embalse al 57% de su capacidad total.

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 abastecimiento de Bilbao. También se destinan al aprovechamiento hidroeléctrico y usos recreativos, como son la pesca y la navegación; excluyéndose en este sentido la navegación a motor por tratarse de un embalse de abastecimiento.

2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Urrúnaga 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 Urrúnaga suministra, como se cita en el apartado anterior, a Bilbao. La población abastecida es de 222.704 habitantes.

- *Zonas sensibles bajo el marco de la directiva 91/271/CEE:* El embalse se encuadra en la lista de 12 embalses declarados como Zonas Sensibles, a través de la Resolución 25 de mayo de 1998 de la Secretaria de Estado de Aguas y Costas.
- *Zonas de protección de habitats o especies:* El embalse de Urrúnaga forma parte del LIC ES2110011 “Zadorra Sistemako Urtegiak / Embalses del sistema del Zadorra”. En las márgenes de estos embalses se encuentran dispersas varias saucedas, que adquieren importancia en las ensenadas y en los fondos de las colas de aguas someras. La importancia faunística de este embalse se manifiesta por las comunidades de peces, anfibios y aves acuáticas. Entre la fauna asociada al ecosistema fluvial destaca 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 tres más en los principales tributarios, quedando distribuidas como sigue: **T1**; río Santa Engracia tras su paso por la población de Ubidea, **T2**; río Urquiola aguas arriba de Mecoleta y **T3**, Arroyo Albiña en Legutiano (Villareal de Álava) (**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	21/07/2004	Estratificación
2ª Campaña	04/11/2004	Mezcla
3ª Campaña	30/03/2005	Mezcla
4ª Campaña	05/07/2005	Estratificación

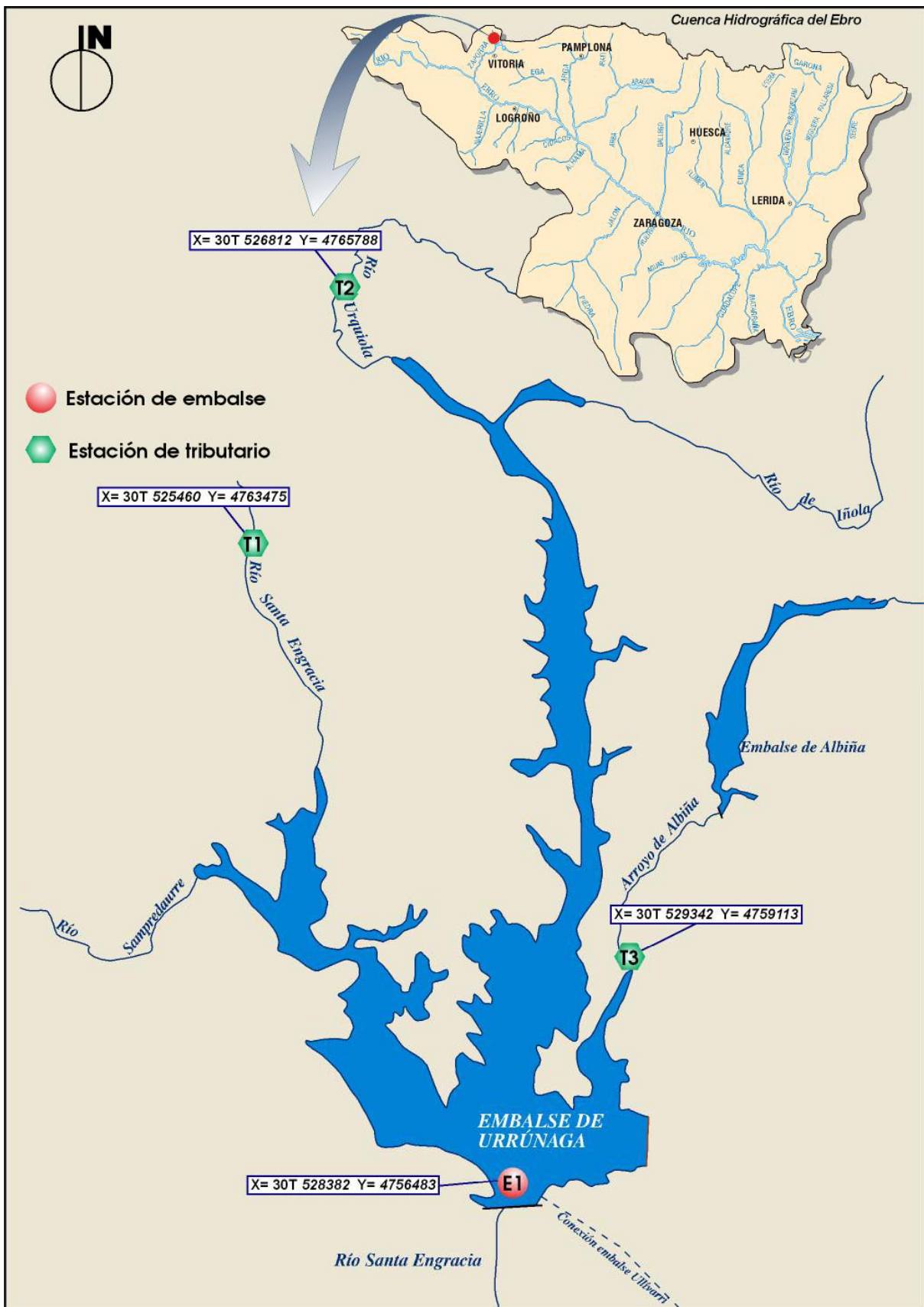


Figura 2: Localización de las estaciones de muestreo en el embalse de Urrúnaga

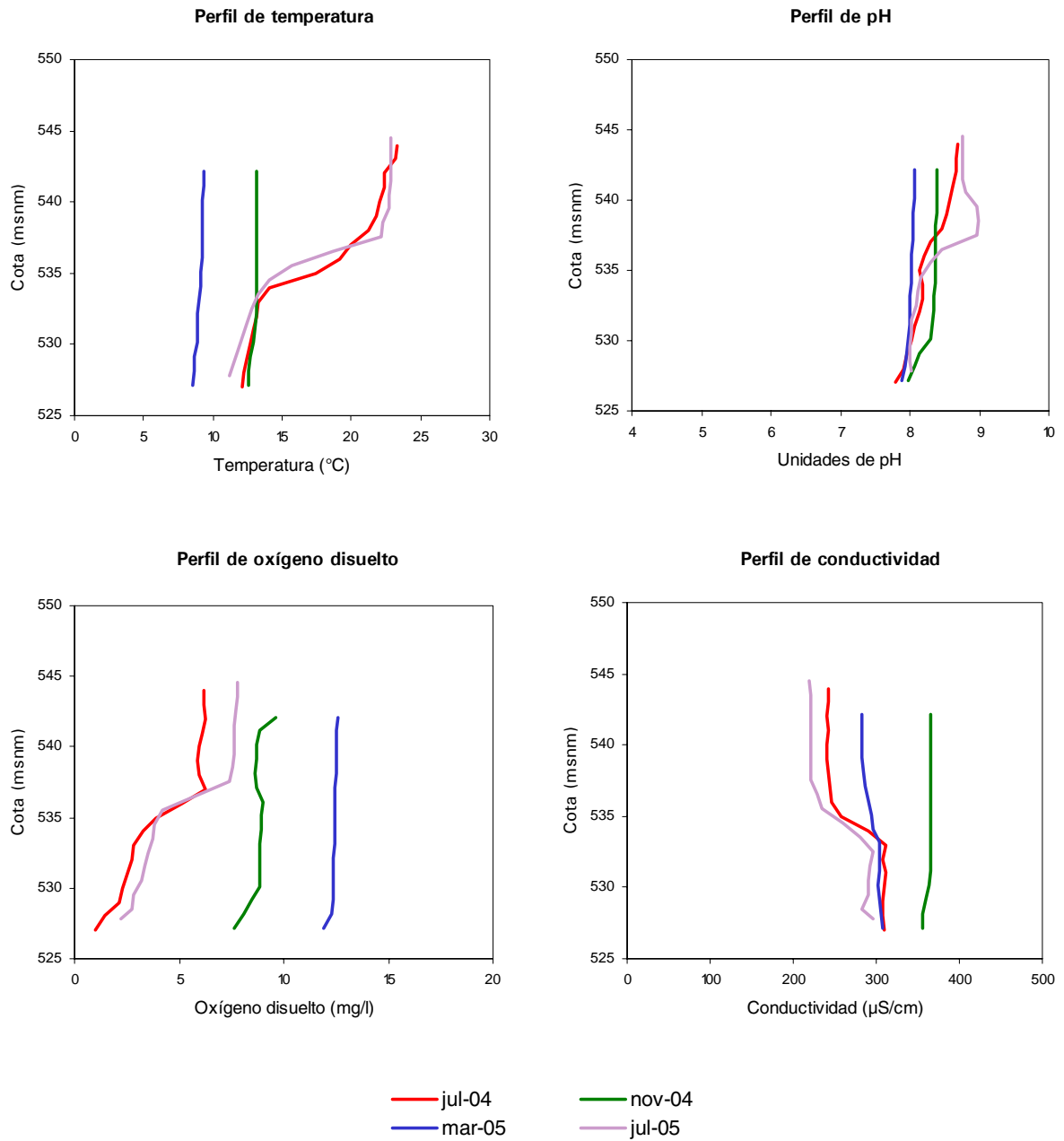
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

