



**DIAGNÓSTICO Y GESTIÓN AMBIENTAL DE EMBALSES
EN EL ÁMBITO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL EBRO**

EMBALSE DE RIBARROJA

LIMNOS

1996

EMBALSE DE RIBARROJA**1) CARACTERÍSTICAS GENERALES**

Nombre:	Ribarroja
Pki - Pkf:	12.760-15.710
Código cauces:	
Cuenca:	Ebro
CH:	Ebro
Provincia:	Tarragona
Propietario:	E.N.H.E.R.
Año de terminación:	1969

2) USOS Y TIPO DE PRESA

Usos:	Hidroeléctrico/Abastecimiento/Riegos
Actividades:	Navegación/Navegación a motor/Baños/Pesca
Interés Natural:	Aves acuáticas

Comentarios:

- El embalse de Ribarroja se encuentra inmediatamente aguas abajo del embalse de Mequinenza, en el tramo bajo del río Ebro. Recibe además las aguas del Segre, que desemboca en su cola y las del Matarraña que llega al embalse cerca de la presa. Es propiedad de E.N.H.E.R. y su principal uso es la producción eléctrica así como el suministro de agua al embalse de Flix que refrigera la central nuclear de Ascó. También abastece de agua potable y riego al municipio de Ribarroja.
- En el embalse se practica la navegación y existen algunas instalaciones de club náutico. Respecto a la pesca, el embalse está catalogado de régimen especial y es escenario deportivo de pesca (según la orden de 17 de enero de 1996. DGA). También cuenta con un vedado de pesca entre la cola en la que entra el Segre y La Val de la Tejería.

- El embalse presenta interés natural debido a aves acuáticas. En concreto, el tramo entre la confluencia de los ríos Segre y Cinca, y la cola del embalse, están incluidos en la lista de zonas húmedas de importancia internacional de la DGA.

Tipo de presa:	Gravedad planta recta	
Cota tomas (m s.n.m.):	Aliviadero:	59,5
	Desagües de fondo:	43,3
	Toma hidroeléctrica:	41,4
	Desagües adicionales:	40,0
Torre de tomas:	No	
Escala de peces:	No	

Comentarios:

- El embalse presenta los siguientes órganos de maniobra: aliviadero en coronación en la margen izquierda, dos desagües de fondo (cota eje: 43,3) en el cuerpo central de la presa, cuatro tomas hidroeléctricas (cota 41,4), desagües adicionales en el estribo derecho (cota 40,0).
- El agua de las tomas hidroeléctricas se turbinan en la central situada a pie de presa. Ésta tiene 4 grupos de producción cuyo caudal de turbinación es de 225 m³/s. El agua turbinada se restituye al río a pie de presa.
- Los desagües de fondo no se usan en la gestión ordinaria del embalse, si bien se someten a una prueba anual de funcionamiento.

3) MORFOMETRÍA-HIDROLOGÍA

Volumen (hm³):	210
Superficie (ha):	2.152
Cota (m s.n.m.):	70
Profundidad máxima (m):	34
Profundidad media (m):	9,7
Profundidad termoclina (m):	5-10
Desarrollo de volumen:	0,85

Volumen epilimnion (hm³):	46-88
Volumen hipolimnion (hm³):	49-118
Relación E/H:	0,7-0,9
Fluctuación de nivel:	Poca
Tiempo de residencia (meses):	<1

Comentarios:

- La cota máxima de embalse autorizada es de 70 m (cota máxima posible es 73 m). La cota mínima es de 40 m que corresponde al nivel mínimo del embalse de Flix, situado aguas abajo.
- La termoclina se supone localizada entre 5 y 10 m, dadas las características del embalse. En el muestreo de agosto de 1996, no se apreció gradiente térmico en la columna de agua. Las tomas hidroeléctricas se encuentran en la zona del hipolimnion por lo que existe riesgo de turbinar aguas anóxicas.
- Los volúmenes del epilimnion e hipolimnion se han estimado para la reserva máxima, media y mínima del embalse en agosto (periodo 1969-1990). Hay que indicar que este embalse mantiene un volumen embalsado alto todo el año. En estas condiciones la relación E/H es <1 lo que reduce el riesgo de aparición de aguas anóxicas.
- El riesgo de erosión de las laderas (y de enturbiamiento del agua) por disminución del nivel del agua se considera bajo. El embalse es muy encajado y además el nivel del agua fluctúa muy poco.
- El tiempo de residencia es muy bajo (inferior a 1 mes) lo que favorece la eutrofia.

