



INFORME FINAL DEL EMBALSE DE ALLOZ
AÑO 2008



UTE DBO5, SL-ICA, SL-ENTECSA
C/MIGUEL MENÉNDEZ BONETA, 2 Puerta 8
28460 LOS MOLINOS (MADRID)
CIF: G-84535319

CONSULTOR:
UTE RED BIOLÓGICA EBRO

Oficinas UTE Madrid: c/ Miguel Menéndez Boneta 2-4, puerta 8
28460 Los Molinos, Madrid TF y FAX 91 855 00 29 E-mail: consultoria@ica1.e.telefonica.net

ENERO 2009

ÍNDICE

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE	2
2.1. Ámbito geográfico y geológico	2
2.2. Características morfológicas 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	6
4.1. Características fisicoquímicas de las aguas	6
4.2. Hidroquímica del embalse	8
4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila	9
4.4. Zooplancton	10
5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO	12
6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO	13

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Alloz durante la campaña de muestreo del verano de 2008 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 de 2008, correspondiente al año hidrológico 2007-2008).

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 geográfico y geológico

El embalse de Alloz se sitúa dentro del término municipal de Yerri-Guesalaz, en la provincia de Navarra. Regula en las aguas del río Salado.

En sentido amplio, la cuenca del embalse de Alloz, se enclava entre materiales como son limolitas y argilitas rojas; niveles de areniscas; conglomerados y margas, pertenecientes al Paleógeno, dentro del Oligoceno

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

La cuenca vertiente al embalse de Alloz tiene una superficie total de 13450,71 ha.

El embalse tiene una capacidad total de 65,32 hm³. Tiene una profundidad media de 28,5 m, mientras que la profundidad máxima es de 59,80 m. En el **Cuadro 1** se presentan las características morfométricas del embalse y de las subcuencas.

CUADRO 1
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE DE ALLOZ

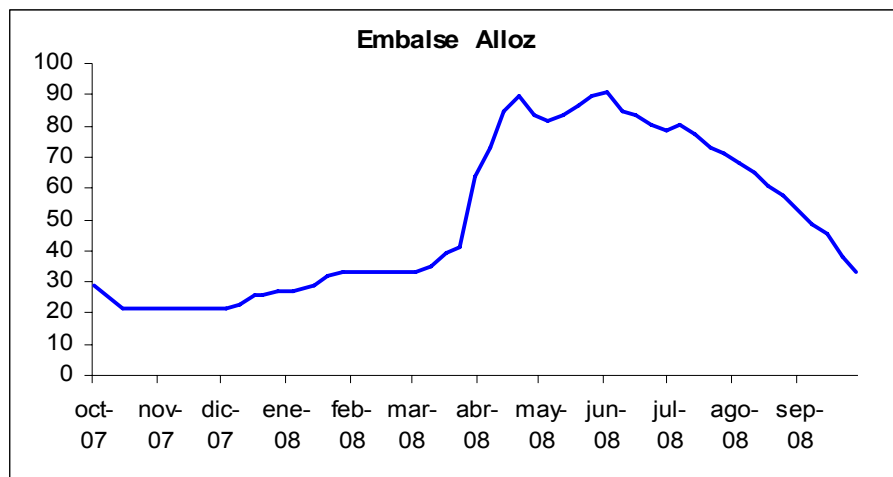
Superficie de la cuenca	155 km ²
Capacidad total N.M.N.	65,32 hm ³
Capacidad útil	65 hm ³
Aportación media anual	120 hm ³
Superficie inundada	347 ha
Cota máximo embalse normal	467,69 m

* Fuente Pagina web Confederación hidrográfica del Ebro

Se trata de un embalse monomítico. La termoclina en el periodo estival se sitúa entorno a los 7 metros de profundidad y el límite inferior de la capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 6,25 metros de profundidad.

En la **Figura 1** se presentan los valores semanales de volumen embalsado correspondientes al año hidrológico 2007-2008.

Figura 1
VOLUMEN EMBALSADO (%) DURANTE EL AÑO HIDROLÓGICO 2007-2008



2.3. Usos del agua

Las aguas del embalse se destinan principalmente a los regadíos y al aprovechamiento hidroeléctrico. Los usos recreativo y deportivo también son significativos, permitiéndose el baño, la navegación (a remo y a vela sin restricciones, no es apto para motor) y la pesca en este embalse.