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 8,55 °C -mínimo- y los 23,34 °C, -máximo registrado en el estío-. En el periodo estival la termoclina se sitúa entre 7 y 8 m de profundidad.
- El pH del agua es ligeramente básico, con un valor medio anual de 8,3 ud. El máximo epilimnético estival -8,99 ud- se da en verano de 2005 y se localiza a 6 m de profundidad, en el límite de la capa fótica, lo que sugiere una alta actividad fotosintetizadora. El mínimo -7,79 ud- se registra en invierno y en las capas más profundas.
- La transparencia del agua es moderadamente baja, con un registro medio anual en la lectura de disco de Secchi de 3,3 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 5,6 metros. El mínimo -2,75 m- se registra en la campaña de primavera, mientras que el máximo -4,1 m- se registra en julio de 2004.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua son buenas, alcanzando durante el periodo de estudio una concentración media de 7,5 mg/l O₂. El mínimo, 1 mg/l O₂ se registra en la campaña de julio de 2004 y en el último metro de profundidad. El máximo -12,57 mg/l O₂- se da en primavera, donde la concentración para toda la columna de agua se sitúa en torno a 12 mg/l O₂.
- La conductividad de las aguas es moderada, situándose la media anual en 299 μS/cm. Los valores 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 para los compuestos fosforados y altas para los nitrogenados. No obstante, ambos 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 0,012 mg/l P. El máximo se da en invierno - 0,016 mg/l P-, mientras que el mínimo -0,009 mg/l P- se obtiene en verano de 2004, situación que no se da en verano de 2005 donde la concentración obtenida - 0,015 mg/l P- se encuentra muy próxima al máximo invernal. Los valores de ortofosfatos, con una concentración media anual de 0,007 mg/l P, alcanzan su valor máximo -0,011- en julio de 2005.

De los compuestos nitrogenados destacan las concentraciones de nitritos que en todas las campañas superan el umbral establecido para vida piscícola de tipo ciprinícolas ($\leq 0,03$ mg NO_2/l). No obstante, entre las distintas formas que componen el nitrógeno inorgánico total (NIT) los nitratos son claramente dominantes ($\text{NO}_3/\text{NIT} = 95\%$), siendo las proporciones de amonio (3%) y nitritos (2%) bajas. La máxima concentración de NIT -1,42 mg/l N- se sitúa en primavera, mientras que el mínimo -0,53 mg/l N- se da en invierno.

Los resultados obtenidos para los tributarios ponen de manifiesto que el río Urquiola (T2) es el que aporta una mayor concentración de nutrientes al embalse, sobre todo en la época estival, donde se registran los máximos para el fósforo total, con unos valores medios anuales de 0,186 y 0,177 mg/l P, para julio de 2004 y 2005, respectivamente.

- El contenido de materia orgánica obtenido en superficie es moderado y no presenta variaciones interanuales destacables. Los valores medios obtenidos en el embalse han sido de 1,1 y 12,9 mg O₂/l para la DBO₅ y DQO, respectivamente.
- Las aguas embalsadas son moderadamente mineralizadas y la concentración de calcio (42,7 mg Ca/l) se sitúa en el rango habitual en el embalse.

Figura 4: Evolución temporal de la concentración de nutrientes

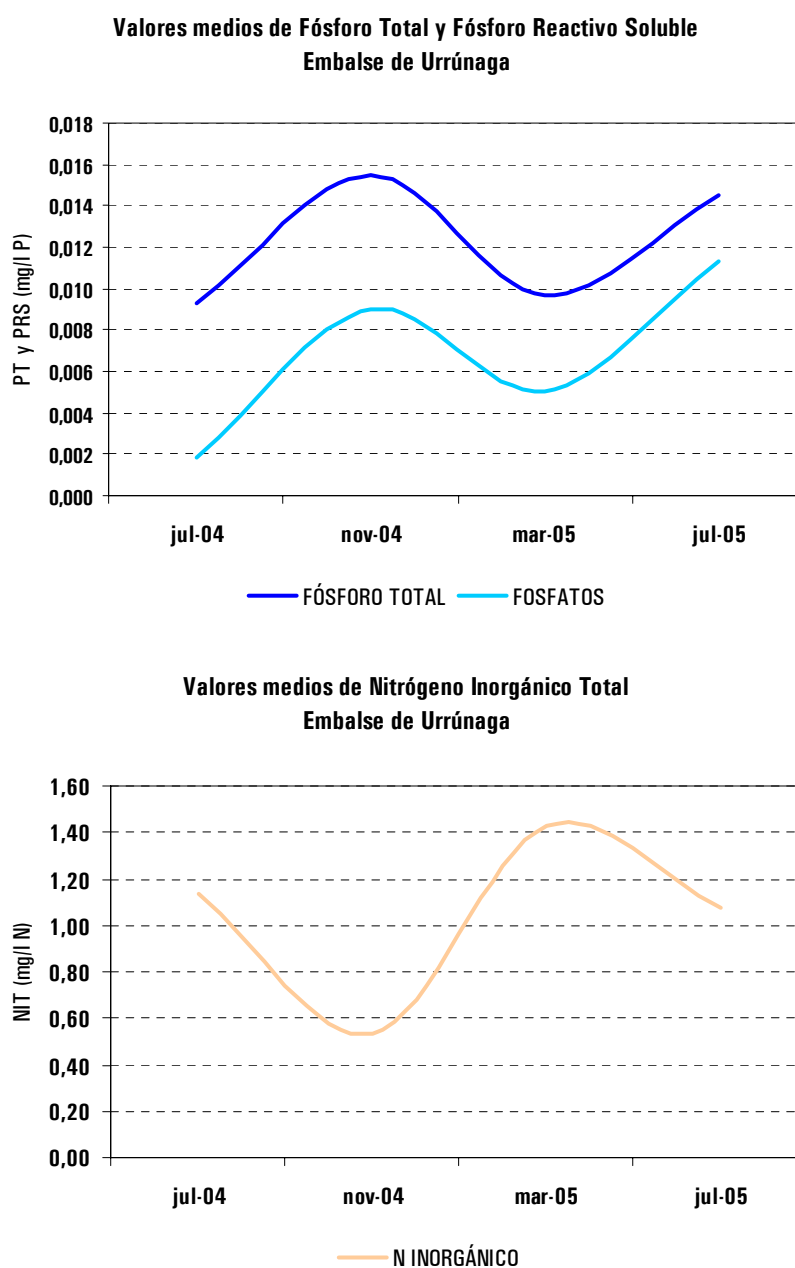
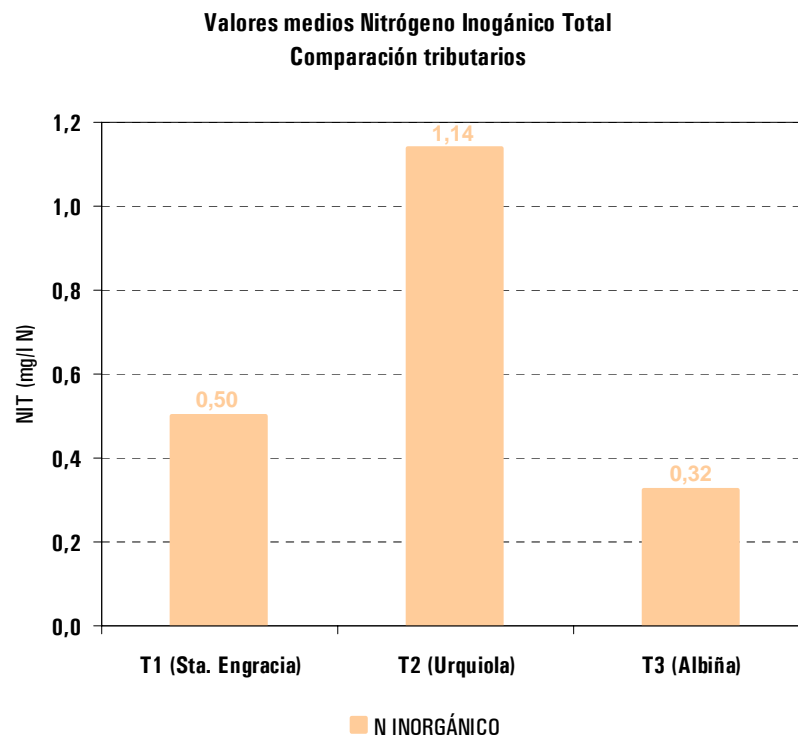
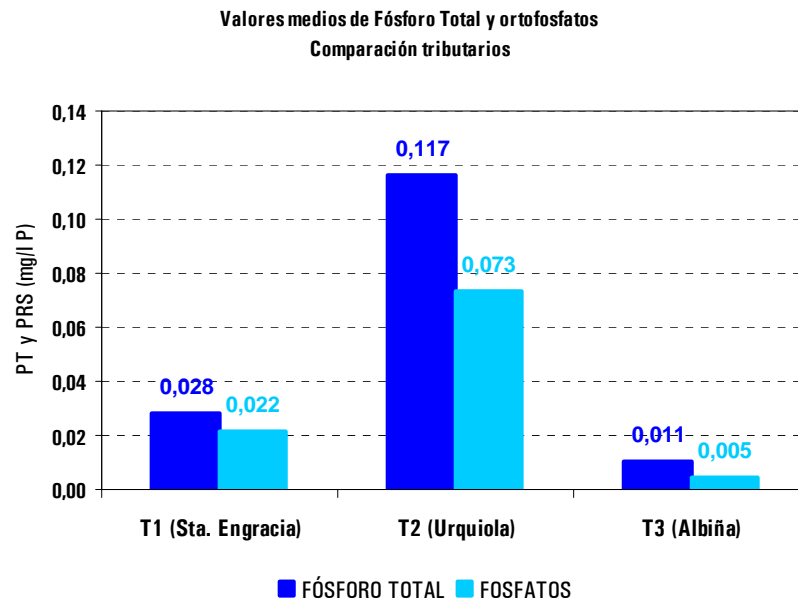


