

GREENPEACE

2011

Febrero

**RECOGIDA DE MUESTRAS
TERMOMÉTRICAS EN EL RÍO EBRO
(BURGOS)**

anbiotek 

Ribera de Axpe 11 B-201
48950 ERANDIO
Tel. 94 608 11 78
Fax 94 608 17 51

anbiotek@anbiotek.com

Informe técnico LA2011-03-01

INDICE

1.- ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.....	3
2.- METODOLOGÍA EMPLEADA	3
3.- TRAMO DE ESTUDIO Y ESTACIONES DE MUESTREO	4
3.1.- Caracterización del tramo	4
3.2.- Toma de muestras	4
4.- RESULTADOS	10
5.- CONCLUSIONES.....	11
6.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13
ANEXO.....	14

Identificación del documento

Este documento corresponde a los resultados de la toma de muestras termométricas en el río Ebro, realizada con fecha 9 de Febrero de 2011.

Referencia de documento: LA2011-03-01 (ANBIOTEK).

Dirección y coordinación del proyecto (Anbiotek):

D. Alberto Aguirre

Autores:

D. Alberto Aguirre

Modo de citar este informe:

A. Aguirre, 2011. *Recogida de muestras termométricas en el río Ebro (Burgos). Febrero 2011.* Informe no publicado de Anbiotek SL, para GREENPEACE ESPAÑA. 14 pp.

1.- ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

A petición de GREENPEACE ESPAÑA se ha procedido a la realización de una serie de mediciones de temperatura del agua del río Ebro en el entorno de la Central Nuclear de Garoña (Burgos).

La Central Nuclear de Garoña refrigera su aguas de proceso a partir de las aguas del río Ebro. Tanto la toma como el vertido de las aguas del sistema de refrigeración se realizan en la cola del embalse de Sobrón, por lo que el interés de este trabajo es conocer la temperatura del río a lo largo de una serie de puntos en el entorno de la central.

Este informe corresponde a los resultados obtenidos de dicha determinación, llevada a cabo durante el día 9 de Febrero de 2011.

2.- METODOLOGÍA EMPLEADA

Para la toma de las muestras y la determinación de su temperatura, ANBIOTEK contrató los servicios de la empresa URIKER SL.

URIKER SL es entidad colaboradora de la administración hidráulica en materia de control y vigilancia de la calidad de las aguas (Orden MAM/985/2006, de 23 de marzo), y además, es laboratorio acreditado por ENAC según la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 con nº de acreditación 485/LE775¹.

La toma de muestras de agua se ha realizado de acuerdo a lo estipulado en la norma UNE-EN ISO-5667-1 (2007).

Todas las mediciones se realizaron *in situ*. Siempre que era posible, se introducía la sonda termométrica directamente en la vena del río; mientras que cuando la accesibilidad no lo permitía, se tomaba una muestra de agua mediante una pértiga de muestreo y se acercaba la muestra a la propia sonda.

Las medidas se realizaron con un medidor termométrico marca Luff modelo C100 equipado con una sonda PT-100, clase A. Esta sonda fue calibrada en laboratorio según procedimiento interno PG-016 (URIKER), frente a otra sonda patrón, calibrada por un laboratorio externo acreditado por ENAC. Calibrada a

¹ http://www.mma.es/secciones/acm/aguas_continent_zonas_asoc/vertidos_aguas/pdf/056_1.pdf
http://www.enac.es/c/document_library/get_file?folderId=110&name=485_LE775.pdf

temperatura ambiente (20 °C) se obtuvo una corrección de -0,045 °C, con una incertidumbre de 0,22 °C (día 4 de Febrero de 2011).

3.- TRAMO DE ESTUDIO Y ESTACIONES DE MUESTREO

3.1.- Caracterización del tramo

El tramo de río Ebro sometido a estudio es el comprendido entre el casco urbano de Frías y la presa de Sobrón, ambos enclaves localizados en Burgos.