2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Alloz forma parte del Registro de Zonas Protegidas elaborado por la Confederación Hidrográfica del Ebro, en contestación al artículo 6 de la Directiva Marco del Agua, en las categorías de zonas de uso recreativo (zona de baño: Guesalaz) y zonas sensibles a nutrientes (zonas sensibles bajo el marco de la Directiva 91/271/CEE).

3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

Para acometer la caracterización del embalse se ha ubicado una estación de muestreo en las inmediaciones de la presa.

Se ha realizado una campaña de muestreo el 8 de Agosto de 2008. En esa fecha hay estratificación térmica en el embalse.



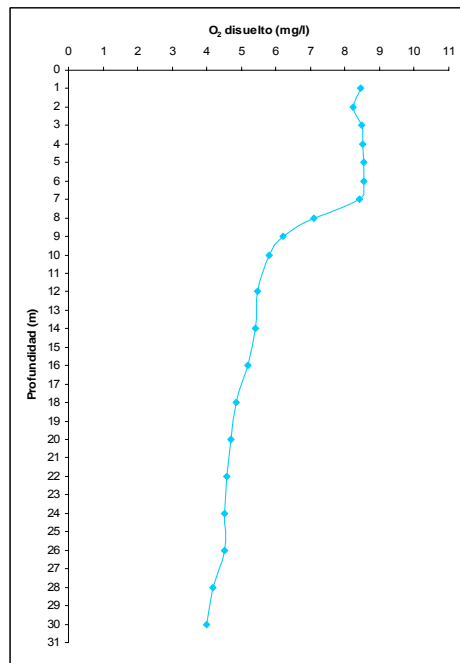
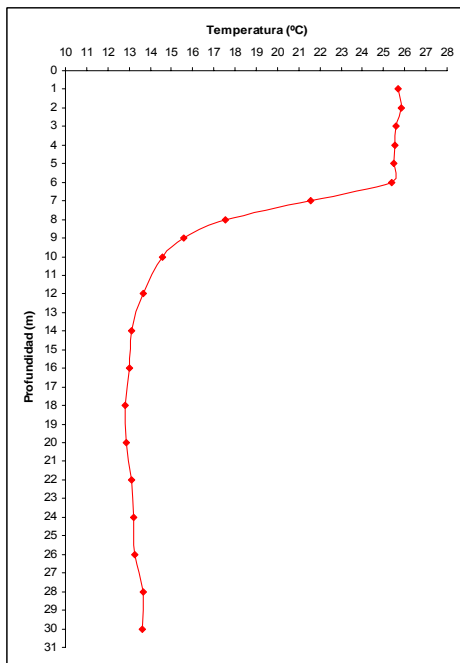
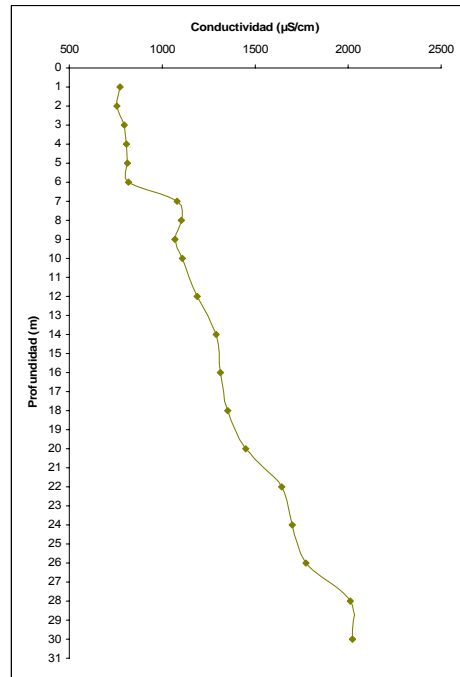
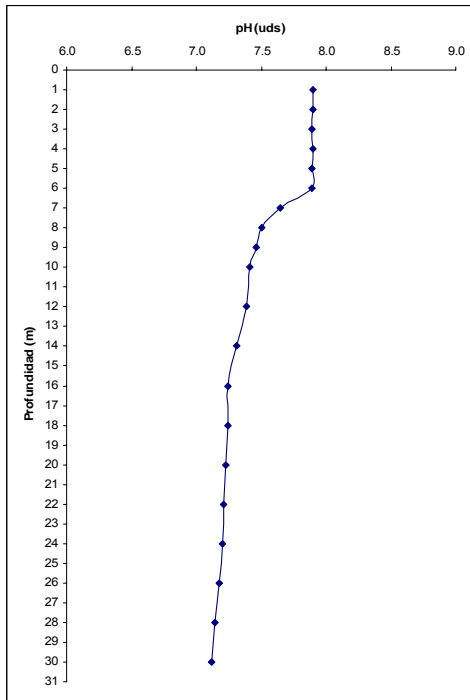
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La temperatura del agua oscila entre los 13,6 °C – en el fondo- y los 25,7 °C -máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (8 de Agosto de 2008) la termoclina se sitúa a 7 m de profundidad.
- El pH del agua en superficie es de 7,90. En el fondo el pH es de 7,12. El máximo epilimnético estival es de 7,90 y el mínimo hipolimnético estival, registrado en el fondo, es de 7,12.
- La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) es de 2,50 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 6,25 metros.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el epilimnion son buenas, alcanzando en el muestreo una concentración media de 8,5 mg/L. En el hipolimnion las condiciones son de 5,1 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O₂/L).
- La conductividad del agua es de 770 µS/cm en la superficie y de 2020 µS/cm en el fondo; coincidente con el máximo.