Figura 5: Comparación de la concentración de nutrientes entre tributarios.
Valores medios anuales



4.3. Productores primarios y concentración de pigmentos fotosintetizadores

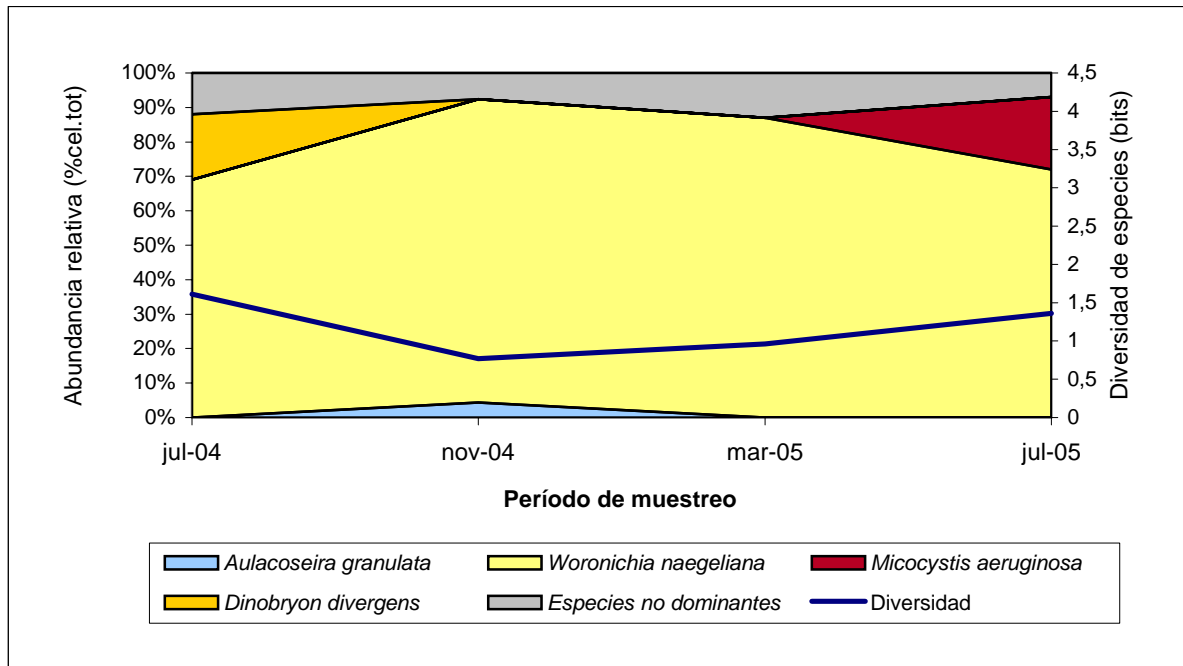
Los resultados del análisis cuantitativo del fitoplancton se presentan en el **Anexo III**. De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

El análisis de las 4 muestras obtenidas, ha dado como resultado la identificación de un total de 61 especies, distribuidas entre los siguientes grupos taxonómicos:

- 11 diatomeas
- 6 cianobacterias
- 26 clorofíceas
- 7 criptofíceas
- 4 crisofíceas
- 3 dinofíceas
- 1 euglenofíceas
- 3 zigofíceas

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

Figura 6: Evolución temporal de las especies dominantes y diversidad de la comunidad algal



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

Durante el estío de 2004, se registran los mínimos valores de densidad algal -1.806 cel/ml- dentro del año hidrológico estudiado. En relación a la composición de la comunidad fitoplanctónica, la figura 6, representa la clara dominancia de la cianobacteria *Woronichinia naegeliana*. La principal especie acompañante es la crisofícea *Dinobryon divergens*. La comunidad algal está compuesta principalmente por estas dos especies por lo que se obtiene, para este periodo, un valor bajo del índice diversidad de Shannon-Weaver $-1,61$ bits-, que sin embargo es el más elevado dentro del periodo de estudio debido al aumento de la dominancia de *Woronichinia naegeliana* en las estaciones climatológicas restantes.

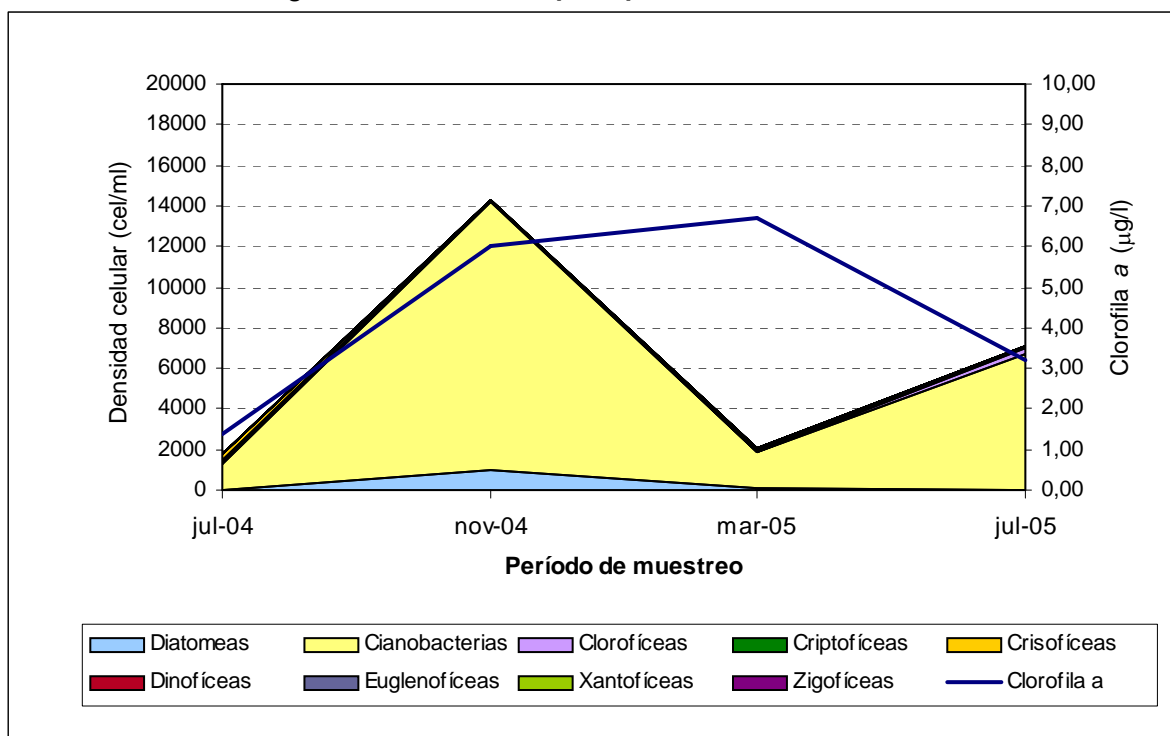
En invierno se registra el valor máximo de densidad algal -14.326 cel/ml-, como consecuencia del incremento poblacional de la cianobacteria *Woronichinia naegeliana*, cuya dominancia aumenta hasta representar el 90% de la comunidad fitoplanctónica. Esta situación se refleja en el mínimo valor de diversidad según el índice de Shannon-Weaver $-0,77$ bits-.