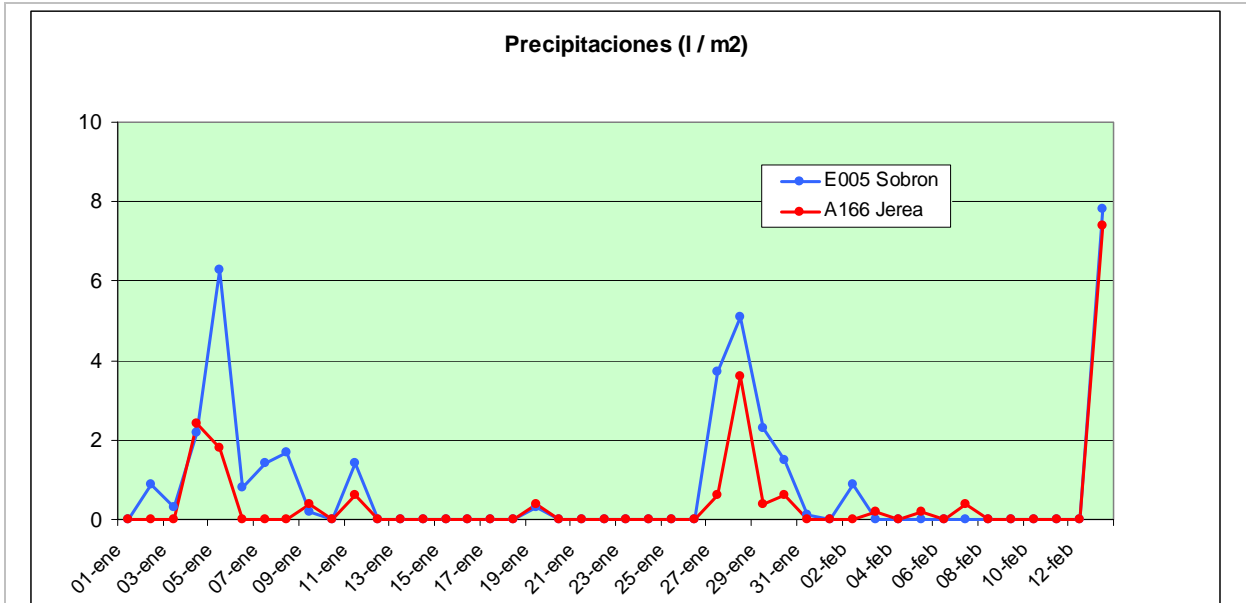
El trabajo de campo se realizó el día 9 de Febrero de 2011.

La central nuclear de Garoña es una central con refrigeración por agua del río Ebro, en sistema abierto; y utiliza las aguas de la cola del embalse de Sobrón para su refrigeración, de modo que tanto la toma de agua como el vertido de las aguas se producen ambas a la cola de dicho embalse.