4) HIDROQUÍMICA

Embalse

Conductividad (µS/cm):	758-987
Calcio (mg/L):	85

Fosfato (mg/L):	0,032
Nitrato (mg/L):	4,71
Amonio (mg/L):	0,05-0,2

Comentarios:

- El agua del embalse presenta una mineralización y una concentración de calcio elevadas, lo cual reduce el riesgo de eutrofia. Las concentraciones de nutrimento son asimismo elevadas.

Tributario principal

Conductividad (µS/cm):	550-2400
Calcio (mg/L):	90-193
Fosfato (mg/L):	0-0,48
Nitrato (mg/L):	0,25-6
Amonio (mg/L):	0,01-4,7

Comentarios:

- El tributario principal es el río Ebro aguas abajo de la presa de Mequinenza, por lo que los datos físico-químicos pertenecen a este embalse (en el estudio de Synconsult la cola de Ribarroja presenta el siguiente rango de los nutrimentos: Fosfato: 0,06-0,14 mg/L, nitrato: 1,2-4,6 mg/L, amonio: 0,04-1,81).

5) ESTADO TRÓFICO

Nivel trófico:	Mesotrófico
Hipolimnion:	Anóxico
Blooms algales:	No

Comentarios:

- El embalse se califica de mesotrófico - eutrófico en base a la aplicación del modelo de Vollenweider (1976) y para la concentración de fósforo registrada en el embalse en el muestreo de 1996. Sin embargo la carga de fósforo y nitrógeno

que recibe el embalse es elevada especialmente la que recibe de Mequinenza, y del río Segre.

- En el muestreo realizado en agosto de 1996, la concentración de clorofila (2,4 mg/m³) es propia de aguas mesotróficas si bien la profundidad del disco de Secchi (2,96 m) correspondería a aguas eutróficas. Sin embargo la transparencia del agua está influida, además del plancton, por la carga de sólidos inorgánicos y por fenómenos de dispersión de la luz que se dan en aguas carbonatadas.
- Las capas profundas del hipolimnion se encontraron anóxicas en el muestreo de agosto de 1996 a partir de la cota 44, por lo que se turbinaba agua anóxica en la cola del embalse de Flix.
- La elevada renovación del agua limita, en parte, la proliferación del plancton.

6) PECES

Densidad: Media

Especies:

Cyprinus carpio (carpa común)
Barbus graellsii (barbo de Graells)
Chondrostoma toxostoma (madrilla)
Micropterus salmoides (black-bass)
Ictalurus melas (pez gato)
Blenius fluviatilis (fraile)
Silurus glanis (siluro)
Gambusia holbrooki (gambusia)
Scardinius erythrophthalmus (gardí)
Carasius auratus (carpín)
Esox lucius (lucio)
Leuciscus cephalus (bagra)

7) SEDIMENTOS

Nivel de aterramiento: Bajo

Materia orgánica: Alta

Producción de metano: Baja

Riesgo de contaminación: Bajo

Comentarios:

- El nivel de aterramiento se considera bajo. La pérdida de volumen del embalse desde su llenado es de 12,2 hm³, lo que supone un 5,5% de la capacidad inicial (según Avendaño *et al.*, 1996).
- El sedimento es limoso y la materia orgánica aparece parcialmente oxidada.

8) TRAMO FLUVIAL BAJO LA PRESA

Anchura del cauce (m): -
Pendiente (%): -
Caudal de compensación (m³/s): 125
Estructura del lecho: -
Objetivo de calidad: OC-2
Usos: Abastecimiento/Riego/Baño/Pesca

Fauna acuática

Índice biótico (B.M.W.P.): -
Índice biótico (nivel de calidad): -
Calificación del tramo según peces: Ciprinícola

Especies de peces:

Cyprinus carpio (carpa común)
Barbus graellsii (barbo de Graells)
Chondrostoma toxostoma (madrilla)
Micropterus salmoides (black-bass)
Ictalurus melas (pez gato)
Blenius fluviatilis (fraile)
Silurus glanis (siluro)
Gambusia holbrooki (gambusia)
Scardinius erythrophthalmus (gardí)
Carasius auratus (carpín)
Esox lucius (lucio)

Leuciscus cephalus (cacho)

Ecosistema de ribera:

Se observa la presencia de carrizo en los márgenes.

