

## El calor que aporta Garoña al Ebro cumple con los límites autorizados



- Nuclenor vuelve a desmentir, como ya hizo en los pasados meses de abril y junio, que el funcionamiento de la central de Garoña suponga un calentamiento excesivo del río Ebro
- Las actividades de la central se desarrollan cumpliendo la legislación vigente en todos sus extremos, como reconoce la autorización de la Confederación Hidrográfica del Ebro

**12 de septiembre de 2011.-** Nuclenor rechaza de nuevo las acusaciones reiteradamente formuladas a través de diversos medios que pretenden poner en cuestión el adecuado funcionamiento de la central de Garoña en lo referente a las actividades de refrigeración de la central, tal como ya formuló los pasados días 6 de abril y 22 de junio saliendo al paso de acusaciones similares. La información publicada entonces está accesible en la sala de prensa (Notas de prensa) de nuestra web, [www.nuclenor.org](http://www.nuclenor.org).

En este sentido, los informes técnicos remitidos a la Confederación Hidrográfica del Ebro correspondientes al año 2010 ratifican que los incrementos de temperatura en el cauce del río Ebro son muy bajos y carecen de significación ecológica. El informe completo del 2010 se ofrece como documento anexo (ver documento). El informe del pasado año -así como los de los años anteriores-

indica que las mediciones efectuadas periódicamente en diferentes puntos de la zona próxima a la planta son concluyentes. El documento, elaborado por la consultora especializada e independiente URS para Nuclenor y remitido oficialmente a la Confederación Hidrográfica del Ebro, señala en sus conclusiones que «a lo largo de 2010 se cumple con el condicionado referente a las aguas de refrigeración de la Autorización de Vertido de las Aguas Residuales de la central nuclear de Santa María de Garoña, excepto en dos circunstancias excepcionales, en las que se habría producido una situación semejante incluso sin la presencia de la central». Estos incrementos puntuales, añade el informe, carecen de significado ecológico en el contexto donde se encuentra el embalse de Sobrón y, en consecuencia, no le afecta. Las conclusiones de informe se extraen de las mediciones efectuadas mensualmente en el entorno de la instalación.



## INFORME FINAL

# SEGUIMIENTO DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA CENTRAL NUCLEAR DE SANTA MARÍA DE GAROÑA

Ciclo anual 2010

N. Ref.: 44265416  
S. Ref.: CS/30801/07/01/14

**URS**

c/ Urgell 143, 4<sup>a</sup> planta  
08036 - Barcelona  
Tel.: 934 57 26 54 Fax: 934 58 96 84

United Research Services España, S.L.  
Registro Mercantil Madrid Hoja M – 26150, Folio 84  
Tomo 1403 General – C.I.F.: B-79951935



# SEGUIMIENTO DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA CENTRAL NUCLEAR DE SANTA MARÍA DE GAROÑA

Ciclo anual 2010



## ÍNDICE

---

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	METODOLOGÍA .....	2
3.	RESULTADOS.....	4
4.	CONCLUSIONES.....	8

### APÉNDICES:

**Apéndice I: Figuras**

**Apéndice II: Tablas**

**Apéndice III: Informes mensuales**

---

El presente informe ha sido redactado a petición de Nuclenor por URS España SL, Empresa Colaboradora de la Administración y especializada en estudios limnológicos de embalses, particularmente en los destinados a refrigeración de centrales térmicas y nucleares.

El informe presenta el seguimiento del cumplimiento del condicionado referente a las aguas de refrigeración, de la Autorización de Vertido de las Aguas Residuales de la C.N. de Santa M<sup>a</sup> de Garoña a lo largo del año 2010.

Los objetivos del estudio son:

- Presentar la serie anual de la temperatura en los puntos de referencia del seguimiento del condicionado (toma de agua en Garoña y presa del embalse de Sobrón).
- Presentar la serie anual de la diferencia de temperatura entre los mencionados puntos.
- Interpretar los resultados obtenidos en el marco limnológico e hidrológico del embalse de Sobrón, establecido en un estudio paralelo al que aquí se presenta (“Estudio Limnológico del Embalse de Sobrón”), realizado también a lo largo del año 2010 por el mismo equipo consultor.

### *Medida del incremento térmico*

El condicionado establece que los puntos de referencia para el cálculo de la diferencia de temperatura son el canal de entrada a la C. N. de Santa M<sup>a</sup> de Garoña y la descarga de la Central Hidroeléctrica de Sobrón.

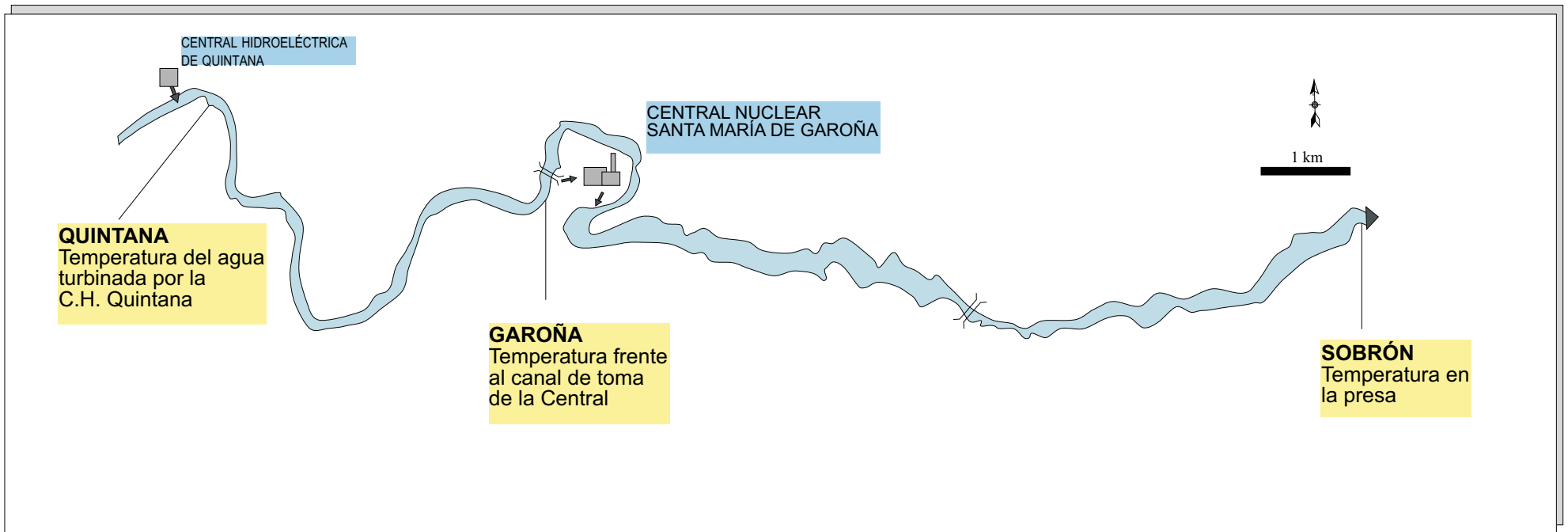
Para estimar el incremento térmico se dispone de los siguientes datos:

- Temperatura diaria en la tubería de refrigeración de cojinetes de la turbina de la Central Hidroeléctrica de Sobrón. Estos datos se transforman en temperatura integrada de la columna de agua en el embalse (zona presa) correlacionando el valor medio de las temperaturas que se toman en las campañas limnológicas (perfil térmico desde la superficie al fondo en el mismo punto) y el valor puntual en la descarga de la C.H. de Sobrón. La ecuación resultante va acumulando datos de varios años, para proceder a su mejor calibración; la que incluye los datos disponibles desde 1998 hasta 2010 es ( ver figura 1 y tabla 1) :

$$\text{Temp. Integr. (0-F)} = (\text{Temp. en C.H. Sobrón} + 3,2262)/1,3758$$

- Datos de temperatura diarios medidos en el canal de toma de agua de la C. N. de Santa M<sup>a</sup> de Garoña, a un metro por debajo de la superficie, que son los valores de referencia (temperatura antes del vertido térmico).
- Datos de temperatura medidos diariamente en la descarga de la Central Hidroeléctrica de Quintana.

## PUNTOS DE MEDIDA DE LA TEMPERATURA



### ***Evolución anual de la temperatura***

La evolución de la temperatura integrada en el embalse de Sobrón (Fig. 2), en la zona de la presa, es la que corresponde al ciclo térmico anual de un embalse situado en esta área geográfica: calentamiento progresivo a partir de finales de invierno con máximos de 19,6°C en agosto, y enfriamiento a partir de septiembre. La temperatura mínima es de 5,0°C y se detecta a mediados de febrero.

En ningún caso se superan, en la zona de mezcla, los 28°C establecidos para aguas ciprinícolas que establece el Anexo 3 del RD 927/88. El límite inferior de 10°C no aplica por no existir en el embalse especies que requieran esta temperatura para su reproducción.

La serie anual de temperatura en la toma de agua de Garoña (Fig. 2) muestra un patrón similar al del embalse en la presa pero con ciertas particularidades, las cuales se deben a la influencia del retorno de la pluma térmica. El mínimo se observa a mediados de enero (3,6°C) y el máximo en setiembre (26,5°C).