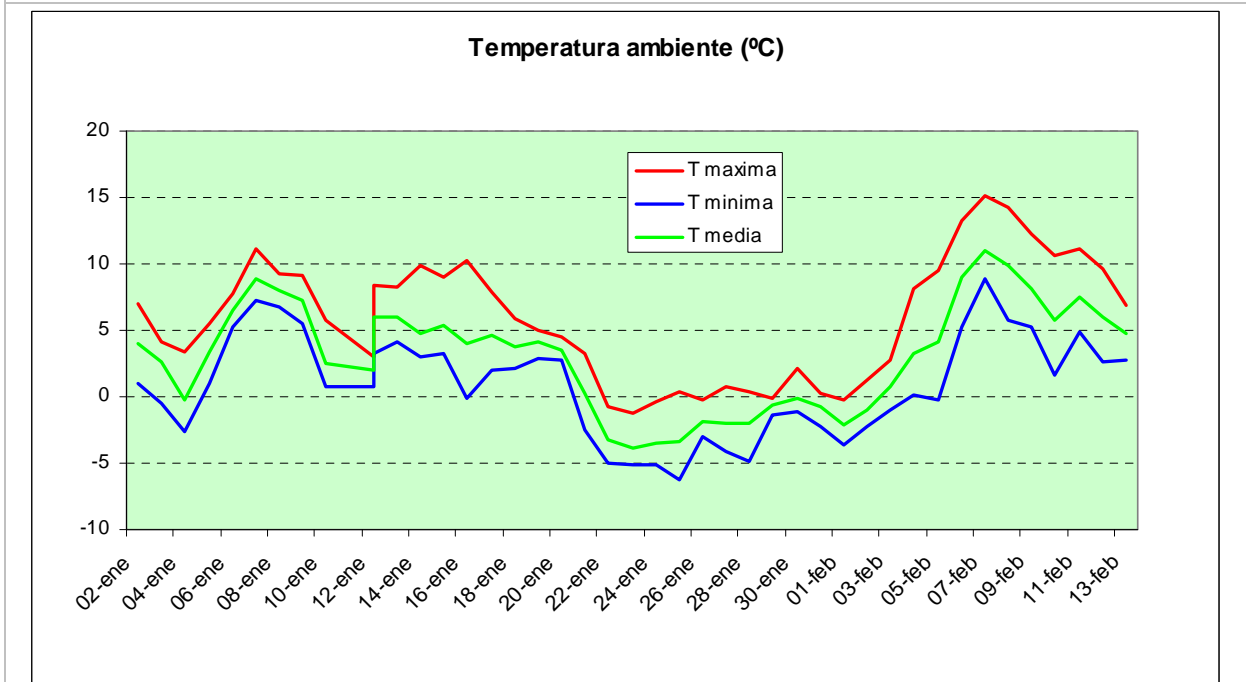
No obstante, el embalse de Sobrón forma parte del Registro de Zonas Protegidas elaborado por la Confederación Hidrográfica del Ebro, en aplicación al artículo 6 de la Directiva Marco del Agua, en las categorías de zonas sensibles a nutrientes bajo el marco de la Directiva 91/271/CEE. En los últimos años ha venido presentando un estado trófico de eutrofia (si bien en 2009 el diagnóstico es de mesotrofia), con hipolimnion anóxico. La temperatura del agua es elevada, presentando una media anual en torno a los 16 °C, con máximos en superficie superiores a los 25 °C. En el periodo estival la columna de agua presenta una acusada termoclina entre los 7 y 10 m de profundidad, que persiste hasta el mes de noviembre (URS, 2002; INFRAECO, 2006; UTE RED BIOLÓGICA EBRO, 2009).

3.2.- Toma de muestras

El día de la toma de muestras se presentó soleado, sin lluvias, y en los días anteriores tampoco se habían producido precipitaciones de importancia (ver figuras adjuntas), por lo que el río Ebro bajaba con aguas transparentes o con indicios de turbiedad (según estaciones), y con un caudal bajo y estable. Por todo ello las condiciones eran óptimas para la toma de muestras.



Precipitaciones registradas con anterioridad a la toma de muestras en la zona. Estación E005, embalse de Sobrón (UTM: 491913, 4735185), 520 msnm. Estación A166, Jerea (UTM: 470891, 4739770), 532 msnm.



Evolución de la temperatura ambiental registrada con anterioridad a la toma de muestras en la zona. Estación R003, Repetidor de Larra (UTM: 467237, 4737194), 1.002 msnm.

La ubicación de las estaciones fue consensuada con el cliente, y a lo largo de la jornada de muestreo se añadieron 2 muestras adicionales a las previstas.

A continuación se presentan las estaciones de muestreo, y en páginas siguientes su ubicación en fotografías aéreas.

	Cauce	UTM-x	UTM-y	Localidad	Distancia a Frías (Km.)
E-1	Ebro	477113	4734281	Frías	2,0
E-2	Ebro	478836	4737274	Central de Quintana	6,6
E-3	Ebro	480082	4734605	Cuezvo	10,0
E-4	Ebro	481770	4735931	Barcina del Barco	12,0
E-5 BIS	Ebro	482530	4735723	Barcina del Barco	13,0
E-5	Ebro	482855	4736053	Central de Garoña	13,8
E-6	Ebro	483602	4736388	Mijaraluenga	15,0
E-7 BIS	Descarga de la central	483063	4735603	Central de Garoña	16,4
E-7	Ebro	483462	4735158	Sta. M ^a de Garoña	16,8
E-8	Ebro	487388	4734331	Puente de Tobalinilla	21,2

Tabla 1.- Localización de las estaciones de muestreo estudiadas y ubicación relativa con referencia al puente viejo de Frías.