Comentarios:

- El embalse de Ribarroja desemboca directamente en la cola del embalse de Flix y no existe ningún tramo fluvial de aguas corrientes bajo la presa. El caudal que se vierte en Flix es de al menos 125 m³/s para cubrir las necesidades de refrigeración de la Central Nuclear de Ascó y la concesión para la comunidad de regantes del Bajo Ebro. En el tramo existe un coto de pesca y el embalse es muy frecuentado para practicar la pesca del siluro. También se toma agua para el abastecimiento del municipio de Ribarroja.

9) RIESGOS AMBIENTALES

MORTANDAD DE PECES

1. Mortandad de peces en el tramo fluvial bajo la presa por turbinado o vertido de aguas anóxicas y tóxicas.

AFECCIONES A LOS PECES

1. Afecciones a los peces autóctonos del tramo fluvial aguas arriba del embalse por la migración de especies indeseables desde el embalse.
2. Afecciones a los peces autóctonos del tramo fluvial bajo la presa por la competencia con especies exóticas de peces introducidas en el embalse.
3. Afecciones a los peces del tramo fluvial bajo la presa por cambios de la calidad físico-química del agua.

AFECCIONES A OTRA FAUNA

Ninguna

AFECCIONES AL ECOSISTEMA DE RIBERA

Ninguna

RIESGOS HIDROLÓGICOS

Ninguno

AFECCIONES A LOS USOS DEL EMBALSE Y DEL TRAMO FLUVIAL

1. Afección al agua para abastecimiento del embalse o del tramo fluvial por tóxicos y malos sabores ocasionados por fenómenos de reducción en el hipolimnion.
2. Afección a la pesca por perturbaciones a los peces del embalse (ver afecciones a los peces).
3. Afección a la pesca por perturbaciones a los peces del tramo fluvial bajo la presa (ver afecciones a los peces).

RIESGOS PARA LA NAVEGACIÓN

1. Presencia de troncos y maderos a la deriva durante el deshielo o en época de lluvias.

COMENTARIOS A LOS RIESGOS AMBIENTALES

- El riesgo más importantes que existe en el embalse de Ribarroja es la turbinación o el vertido de aguas anóxicas y con tóxicos en la cola del embalse de Flix. Esto puede ser causa de mortandad de peces, si bien el riesgo está limitado por ser el vertido de agua anóxica en otro embalse, en el que los peces pueden encontrar refugios fácilmente.

- En este embalse se introdujo el siluro en 1974 y desde entonces su pesca constituye un punto de atracción turística; esta especie es especialmente abundante en la cola del embalse, en el tramo del río Segre. La introducción de esta especie puede haber influido negativamente sobre las especies autóctonas, aunque la creciente eutrofia del agua ha propiciado el desarrollo de las especies más tolerantes como la carpa, el pez gato y el siluro, mientras que han disminuido el black bass y la madrilla (según Sánchez, 1991).
- Existe riesgo para la navegación debido principalmente a la abundancia de troncos y restos vegetales en primavera.

ACTUACIONES (MEDIDAS CORRECTORAS, PROCEDIMIENTOS DE DESEMBALSE; ACTUACIONES EN SEQUÍA).

- Controlar la concentración de oxígeno disuelto, SH_2 y NH_4 en el agua del hipolimnion. Dejar de turbinar en las siguientes condiciones:
 - ⇒ si aparece SH_2 en el hipolimnion y el SH_2 no se oxida o desaparece totalmente en el primer kilómetro del embalse receptor.
- Implantar un plan de gestión de las aguas residuales que se vierten en los cauces tributarios del embalse.
- Evitar devolver al agua los peces capturados en los concursos de pesca. De esta manera se retira materia orgánica del embalse.
- Controlar y limpiar los troncos y objetos flotantes que aparecen en la época de deshielo.

PROCEDIMIENTOS DE SEGUIMIENTO

- Medir la concentración de oxígeno disuelto en el agua del hipolimnion a tres profundidades durante el periodo estival, especialmente en época de sequía.
- Si la concentración de oxígeno disuelto es menor de 1 mg/L, analizar también el SH_2 y el NH_4 .