Las diferencias de temperatura entre el canal de toma y la presa de Sobrón son poco importantes en los periodos invernales en los que la tasa de renovación del agua es elevada, y de mayor entidad el resto del año (Fig. 2).

### ***Evolución anual del incremento de temperatura***

Durante el verano y el otoño, la temperatura de las aguas de la toma de Garoña es superior a la del embalse en la zona de la presa, lo cual es debido principalmente al retorno de la descarga. Por otro lado, en invierno y primavera puede suceder lo contrario por la inercia térmica del embalse (Fig. 2).

Según la evolución anual de las temperaturas y de sus diferencias relativas se puede dividir el año en 5 períodos diferenciados (Figs. 2 y 3):

- 1) Del 1 de enero al 28 de febrero: los caudales son muy variables, se registra la máxima anual (582 m<sup>3</sup>/s). Durante este periodo, la temperatura del agua, tanto de aportación como en la presa, varía unos 5°C, y el incremento es en general



positivo. Durante este periodo se produce un episodio, de 4 días de duración, en el que se supera el límite de 3°C (del 9 al 12 de enero).

- 2) Del 1 de marzo al 9 de abril: los caudales disminuyen hasta mantenerse alrededor de los 40 m<sup>3</sup>/s. El incremento es en general positivo.
- 3) Del 9 de abril al 22 de junio: los caudales son muy variables, se registra la segunda máxima anual (392 m<sup>3</sup>/s). El incremento es en general negativo que se debe a temperaturas más bajas en la presa en momentos de caudal elevado (>100 m<sup>3</sup>/s), y a temperaturas más altas en Garoña en momentos de caudal bajo (<35 m<sup>3</sup>/s).
- 4) Del 22 de junio al 20 de noviembre: los incrementos son en general negativos debido a que la temperatura de Garoña aumenta y los caudales se mantienen bajos, en torno a los 29 m<sup>3</sup>/s (en época de riegos).
- 5) Del 21 de noviembre al 31 de diciembre: la temperatura de aportación es variable, así como los caudales circulantes por el río. Los incrementos son, en general, positivos; se dan un episodio en el que la temperatura supera el límite de los 3°C, el 20 de diciembre, que coincide con una disminución de la temperatura en Garoña.

### ***Factores que regulan el incremento de temperatura***

Del conocimiento que se posee del embalse, a través del “Estudio Limnológico del Embalse de Sobrón”, se deduce que los factores que regulan el incremento de temperatura entre Garoña y Sobrón a lo largo del año 2010 dependen de:

- El caudal

En el embalse de Sobrón se distinguen dos períodos, el de riegos (julio - octubre) con caudal más estable (11-53 m<sup>3</sup>/s), y el resto del año con caudales muy variables (mínimos de 11 m<sup>3</sup>/s y máximos de 582 m<sup>3</sup>/s). Caudales bajos permiten el retorno de la pluma térmica mientras que caudales altos renuevan totalmente el agua del embalse, hecho que repercute en el incremento en la diferencia de temperaturas Sobrón-Garoña.

- La evolución anual de la temperatura de la aportación al embalse (Quintana)

El agua de entrada al embalse determina la evolución de la temperatura en Garoña y en Sobrón. Las aguas que llegan al embalse son relativamente más frías de lo esperable de acuerdo con la temperatura de la atmósfera, debido a que proceden del hipolimnion de otros embalses aguas arriba. El carácter más frío de este agua refuerza el incremento en la diferencia de temperaturas Sobrón-Garoña.

- El funcionamiento térmico del embalse

Desde el punto de vista térmico, el embalse funciona como un acumulador de calor intercalado en la corriente fluvial. El resultado es que hay épocas en las que la temperatura del agua del río es más fría a la entrada que a la salida (principios de invierno), y épocas en las que la temperatura del agua de salida es más fría que el agua de entrada (verano). La inercia de esta masa de agua repercute sobre el incremento en la diferencia de temperaturas Sobrón-Garoña..

### *Interpretación del incremento de temperatura*

Después de analizar cronológicamente las variaciones anuales en la diferencia de temperatura Sobrón-Garoña (Figs. 2 y 3), se pueden establecer unas generalidades relacionadas con el caudal circulante y con la temperatura de entrada al embalse (Quintana):

- Cuando el caudal es menor de 35 - 40 m<sup>3</sup>/s, la pluma térmica retrocede y aumenta la temperatura en Garoña; en esta situación el incremento es bajo e incluso negativo.
- Cuando el caudal es mayor de 35 - 40 m<sup>3</sup>/s, la pluma es desplazada y Garoña toma agua más fría, por lo que el incremento de temperatura aumenta, pudiéndose superar el límite de 3°C . En esta situación, este límite de 3°C también se excedería en ausencia de la Central, dado que el incremento se produce no por el calentamiento, sino por la diferencia de temperaturas entre el agua más fría que entra al embalse y la temperatura de Sobrón, más elevada

debido a la inercia térmica del propio embalse (véase tabla adjunta y comentarios detallados a continuación).

PERÍODO	RANGO CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	RANGO TEMPERATURA (°C)			
		QUINTANA	GAROÑA	INTEGR. SOBRÓN	INCREMENTO SOBRÓN - GAROÑA
Del 9 al 12 de enero	36,2 – 43,2 (46,9)*	4,2 – 5,4	3,6 – 5,0	7,1 – 8,1	3,1 – 3,6
20 de diciembre	24,3 (23,9)*	5,1	4,8	7,7	3,0

\* Entre paréntesis se indica el caudal del día anterior.

- **Enero:** se supera el límite de 3°C durante 4 días, como máximo en 0,6°C. El caudal que circula en el embalse en esas fechas varía entre 36 y 43 m<sup>3</sup>/s y las temperaturas del agua de aportación al embalse son muy frías (3,6 – 5,0°C).
- **Diciembre:** se supera el límite de 3°C durante un día. El caudal que circula en el embalse en esas fechas es de 24 m<sup>3</sup>/s. La temperatura del agua de aportación se sitúa en los 4,8°C.
- Cuando se producen puntas de caudal (> 90 m<sup>3</sup>/s) el agua del embalse se renueva totalmente. En estas ocasiones la temperatura de Sobrón cae súbitamente (una vez el embalse ha finalizado esta renovación). En esta situación la diferencia de temperaturas Sobrón-Garoña disminuye porque ambas temperaturas, la de entrada y la de salida, son bajas. Estas puntas de caudal se observan este año en varias ocasiones en invierno y otoño y, puntualmente, a finales de primavera (con un caudal máximo de 582 m<sup>3</sup>/s).

## 4. CONCLUSIONES

---

- La temperatura integrada en el embalse de Sobrón se mantuvo entre 5,0 y 19,6°C a lo largo de todo 2010. Estas temperaturas son compatibles con lo establecido en el Anexo 3 del RD 927/88 tanto para aguas ciprinícolas como salmonícolas y teniendo en cuenta la comunidad de peces del embalse.
- A lo largo del año 2010 se cumple con el condicionado referente a las aguas de refrigeración, de la Autorización de Vertido de las Aguas Residuales de la C.N. de Santa M<sup>a</sup> de Garoña, excepto en dos circunstancias excepcionales, en las que se habría producido una situación semejante incluso sin la presencia de la Central.
- Se consideran circunstancias excepcionales cuando existe un enfriamiento súbito del agua de la toma, que lógicamente no es acompañado por otro en la presa debido a la gran inercia de la masa de agua. El mencionado enfriamiento se ha debido a cambios del tiempo atmosférico, a incrementos del caudal o a la acción sinérgica de ambos factores.
- En las dos circunstancias excepcionales antes mencionadas (en enero y en diciembre), las temperaturas que se consideran en el cálculo del incremento, tanto en Garoña como en la presa de Sobrón, son muy bajas, por lo que el mencionado incremento carece de significado ecológico en el contexto regional donde se encuentra el embalse y, consecuentemente, no afecta en absoluto al embalse.

## **Apéndice I: TABLAS**

Tabla 1.

Perfil de temperatura en la estación S-12 (presa) del embalse de Sobrón y valor de la temperatura integrada en la columna de agua del año 1998 al año 2001.