Para la toma de las muestras en las distintas estaciones de muestreo establecidas se diseñó un itinerario circular con inicio y final en la parte baja del recorrido (estación E-8). El recorrido se realizó en el sentido de las agujas del reloj, primero ascendiendo por la margen derecha del río Ebro hasta Frías, para descender por su margen derecha.

Todas las estaciones se han referenciado en coordenadas UTM, al tiempo que se han posicionado respecto a un punto de origen localizado en el puente viejo de Frías, con el fin de posicionar mejor la distancia relativa entre los puntos.

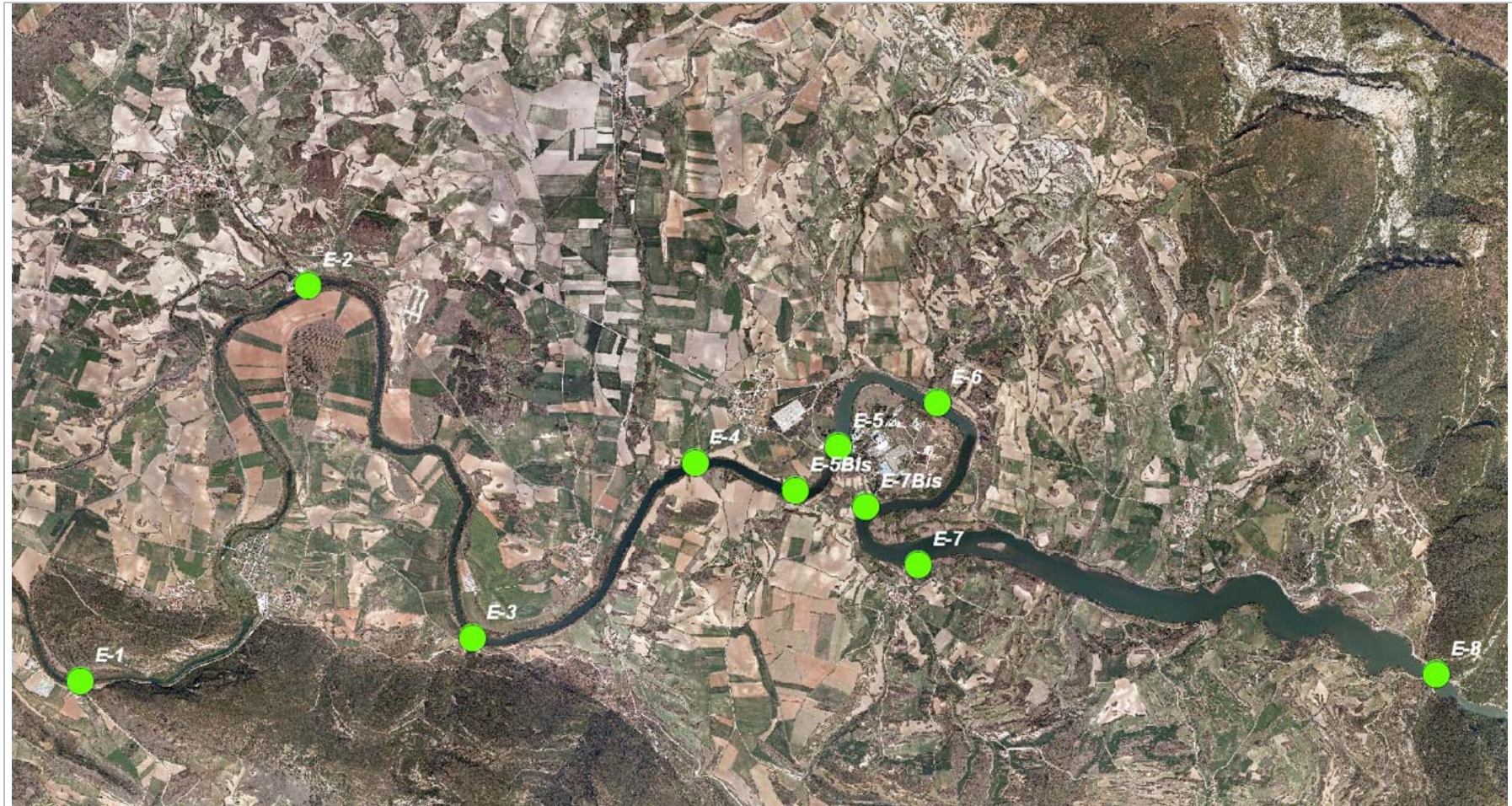


Figura 1.- Localización de las estaciones de muestreo.





4.- RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados de las mediciones efectuadas en la tabla adjunta. El itinerario realizado comenzó y terminó en la estación E-8, donde se midió la temperatura en ambas ocasiones (inicio y final), con un lapso de tiempo de 4 horas, y una diferencia en la temperatura del agua de 1,1 °C de incremento.

Este incremento se debe al contraste entre la temperatura ambiente (aire) registrado a lo largo del día, con valores cercanos a los 0 °C durante la noche, 6,5 °C a las 10:44 horas en E-8, y 15,2 °C a las 14:50 horas en el mismo punto.

Estación	Hora	Temperatura agua (°C)