Durante la época primaveral se reducen significativamente las poblaciones de todos los grupos algales y la densidad celular disminuye hasta valores de 2.063 cel/ml. Cualitativamente se mantiene la dominancia de la cianobacteria *Woronichinia naegeliana* que representa el 87% del total de células identificadas.

En verano de 2005 se incrementa la densidad celular con respecto a la primavera – 7.122 cel/ml- y se supera el umbral entre mesotrofia y eutrofia, establecido por Margalef en 5.000 cel/ml. El grupo de las cianobacterias representa el 94% de la comunidad fitoplanctónica, sin embargo la dominancia de *Woronichinia naegeliana* disminuye debido a la proliferación de otra cianobacteria –*Microcystis aeruginosa*- mejor adaptada a las condiciones estivales de intensidad lumínica y temperatura.

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 7: Evolución temporal por clases taxonómicas

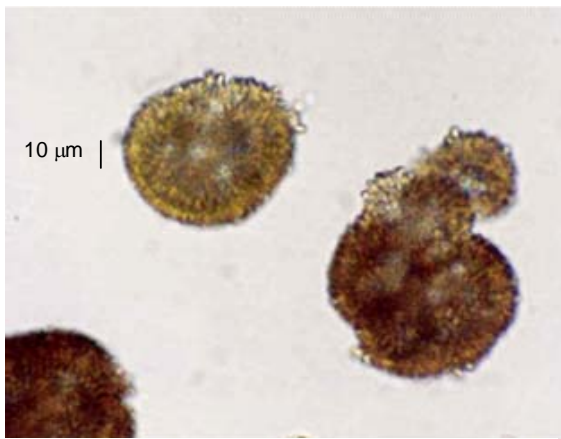


La evolución temporal de la biomasa, medida como concentración de clorofila *a*, tiene una buena correspondencia con la densidad fitoplanctónica, excepto en la primavera de 2005. Este desajuste es debido, probablemente, a la elevada concentración de clorofila

a inactiva procedente del crecimiento algal registrado durante el invierno. Por otro lado, la concentración de clorofila *a* -6,00 µg/l- coincidente con la máxima densidad algal - 14.326 cel/ml-, informa de valores de biomasa bajos, debido al reducido tamaño de las células que pertenecen a la especie *Woronichinia naegeliana*.

4.3.1. Calidad bioindicadora

La principal característica de la comunidad fitoplanctónica de Urrúnaga, durante el período de muestreo, es el establecimiento de la cianobacteria *Woronichinia naegeliana* como especie dominante. Las cianobacterias, y entre ellas *Woronichinia naegeliana*,



Woronichinia naegeliana

presentan una serie de características ecológicas, como la utilización de forma efectiva de bajas intensidades de luz, que permiten su crecimiento durante el invierno y durante el verano en las capas profundas del embalse. Las cianobacterias controlan su flotabilidad a través de vesículas de gas y, por tanto, pueden regular su posición dentro de la columna de agua manteniéndose a profundidades donde las condiciones sean

favorables. Presentan, a su vez, una elevada afinidad por los nutrientes, por lo que sus poblaciones continúan creciendo aún cuando hay baja disponibilidad de los mismos. Todo ello favorece que, una vez establecida la población de cianobacterias en la masa de agua, alcancen una elevada dominancia. Si se tiene en cuenta la biomasa media medida como clorofila *a* -4,33 µg/l-, la densidad media -6.329 cel/ml- y la abundancia de *Woronichinia naegeliana*, el embalse presenta un grado trófico medio con episodios de eutrofia durante el estío, indicado por la proliferación de *Microcystis aeruginosa* durante esta estación.

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 Urrúnaga, como **mesotrófico**.

Prácticamente la totalidad de los índices contrastados sitúan al embalse en niveles de mesotrofia. Tan sólo si se tiene en cuenta el valor máximo anual de clorofila *a* - parámetro de respuesta atendiendo al criterio de la OCDE - la catalogación se situaría en rango de oligotrofia.

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 >	12	<i>MESOTRÓFICO</i>
EPA (Weber, 1976)	<i>N° células algales/ml</i>	< 2000-MESO-15000 >	6.329	<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 >	4,4	<i>MESOTRÓFICO</i>
Lee, Jones & Rast (1978)	<i>PT (ug/l); media anual</i>	< 8- 12 - 28 -40 >	12	<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.)	6.329	<i>E. AVANZADA</i>
Margalef (1983)	<i>Clorofila (ug/l); anual fót.</i>	5 (lím. eut.avan.-mod.)	4,4	<i>E. MODERADA</i>
Margalef (1983)	<i>PT (ug/l); media anual</i>	15 (lím. eut.avan.-mod.)	12	<i>E. MODERADA</i>
Margalef (1983)	<i>NO₃-N (ug/l); media anual</i>	140 (lím. eut.avan.-mod.)	998	<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	4,4	<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.	12	<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	2,8	<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.	45	<i>MESOTRÓFICO</i>
TSI (Carlson, 1974): PT	<i>TSI = 10(6-log₂(54,9/PT))</i>	Uol. < 20-40-60-80 > Heu.	38	<i>OLIGOTRÓFICO</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 Urrúnaga es **BUENO**.

EMBALSE DE URRÚNAGA

Indicadores	Elementos	Parámetros	CLASES DEL POTENCIAL ECOLÓGICO					Valor obs.	Valoración del parámetro	Valoración del indicador	IPE	EQR
			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	6.329	4	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	4,4	3			
		Cianofíceas tóxicas; máx anual (cel/ml)	0-500	500-2000	2000-20000	20000-100000	> 10 ⁵	13.204	3			
Físico-Químicos	Transparencia	Disco de Secchi; media anual (m)	> 12	12-6	6-3	3-1,5	< 1,5	3,3	3	3,7	3,0	0,82
	Condiciones de oxigenación	Concentración hipolimnética media anual (mg/l O ₂)	> 8	8-6	6-4	4-2	< 2	8,1	5			
	Concentración de nutrientes	Concentración de PT: media anual (µg/l P)	0-4	4-10	10-35	35-100	> 100	12,3	3			
			VALORACIÓN DE CADA CLASE									
			5	4	3	2	1					

EQR	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:	URRÚNAGA (UR)			CAMPAÑA:	1				
COT. MAX:	546,5			NIVEL:	544				
Estación:	E1			Profundidad:	17				
Fecha:	21/07/2004			Hora:	12:30				
Disco Secchi (m):	4,1			Capa fótica (m):	7,0				
Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l	
0	544	23,34	8,68	6,19	72,30	243	272	158	
1	543	23,15	8,67	6,16	71,90	243	273	158	
2	542	22,43	8,66	6,25	71,90	241	274	157	
3	541	22,38	8,62	6,07	69,20	242	275	157	
4	540	22,09	8,58	5,98	67,70	241	275	157	
5	539	21,79	8,52	5,88	66,60	241	275	157	
6	538	21,18	8,46	5,96	67,50	243	275	158	
7	537	20,01	8,30	6,29	69,10	245	271	159	
8	536	19,11	8,20	5,14	54,50	247	271	161	
9	535	17,42	8,13	3,91	40,40	258	272	168	
10	534	14,08	8,19	3,31	31,80	291	282	189	
11	533	13,26	8,18	2,85	27,40	312	284	203	
12	532	13,13	8,14	2,75	26,00	308	283	200	
13	531	12,93	8,08	2,54	24,00	312	282	203	
14	530	12,72	8,03	2,31	21,70	310	280	202	
15	529	12,47	7,96	2,12	19,50	308	277	200	
16	528	12,26	7,91	1,45	13,80	308	275	200	
17	527	12,08	7,79	1,00	9,20	309	226	201	

TRIBUTARIO:	Santa Engracia			CAMPAÑA:	1				
Estación:	URT1			Cod. Est.:	UR1T1				
Fecha:	21/07/2004			Hora:	10:04				
Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l	
1	-	17,54	8,14	6,50	67,60	250	304	163	

TRIBUTARIO:	Urquiola			CAMPAÑA:	1				
Estación:	URT2			Cod. Est.:	UR1T2				
Fecha:	21/07/2004			Hora:	10:35				
Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l	
1	-	17,93	7,82	2,92	30,50	183	254	119	

TRIBUTARIO:	Arroyo Albiña			CAMPAÑA:	1				
Estación:	URT3			Cod. Est.:	UR1T3				
Fecha:	21/07/2004			Hora:	11:15				
Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l	
1	-	13,62	8,21	7,83	74,90	101	290	66	