Prof.	1998			1999									2000					2001											
	Oct S-12	Nov S-12	Dic S-12	En S-12	Feb S-12	Mar S-12	Abr S-12	May S-12	Jun S-12	Jul S-12	Ag S-12	Sep S-12	May S-12	Jun S-12	Jul S-12	Ag S-12	Sep S-12	Oct S-12	Nov S-12	Feb S-12	Abr S-12	May S-12	Jun S-12	Jul S-12	Ag S-12	Sep S-12	Oct S-12	Nov S-12	
0	18,7	17,5	10,0	8,3	8,1	16,5	16,6	23,6	26,7	27,0	27,7	27,9	22,1	25,4	25,8	27,3	26,6	22,3	15,6	9,8	14,0	20,4	25,7	24,9	27,3	22,5	20,8	13,6	
1	18,7	17,5	10,0	8,3	8,1	16,5	16,6	23,6	26,3	26,5	27,6	27,4	22,1	25,4	25,6	27,3	26,6	22,3	15,6	9,8	14,0	20,4	24,6	24,7	27,3	22,4	20,8	13,6	
2	18,7	17,5	10,0	8,3	8,1	16,4	16,6	23,6	25,8	26,3	27,5	27,2	22,1	25,1	25,3	27,3	26,6	22,3	15,6	9,8	14,0	20,4	24,1	24,7	27,3	22,3	20,8	13,3	
3	18,5	17,5	9,9	8,3	8,1	16,2	16,6	23,6	25,6	26,3	27,4	27,1	21,6	24,7	25,2	27,3	26,6	22,3	15,6	9,8	14,0	20,4	24,0	24,5	27,3	22,2	20,8	13,3	
4	18,4	17,4	9,9	8,3	8,1	16,1	16,6	23,6	25,6	26,2	27,3	27,0	21,4	24,3	25,1	27,4	26,6	22,3	15,6	9,8	14,0	20,4	23,9	24,3	27,0	22,1	20,8	13,2	
5	18,2	17,4	9,9	8,3	8,1	11,1	16,6	23,6	25,6	26,2	27,2	27,0	21,2	23,6	24,3	27,4	26,6	22,3	15,6	9,8	13,9	20,3	23,9	24,2	26,5	22,1	20,8	10,2	
6	18,1	17,4	9,9	8,3	8,1	10,6	16,6	23,6	24,8	26,1	26,9	27,0	21	22,9	23,5	27,4	26,6	22,3	15,6	9,8	13,9	20,3	23,8	24,2	24,8	22,0	20,8	9,0	
7	18,1	17,4	9,8	8,3	8,1	10,5	16,5	23,6	21,2	24,2	24,8	26,2	19,8	22,0	22,0	27,3	26,3	22,3	15,6	9,8	13,9	20,3	19,9	24,1	24,0	22,0	20,8	8,8	
8	16,6	17,4	9,8	8,3	8,1	10,5	16,5	20,4	20,3	22,5	23,1	24,8	18,3	21,0	20,5	26,9	22,1	22,3	15,6	9,8	13,9	19,7	19,3	24,0	22,2	22,0	20,8	8,8	
9	13,4	17,4	9,8	8,3	8,1	10,5	16,5	19,0	19,9	22,1	22,1	22,8	17,5	20,3	20,1	23,6	20,6	22,3	15,6	9,8	13,9	14,0	18,7	22,9	21,7	20,4	20,8	8,7	
10	13,1	17,4	9,8	8,2	8,1	10,5	16,5	18,5	19,5	21,9	21,8	22,1	16,8	19,5	19,8	22,9	20,3	22,3	15,6	9,8	13,6	13,6	18,5	22,6	21,5	19,4	20,8	8,7	
11	13,0	14,5	9,8	8,2	8,1	10,5	16,5	17,7	19,1	21,8	21,2	21,8	16,3	19,1	19,6	22,1	20,0	21,7	15,6	9,8	13,3	13,1	18,2	21,4	21,3	19,0	20,8	8,7	
12	12,9	13,9	9,7	8,2	8,1	10,4	16,5	16,8	18,8	21,6	20,8	21,6	15,9	18,7	19,5	21,0	19,8	18,4	15,6	9,8	13,3	12,6	17,7	18,4	21,0	18,5	20,8	8,7	
13	12,6	13,6	9,5	8,2	8,1	10,4	16,4	15,6	17,4	21,4	20,5	21,2	15,6	17,3	18,9	19,6	19,2	17,9	15,6	9,8	13,2	12,2	16,0	14,2	20,8	18,3	20,7	8,7	
14	12,4	13,4	9,5	8,2	8,1	10,4	15,4	14,6	14,9	20,7	19,8	20,3	15,3	15,8	18,4	17,6	18,1	17,1	15,6	9,8	13,1	11,8	13,0	13,0	20,3	18,2	20,7	8,7	
15	12,1	13,0	9,2	8,2	8,1	10,4	12,0	14,1	14,5	18,9	18,0	18,0	14,4	15,1	16,7	16,6	16,2	15,7	15,6	9,8	12,9	11,7	12,8	12,5	19,6	18,1	19,8	8,7	
16	12,0	12,8	9,2	8,2	8,1	10,4	11,7	13,6	13,9	15,6	15,6	15,6	13,6	14,4	15,0	14,8	14,9	14,6	15,6	9,8	12,9	11,5	12,6	12,2	16,3	17,8	16,2	8,7	
17	11,9	12,6	9,2	8,2	8,1	10,4	11,5	13,3	13,6	13,7	13,9	14,2	13,2	14,0	14,4	14,2	14,2	14,3	15,6	9,8	12,9	11,4	12,4	12,1	13,8	15,3	15,1	8,7	
18	11,8	12,6	9,2	8,2	8,1	10,4	11,4	12,9	13,2	13,1	13,4	13,5	13,1	13,5	13,7	14,0	13,9	14,1	15,6	9,8	12,9	11,3	12,3	12,0	13,3	14,2	14,4	8,7	
19	11,8	12,3	9,1	8,2	8,1	10,4	11,3	12,7	12,8	12,8	13,1	13,0	12,9	13,4	13,6	13,9	13,7	13,9	15,6	9,8	12,9	11,2	12,2	12,0	12,9	13,7	13,8	8,7	
20	11,7	12,3	9,0	8,2	8,1	10,5	11,1	12,5	12,6	12,5	12,9	12,8	12,8	13,2	13,5	13,6	13,5	13,7	15,6	9,8	12,9	11,1	12,2	11,9	12,6	13,4	13,5	8,7	
21	11,7	12,1	8,8	8,2	8,0	10,5	11,0	12,4	12,3	12,3	12,6	12,6	12,8	13,1	13,4	13,5	13,3	13,5	15,5		12,8	11,1	12,1	11,9	12,5	13,0	13,3	8,7	
22	11,7	12,0	8,8	8,2	8,0	10,5	10,9	12,4	12,2	12,1	12,4	12,4	12,7	12,9	13,2	13,3	13,1	13,4	15,3		12,6	11,1	12,0	11,8	12,4	12,8	13,0	8,7	
23	11,6	12,0	8,7	8,2	8,0	10,4	10,8	12,4	12,1	12,0	12,3	12,3	12,6	12,8	13,1	13,1	13,0	13,3	14,2		12,3	11,0	12,0	11,8	12,3	12,7	13,0	8,7	
24	11,6	12,0	8,7	8,2	8,0	10,4	10,8	12,2	12,1	12,0	12,2	12,3	12,6	12,7	12,9	13,0	12,9	13,3	13,4		11,9	11,0	12,0	11,8	12,2	12,6	12,9	8,7	
25	11,6	12,0	8,6	8,2	8,0	10,3		12,3	12,0	12,0	12,2	12,2	12,6	12,7	12,9	13,0	12,9	13,2	13,3		11,6	11,0	12,0		12,1	12,6	12,8	8,7	
26	11,6	11,9	8,6	8,2	8,0	10,3		12,2	12,0	11,9	12,1	12,2	12,5	12,6	12,9	13,0	12,8	13,1	13,2		11,6	11,0	11,9		12,0	12,6	12,7	8,7	
27	11,6	11,9	8,6	8,2	8,0	10,0		12,1	11,9	11,8	12,1	12,1	12,4	12,5	12,7			13,0	13,2		11,6	11,0			11,9	12,6		8,7	
28	11,6	11,9		8,0		9,9		12,0	11,7	11,7	12,0	11,9	12,2	12,4	12,5						11,5				11,8				
29																													
<b>T. Integ.</b>	<b>13,9</b>	<b>14,4</b>	<b>9,4</b>	<b>8,2</b>	<b>8,1</b>	<b>11,4</b>	<b>14,4</b>	<b>16,8</b>	<b>17,5</b>	<b>18,7</b>	<b>19,0</b>	<b>19,2</b>	<b>16,1</b>	<b>17,5</b>	<b>18,0</b>	<b>19,9</b>	<b>19,1</b>	<b>17,8</b>	<b>15,2</b>	<b>9,8</b>	<b>13,1</b>	<b>14,4</b>	<b>16,9</b>	<b>18,1</b>	<b>18,8</b>	<b>17,7</b>	<b>17,9</b>	<b>9,5</b>	

Tabla 1 (cont.)-

Perfil de temperatura en la estación S-12 (presa) del embalse de Sobrón y valor de la temperatura integrada en la columna de agua del año 2002 al año 2004.