E-1	12:45	6,5
E-2	13:10	5,7
E-3	12:25	5,3
E-4	13:30	10,2
E-5 BIS	13:55	15,3
E-5	13:45	15,2
E-6	14:35	18,5
E-7 BIS (descarga de la central)	11:25	24,3
E-7	11:55	21,0
E-8	10:44	16,1
	14:50	17,2
	14:52	15,7 (5 m. profundidad)
	14:55	8,5 (10 m. profundidad)
	14:57	8,4 (12 m. profundidad)

Tabla 2.- Resultados de las mediciones termométricas realizadas el día 9 de Febrero de 2011. Todas las medidas realizadas en superficie, salvo las indicadas de otro modo. Los valores presentan una incertidumbre de $\pm 0,3$ °C.

En la figura adjunta se puede observar claramente la evolución de la temperatura del agua del río Ebro en relación al embalse de Sobrón y al vertido de aguas de la central nuclear.

La estación E-1 presenta la temperatura de referencia del río Ebro, con 6,5 °C. En las estaciones E-2 y E-3 la temperatura desciende debido a la descarga de la central de Quintana, con aguas más frías procedentes del embalse de Cillaperlata (situado aguas arriba). A partir del punto E-3 el río entra en el embalsamiento generado por la presa de Sobrón, que tiene una longitud de unos 17 Km. Debido al embalsamiento el flujo del río se reduce casi por completo y la temperatura comienza a crecer más o menos linealmente hasta alcanzar su máximo en la estación E-7, localizada aguas abajo de la descarga de la central.