- En caso de vertido de agua con SH_2 al embalse situado aguas abajo dimensionar la pluma de agua tóxica.

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS
DEL EMBALSE Y TRIBUTARIO PRINCIPAL**

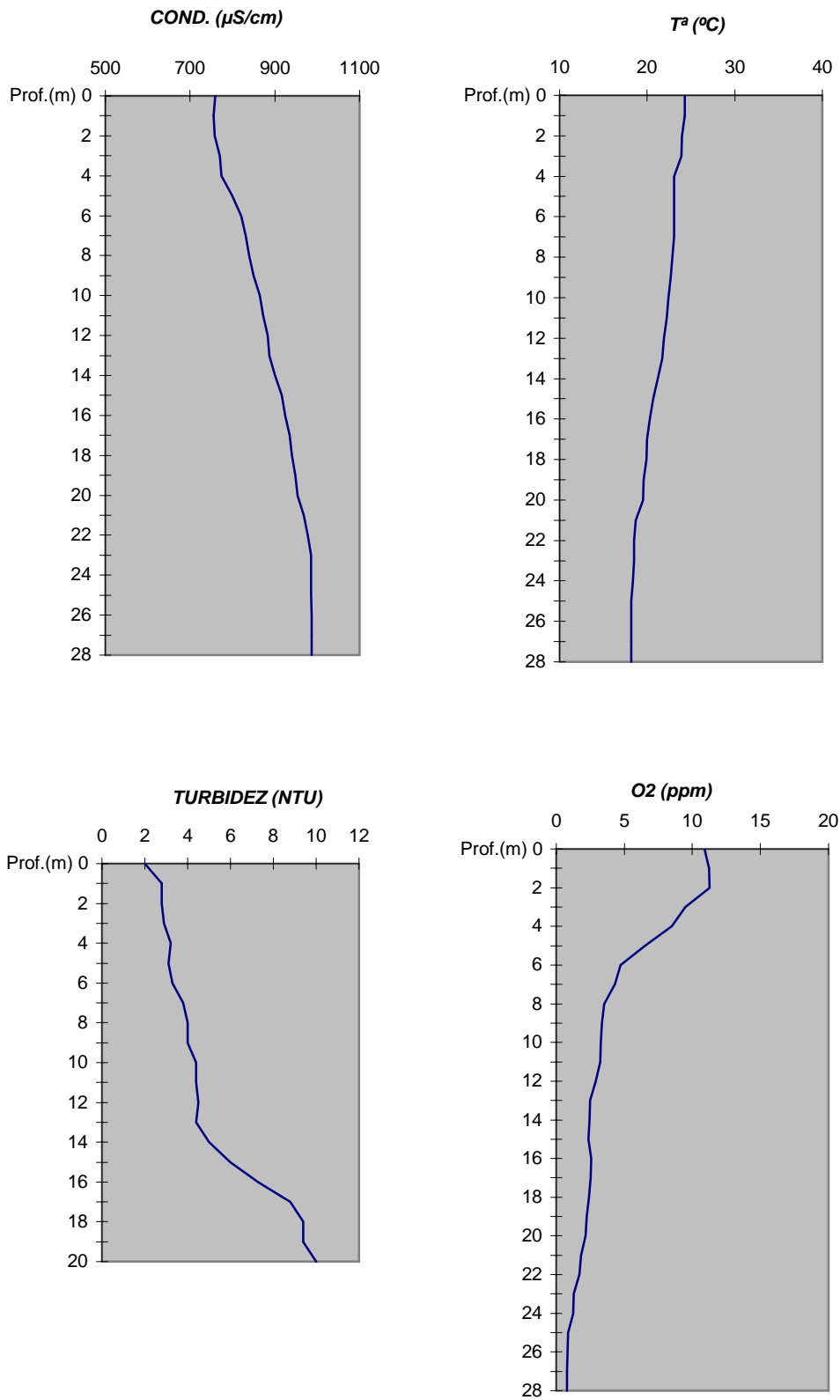
EMBALSE: **Ribarroja** **Fecha:** 26/8/96
Coordenadas UTM (presa): 31TBF850692

Conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$) :	853	NH ₄ superf. (mg/L) :	0,05
Ca (mg/L) :	85	NH ₄ fondo (mg/L) :	0,2
NO ₃ (mg/L) :	4,71	Clorofila (mg/m ³) :	2,4
PO ₄ (mg/L) :	0,032	Disco Secchi (m) :	2,96

Tributario principal:

Conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$) :	NO ₃ (mg/L) :
Ca (mg/L) :	NH ₄ (mg/L) :
	PO ₄ (mg/L) :

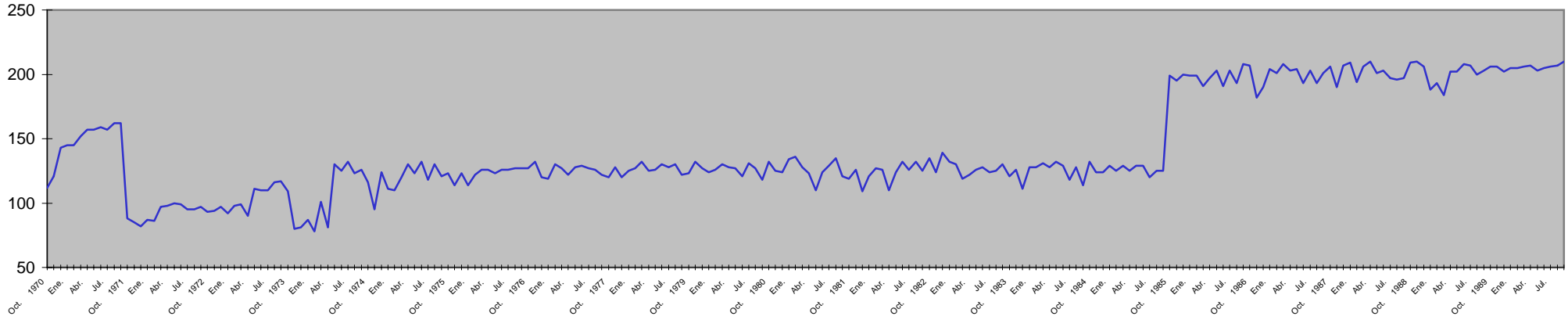
EMBALSE DE RIBARROJA



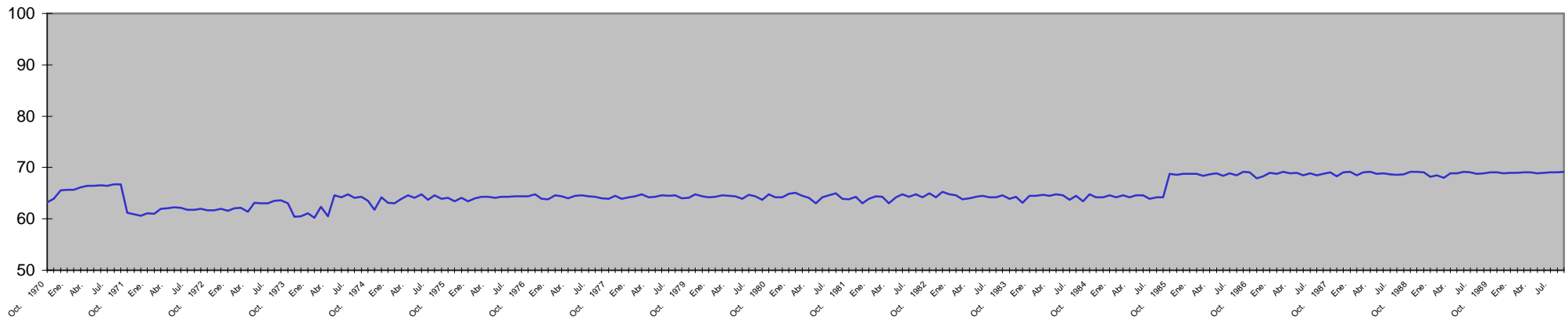
Perfiles de conductividad, temperatura, turbidez y oxígeno disuelto en el agua del embalse, el día 26 de agosto de 1996. Cota: 69,36.