Prof.	2002									2003									2004								
	Feb	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Feb	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Feb	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov
	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12
0	14,4	20,4	22,0	27,7	27,7	29,0	24,2	18,1	15,0	8,0	15,1	25,2	27,6	25,9	28,9	26,5	15,6	17,4	12,3	14,7	16,3	27,4	27,8	24,1	25,0	20,4	13,6
1	14,5	19,9	22,0	27,8	27,8	28,8	24,0	18,1	15,1	8,0	14,3	24,9	27,6	26,0	27,9	26,5	15,6	17,5	12,3	14,4	16,3	27,4	27,3	24,1	24,9	20,4	13,7
2	14,5	19,7	22,0	27,5	27,5	28,4	23,9	18,1	15,1	8,0	14,2	24,3	27,6	26,0	27,7	26,5	15,6	17,5	12,3	14,1	16,3	27,4	27,1	24,1	24,8	20,5	13,7
3	14,5	19,5	22,0	27,3	27,3	28,3	23,9	18,1	15,1	8,0	14,2	23,8	27,6	25,9	27,7	26,5	15,6	17,5	12,3	14,0	16,3	27,4	26,9	24,1	24,7	20,5	13,7
4	14,4	19,5	22,0	27,3	27,3	28,2	23,9	18,1	15,1	8,0	14,2	23,5	27,5	25,8	27,5	26,5	15,0	17,5	12,3	13,9	16,3	27,4	26,9	24,1	24,7	20,4	13,6
5	14,4	19,4	22,0	26,9	26,9	28,1	23,9	18,1	15,1	7,9	14,2	22,9	27,4	25,8	27,3	26,4	14,6	17,4	12,3	13,9	16,3	27,4	26,8	24,1	24,7	20,4	13,6
6	14,4	19,3	22,0	26,6	26,6	27,7	23,6	18,1	15,1	7,9	14,2	22,3	27,4	25,7	26,5	25,9	14,2	17,4	12,3	13,9	16,3	27,4	26,3	24,1	24,7	20,4	13,6
7	14,4	19,2	22,0	23,7	23,7	23,1	23,4	18,1	15,1	7,9	14,1	17,4	24,6	25,6	25,1	25,5	14,1	17,4	12,3	13,9	15,8	27,4	25,7	24,1	24,7	20,4	13,5
8	14,4	15,1	21,9	22,0	22,0	21,7	23,3	18,1	15,1	7,9	14,1	16,5	21,7	25,6	24,6	24,8	13,9	16,1	12,2	13,9	15,7	25,6	24,0	24,1	24,5	20,5	10,2
9	14,3	14,1	21,9	20,8	20,8	20,9	22,8	18,1	15,1	7,9	14,1	16,9	20,5	25,1	24,3	23,8	13,8	15,2	10,1	13,9	15,3	23,7	22,8	24,1	23,8	20,5	9,9
10	13,8	13,5	21,9	19,0	19,0	20,5	21,7	18,1	15,1	7,9	14,1	15,6	19,2	23,2	24,0	23,5	13,5	14,6	9,6	13,9	15,0	23,4	22,3	24,1	22,6	20,5	9,7
11	13,6	12,9	14,8	17,7	17,7	20,0	20,6	18,1	15,1	7,9	14,1	15,1	17,4	22,8	23,9	22,3	13,4	13,9	9,5	13,8	14,9	22,8	21,9	24,0	21,1	20,5	9,6
12	13,5	12,2	13,4	16,8	16,8	19,6	19,9	18,1	14,4	7,9	14,1	14,6	15,1	21,9	23,7	21,1	13,4	13,5	9,3	13,3	14,5	22,0	21,5	21,9	20,7	20,5	9,5
13	13,1	11,9	12,6	15,7	15,7	19,1	19,2	18,1	13,8	7,9	14,0	13,5	14,5	19,3	23,3	20,2	13,3	13,2	9,0	12,5	14,2	21,0	20,7	21,8	20,5	20,5	9,5
14	13,0	11,6	12,3	14,2	14,2	18,4	18,4	18,1	12,8	7,9	14,0	13,3	14,1	16,6	21,7	19,3	13,3	13,0	8,9	11,7	13,8	17,9	19,8	21,1	19,9	20,5	9,4
15	12,8	11,6	12,0	13,6	13,6	16,8	17,3	18,1	12,5	7,9	14,0	12,9	13,7	14,7	18,0	17,1	13,2	12,7	8,9	10,7	12,7	14,5	18,4	17,3	17,9	20,5	9,4
16	12,8	11,6	11,8	13,0	13,0	13,9	15,5	18,1	12,4	7,9	14,0	12,8	13,4	14,2	15,2	15,7	13,2	12,5	8,9	10,6	11,9	13,4	16,0	14,4	16,0	20,5	9,4
17	12,7	11,6	11,7	12,4	12,4	13,2	14,2	18,1	12,2	7,9	14,0	12,7	13,3	13,7	14,3	14,7	13,2	12,4	8,8	10,5	11,4	12,9	14,7	13,4	14,1	20,4	9,4
18	12,5	11,6	11,6	12,2	12,2	12,4	13,4	18,1	12,0	7,9	13,9	12,6	13,1	13,5	13,9	14,2	13,2	12,3	8,8	10,4	11,1	12,5	13,4	12,9	13,5	16,4	9,3
19	12,4	11,6	11,6	12,1	12,1	12,2	13,1	18,1	11,9	7,9	13,4	12,5	13,6	13,3	13,7	13,9	13,2	12,3	8,8	10,4	10,9	12,1	13,1	12,6	13,1	13,7	9,3
20	12,2	11,6	11,6	12,0	12,0	12,0	12,7	18,1	11,7	7,9	12,0	12,5	12,8	13,1	13,5	13,6	13,1	12,2	8,8	10,2	10,8	11,6	12,8	12,2	12,7	13,5	9,3
21	12,1	11,5	11,5	11,9	11,9	11,9	12,4	18,1	11,6	7,9	11,5	12,4	12,7	12,9	13,3	13,3	13,1	12,1	8,8	10,2	10,8	11,3	12,6	12,1	12,4	13,1	9,3
22	11,7	11,5	11,5	12,0	12,0	11,7	11,9	18,0	11,4	7,9	11,4	12,4	12,7	12,9	13,1	13,0	13,1	11,9	8,8	10,1	10,7	11,2	12,5	12,1	12,3	12,9	9,3
23	11,1	11,4	11,5	12,0	12,0	11,6	11,8	12,3	11,3	7,9	11,3	12,3	12,7	12,8	13,1	12,9	13,1	11,9	8,8	10,1	10,7	11,2	12,5	12,1	12,2	12,9	9,3
24	10,4	11,3	11,5	11,9	11,9	11,5	11,7	12,1	11,2	7,9	11,2	12,3	12,7	12,8	13,1	12,8	13,1	11,9	8,8	10,0	10,7	11,1	12,4	12,0	12,2	12,8	9,3
25	10,2	11,2	11,5	11,8	11,8	11,5	11,7	12,0	11,2	7,9	11,2	12,3	12,7	12,8	13,1	12,8	13,1	11,9	8,8	10,0	10,6	11,1	12,4	12,0	12,1	12,7	9,3
26	10,1	11,0	11,5	11,8	11,8	11,5	11,7	11,8	11,2	7,9	11,2	12,3	12,7	12,8	13,0	12,7	13,1			10,0	10,6	11,0	12,4	11,9	12,1	12,7	9,3
27	10,0	10,8	11,4	11,8	11,8	11,4	11,6		11,1	7,9		12,2	12,6	12,7	12,8		13,1			10,0		10,9		11,8	11,9	12,6	9,3
28	10,0	10,7		11,7	11,7																						
29																											
<b>T. Integ.</b>	<b>12,9</b>	<b>14,0</b>	<b>15,9</b>	<b>17,5</b>	<b>17,5</b>	<b>18,6</b>	<b>18,1</b>	<b>17,3</b>	<b>13,4</b>	<b>7,9</b>	<b>13,4</b>	<b>16,0</b>	<b>18,1</b>	<b>19,0</b>	<b>20,1</b>	<b>19,7</b>	<b>13,8</b>	<b>14,3</b>	<b>10,1</b>	<b>12,1</b>	<b>13,6</b>	<b>18,9</b>	<b>19,7</b>	<b>18,6</b>	<b>18,7</b>	<b>18,0</b>	<b>10,6</b>

Tabla 1 (cont.)-

Perfil de temperatura en la estación S-12 (presa) del embalse de Sobrón y valor de la temperatura integrada en la columna de agua del año 2005 al año 2007.