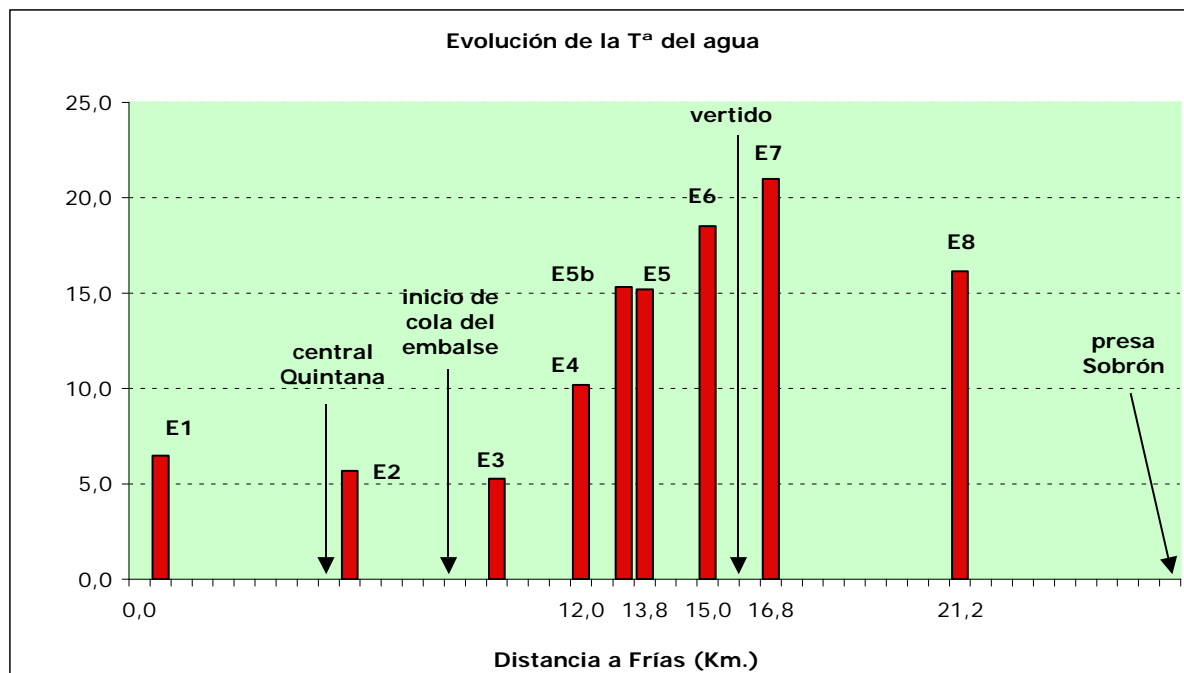


Figura 2.- Resultados de las mediciones termométricas realizadas. Todas las medidas realizadas en superficie, salvo las indicadas de otro modo. Los valores presentan una incertidumbre de $\pm 0,3$ °C.

Desde el punto de vista limnológico esta situación es curiosa y atípica, ya que la descarga térmica de la central también se transmitiría hacia aguas arriba de la central por convección térmica dentro de la masa de agua embalsada por la presa de Sobrón.

5.- CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos se puede concluir lo siguiente:

1. La temperatura del río Ebro el día del muestreo era de 6,5 °C; y en ausencia de la actividad de la central lo esperable habría sido encontrar a lo largo del río temperaturas de ese orden, y desde luego, inferiores a los 10 °C.
2. A lo largo de las 4 horas que duró la toma de muestras, se registró un incremento de temperatura de 1,1 °C en el punto situado más aguas abajo de los estudiados (estación E-8), incremento que se atribuye fundamentalmente al incremento de temperatura ambiental debido a la acción solar.

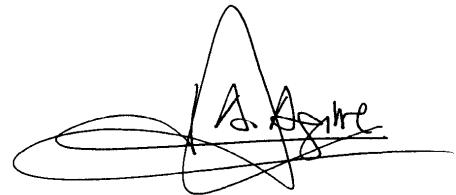
3. El punto con la temperatura más baja de los registrados es E-3, con 5,3 °C. El hecho de que la temperatura en E-3 sea inferior a la de E-1 se justifica fundamentalmente por el vertido de la central hidroeléctrica de Quintana, que turbinaba aguas del embalse de Cillaperlata, más frías.

Y el punto con la temperatura más alta es E-7, con 21,0 °C.

Entre ambas estaciones E-3 y E-7 (separadas por 6,8 Km.) se registró un incremento de temperatura de 15,7 °C, lo que supone un incremento medio de 2,3 °C por kilómetro.

4. El embalse de Sobrón (estación E-8) también registraba temperaturas superiores en unos 10 °C a las esperables. Dichas temperaturas más altas se mantenían en los primeros 5 m. de la masa de agua embalsada (contando desde la superficie), y se detectó la existencia de una termoclina (salto brusco de la temperatura que implica la existencia de estratificación del agua en capas) entre los 5 y los 10 m. de profundidad; lo cual es anormal que ocurra en invierno, época en que las aguas del embalse deberían estar más mezcladas y a menor temperatura.