EMBALSE:	URRÚNAGA (UR)			CAMPAÑA:	2				
COT. MAX:	546,5			NIVEL:	542				
Estación:	E1			Profundidad:	15				
Fecha:	04/11/2004			Hora:	13:00				
Disco Secchi (m):	3			Capa fótica (m):	5,1				
Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l	
0	542	13,18	8,38	9,59	91,60	366	280	238	
1	541	13,17	8,38	8,88	85,10	366	280	238	
2	540	13,17	8,38	8,73	82,20	366	283	238	
3	539	13,17	8,38	8,74	83,30	366	281	238	
4	538	13,17	8,37	8,61	82,10	366	281	238	
5	537	13,16	8,37	8,73	82,10	366	281	238	
6	536	13,14	8,36	9,03	86,00	366	281	238	
7	535	13,13	8,36	8,90	84,10	366	281	238	
8	534	13,13	8,36	8,93	84,30	366	281	238	
9	533	13,12	8,35	8,85	83,60	366	281	238	
10	532	13,11	8,34	8,89	84,70	366	281	238	
11	531	13,04	8,32	8,87	85,10	365	281	237	
12	530	12,95	8,29	8,87	83,90	364	280	237	
13	529	12,70	8,14	8,46	80,10	359	274	233	
14	528	12,58	8,06	8,10	76,20	356	271	231	
15	527	12,52	7,97	7,60	71,50	356	39	231	

TRIBUTARIO:	Santa Engracia			CAMPAÑA:	2				
Estación:	URT1			Cod. Est.:	UR2T1				
Fecha:	04/11/2004			Hora:	9:23				
Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l	
1	-	9,87	7,91	11,05	97,80	272	197	177	

TRIBUTARIO:	Urquiola			CAMPAÑA:	2				
Estación:	URT2			Cod. Est.:	UR2T2				
Fecha:	04/11/2004			Hora:	10:00				
Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l	
1	-	10,03	7,78	9,52	84,80	254	176	165	

EMBALSE:	URRÚNAGA (UR)			CAMPAÑA:	3				
COT. MAX:	546,5			NIVEL:	542				
Estación:	E1			Profundidad:	15				
Fecha:	30/03/2005			Hora:	11:15				
Disco Secchi (m):	2,75			Capa fótica (m):	4,7				
Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l	
0	542	9,33	8,06	12,57	109,20	283	116	184	
1	541	9,30	8,06	12,49	108,90	283	118	184	
2	540	9,23	8,06	12,51	108,90	283	119	184	
3	539	9,22	8,05	12,49	108,70	283	121	184	
4	538	9,21	8,05	12,49	108,70	285	122	185	
5	537	9,20	8,04	12,46	108,40	286	122	186	
6	536	9,18	8,03	12,45	108,30	289	123	188	
7	535	9,17	8,03	12,44	108,20	294	125	191	
8	534	9,15	8,03	12,45	108,10	295	126	192	
9	533	8,98	8,01	12,41	107,40	304	128	198	
10	532	8,93	8,00	12,38	107,00	304	128	198	
11	531	8,90	7,99	12,37	106,90	303	129	197	
12	530	8,88	7,98	12,36	106,80	302	129	196	
13	529	8,70	7,95	12,35	106,20	303	129	197	
14	528	8,67	7,94	12,31	105,80	305	129	198	
15	527	8,55	7,89	11,93	102,20	308	95	200	

TRIBUTARIO:	Santa Engracia			CAMPAÑA:	3				
Estación:	URT1			Cod. Est.:	UR3T1				
Fecha:	30/03/2005			Hora:	9:14				
Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l	
1	-	6,99	7,80	12,39	102,40	154	117	100	

TRIBUTARIO:	Urquiola			CAMPAÑA:	3				
Estación:	URT2			Cod. Est.:	UR3T2				
Fecha:	30/03/2005			Hora:	9:42				
Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l	
1	-	7,27	7,72	11,51	95,60	94	62	61	

TRIBUTARIO:	Arroyo Albiña			CAMPAÑA:	3				
Estación:	URT3			Cod. Est.:	UR3T3				
Fecha:	29/03/2005			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	-	9,03	7,44	12,70	110,00	88	99	57	

EMBALSE:	URRÚNAGA (UR)	CAMPAÑA:	4
COT. MAX:	546,5	NIVEL:	544,5
Estación:	E1	Profundidad:	16,7
Fecha:	05/07/2005	Hora:	17:20
Disco Secchi (m):	3,3	Capa fótica (m):	5,6

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
0	545	22,84	8,75	7,79	90,30	220	-	143
1	544	22,82	8,76	7,75	90,10	221	-	144
2	543	22,81	8,76	7,70	89,50	221	-	144
3	542	22,80	8,75	7,67	89,20	221	-	144
4	541	22,77	8,80	7,63	88,60	221	-	144
5	540	22,75	8,97	7,62	88,50	221	-	144
6	539	22,29	8,99	7,58	87,20	221	-	144
7	538	22,20	8,97	7,44	85,40	221	-	144
8	537	18,69	8,47	5,80	62,00	229	-	149
9	536	15,68	8,31	4,21	42,40	234	-	152
10	535	14,12	8,17	3,78	36,70	260	-	169
11	534	13,28	8,11	3,74	36,00	281	-	183
12	533	12,76	8,09	3,52	33,30	296	-	192
13	532	12,43	8,03	3,37	31,80	292	-	190
14	531	12,13	8,02	3,23	30,00	290	-	189
15	530	11,73	7,99	2,82	26,10	290	-	189
16	529	11,46	7,99	2,71	24,80	282	-	183
16,7	528	11,14	8,02	2,22	20,20	296	-	192

TRIBUTARIO:	Santa Engracia	CAMPAÑA:	4					
Estación:	URT1	Cod. Est.:	UR4T1					
Fecha:	05/07/2005	Hora:	16:00					
Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
1	-	17,84	7,98	9,38	98,90	317	-	206

TRIBUTARIO:	Urquiola	CAMPAÑA:	4					
Estación:	URT2	Cod. Est.:	UR4T2					
Fecha:	05/07/2005	Hora:	15:20					
Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
1	-	14,87	7,32	6,08	60,00	234	39	152

TRIBUTARIO:	Arroyo Albiña	CAMPAÑA:	4					
Estación:	URT3	Cod. Est.:	UR4T3					
Fecha:	05/07/2005	Hora:	14:45					
Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
1	-	12,43	7,29	9,51	88,90	120	-	78

ANEXO II. RESULTADOS QUÍMICOS

EMBALSE:	URRÚNAGA	CÓDIGO:	UR1				
CAMPAÑA:	1	FECHA:	21/07/2004				
COTA MÁXIMA:	546,50	NIVEL:	544				
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO							
PARÁMETRO	UNIDAD	E1S	E1T	E1F	T1	T2	T3
PROFUNDIDAD	m	1	9	17			
COTA	msnm	543	535	527			
SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	mg/l	0,6	2,2	3,6	6,0	25,3	3,4
ALCALINIDAD TOTAL	mg CO ₃ Ca/l	89,3	93,4	120,0	82,9	67,3	30,7
DBO ₅	mg O ₂ /l	0,5	1,4	2,5	0,9	4,1	1,3
DQO	mg O ₂ /l	4,0	4,0	4,0	8,0	32,0	4,0
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,003	0,011	0,014	0,022	0,186	0,007
FOSFATOS	mg PO ₄ ³⁻ /l	0,004	0,006	0,007	0,038	0,343	0,009
FOSFATOS	mg P/l	0,001	0,002	0,002	0,012	0,112	0,003
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,66	1,27	0,96	1,44	2,90	0,59
AMONIO TOTAL	mg NH ₄ /l	0,03	0,02	0,02	0,11	0,04	0,03
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,02	0,02	0,02	0,08	0,03	0,02
NITRÓGENO ORGÁNICO	mg N/l	0,64	1,25	0,95	1,36	2,87	0,57
NITRATOS	mg NO ₃ /l	4,24	3,95	6,49	2,23	4,36	0,56
NITRATOS	mg N/l	0,96	0,89	1,47	0,50	0,99	0,13
NITRITOS	mg NO ₂ /l	0,050	0,069	0,021	0,042	0,212	0,018
NITRITOS	mg N/l	0,015	0,021	0,006	0,013	0,065	0,005
N INORGÁNICO	mg N/l	0,99	0,93	1,49	0,60	1,08	0,15
CALCIO	mg Ca/l	38,8	39,3	49,8			
MAGNESIO DISUELTO	mg Mg/l	3,3	3,3	3,9			
SODIO	mg Na/l	5,9	5,9	6,3			
POTASIO	mg K/l	1,4	1,6	1,6			
CLORUROS	mg Cl/l	10,8	12,2	12,2			
SULFATOS	mg SO ₄ ²⁻ /l	15,1	16,4	19,0			
SULFUROS	mg S ²⁻ /l			0,0002			
SÍLICE	mg SiO ₂ /l	0,64	0,94	2,57			
CLOROFILA a	µg/l	1,4					

