



INFORME FINAL DEL EMBALSE DE GUIAMETS
AÑO 2010



VNIVERSITAT^Q DE VALÈNCIA

CONSULTOR:

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA ESTUDI GENERAL

Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Área de Limnología

Departamento de Microbiología y Ecología. Facultad de Ciencias Biológicas

46100 – Burjassot (Valencia)

DICIEMBRE 2010

ÍNDICE

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE	2
2.1. Ámbito geológico y geográfico	2
2.2. Características morfométricas e hidrológicas	2
2.3. Usos del agua	4
2.4. Registro de zonas protegidas	4
3. TRABAJOS REALIZADOS	5
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	6
4.1. Características fisicoquímicas de las aguas	6
4.2. Hidroquímica del embalse	9
4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila	10
4.4. Zooplancton	12
5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO	14
6. DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO	15

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Guiamets durante los muestreos de 2010 y la interpretación de los mismos, a efectos de proporcionar una referencia que facilite la consulta y explotación de la información obtenida.

En general, se recurre a presentaciones gráficas y sintéticas de la información, acompañadas de un texto conciso, lo que permitirá una consulta ágil y rápida del documento.

En el **Anexo I** se presenta un reportaje fotográfico que refleja el estado del embalse durante el periodo estudiado (verano 2010, correspondiente al año hidrológico 2009-2010).

En apartados sucesivos se comentan los siguientes aspectos:

- Resultados del estudio en el embalse (FASE DE CARACTERIZACIÓN) de todos los aspectos tratados (hidrológicos, fisicoquímicos y biológicos), que culminan en el diagnóstico del grado trófico.
- Clasificación del "Potencial Ecológico", tras la aplicación de los indicadores biológicos y fisicoquímicos propuestos en la Directiva Marco del Agua.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE

2.1. Ámbito geológico y geográfico

La cuenca vertiente del embalse de Guiamets se ubica en la zona de transferencia entre los Pirineos y el Sistema Mediterráneo. “La zona de transferencia” presenta fallas alpinas reactivadas y nuevas de la edad pliocena-cuaternaria de dirección NW-SE que afectan la terminación oriental de la Cuenca del Ebro. En esta región se sitúa la zona volcánica neógena-cuaternaria, la cuenca neógena de l'Empordà y la fosa plio-cuaternaria de la Selva. Geológicamente se encuentra sobre materiales del Paleozoico: pizarras, cuarcitas, areniscas; y del Triásico Medio-Inferior: calizas, dolomías, areniscas, arcillas, conglomerados, lutitas rojas, yesos y margas.

El embalse de Guiamets se sitúa dentro del término municipal de Els Guiamets, en la provincia de Tarragona. Regula las aguas del río Asmat.

Tipo de clasificación: 10. Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de pequeñas dimensiones, de geometría ondulada y regular.

La cuenca vertiente al embalse de Guiamets tiene una superficie total de 7191,43 ha.

El embalse tiene una capacidad total de 9,7 hm³. Caracterizado por una profundidad media de 16,1 m, mientras que la profundidad máxima alcanza los 34,9 m.