Erandio, a 21 de Febrero de 2011



Fdo. Alberto Aguirre Gaitero
Colegiado 0247 - COBE
Director Técnico de ANBIOTEK SL

6.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INFRAECO. (2006). Ejecución de trabajos relacionados con los requisitos de la Directiva Marco (2000/60/CE) en el ámbito de la CHE referidos a: elaboración del registro de zonas protegidas, determinación del potencial ecológico de los embalses y desarrollo de programas específicos de investigación. Embalse de Sobrón. Informe para la Confederación Hidrográfica del Ebro. 43 pp.

Norma UNE-EN ISO-5667-1. (2007). Calidad del agua. Muestreo. Parte 1: Guía para el diseño de los programas de muestreo y técnicas de muestreo. AENOR. 41 pp.

URS. (2002). Asistencia técnica para la actualización limnológica de embalses. Informe para la Confederación Hidrográfica del Ebro.

UTE RED BIOLÓGICA EBRO. (2009). Informe final del Embalse de Sobrón. Año 2009. Informe para la Confederación Hidrográfica del Ebro. 19 pp.

o o o O o o o

ANEXO

CIF: B-48473516
Larrondo Beheko Etorbidea ,Nave 3 Pab. 27
48180 LOIU (Bizkaia)
Tlf: 944711619 Fax: 944538608
E-mail: laboratorio@uriker.com

INFORME DE ENSAYO N. 11/0178M1

A: ANBIOTEK, S.L.
Polígono Industrial Axpe-Ribera de Axpe 11, B-201
48950 ERANDIO (Bizkaia)

Sr. Alberto Aguirre

Asunto: Determinación de la temperatura en cauce de aguas superficiales continentales en el embalse de Sobrón (Burgos).

Observaciones Este informe es modificación del informe nº 11/0178
Su pedido: Petición directa
Nuestra oferta: O-11-037
Fecha Recepción: 16/02/2011
Fecha Emisión: 18/04/2011

ÍNDICE

1. OBJETO.....	2
2. RECEPCIÓN DE MUESTRAS.....	2
3. METODOLOGIA APLICADA	2
RESULTADOS.....	3

- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin la autorización escrita de URIKER, S.L., pudiéndolo ser en su totalidad.
- Los resultados de los análisis efectuados se refieren a las muestras que fueron tomadas por URIKER S.L. en la fecha y hora indicadas.
- Este informe proviene de un documento digital certificado con firma electrónica por un responsable de URIKER, S.L. autorizado para su emisión por el Director de Laboratorio. Será válido siempre que coincida con la versión archivada en URIKER, S.L.

1.- OBJETO

Determinación de la temperatura en cauce de aguas superficiales continentales en el embalse de Sobrón (Burgos).

2.- RECEPCIÓN DE MUESTRAS

En la siguiente tabla se indican las muestras que han sido tomadas por personal de URIKER, S.L.