Prof.	2005									2006									2007									
	Feb S-12	Abr S-12	May S-12	Jun S-12	Jul S-12	Ag S-12	Sep S-12	Oct S-12	Nov S-12	Feb S-12	Abr S-12	May S-12	Jun S-12	Jul S-12	Ag S-12	Sep S-12	Oct S-12	Nov S-12	Feb S-12	Abr S-12	May S-12	Jun S-12	Jul S-12	Ag S-12	Sep S-12	Oct S-12	Nov S-12	
0	7,0	10,5	24,0	29,0	28,0	26,8	25,9	22,0	13,5	12,4	20,0	23,4	26,0	30,4	24,8	25,0	22,0	18,0	9,8	20,9	22,0	23,3	26,9	25,1	24,9	20,8	14,5	
1	7,1	10,3	23,7	27,9	28,0	26,8	25,3	22,1	13,5	12,5	19,8	23,4	25,9	29,9	24,8	24,5	21,6	18,0	9,7	20,9	22,0	23,3	26,8	25,0	24,9	20,9	14,6	
2	7,1	10,3	22,9	27,2	27,4	26,8	25,1	22,1	13,5	12,5	19,7	23,2	25,8	29,7	24,1	24,0	21,6	18,0	9,7	20,8	21,3	23,3	26,6	24,8	24,9	20,9	14,6	
3	7,1	10,2	22,5	27,0	27,1	26,8	25,0	22,0	13,5	12,5	19,6	23,1	25,8	29,5	23,6	23,5	21,4	18,0	9,7	20,8	21,3	23,3	26,5	24,8	24,8	20,9	14,6	
4	7,1	10,1	22,1	26,9	27,1	26,8	25,0	22,0	13,4	12,5	19,5	22,8	25,7	29,3	23,5	23,2	21,4	18,0	9,7	20,7	21,2	23,3	26,5	24,7	24,8	20,9	14,6	
5	7,1	10,1	21,7	26,8	26,9	26,8	25,0	22,0	13,4	12,5	19,5	22,5	25,7	29,0	23,4	23,1	21,2	18,0	9,6	20,7	21,1	23,2	26,0	24,7	24,7	20,9	14,6	
6	7,1	10,1	19,9	26,8	26,8	26,8	24,9	21,9	13,4	12,4	19,5	22,2	25,6	28,5	23,4	23,0	21,2	18,0	9,6	20,6	20,7	23,2	25,8	24,6	24,7	20,9	14,6	
7	7,1	10,0	19,4	25,5	26,5	26,7	23,6	21,9	13,4	12,4	19,5	21,7	25,3	27,8	23,4	22,9	21,0	18,0	9,6	17,4	20,5	23,1	22,1	24,5	24,7	20,9	14,6	
8	7,1	10,0	18,0	24,1	24,6	26,0	20,9	21,7	13,4	12,4	19,4	21,2	23,9	27,1	23,3	22,4	20,9	17,7	9,6	16,2	17,7	23,1	21,5	22,1	24,6	20,9	14,6	
9	7,1	10,0	16,9	23,1	24,0	25,6	20,9	21,6	13,4	12,4	19,2	20,4	22,7	24,5	23,3	21,7	20,9	17,3	9,6	15,7	16,6	22,8	21,2	20,6	23,3	20,9	14,6	
10	7,1	10,0	16,1	22,2	23,4	23,8	20,0	20,3	13,2	11,4	17,0	18,8	22,1	23,4	23,3	21,5	20,9	17,1	9,6	15,4	16,4	19,1	20,9	19,7	21,6	20,9	14,6	
11	7,1	10,0	15,5	21,7	23,0	22,7	19,8	18,7	13,2	10,7	15,8	18,1	21,5	22,9	22,9	21,3	20,8	17,0	9,6	15,2	16,2	18,0	20,8	19,1	20,8	20,8	14,6	
12	7,1	10,0	14,7	21,2	22,7	22,1	19,5	18,2	12,2	10,4	15,4	17,0	21,2	22,6	21,0	21,0	20,8	16,9	9,6	15,0	15,7	17,6	20,6	18,9	20,3	19,0	14,6	
13	7,1	10,0	14,0	20,3	22,3	21,7	19,4	17,8	11,1	10,0	15,2	16,5	20,8	22,2	20,7	20,8	20,8	16,8	9,6	14,8	15,2	16,5	19,7	18,4	19,6	18,2	14,6	
14	7,1	10,0	13,7	18,5	19,2	20,2	19,3	17,5	11,3	9,8	14,9	15,2	19,9	20,1	19,3	20,3	20,8	16,8	9,6	14,6	14,2	15,8	18,2	18,0	18,8	17,8	14,6	
15	7,1	10,0	13,5	15,3	15,3	18,5	19,2	16,9	11,1	9,5	14,7	14,4	16,6	16,8	16,4	18,2	20,6	16,7	9,6	13,9	13,5	14,8	15,0	17,5	17,9	17,2	14,6	
16	7,1	10,0	13,4	13,6	13,9	15,7	18,7	16,2	10,9	9,5	14,3	14,1	14,6	15,2	15,1	16,1	19,9	16,7	9,6	13,5	13,3	14,6	14,6	16,3	16,4	16,3	14,6	
17	7,1	10,0	13,2	13,1	13,6	14,7	17,3	15,2	10,7	9,4	14,0	13,9	14,3	14,7	14,7	15,2	18,7	16,6	9,6	13,2	13,2	14,4	14,6	15,4	15,7	15,7	13,2	
18	7,1	10,0	13,1	13,0	13,5	13,6	16,0	14,4	10,5	9,3	13,9	13,7	14,2	14,4	14,6	15,0	17,4	16,5	9,6	12,8	13,1	14,4	14,5	15,1	15,2	15,3	12,9	
19	7,1	10,0	13,1	12,8	13,3	13,4	15,6	14,0	10,5	9,2	13,7	13,6	14,1	14,2	14,5	14,7	15,4	16,4	9,6	12,5	13,1	14,4	14,5	14,8	14,8	15,2	12,8	
20	7,1	10,0	13,0	12,8	13,2	13,3	15,4	13,8	10,5	9,2	13,5	13,4	14,0	14,1	14,2	14,4	14,8	16,4	9,6	11,9	13,0	14,3	14,4	14,6	14,4	15,0	12,7	
21	7,1	10,0	12,9	12,7	13,1	13,1	15,3	13,5	10,4	9,2	13,5	13,3	13,8	13,8	14,0	14,1	14,5	16,3	9,5	11,6	13,0	14,3	14,4	14,6	14,2	14,8	12,6	
22	7,1	10,0	12,5	12,5	13,1	13,0	15,1	13,4	10,4	9,2	13,3	13,1	13,7	13,6	13,9	14,0	14,3	16,2	9,5	11,5	12,9	14,3	14,4	14,5	14,2	14,6	12,5	
23	7,1	10,0	12,2	12,4	13,1	12,9	15,0	13,3	10,3	9,1	13,2	13,1	13,5	13,5	13,9	13,8	14,2	15,9	9,5	11,4	12,9	14,3	14,4	14,4	14,2	14,5	12,5	
24	7,1	10,0	12,1	12,4	13,0	12,9	15,0	13,2	10,3	9,1	13,2	13,1	13,5	13,5	13,9	13,8	14,1	15,1	9,5	11,3	12,9	14,3	14,4	14,4		14,5	12,5	
25	7,1	10,0	12,1	12,4	13,0	12,9	15,0	13,2	10,2	9,1	13,1	13,0	13,5	13,5	13,8	13,8	14,0	14,5	9,5	11,2	12,8	14,3	14,4	14,3		14,4	12,5	
26	7,1	10,0	12,0	12,3	12,8	12,9	14,7	13,2	10,2	9,1	12,9	12,8	13,3	13,4	13,6		13,9	14,3	9,5	11,0	12,6	14,2	14,3			14,3	12,5	
27	7,1	9,9	11,7	12,0	12,5	12,6	14,6	13,0	10,2	9,1							14,1	9,5					13,9			14,3	12,5	
28	7,1		11,6							9,1																		
29																												
<b>T. Integ.</b>	<b>6,8</b>	<b>10,0</b>	<b>15,4</b>	<b>19,1</b>	<b>19,6</b>	<b>19,9</b>	<b>19,5</b>	<b>17,7</b>	<b>11,8</b>	<b>10,2</b>	<b>16,2</b>	<b>17,4</b>	<b>19,5</b>	<b>21,0</b>	<b>19,2</b>	<b>19,3</b>	<b>18,9</b>	<b>16,8</b>	<b>9,2</b>	<b>15,4</b>	<b>16,2</b>	<b>18,2</b>	<b>18,6</b>	<b>19,2</b>	<b>20,2</b>	<b>17,4</b>	<b>13,4</b>	



Tabla 1 (cont.).-

Perfil de temperatura en la estación S-12 (presa) del embalse de Sobrón y valor de la temperatura integrada en la columna de agua del año 2008 al año 2010.