EMBALSE:	URRÚNAGA	CÓDIGO:	UR2				
CAMPAÑA:	2	FECHA:	04/11/2004				
COTA MÁXIMA:	546,50	NIVEL:	542				
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO							
PARÁMETRO	UNIDAD	E1S	E1M	E1F	T1	T2	T3
PROFUNDIDAD	m	1	6	14			
COTA	msnm	541	536	528			
SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	mg/l	2,4			8,2	5,9	5,1
ALCALINIDAD TOTAL	mg CO ₃ Ca/l	93,2			69,4	44,5	49,9
DBO ₅	mg O ₂ /l	1,0			1,0	1,3	1,1
DQO	mg O ₂ /l	19,8			19,8	15,8	15,8
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,020	0,013	0,014	0,041	0,061	0,018
FOSFATOS	mg PO ₄ ³⁻ /l	0,060	0,012	0,011	0,125	0,016	0,022
FOSFATOS	mg P/l	0,020	0,004	0,004	0,041	0,005	0,007
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,74	0,73	0,68	1,09	1,07	0,96
AMONIO TOTAL	mg NH ₄ /l	0,04	0,04	0,04	0,03	0,07	0,04
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,03	0,03	0,03	0,02	0,05	0,03
NITRÓGENO ORGÁNICO	mg N/l	0,71	0,70	0,65	1,07	1,02	0,93
NITRATOS	mg NO ₃ /l	2,09	2,12	2,29	4,07	6,37	1,57
NITRATOS	mg N/l	0,47	0,48	0,52	0,92	1,44	0,35
NITRITOS	mg NO ₂ /l	0,040	0,035	0,041	0,041	0,058	0,025
NITRITOS	mg N/l	0,012	0,011	0,012	0,012	0,018	0,008
N INORGÁNICO	mg N/l	0,52	0,52	0,56	0,95	1,51	0,39
CLOROFILA a	µg/l	6,0					

EMBALSE:	URRÚNAGA	CÓDIGO:	UR3				
CAMPAÑA:	3	FECHA:	30/03/2005				
COTA MÁXIMA:	546,50	NIVEL:	542				
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO							
PARÁMETRO	UNIDAD	E1S	E1M	E1F	T1	T2	T3
PROFUNDIDAD	m	1	7	14			
COTA	msnm	541	535	528			
SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	mg/l	2,2			1,6	2,7	3,1
ALCALINIDAD TOTAL	mg CO ₃ Ca/l	81,6			56,0	35,2	27,8
DBO ₅	mg O ₂ /l	0,7			0,2	0,7	0,2
DQO	mg O ₂ /l	15,8			7,9	15,8	11,9
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,007	0,012	0,010	0,030	0,042	0,005
FOSFATOS	mg PO ₄ ³⁻ /l	0,016	0,015	0,015	0,090	0,094	0,008
FOSFATOS	mg P/l	0,005	0,005	0,005	0,029	0,031	0,003
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	1,24	1,14	0,99	0,97	1,35	1,01
AMONIO TOTAL	mg NH ₄ /l	0,02	0,02	0,03	0,04	0,09	0,02
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,02	0,02	0,02	0,03	0,07	0,02
NITRÓGENO ORGÁNICO	mg N/l	1,22	1,12	0,97	0,93	1,28	0,99
NITRATOS	mg NO ₃ /l	5,87	6,00	6,45	1,29	1,37	1,52
NITRATOS	mg N/l	1,33	1,36	1,46	0,29	0,31	0,34
NITRITOS	mg NO ₂ /l	0,040	0,038	0,175	0,020	0,077	0,018
NITRITOS	mg N/l	0,012	0,012	0,053	0,006	0,023	0,005
N INORGÁNICO	mg N/l	1,36	1,39	1,53	0,33	0,41	0,37
CLOROFILA a	µg/l	6,7					

EMBALSE:	URRÚNAGA	CÓDIGO:	UR4				
CAMPAÑA:	4	FECHA:	15/07/2005				
COTA MÁXIMA:	546,50	NIVEL:	545				
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO							
PARÁMETRO	UNIDAD	E1S	E1M	E1F	T1	T2	T3
PROFUNDIDAD	m	1	8	16			
COTA	msnm	544	537	529			
SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	mg/l	1,4			2,5	9,5	4,7
DBO ₅	mg O ₂ /l	1,1			2,1	3,1	4,1
DQO	mg O ₂ /l	12,1			8,1	8,1	12,1
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,009	0,012	0,023	0,021	0,177	0,012
FOSFATOS	mg PO ₄ ³ /l	0,025	0,010	0,069	0,015	0,444	0,018
FOSFATOS	mg P/l	0,008	0,003	0,022	0,005	0,145	0,006
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,59	0,57	0,72	0,70	1,13	0,92
AMONIO TOTAL	mg NH ₄ /l	0,05	0,05	0,06	0,05	0,19	0,06
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,04	0,04	0,05	0,04	0,15	0,05
NITRÓGENO ORGÁNICO	mg N/l	0,55	0,53	0,68	0,67	0,98	0,87
NITRATOS	mg NO ₃ /l	3,77	3,79	5,99	0,34	5,92	1,41
NITRATOS	mg N/l	0,85	0,85	1,35	0,08	1,34	0,32
NITRITOS	mg NO ₂ /l	0,042	0,045	0,023	0,026	0,219	0,019
NITRITOS	mg N/l	0,013	0,014	0,007	0,008	0,067	0,006
N INORGÁNICO	mg N/l	0,90	0,90	1,40	0,12	1,55	0,37
SULFUROS	mg S ⁻² /l			0,0000			
CLOROFILA a	µg/l	3,2					

ANEXO III. RESULTADOS BIOLÓGICOS

EMBALSE:	URRÚNAGA	CÓDIGO:	UR1
CAMPAÑA:	1	FECHA:	21/07/2004
COTAMAX:	547	D. SECCHI:	4,1
NIVEL:	544	C.FÓTICA:	7,0
PARÁMETRO	UNIDAD	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	
		E1S	
PROFUNDIDAD	m	1	
COTA	msnm	543	
CLOROFILA a	µg/l	1,40	
Población total	n° cel/ml	1.806	
Diversidad (H)	Bits	1,61	
Clase BACILLARIOFICEA	n° cel/ml	22	
Grupo CIANOBACTERIA	n° cel/ml	1.240	
Clase CLOROFICEA	n° cel/ml	83	
Clase CRIFTOFICEA	n° cel/ml	109	
Clase CRISOFICEA	n° cel/ml	347	
Clase DINOFICEA	n° cel/ml	4	
Clase EUGLENOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase XANTOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase ZIGOFICEA	n° cel/ml	1	
ESPECIES	TAXÓN	n° cel/ml	
<i>Cyclotella comta</i>	Bacillarioficea	20	
<i>Navicula sp.</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Tabellaria fenestrata</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Chroococcus limneticus</i>	Cianobacteria	1	
<i>Woronichinia naegeliana</i>	Cianobacteria	1.239	
<i>Ankistrodesmus sp.</i>	Cloroficea	1	
<i>Botryococcus braunii</i>	Cloroficea	12	
<i>Crucigenia quadrata</i>	Cloroficea	34	
<i>Crucigeniella rectangularis</i>	Cloroficea	11	
<i>Chlamydomonas sp.</i>	Cloroficea	2	
<i>Oocystis sp.</i>	Cloroficea	2	
<i>Pediastrum boryanum</i>	Cloroficea	1	
<i>Scenedesmus ecornis</i>	Cloroficea	2	
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	Cloroficea	2	
<i>Sphaerocystis schroeteri</i>	Cloroficea	13	
<i>Schroederia setigera</i>	Cloroficea	2	
<i>Tetraedron minimum</i>	Cloroficea	1	
<i>Cryptomonas erosa</i>	Criptoficea	11	
<i>Cryptomonas marssonii</i>	Criptoficea	7	
<i>Cryptomonas ovata</i>	Criptoficea	10	
<i>Cryptomonas sp.</i>	Criptoficea	6	
<i>Rhodomonas minuta</i>	Criptoficea	75	
<i>Dinobryon divergens</i>	Crisoficea	347	
<i>Ceratium hirundinella</i>	Dinoficea	1	
<i>Gymnodinium sp.</i>	Dinoficea	3	
<i>Staurastrum sp.</i>	Zigoficea	1	