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

CUADRO 1
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE DE GUIAMETS

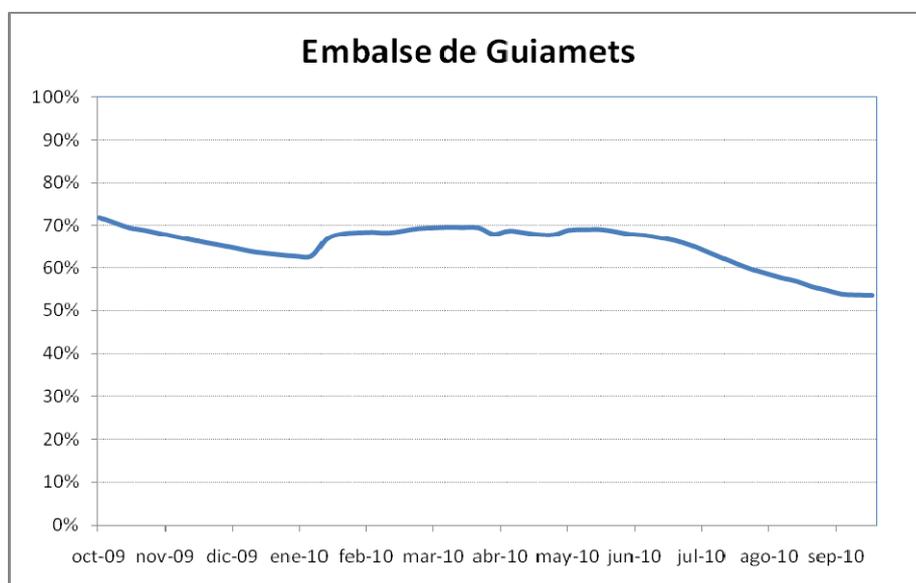
Superficie de la cuenca	75 km ² .
Capacidad total N.M.N.	9,70 hm ³
Capacidad útil	9,20 hm ³
Aportación media anual	100 hm ³
Superficie inundada	62 ha
Cota máximo embalse normal	184,87 msnm

Se trata de un embalse monomítico. En el periodo estival existe termoclina entre los 6,5 y 11 metros de profundidad. El límite inferior de la capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 7,5 metros de profundidad determinado con medidor fotoeléctrico, pues mediante el Disco de Secchi el valor obtenido es de 4,5 m.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de Guiamets es muy alto comparado con la mayoría de los embalses de la CHE, y para el año hidrológico 2009-2010 fue de 48,3 meses.

En el **GRÁFICO 1** se presentan los valores semanales del porcentaje de volumen embalsado correspondientes al año hidrológico 2009-2010.

GRÁFICO 1
VOLUMEN EMBALSADO (%) DURANTE EL AÑO HIDROLÓGICO 2009-2010



2.3. Usos del agua

Las aguas del embalse se destinan principalmente a los regadíos. Los usos recreativo y deportivo también son significativos, permitiéndose la navegación (sin restricciones para el remo, con condiciones poco favorables para la vela, y no es apto para motor).

2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Guiamets no forma parte del Registro de Zonas Protegidas elaborado por la Confederación Hidrográfica del Ebro, en contestación al artículo 6 de la Directiva Marco del Agua, en ninguna de sus categorías.

3. TRABAJOS REALIZADOS

Para acometer la caracterización del embalse se ha ubicado una estación de muestreo en las inmediaciones de la presa (ver **Figura 1**). Se ha completado una campaña de muestreo el 1 de Julio de 2010, en la que se midieron *in situ* los parámetros fisicoquímicos y el Disco de Secchi en la columna de agua, se tomó una muestra de agua integrada para los análisis químicos y se realizaron muestreos de fito y zooplancton.