Prof.	2008									2009									2010									
	Feb	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Feb	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Feb	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	
	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	
0	14,2	14,2	15,7	25,3	29,0	26,5	23,2	16,9	8,7	11,4	16,9	25,9	26,6	27,9	28,3	25,2	19,8	16,3	10,2	20,3	23,5	26,1	23,6	28,3	23,2	18,8	10,3	
1	14,2	14,2	15,6	24,8	28,7	26,5	23,2	16,9	8,7	11,2	16,8	25,5	26,6	27,8	28,3	25,3	19,8	16,3	10,3	20,2	23,5	23,4	23,6	28,3	23,2	18,8	10,3	
2	14,1	14,1	15,5	24,5	28,3	26,5	23,2	16,9	8,7	11,0	16,8	25,1	26,3	27,5	28,3	25,2	19,8	16,3	10,3	19,9	23,3	22,6	23,6	28,3	23,2	18,8	10,3	
3	14,1	14,1	15,4	24,2	28,3	26,4	23,1	16,9	8,7	10,9	16,7	25,0	25,9	27,3	28,3	24,9	19,8	16,3	10,3	19,5	23,3	22,3	23,6	28,3	23,2	18,7	10,3	
4	14,1	14,0	15,3	23,7	28,0	26,3	23,0	16,8	8,8	10,8	16,3	24,8	25,7	26,9	28,3	24,8	19,8	16,3	10,2	18,7	22,8	21,9	23,6	28,2	23,1	18,6	10,3	
5	14,1	13,9	15,2	23,1	27,9	26,2	22,9	16,2	8,8	10,7	16,2	24,8	25,6	26,7	28,3	24,7	19,8	16,3	10,2	18,2	22,8	21,0	23,6	28,1	23,1	18,6	10,3	
6	14,0	13,9	15,1	21,9	27,8	26,0	22,9	15,4	8,8	10,4	16,2	24,7	25,5	26,6	28,2	24,7	19,8	16,3	10,2	18,0	22,6	18,2	23,6	27,7	23,1	18,6	10,3	
7	13,9	13,9	15,0	20,7	26,3	26,0	22,9	14,9	8,8	10,3	16,1	24,6	25,5	26,5	28,2	24,4	19,8	16,3	10,2	17,5	22,5	16,6	22,0	27,3	23,1	18,5	10,3	
8	13,8	13,7	15,0	19,2	24,6	25,7	22,9	14,7	8,8	10,3	16,1	23,8	25,5	25,6	28,2	24,3	19,8	16,3	10,2	16,1	19,8	16,2	21,3	26,2	23,0	18,5	10,3	
9	13,7	13,6	15,0	18,5	23,4	24,6	22,9	14,7	8,8	10,1	16,0	22,5	22,9	24,7	25,2	22,8	19,8	16,3	10,2	14,3	17,4	16,0	20,9	25,4	23,0	18,5	10,3	
10	13,3	13,4	15,0	18,1	22,7	23,4	22,7	14,5	8,8	9,6	15,9	21,5	20,9	23,5	24,5	21,2	19,8	16,3	10,2	14,0	16,8	15,8	20,4	24,4	22,9	18,4	10,3	
11	13,0	13,3	14,9	17,7	22,0	22,5	20,1	14,4	8,8	9,4	13,9	20,5	20,5	22,9	24,7	20,0	19,8	16,3	10,1	13,8	16,0	15,7	20,1	21,8	20,5	18,2	10,3	
12	12,8	11,3	14,9	17,2	21,4	21,6	19,8	14,4	8,8	9,4	13,5	20,1	20,3	22,5	23,8	19,9	19,8	16,3	10,1	13,7	15,5	15,6	20,0	21,2	19,9	16,9	10,3	
13	12,6	11,0	14,8	16,8	20,4	20,7	19,4	14,4	8,8	9,4	12,8	19,4	19,9	21,8	23,4	19,7	19,8	16,3	10,0	13,3	14,7	15,5	19,8	20,8	19,6	16,4	10,3	
14	12,4	11,0	14,8	16,4	18,9	19,1	18,5	14,3	8,8	9,3	12,3	16,8	19,2	21,0	21,8	19,3	19,8	15,1	10,0	13,0	14,1	15,4	19,6	20,5	19,0	16,1	10,3	
15	11,5	11,0	14,7	16,3	17,4	16,2	17,2	14,1	8,8	9,3	11,8	13,7	16,7	18,2	18,3	18,3	17,9	12,2	10,0	12,4	13,1	15,3	19,5	20,4	18,6	16,0	10,3	
16	11,3	10,9	14,7	16,1	16,3	15,5	16,1	13,9	8,8	9,3	11,3	13,0	13,6	14,5	16,6	16,5	17,4	11,8	10,0	12,0	12,8	15,2	19,0	17,8	16,9	15,8	10,3	
17	11,1	10,9	14,7	16,0	15,6	15,1	15,5	13,9	8,9	9,3	10,3	12,2	12,7	13,4	14,5	15,0	15,5	11,6	10,0	11,7	12,6	15,0	16,5	15,9	15,5	15,7	10,3	
18	11,0	10,9	14,7	15,8	15,3	15,0	15,3	13,7	8,9	9,2	9,9	11,6	12,1	12,6	13,5	14,0	14,7	11,3	10,0	11,5	12,4	14,8	14,6	14,8	15,1	15,7	10,3	
19	11,0	10,9	14,7	15,4	15,2	14,9	15,2	13,5	8,9	9,2	9,7	11,2	11,4	12,0	12,7	13,4	13,7	11,0	10,0	11,4	12,3	14,0	14,0	14,5	14,7	15,5	10,3	
20	10,9	10,9	14,7	15,2	15,0	14,8	15,1	13,4	8,9	9,3	9,6	10,8	11,1	11,5	12,3	13,0	13,0	11,0	9,9	11,2	12,1	13,3	13,9	14,1	14,4	15,3	10,3	
21	10,9	10,9	14,6	15,1	14,9	14,7	14,9	13,3	8,9	9,3	9,6	10,6	11,0	11,4	11,9	12,3	12,5	10,9	9,9	11,0	11,9	13,2	13,6	13,8	14,1	15,2	10,3	
22	10,9	10,9	14,6	15,1	14,9	14,6	14,9	13,2	8,9	9,3	9,5	10,5	10,9	11,4	11,7	12,1	12,3	10,8	9,9	10,9	11,4	13,1	13,1	13,6	13,9	14,7	10,3	
23	10,9	10,9	14,6	15,0	14,8	14,6	14,8	13,1	8,9	9,3	9,4	10,4	10,9	11,3	11,7	12,0	12,2	10,7	9,9	10,9	11,1	13,0	13,0	13,5	13,8	14,3	9,9	
24	10,9	10,9	14,1	15,0	14,8	14,6	14,8	13,1	8,9	9,3	9,4	10,4	10,8	11,3	11,6	12,0	12,2	10,7	9,9	10,8	11,0	13,0	13,0	13,5	13,8	14,2	9,8	
25	10,8	10,9	14,0	14,9	14,8	14,5	14,7	13,1	8,9	9,3	9,4	10,3	10,8	11,2	11,6	12,0	12,2	10,7	9,9	10,8	10,9	13,0	13,0	13,4	13,8	14,1	9,7	
26	10,8	10,8	13,9	14,9	14,7	14,4	14,7	12,8	8,9	9,2	9,3	10,3	10,7	11,1	11,6	11,9	12,1	10,7	9,9	10,5	10,6	13,0	13,0	13,5	13,7	14,0		
27		10,8	13,9				14,4	12,8	8,9	9,2		10,1		11,0	11,3	11,9			9,9			13,0	12,9	13,2		13,8		
28			13,9																9,9				12,7	12,7			13,7	
29																											13,6	
<b>T. Integ.</b>	<b>12,4</b>	<b>12,2</b>	<b>14,8</b>	<b>18,3</b>	<b>20,8</b>	<b>20,2</b>	<b>18,9</b>	<b>14,5</b>	<b>8,8</b>	<b>9,8</b>	<b>13,0</b>	<b>17,5</b>	<b>18,5</b>	<b>19,3</b>	<b>20,3</b>	<b>18,6</b>	<b>17,2</b>	<b>14,0</b>	<b>10,1</b>	<b>14,2</b>	<b>16,3</b>	<b>16,2</b>	<b>18,3</b>	<b>20,6</b>	<b>19,0</b>	<b>16,5</b>	<b>10,3</b>	