EMBALSE:	URRÚNAGA	CÓDIGO:	UR2
CAMPAÑA:	2	FECHA:	04/11/2004
COTAMAX:	547	D. SECCHI:	3,0
NIVEL:	542	C.FÓTICA:	5,1
PARÁMETRO	UNIDAD	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	
		E1S	
PROFUNDIDAD	m	1	
COTA	msnm	541	
CLOROFILA a	µg/l	6,00	
Población total	n° cel/ml	14.326	
Diversidad (H)	Bits	0,77	
Clase BACILLARIOFICEA	n° cel/ml	964	
Grupo CIANOBACTERIA	n° cel/ml	13.241	
Clase CLOROFICEA	n° cel/ml	70	
Clase CRIPTOFICEA	n° cel/ml	42	
Clase CRISOFICEA	n° cel/ml	6	
Clase DINOVICEA	n° cel/ml	2	
Clase EUGLENOFICEA	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>	Bacillarioficea	1	
<i>Aulacoseira granulata</i>	Bacillarioficea	624	
<i>Aulacoseira italica</i>	Bacillarioficea	330	
<i>Cyclotella comta</i>	Bacillarioficea	8	
<i>Nitzschia acicularis</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Chroococcus limneticus</i>	Cianobacteria	28	
<i>Oscillatoria limnetica</i>	Cianobacteria	514	
<i>Synechocystis sp.</i>	Cianobacteria	9	
<i>Woronichinia naegeliana</i>	Cianobacteria	12.690	
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	Clorofíceas	12	
<i>Crucigenia quadrata</i>	Clorofíceas	22	
<i>Chlorococcum sp.</i>	Clorofíceas	3	
<i>Eudorina elegans</i>	Clorofíceas	2	
<i>Oocystis lacustris</i>	Clorofíceas	4	
<i>Pandorina morum</i>	Clorofíceas	15	
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	Clorofíceas	11	
<i>Tetraedron minimum</i>	Clorofíceas	1	
<i>Cryptomonas erosa</i>	Criptofíceas	22	
<i>Cryptomonas marssonii</i>	Criptofíceas	16	
<i>Cryptomonas ovata</i>	Criptofíceas	4	
<i>Dinobryon bavaricum</i>	Crisofíceas	5	
<i>Mallomonas sp.</i>	Crisofíceas	1	
<i>Ceratium hirundinella</i>	Dinofíceas	1	
<i>Peridinium sp.</i>	Dinofíceas	1	
<i>Cosmarium sp.</i>	Zigofíceas	1	

EMBALSE:	URRÚNAGA	CÓDIGO:	UR3
CAMPAÑA:	3	FECHA:	30/03/2005
COTAMAX:	547	D. SECCHI:	2,8
NIVEL:	542	C.FÓTICA:	4,7
PARÁMETRO	UNIDAD	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	
		E1S	
PROFUNDIDAD	m	1	
COTA	msnm	541	
CLOROFILA a	µg/l	6,70	
Población total	n° cel/ml	2.063	
Diversidad (H)	Bits	0,96	
Clase BACILLARIOFICEA	n° cel/ml	56	
Grupo CIANOBACTERIA	n° cel/ml	1.800	
Clase CLOROFICEA	n° cel/ml	34	
Clase CRIFTOFICEA	n° cel/ml	120	
Clase CRISOFICEA	n° cel/ml	53	
Clase DINOICEA	n° cel/ml	0	
Clase EUGLENOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase XANTOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase ZIGOFICEA	n° cel/ml	0	
ESPECIES	TAXÓN	n° cel/ml	
<i>Asterionella formosa</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Aulacoseira italica</i>	Bacillariofícea	6	
<i>Cyclotella bodanica</i>	Bacillariofícea	34	
<i>Cyclotella sp.</i>	Bacillariofícea	14	
<i>Gomphonema minutum</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Woronichinia naegeliana</i>	Cianobacteria	1.800	
<i>Ankistrodesmus sp.</i>	Clorofícea	5	
<i>Ankyra sp.</i>	Clorofícea	6	
<i>Asterococcus sp.</i>	Clorofícea	1	
<i>Chlamydomonas sp.</i>	Clorofícea	7	
<i>Chlorococcum sp.</i>	Clorofícea	8	
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	Clorofícea	1	
<i>Elakatothrix genevensis</i>	Clorofícea	2	
<i>Scenedesmus bicaudatus</i>	Clorofícea	2	
<i>Scenedesmus sp.</i>	Clorofícea	2	
<i>Cryptomonas erosa</i>	Criptofícea	6	
<i>Cryptomonas marssonii</i>	Criptofícea	2	
<i>Cryptomonas ovata</i>	Criptofícea	1	
<i>Cryptomonas reflexa</i>	Criptofícea	1	
<i>Cryptomonas sp.</i>	Criptofícea	39	
<i>Chroomonas sp.</i>	Criptofícea	1	
<i>Rhodomonas minuta</i>	Criptofícea	70	
<i>Stelaxomonas sp.</i>	Crisofícea	53	

EMBALSE:	URRÚNAGA	CÓDIGO:	UR4
CAMPAÑA:	4	FECHA:	05/07/2005
COTAMAX:	547	D. SECCHI:	3,3
NIVEL:	545	C.FÓTICA:	5,6
PARÁMETRO	UNIDAD	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	
		E1S	
PROFUNDIDAD	m	1	
COTA	msnm	544	
CLOROFILA a	µg/l	3,20	
Población total	n° cel/ml	7.122	
Diversidad (H)	Bits	1,36	
Clase BACILLARIOFICEA	n° cel/ml	9	
Grupo CIANOBACTERIA	n° cel/ml	6.682	
Clase CLOROFICEA	n° cel/ml	260	
Clase CRIFTOFICEA	n° cel/ml	142	
Clase CRISOFICEA	n° cel/ml	24	
Clase DINOICEA	n° cel/ml	2	
Clase EUGLENOFICEA	n° cel/ml	1	
Clase XANTOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase ZIGOFICEA	n° cel/ml	2	
ESPECIES	TAXÓN	n° cel/ml	
<i>Asterionella formosa</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Aulacoseira italica</i>	Bacillarioficea	6	
<i>Cyclotella bodanica</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Fragilaria sp.</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Chroococcus limneticus</i>	Cianobacteria	1	
<i>Chroococcus turgidus</i>	Cianobacteria	1	
<i>Microcystis aeruginosa</i>	Cianobacteria	1.476	
<i>Synechocystis sp.</i>	Cianobacteria	89	
<i>Woronichinia naegeliana</i>	Cianobacteria	5.115	
<i>Ankistrodesmus sp.</i>	Cloroficea	1	
<i>Ankyra sp.</i>	Cloroficea	1	
<i>Botryococcus braunii</i>	Cloroficea	74	
<i>Crucigenia quadrata</i>	Cloroficea	1	
<i>Crucigenia tetrapedia</i>	Cloroficea	7	
<i>Crucigeniella rectangularis</i>	Cloroficea	1	
<i>Chlorogonium sp.</i>	Cloroficea	1	
<i>Eudorina elegans</i>	Cloroficea	1	
<i>Oocystis sp.</i>	Cloroficea	14	
<i>Pandorina morum</i>	Cloroficea	32	
<i>Pediastrum boryanum</i>	Cloroficea	10	
<i>Scenedesmus arcuatus</i>	Cloroficea	1	
<i>Scenedesmus ecornis</i>	Cloroficea	14	
<i>Scenedesmus sp.</i>	Cloroficea	15	
<i>Sphaerocystis Schroeteri</i>	Cloroficea	85	
<i>Tetraedron minimum</i>	Cloroficea	2	
<i>Cryptomonas erosa</i>	Criptoficea	4	
<i>Cryptomonas marssonii</i>	Criptoficea	6	
<i>Cryptomonas reflexa</i>	Criptoficea	1	
<i>Cryptomonas sp.</i>	Criptoficea	15	
<i>Rhodomonas minuta</i>	Criptoficea	116	

Continuación 4ª campaña:

EMBALSE:	URRÚNAGA	CÓDIGO:	UR4
CAMPAÑA:	4	FECHA:	05/07/2005
COTAMAX:	547	D. SECCHI:	3,3
NIVEL:	545	C.FÓTICA:	5,6
PARÁMETRO	UNIDAD	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	
		E1S	
ESPECIES	TAXÓN	nº cel/ml	
<i>Dinobryon bavaricum</i>	Crisofícea	17	
<i>Dinobryon divergens</i>	Crisofícea	6	
<i>Mallomonas sp.</i>	Crisofícea	1	
<i>Ceratium hirundinella</i>	Dinofícea	1	
<i>Peridinium sp.</i>	Dinofícea	1	
<i>Trachelomonas sp.</i>	Euglenofícea	1	
<i>Cosmarium bioculatum</i>	Zigofícea	1	
<i>Staurastrum sp.</i>	Zigofícea	1	

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Panorámica del embalse desde la estación de muestreo (E1). Verano de 2004 (21/07/2004)



Vista de la presa desde la estación de muestreo (E1). Verano de 2005 (05/07/2005)



Río Santa Engracia, principal tributario del embalse de Urrúnaga. Verano de 2005 (05/07/2005)



Río Urquiola, tributario secundario del embalse de Urrúnaga. Primavera de 2005 (30/03/2005)



Río Albiña, tercer tributario del embalse de Urrúnaga. Verano de 2004 (21/07/2004)

APÉNDICE 1: FICHA DESCRIPTIVA DEL EMBALSE



Datos generales de embalse

Fecha actualización: Junio de 2006

EMBALSE: URRÚNAGA

CÓDIGO: UR

LOCALIZACIÓN:

Autonomía: País Vasco
Provincia: Álava
Municipio: Villareal de Álava



Situación en C.H.Ebro

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL EMBALSE:

Tributario principal:	Ríos Santa Engracia y Urquiola	Otros tributarios:	Ayo. Albiña
Año de terminación:	1957	Propietario:	Iberdrola S.A.
Cuenca a la que pertenece:	Sta. Engracia-Zadorra	Altitud (msnm):	546,5
Capacidad total (hm³):	72	Capacidad útil (hm³):	67
Longitud máxima (km):	9,2	Perímetro (km):	39
Profundidad máxima (m):	24,5	Profundidad media (m):	8,2
Usos principales:	Abastecimiento, Hidroeléctrico	Otros usos:	Recreativos



Panorámica del embalse (21/07/2004)



SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO:



Estación de embalse



Estación de tributario

Nº Plano/s 1:50.000: 87,112

DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD

URRÚNAGA		GRADO TRÓFICO	POTENCIAL ECOLÓGICO
		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: Erika González	Fecha de muestreo: 21/07/2004
Tª superficie (°C): 23,34	pH superficie (ud): 8,68	Conductividad superficie (µS/cm): 243
Tª fondo (°C): 12,08	pH fondo (ud): 7,79	Conductividad fondo (µS/cm): 309
Tª T1 (°C): 17,54	pH T1 (ud): 8,14	Conductividad T1 (µS/cm): 250
Tª T2 (°C): 17,93	pH T2 (ud): 7,82	Conductividad T2 (µS/cm): 183
Tª T3 (°C): 13,62	pH T3 (ud): 8,21	Conductividad T3 (µS/cm): 101
Transparencia		
Disco de Secchi (m)		Capa fótica (m) -D.S. x 1,7-
EI	4,1	7,0
Termoclina:	Si	Profundidad (m): 7
Condiciones anóxicas:	No	Grosor capa anóxica (m): -
2ª CAMPAÑA	Muestreador: Erika González	Fecha de muestreo: 04/11/2004
Tª superficie (°C): 13,18	pH superficie (ud): 8,38	Conductividad superficie (µS/cm): 366
Tª fondo (°C): 12,52	pH fondo (ud): 7,97	Conductividad fondo (µS/cm): 356
Tª T1 (°C): 9,87	pH T1 (ud): 7,91	Conductividad T1 (µS/cm): 272
Tª T2 (°C): 10,03	pH T2 (ud): 7,78	Conductividad T2 (µS/cm): 254
Tª T3 (°C): 10,28	pH T3 (ud): 7,88	Conductividad T3 (µS/cm): 212
Transparencia		
Disco de Secchi (m)		Capa fótica (m) -D.S. x 1,7-
EI	3	5,1
Termoclina:	No	Profundidad (m): -
Condiciones anóxicas:	No	Grosor capa anóxica (m): -
3ª CAMPAÑA	Muestreador: David García	Fecha de muestreo: 30/03/2005
Tª superficie (°C): 9,33	pH superficie (ud): 8,06	Conductividad superficie (µS/cm): 283
Tª fondo (°C): 8,55	pH fondo (ud): 7,89	Conductividad fondo (µS/cm): 308
Tª T1 (°C): 6,99	pH T1 (ud): 7,80	Conductividad T1 (µS/cm): 154
Tª T2 (°C): 7,27	pH T2 (ud): 7,72	Conductividad T2 (µS/cm): 94
Tª T3 (°C): 9,03	pH T3 (ud): 7,44	Conductividad T3 (µS/cm): 88
Transparencia		
Disco de Secchi (m)		Capa fótica (m) -D.S. x 1,7-
EI	2,75	4,7
Termoclina:	No	Profundidad (m): -
Condiciones anóxicas:	No	Grosor capa anóxica (m): -
4ª CAMPAÑA	Muestreador: Erika González	Fecha de muestreo: 05/07/2005
Tª superficie (°C): 22,84	pH superficie (ud): 8,75	Conductividad superficie (µS/cm): 220
Tª fondo (°C): 11,14	pH fondo (ud): 8,02	Conductividad fondo (µS/cm): 296
Tª T1 (°C): 17,84	pH T1 (ud): 7,98	Conductividad T1 (µS/cm): 317
Tª T2 (°C): 14,87	pH T2 (ud): 7,32	Conductividad T2 (µS/cm): 234
Tª T3 (°C): 12,43	pH T3 (ud): 7,29	Conductividad T3 (µS/cm): 120
Transparencia		
Disco de Secchi (m)		Capa fótica (m) -D.S. x 1,7-
EI	3,3	5,6
Termoclina:	Si	Profundidad (m): 8
Condiciones anóxicas:	No	Grosor capa anóxica (m): -



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

1ª CAMPAÑA		Fecha de muestreo: 23/07/2004					
		CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO					
PARÁMETRO	UNIDAD	UREIS	UREIT	UREIF	URT1	URT2	URT3
PROFUNDIDAD	m	1	9	17			
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,003	0,011	0,014	0,022	0,186	0,007
FOSFATOS	mg P/l	0,001	0,002	0,002	0,012	0,112	0,003
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,66	1,27	0,96	1,44	2,90	0,59
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,02	0,02	0,02	0,08	0,03	0,02
NITRATOS	mg N/l	0,96	0,89	1,47	0,50	0,99	0,13
NITRITOS	mg N/l	0,015	0,021	0,006	0,013	0,065	0,005
CLOROFILA α	$\mu\text{g/l}$	1,4					
Nº DE CÉLULAS TOTALES	nº cel/ml	1.806					
CLASE PREDOMINANTE:	Cianobacteria					Nº células/ml: 1.240	
ESPECIE PREDOMINANTE:	<i>Woronichia naegeliana</i>					Nº células/ml: 1.239	
2ª CAMPAÑA		Fecha de muestreo: 04/11/2004					
PARÁMETRO	UNIDAD	UREIS	UREIM	UREIF	URT1	URT2	URT3
PROFUNDIDAD	m	1	6	14			
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,020	0,013	0,014	0,041	0,061	0,018
FOSFATOS	mg P/l	0,020	0,004	0,004	0,041	0,005	0,007
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,74	0,73	0,68	1,09	1,07	0,96
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,03	0,03	0,03	0,02	0,05	0,03
NITRATOS	mg N/l	0,47	0,48	0,52	0,92	1,44	0,35
NITRITOS	mg N/l	0,012	0,011	0,012	0,012	0,018	0,008
CLOROFILA α	$\mu\text{g/l}$	6,0					
Nº DE CÉLULAS TOTALES	nº cel/ml	14.326					
CLASE PREDOMINANTE:	Cianobacteria					Nº células/ml: 13.241	
ESPECIE PREDOMINANTE:	<i>Woronichia naegeliana</i>					Nº células/ml: 12.690	
3ª CAMPAÑA		Fecha de muestreo: 30/03/2005					
PARÁMETRO	UNIDAD	UREIS	UREIM	UREIF	URT1	URT2	URT3
PROFUNDIDAD	m	1	7	14			
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,007	0,012	0,010	0,030	0,042	0,005
FOSFATOS	mg P/l	0,005	0,005	0,005	0,029	0,031	0,003
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	1,24	1,14	0,99	0,97	1,35	1,01
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,02	0,02	0,02	0,03	0,07	0,02
NITRATOS	mg N/l	1,33	1,36	1,46	0,29	0,31	0,34
NITRITOS	mg N/l	0,012	0,012	0,053	0,006	0,023	0,005
CLOROFILA α	$\mu\text{g/l}$	6,7					
Nº DE CÉLULAS TOTALES	nº cel/ml	2.063					
CLASE PREDOMINANTE:	Cianobacteria					Nº células/ml: 1.800	
ESPECIE PREDOMINANTE:	<i>Woronichia naegeliana</i>					Nº células/ml: 1.800	
1ª CAMPAÑA		Fecha de muestreo: 15/07/2005					
PARÁMETRO	UNIDAD	UREIS	UREIM	UREIF	URT1	URT2	URT3
PROFUNDIDAD	m	1	8	16			
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,009	0,012	0,023	0,021	0,177	0,012
FOSFATOS	mg P/l	0,008	0,003	0,022	0,005	0,145	0,006
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,59	0,57	0,72	0,70	1,13	0,92
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,04	0,04	0,05	0,04	0,15	0,05
NITRATOS	mg N/l	0,85	0,85	1,35	0,08	1,34	0,32
NITRITOS	mg N/l	0,013	0,014	0,007	0,008	0,067	0,006
CLOROFILA α	$\mu\text{g/l}$	3,2					
Nº DE CÉLULAS TOTALES	nº cel/ml	7.122					
CLASE PREDOMINANTE:	Cianobacteria					Nº células/ml: 6.682	
ESPECIE PREDOMINANTE:	<i>Woronichia naegeliana</i>					Nº células/ml: 5.115	