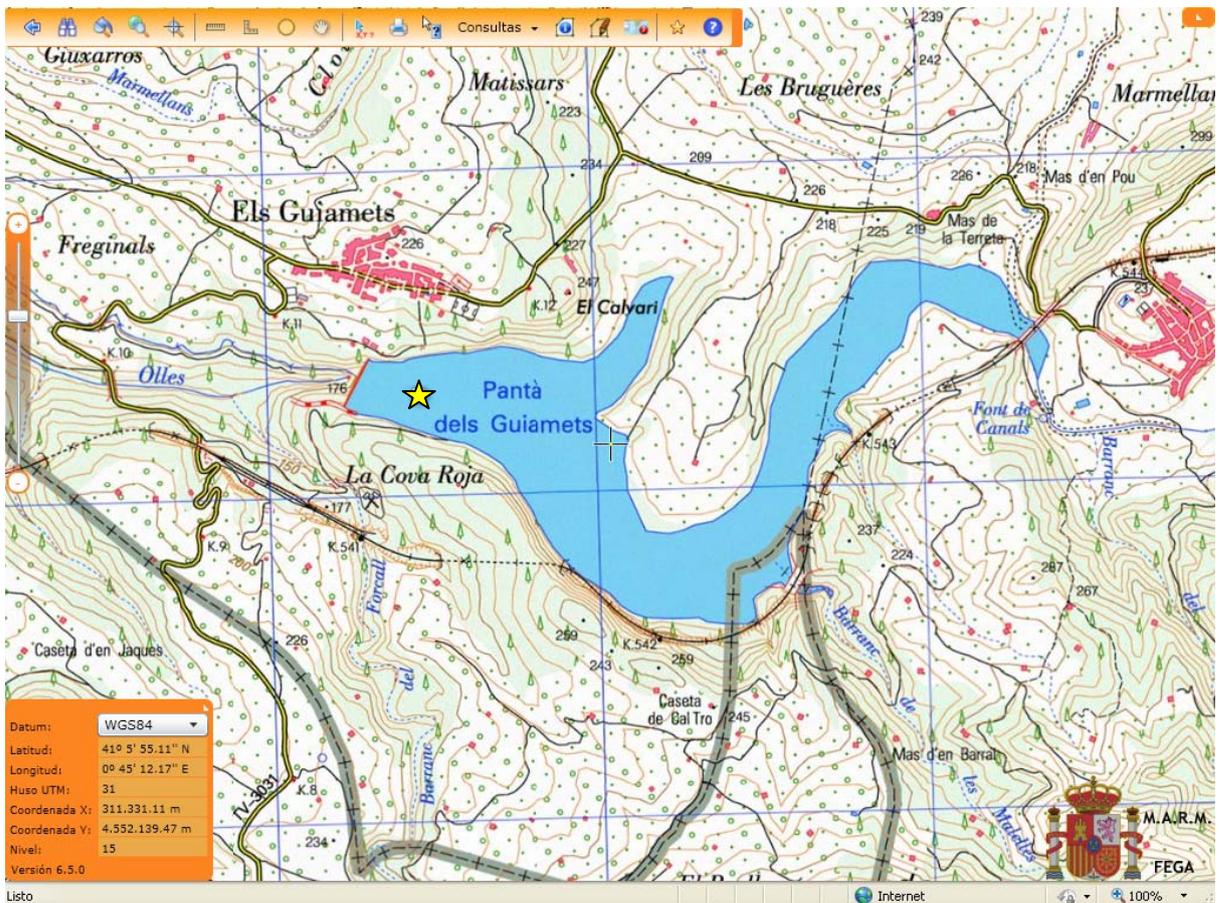
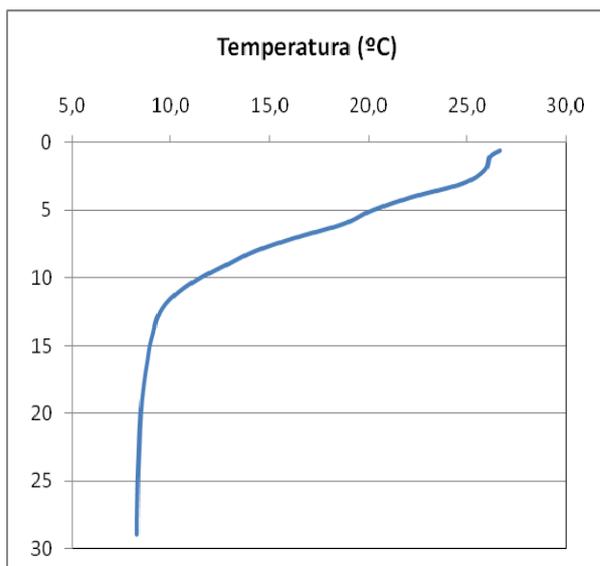


Figura 1. Localización de la estación de muestreo en el embalse.

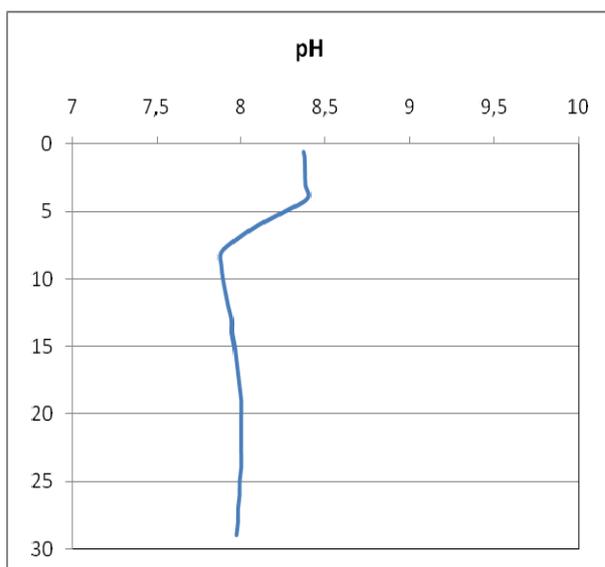
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