## **Apéndice II: FIGURAS**

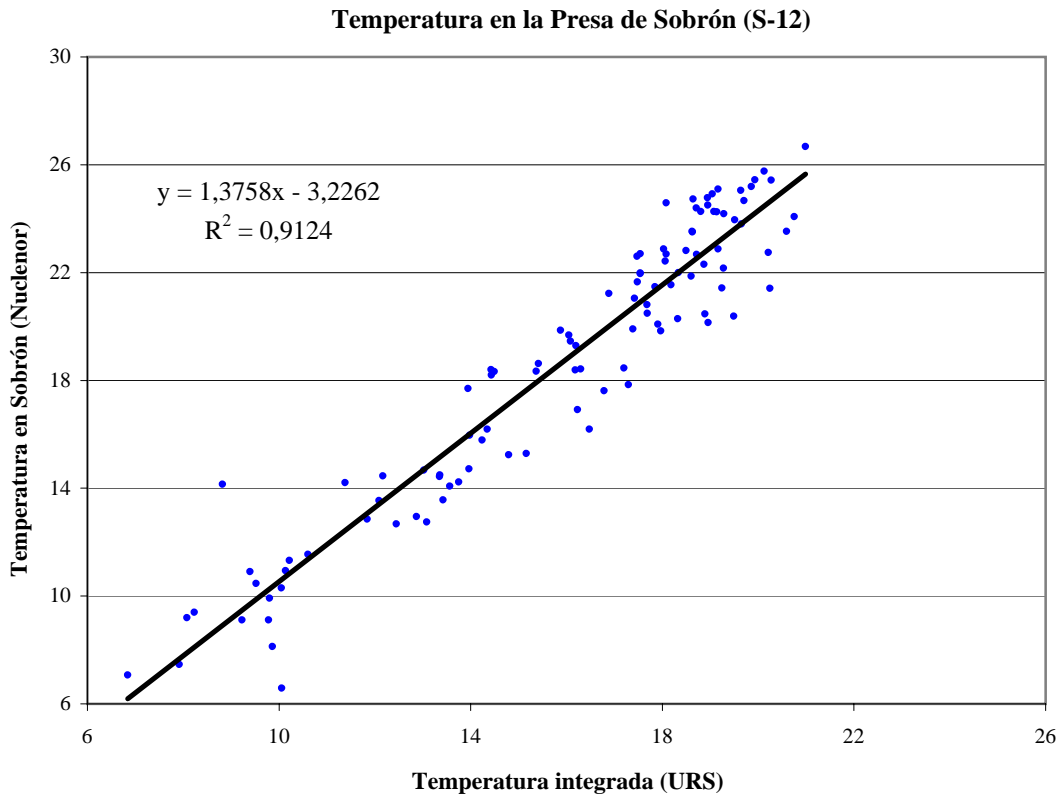
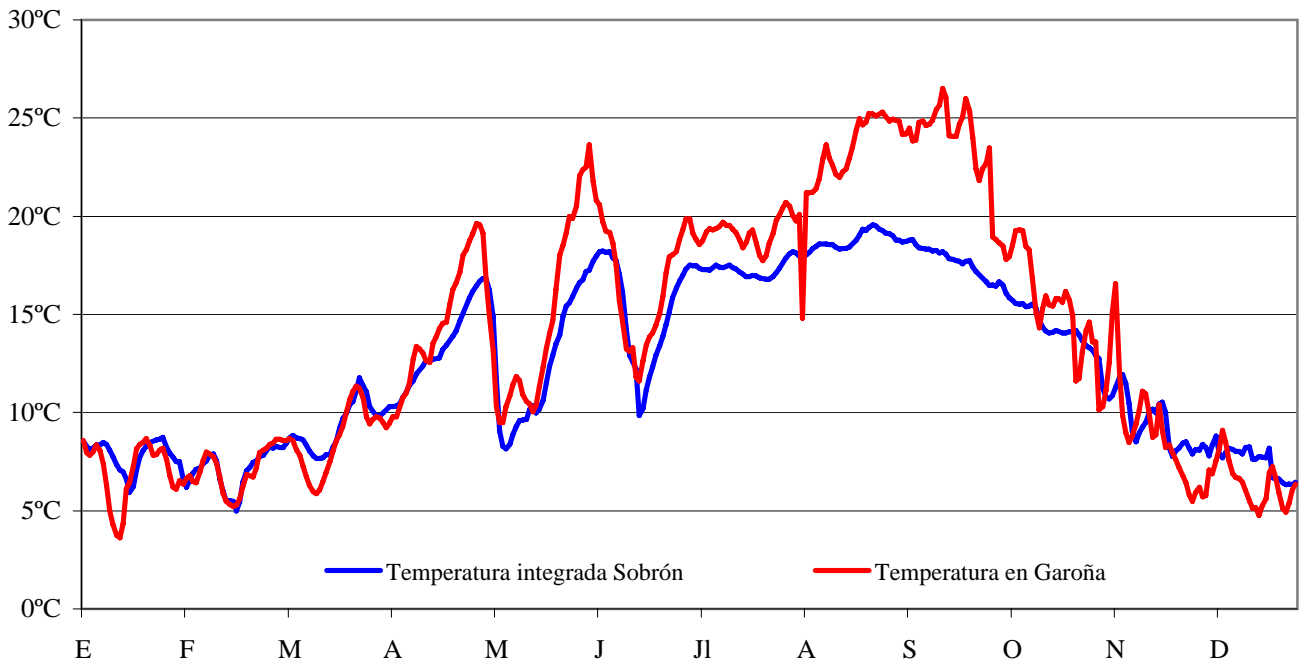


Figura 1.-  
 Correlación entre la temperatura integrada en la presa de Sobrón (datos mensuales medidos por URS) y la temperatura medida en la tubería de refrigeración de cojinetes de la turbina de la central hidráulica de Sobrón (datos medidos por Nuclenor).

**Datos 2010**



**Diferencia entre la temperatura en Sobrón (valores integrados) y en la tom (Garoña)**

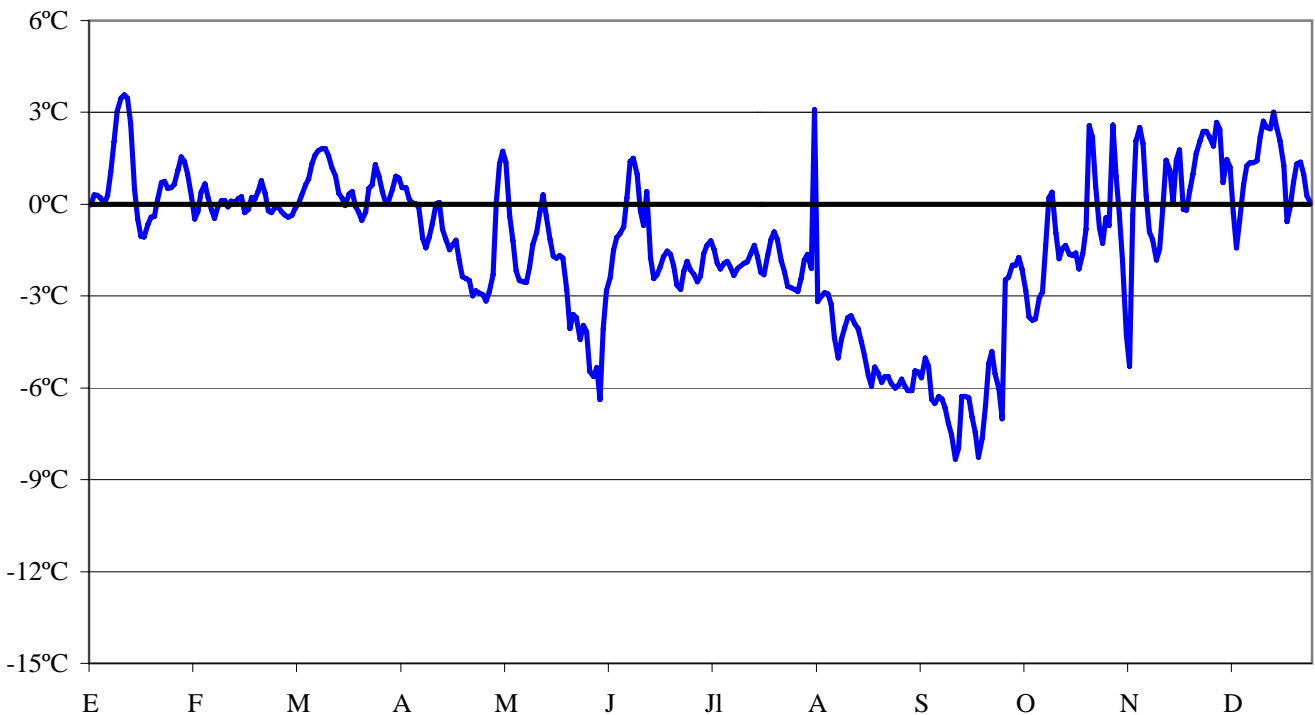


Figura 2.

Figura superior: evolución a lo largo del año de la temperatura integrada en la presa de Sobrón y temperatura en la toma (Garoña).

Figura inferior: diferencia entre la temperatura integrada en la presa de Sobrón y en la toma (Garoña). Datos del año 2010.