GRÁFICO 1
PERFILES FÍSICO-QUÍMICOS DEL EMBALSE DE ALLOZ



4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración media de fósforo total fue de 9,6 µg P/L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito) tomó un valor de 0,21 mg N /L.
- Por otra parte, la concentración de nitrógeno total fue de 1,81 mg N/L
- Para la zona de muestreo la concentración de amonio resultó inferior al límite de detección (0,1 mg NH₄/L).
- La concentración de sílice tomó un valor de 0,3 mg SiO₂/L.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis se han identificado un total de 19 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 11 Chlorophyta
- 4 Bacillariophyceae
- 2 Euglenophyta
- 1 Cryptophyta
- 1 Dynophyta

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2008, está caracterizado por el clorófito *Oocystis lacustris* (Chad) que supone el 30 % de la densidad total, seguido de la bacilariofícea *Cyclotella cyclopuncta* (Hakansson & Carter) que supone el 15% de la densidad para la muestra integrada. La criptófita *Ceratium hirundinella* (O.F. Müller) representa más del 58% del biovolumen total.

El grupo de los clorófitos es el que más especies tiene (11), seguido de las bacilariofíceas (4).

La concentración de clorofila a en la columna de agua es de 1,8 µg/L.

4.4. Zooplancton

En el análisis de zooplancton de las muestras del embalse de Alloz se han identificado un total de 11 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 5 Rotifera
- 3 Copepoda
- 3 Cladocera

La estructura y composición de la comunidad de zooplancton se resume en el siguiente cuadro (**Cuadro 2**)

CUADRO 2
 ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE ZOOPLANCTON

EMBALSE DE ALLOZ		FECHA DE MUESTREO	08/08/2008
		CODIGO PUNTO DE MUESTREO	
PARAMETRO	UNIDAD	ALL	
PROFUNDIDAD	m	7,00	
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	102,60	
BIOMASA TOTAL	µg/L	253,55	
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		COPÉPODA	
individuos/L		69,57	
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Copidodiaptomus numidicus</i>	
individuos/L		66,74	
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		COPÉPODA	
µg/L		193,29	
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Copidodiaptomus numidicus</i>	
µg/L		191,39	

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2008, está caracterizada por la alta densidad del copépodo *Copidodiaptom numidicus*, que es la especie predominante tanto en densidad (67,8%) y biomasa total (75,48%).

En cuanto a diversidad de especies, el grupo de los rotíferos es el que tiene mayor representatividad, con 5 especies.

5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerado los indicadores especificados en el **Cuadro 3** 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 (pág. 82).