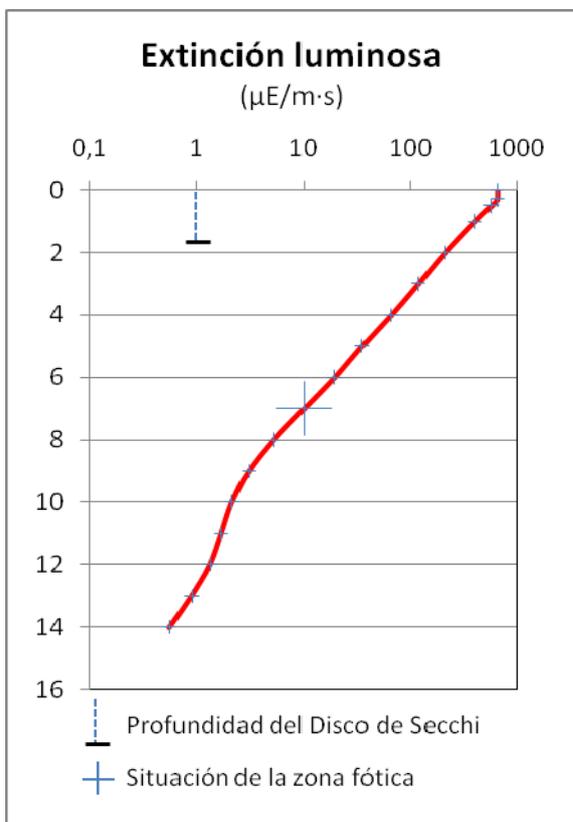
De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:



La temperatura del agua oscila entre los 8,3 °C – en el fondo- y los 26,7 °C - máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Julio 2010) la termoclina se sitúa entre los 6 y 11 metros de profundidad.

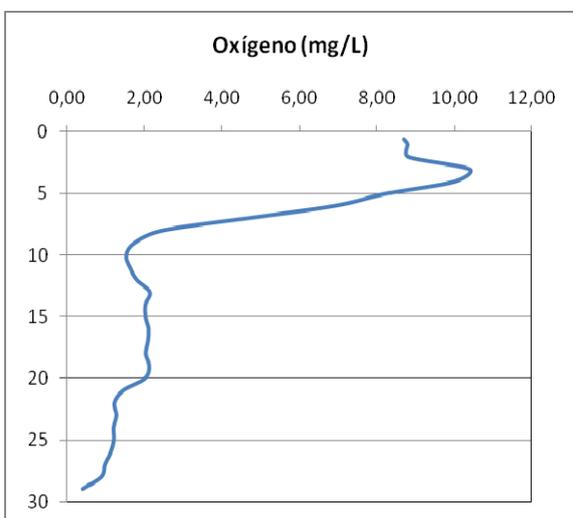


El pH del agua en la superficie es de 8,37. En el fondo del embalse el valor del pH es de 7,97. Ambos valores coinciden con el máximo epilimnético y mínimo hipolimnético estival registrados respectivamente.