Mta n°	Fecha de muestreo	Procedencia	Población muestreo	Fecha recepción	Referencia cliente	Matriz
1	09/02/2011 (10:43)	Río Ebro	Puente de Tobalinilla (Burgos)	09/02/2011 (17:30)	E - 8 (1) (ENTRADA A PUENTE)	Aguas continentales
2	09/02/2011 (10:44)	Río Ebro	Puente de Tobalinilla (Burgos)	09/02/2011 (17:30)	E - 8 (2) (ENMEDIO DEL PUENTE)	Aguas continentales
3	09/02/2011 (10:45)	Río Ebro	Puente de Tobalinilla (Burgos)	09/02/2011 (17:30)	E - 8 (3) (SALIDA DEL PUENTE)	Aguas continentales
4	09/02/2011 (11:25)	Efluente de la central	Central de Garoña (Burgos)	09/02/2011 (17:30)	E - 7 (BIS)	Aguas continentales
5	09/02/2011 (11:55)	Río Ebro	Sta. Mª de Garoña (Burgos)	09/02/2011 (17:30)	E - 7	Aguas continentales
6	09/02/2011 (12:25)	Río Ebro	Cuezvo (Burgos)	09/02/2011 (17:30)	E - 3	Aguas continentales
7	09/02/2011 (12:45)	Río Ebro	Frias (Burgos)	09/02/2011 (17:30)	E - 1	Aguas continentales
8	09/02/2011 (13:10)	Río Ebro	Central de Quintana (Burgos)	09/02/2011 (17:30)	E - 2	Aguas continentales
9	09/02/2011 (13:30)	Río Ebro	Barcina del Barco (Burgos)	09/02/2011 (17:30)	E - 4	Aguas continentales
10	09/02/2011 (13:45)	Río Ebro	Central de Garoña (Burgos)	09/02/2011 (17:30)	E - 5	Aguas continentales
11	09/02/2011 (13:55)	Río Ebro	Barcina del Barco (Burgos)	09/02/2011 (17:30)	E - 5 (BIS)	Aguas continentales
12	09/02/2011 (14:35)	Río Ebro	Mijaraluenga (Burgos)	09/02/2011 (17:30)	E - 6	Aguas continentales
13	09/02/2011 (14:50)		Puente de Tobalinilla (Burgos)	09/02/2011 (17:30)	E - 8 (2) (Superficie)	Aguas continentales
14	09/02/2011 (14:52)	Río Ebro	Puente de Tobalinilla (Burgos)	09/02/2011 (17:30)	E - 8 (2) (+/- 5 mts)	Aguas continentales
15	09/02/2011 (14:55)	Río Ebro	Puente de Tobalinilla (Burgos)	09/02/2011 (17:30)	E - 8 (2) (+/- 10 mts)	Aguas continentales
16	09/02/2011 (14:57)	Río Ebro	Puente de Tobalinilla (Burgos)	09/02/2011 (17:30)	E - 8 (2) (+/- 12 mts)	Aguas continentales

La toma de muestra consistió en la medida "in situ" de la temperatura en varios puntos del embalse de Sobrón, en las inmediaciones de la central nuclear de Santa María de Garoña.

3.- METODOLOGÍA APLICADA

Parámetro: Temperatura

Matriz: Aguas

Para la medida de la temperatura se utilizó un sensor de temperatura adecuado al rango a medir y la incertidumbre requerida. Se encuentra a disposición del cliente las características del equipo utilizado (procedimiento de ensayo aplicado: PEN/PFA-014).

Procedencia: **Embalse de Sobrón**
 Población muestreo : **SOBRÓN (Burgos)**
 Fecha de muestreo: **09/02/2011**
 Fecha de análisis: **09/02/2011 a 09/02/2011**

Ref. URIKER	Ref. cliente	Temperatura °C
P-159/11	E - 8 (1) (ENTRADA A PUENTE)	16,1 ± 0,3
P-160/11	E - 8 (2) (ENMEDIO DEL PUENTE)	16,1 ± 0,3
P-161/11	E - 8 (3) (SALIDA DEL PUENTE)	16,1 ± 0,3
P-162/11	E - 7 (BIS)	24,3 ± 0,3
P-163/11	E - 7	21,0 ± 0,3
P-164/11	E - 3	5,3 ± 0,3
P-165/11	E - 1	6,5 ± 0,3
P-166/11	E - 2	5,7 ± 0,3
P-167/11	E - 4	10,2 ± 0,3
P-168/11	E - 5	15,2 ± 0,3
P-169/11	E - 5 (BIS)	15,3 ± 0,3
P-170/11	E - 6	18,5 ± 0,3
P-171/11	E - 8 (2) (Superficie)	17,2 ± 0,3
P-172/11	E - 8 (2) (+/- 5 mts)	15,7 ± 0,3
P-173/11	E - 8 (2) (+/- 10 mts)	8,5 ± 0,3
P-174/11	E - 8 (2) (+/- 12 mts)	8,4 ± 0,3



Autorizado por : José Luis Benito Torrontegui
 Director de Laboratorio
 Loiu, a 18 de abril de 2011