CUADRO 3
 PARÁMETROS INDICADORES Y RANGOS DE ESTADO TRÓFICO

Parámetros Estado Trófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipereutrófico
Concentración P (µg/L P)	0-4	4-10	10-35	35-100	>100
Disco de Secchi (m)	>6	6-3	3-1,5	1,5-0,7	<0,7
Clorofila a (µg/L) en	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
Densidad algal (cel/ml)	<100	100-1000	1000-10000	10000-100000	>100000

En el **Cuadro 4** se incluye el estado trófico indicado por cada uno de los parámetros, así como la catalogación de la masa de agua según la valoración de este estado trófico final.

CUADRO 4
 DIAGNOSTICO DEL ESTADO TROFICO DEL EMBALSE DE ALLOZ

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	9,6	Oligotrófico
CLOROFILA A	1,80	Oligotrófico
DISCO SECCHI	2,50	Mesotrófico
DENSIDAD ALGAL	1591,95	Mesotrófico
ESTADO TROFICO FINAL	3,50	OLIGOTROFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, el fósforo total (PT), la concentración de clorofila a, indican un estado de oligotrofia. Los resultados obtenidos según la transparencia (DS) y la densidad algal clasifican al embalse como mesotrófico. El estado trófico final para el embalse de ALLOZ es **OLIGOTRÓFICO**.

6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

a) Aproximación experimental (*PEexp*)

Se han considerado los indicadores especificados en el **Cuadro 5**, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado a) de la MEMORIA DEL ESTUDIO (pág. 131).

CUADRO 5

PARÁMETROS Y RANGOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

Indicador	Elementos	Parámetros	Óptimo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	<100	100-10 ³	10 ³ -10 ⁴	10 ⁴ -10 ⁵	>10 ⁵
		Biomasa algal, Clorofila a (µg/L)	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	<0,1	0,1-0,5	0,5-2	2-8	>8
		Índice fitoplanctónico I _{pl}	0-20	20-40	40-60	60-80	>80
		<i>Phytoplankton Assemblage Index</i> (Q)	>4	3-4	2-3	1-2	<1
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
	Elemento combinado	TSI	<20	20-40	40-60	60-80	>80
INDICADOR FISICOQUÍMICO (2)			4-5	3-3, 9 9	<3		

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

(2) La valoración del indicador fisicoquímico se obtiene realizando la media de las puntuaciones obtenidas para los distintos elementos. Si la media de los 4 elementos es igual o superior a 4, se considera que se cumplen las condiciones fisicoquímicas propias del máximo potencial ecológico (MPE). Si se alcanzan o superan los 3 puntos, se considera que las condiciones fisicoquímicas aseguran el funcionamiento del ecosistema

(AS.FUN). Si no se alcanzan los 3 puntos, el estado fisicoquímico no asegura el funcionamiento del ecosistema (NO AS.FUN).

En el **Cuadro 6** se incluye el potencial indicado por cada uno de los parámetros e indicadores, así como la catalogación de la masa de agua según el potencial ecológico final.

CUADRO 6
 DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE DE ALLOZ.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	1591,45	MODERADO
		Clorofila a (µg/L)	1,80	BUENO
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,42	BUENO
		<i>Indice Planctonique (I_{PL})</i>	51	MODERADO
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	4,64	OPTIMO
INDICADOR BIOLÓGICO			3,80	BUENO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	2,50	MODERADO
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	4,84	MODERADO
	Nutrientes	Concentración de P (µg P/L)	9,6	BUENO
	Elemento combinado	TSI	36,31	BUENO
INDICADOR FISICOQUÍMICO			3,50	AS-FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO			BUENO	

b) Aproximación normativa (*PE_{norm}*)

Se han considerado 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 7**, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado b) de la MEMORIA DEL ESTUDIO (pág. 137).

CUADRO 7

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*).

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 8** 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 estado fisicoquímico.

CUADRO 8

DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO (*PE_{norm}*) DEL EMBALSE DE ALLOZ.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor RCE	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Clorofila a (µg/L)	1,44	Óptimo
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	1,83	Óptimo
		Índice de Catalán (IGA)	1,00	Óptimo
		Porcentaje de cianobacterias (Q)	1,00	Bueno
INDICADOR BIOLÓGICO			2,75	ÓPTIMO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	4,50	BUENO
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	0,27	MALO
	Nutrientes	Concentración de P(µg P/L)	10,2	MODERADO
	Elemento combinado	TSI	37,31	BUENO
INDICADOR FISICOQUÍMICO			3,00	AS-FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE_{norm}</i>			BUENO	

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO