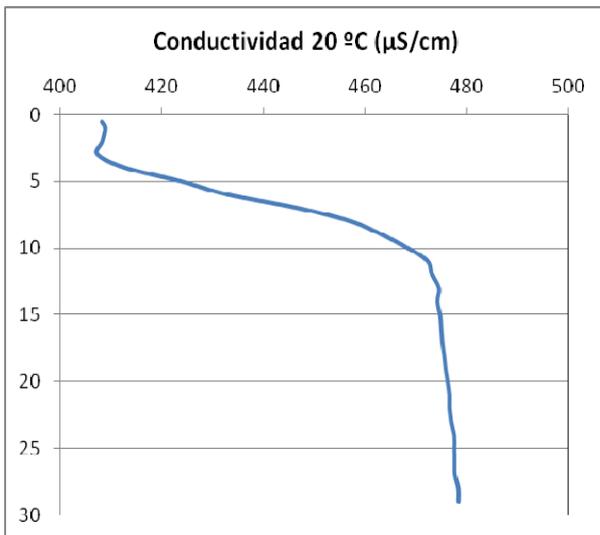


La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) es de 1,70 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 4,25 metros. Sin embargo, la determinación mediante medidor fotoeléctrico proporciona el valor de 7,5 m de capa fótica, por lo que se ha considerado este valor para la toma de muestra integrada.

La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada a 2,5 veces la profundidad de Secchi) fue de 3,98 NTU.



Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el epilimnion alcanzan en el muestreo una concentración media de 8,84 mg/L. Presenta un valor máximo al final del epilimnion de 10,40 mg/L. En el hipolimnion la concentración media alcanza 1,56 mg/L. Las condiciones anóxicas ($<2 \text{ mg O}_2/\text{L}$) comienzan a partir de los 9 m de profundidad, aunque no existe extinción completa, quedando el valor mínimo en 0,41 mg/L.



La conductividad del agua es de 408 $\mu\text{S/cm}$ en la superficie y de 478 $\mu\text{S/cm}$ en el fondo, valor máximo del perfil. La conductividad aumenta en la zona metalimnética, quedando la columna hipolimnética ligeramente más mineralizada toda ella.

4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos en la campaña de 2010 en la muestra integrada, se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total (PT) en la muestra integrada (zona fótica) fue de 13,52 $\mu\text{g P/L}$.
- La concentración de P soluble fue de 1,3 $\mu\text{g P/L}$.
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 0,40 mg N /L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor por bajo del límite de detección de 0,01 mg N /L.
- La concentración de amonio (NH_4) resultó ser de 0,038 mg N/L.
- La concentración de sílice tomó un valor de 0,39 mg SiO_2/L .
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 2,61 meq/L.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis de fitoplancton se han identificado un total de 48 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

BACILLARIOPHYCEAE	6
CHRYSOPHYCEAE	6
CHLOROPHYCEAE	24
CONJUGATOPHYCEAE	4
CYANOBACTERIA	1
CRYPTOPHYTA	4
DINOPHYTA	2
XANTHOPHYTA	1

La estructura y composición de la comunidad de fitoplancton se resume en el siguiente cuadro:

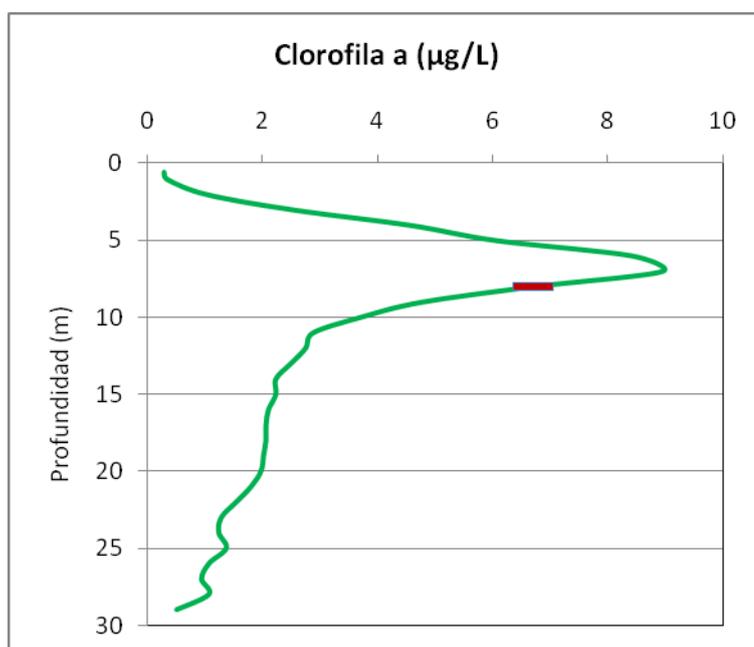
CUADRO 2

ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE FITOPLANCTON

Nº CÉLULAS TOTALES FITOPLANCTON	nº cel/ml	5542,08
BIOVOLUMEN TOTAL FITOPLANCTON	µm³/ml	2377930
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		Chlorophyceae
Nº células/ml		3519,67
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		<i>Didymocystis planctonica</i> Korš.
Nº células/ml		1050,31
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		Chlorophyceae
µm³/ml		931381
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		<i>Ceratium hirundinella</i> (O.F. Müller) Dujardin
µm³/ml		488731

La diversidad calculada según el índice de Shannon-Wiener ha sido de 4,25, una de las mayores observadas en los embalses estudiados.

La concentración de clorofila fue de 3,94 $\mu\text{g/L}$ para la muestra integrada, cuya profundidad se ha señalado en la figura con una línea roja. En el perfil vertical se observa mediante el sensor de fluorimetría un máximo a 7 m de profundidad.



4.4. Zooplancton

En el análisis de zooplancton de las muestras del embalse de Guiamets se han identificado un total de 17 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 4 Cladocera
- 2 Copepoda
- 11 Rotifera

La estructura y composición de la comunidad de zooplancton se resume en el siguiente cuadro (**Cuadro 3**):

CUADRO 3

ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE ZOOPLANCTON

PROFUNDIDAD ZOOPLANCTON	m	7,0
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	3184,1
BIOMASA TOTAL	µg/L	407,99
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Rotíferos
	individuos/L	3048,33
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Keratella cochlearis</i>
	individuos/L	1767,4
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		Cladóceros
	µg/L	183,07
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Keratella cochlearis</i> (Rotífero)
	µg/L	88,37

COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)	0 - 20 m	
CLADÓCEROS: 5 %	COPÉPODOS: 4 %	ROTÍFEROS: 91 %

La diversidad calculada según el índice de Shannon-Wiener ha sido de 2,06.

5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerando los indicadores especificados en el **Cuadro 4** para los valores medios en el embalse, estableciéndose el estado trófico global del embalse según la metodología descrita en la sección 5 de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

CUADRO 4
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 a ($\mu\text{g/L}$) en	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
Densidad algal (cel/ml)	<100	100-1000	1000-10000	10000-100000	>100000

En el **Cuadro 5** se incluye el estado trófico indicado por cada uno de los parámetros, así como la catalogación de la masa de agua según la valoración de este estado trófico final.

CUADRO 5
DIAGNÓSTICO DEL ESTADO TRÓFICO DEL EMBALSE DE GUIAMETS.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	13,52	Mesotrófico
CLOROFILA A	3,94	Mesotrófico
DISCO SECCHI	1,70	Mesotrófico
DENSIDAD ALGAL	5542	Mesotrófico
ESTADO TRÓFICO FINAL	3	MESOTRÓFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, todos: el fósforo total (PT), la densidad algal, la clorofila a y la transparencia (DS), indican un estado de mesotrofia. El estado trófico final para el embalse de GUIAMETS se ha propuesto como **MESOTRÓFICO**.

6. DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

a) Aproximación experimental (*PEexp*)

Se han considerado los indicadores especificados en el **Cuadro 6**, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado a) de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

CUADRO 6

PARÁMETROS Y RANGOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

Indicador	Elementos	Parámetros	Máximo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	<100	100-10 ³	10 ³ -10 ⁴	10 ⁴ -10 ⁵	>10 ⁵
		Biomasa algal, Clorofila a (µg/L)	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	<0,1	0,1-0,5	0,5-2	2-8	>8
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	>4	3-4	2-3	1-2	<1
		<i>Trophic Index (TI)</i>	<2,06	2,06-2,79	2,79-3,52	3,52-4,25	>4,25
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	>4,2	3,4-4,2	2,6-3,4	1,8-2,6	<1,8
		<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	<3,8	3,8-6,6	6,6-9,4	9,4-12,2	>12,2
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	<3,8	3,8-6,6	6,6-9,4	9,4-12,2	>12,2
INDICADOR BIOLÓGICO (1)			4, 2 -5	3, 4 -4, 2	2,6-3,4	1, 8 -2, 6	1-1, 8
Fisicoquímico	Transparencia	Profundidad Disco de Secchi (m)	>6	3-6	1, 5 -3	0, 7 -1,5	<0, 7
	Oxigenación	Concentración O ₂ (mg 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
INDICADOR FISICOQUÍMICO (2)			>4,2	3,4-4,2	<3,4		