EMBALSE DE RIBARROJA

VOLUMEN EMBALSADO (hm³)

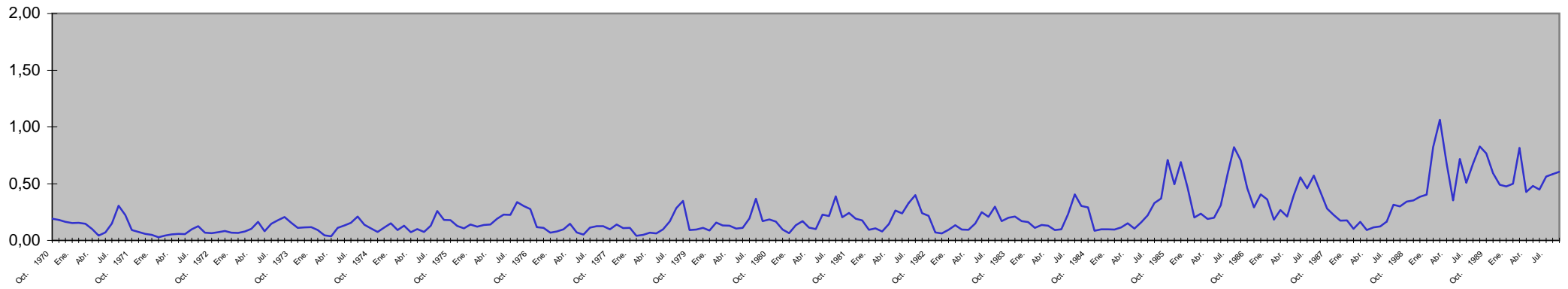


FLUCTUACIÓN DEL EMBALSE (m)



EMBALSE DE RIBARROJA

TIEMPO DE RESIDENCIA (meses)



EMBALSE DE RIBARROJA

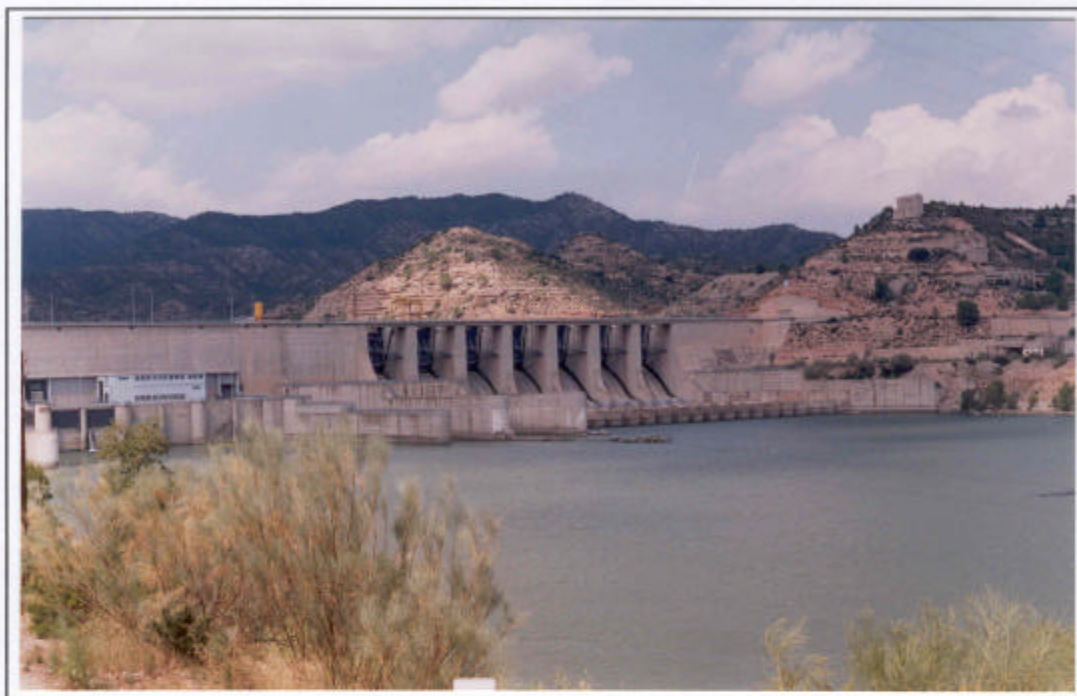


Presa de Ribarroja en septiembre de 1996.



Sedimento extraído del embalse de Ribarroja en las proximidades de la presa.

EMBALSE DE RIBARROJA



Río Ebro aguas abajo de la presa de Ribarroja.



Río Ebro en la cola del embalse de Flix, aguas abajo de la presa de Ribarroja.