(1) La valoración del indicador biológico se obtiene asignando la calificación del elemento fitoplancton.

(2) La valoración del indicador fisicoquímico se obtiene realizando la media de las puntuaciones obtenidas para los distintos elementos. Si la media de los 3 elementos es igual o superior a 4,2 se considera que se cumplen las condiciones fisicoquímicas

propias del máximo potencial ecológico (MPE). Si se alcanzan o superan los 3,4 puntos, se considera que las condiciones fisicoquímicas aseguran el funcionamiento del ecosistema (AS.FUN). Si no se alcanzan los 3,4 puntos, el indicador fisicoquímico no asegura el funcionamiento del ecosistema (NO AS.FUN).

En el **Cuadro 7** se incluye el potencial indicado por cada uno de los parámetros e indicadores, así como la catalogación de la masa de agua según el potencial ecológico final.

CUADRO 7

DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE DE GUIAMETS.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	5542	Moderado
		Clorofila a (µg/L)	3,94	Moderado
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	2,38	Deficiente
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	2,95	Moderado
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	1,54	Malo
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,64	Bueno
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	9,3	Moderado
INDICADOR BIOLÓGICO			2,7	MODERADO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	1,70	Moderado
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg/L O ₂)	1,56	Malo
	Nutrientes	Concentración de P (µg/L P)	13,52	Moderado
INDICADOR FISICOQUÍMICO			2,3	NO AS FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO				MODERADO

Aproximación normativa (*PE_{norm}*)

Se han considerando los indicadores, los valores de referencia y los límites de clase bueno-moderado (B/M), así como sus ratios de calidad ecológica (RCE), especificados en el **Cuadro 8**, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado b) de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

CUADRO 8

VALORES DE REFERENCIA PROPIOS DEL TIPO (VR_t) Y LÍMITES DE CAMBIO DE CLASE DE POTENCIAL ECOLÓGICO (B/M, BUENO-MODERADO) DE LOS INDICADORES DE LOS ELEMENTOS DE CALIDAD DE EMBALSES (*ORDEN ARM/2656/2008*).

Tipo	Elemento	Parámetro	Indicador	VR_t	B/M	B/M (RCE)
Tipo 1	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m^3	2	9,5	0,21
			Biovolumen mm^3/L	0,36	1,9	0,19
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,1	10,6	0,97
			Porcentaje de cianobacterias	0	9,2	0,91
Tipo 7	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m^3	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm^3/L	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72
Tipo 9	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m^3	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm^3/L	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72
Tipo 10	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m^3	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm^3/L	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72
Tipo 11	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m^3	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm^3/L	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72

En el **Cuadro 9** se incluye el potencial indicado por cada uno de los parámetros, así como la catalogación de la masa de agua según el potencial ecológico final (*PE_{norm}*) tras pasar el filtro del indicador fisicoquímico.

CUADRO 9

DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO (*PE_{norm}*) DEL EMBALSE DE GUIAMETS.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor RCE	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Clorofila a (µg/L)	0,66	Bueno
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,32	Bueno
		Índice de Catalán (IGA)	0,999	No alcanza
		Porcentaje de cianobacterias (Q)	0,99	Bueno
INDICADOR BIOLÓGICO			5,0	MÁXIMO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	1,70	Moderado
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	1,56	Malo
	Nutrientes	Concentración de P (µg P/L)	13,52	Moderado
INDICADOR FISICOQUÍMICO			2,3	NO AS FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE_{norm}</i>			MODERADO	

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Foto 1: Vista general del embalse



Foto 2: Punto de acceso al embalse de Guiamets