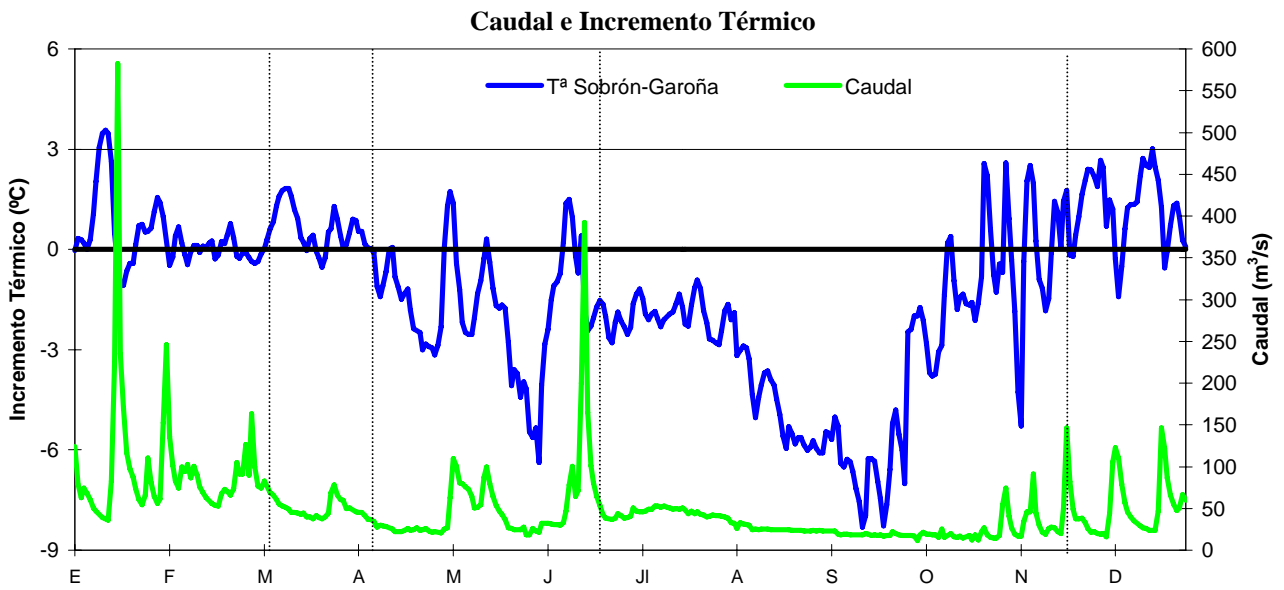
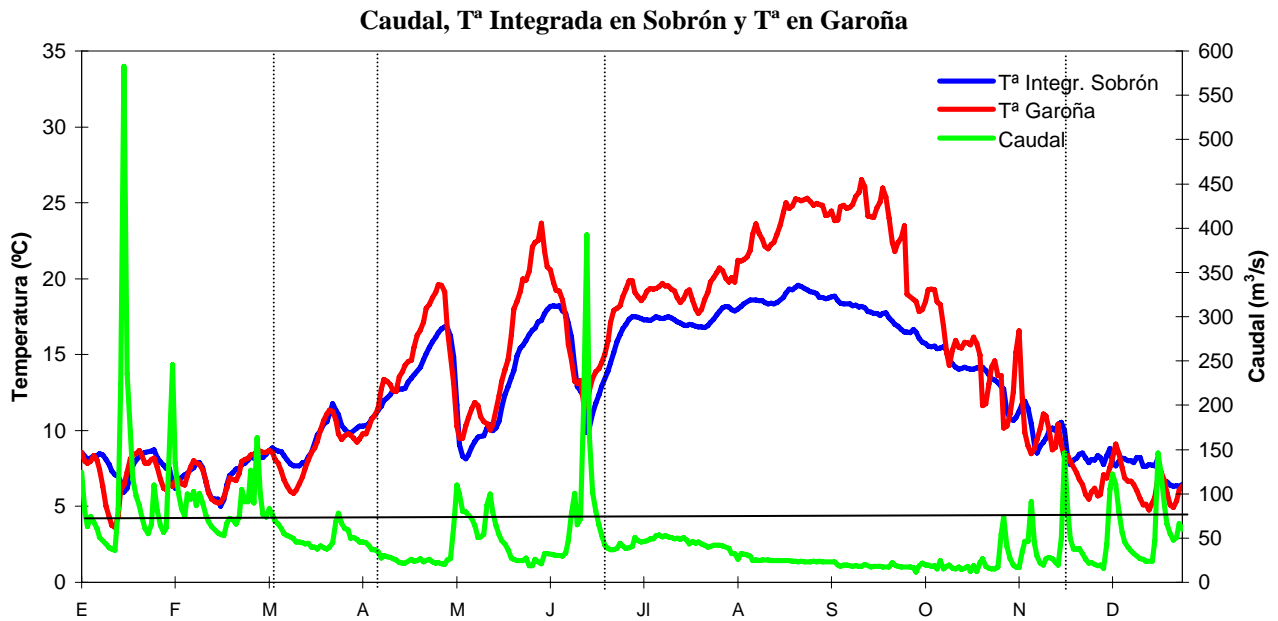


Figura 3.

Figura superior: evolución a lo largo del año de la temperatura integrada en la presa de Sobrón, la temperatura en la toma (Garoña) y el caudal medio diario.

Figura inferior: diferencia entre la temperatura integrada en la presa de Sobrón y en la toma (Garoña), y el caudal medio diario. Datos del año 2010.

## **Apéndice III: INFORMES MENSUALES**

## INFORME MENSUAL

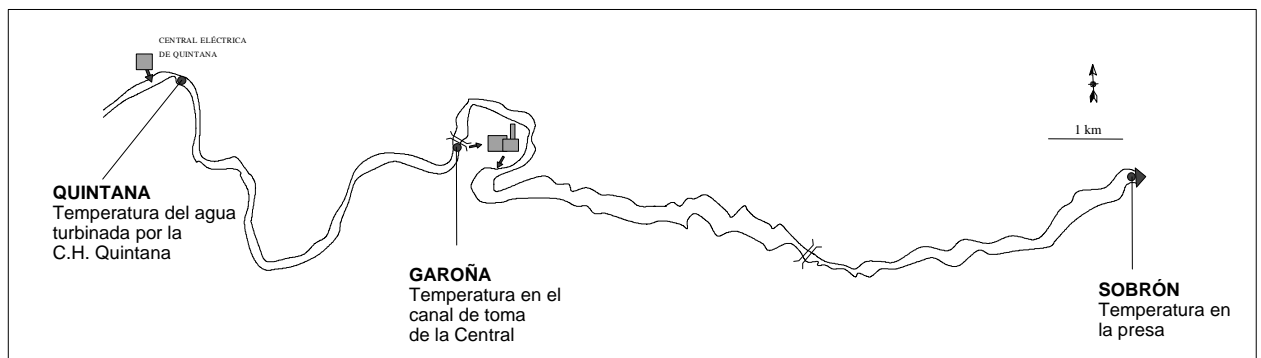
### SEGUIMIENTO DE LA TEMPERATURA DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA C.N. STA. MARÍA DE GAROÑA

**MES:** Enero 2010.

#### OBJETIVO DEL INFORME

Presentar los datos mensuales como comprobación del cumplimiento del condicionado térmico establecido por la C.H.E.

#### PUNTOS DE MEDIDA DE LA TEMPERATURA



#### RESULTADOS

	QUINTANA	GAROÑA	SOBRÓN
Nº Observaciones	31	31	31
Valor medio mensual (Tª °C)	7,38	7,00	7,82

#### COMENTARIOS

Las temperaturas en Garoña indican que hubo retorno de la descarga térmica hacia la toma de la Central desde el día 15 al 20 de enero.

## INFORME MENSUAL

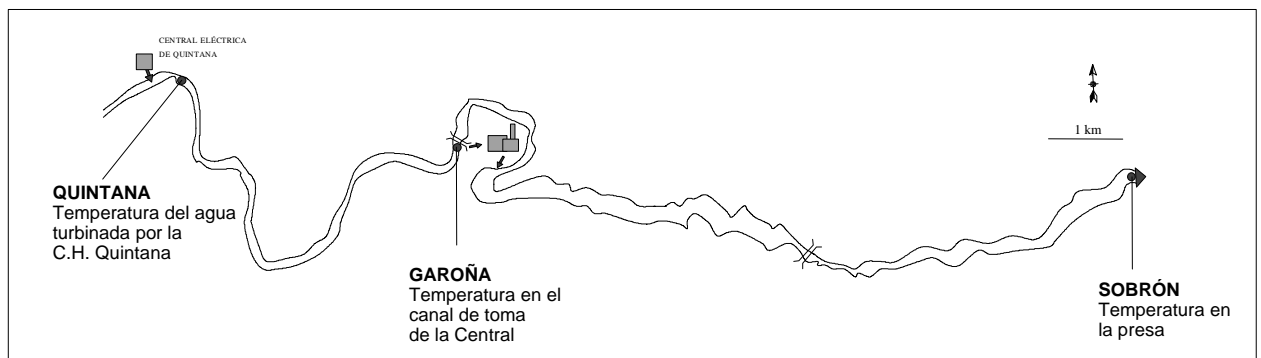
### SEGUIMIENTO DE LA TEMPERATURA DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA C.N. STA. MARÍA DE GAROÑA

**MES:** Febrero 2010.

#### OBJETIVO DEL INFORME

Presentar los datos mensuales como comprobación del cumplimiento del condicionado térmico establecido por la C.H.E.

#### PUNTOS DE MEDIDA DE LA TEMPERATURA



#### RESULTADOS

	QUINTANA	GAROÑA	SOBRÓN
Nº Observaciones	28	28	28
Valor medio mensual (T <sup>a</sup> °C)	7,30	6,96	6,99

#### COMENTARIOS

Las temperaturas en Garoña indican que hubo retorno de la descarga térmica hacia la toma de la Central durante los días 1- 2, 6-7, 16-17 y 23-28 de febrero.



## INFORME MENSUAL

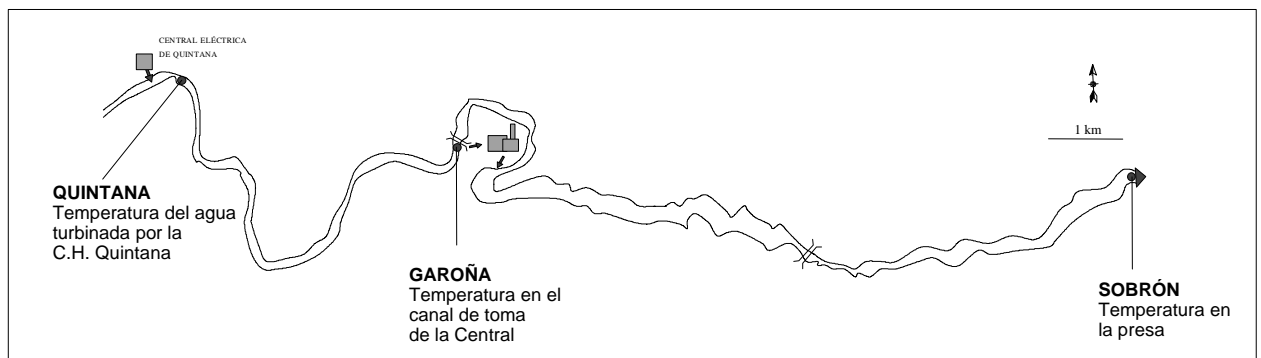
### SEGUIMIENTO DE LA TEMPERATURA DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA C.N. STA. MARÍA DE GAROÑA

**MES:** Marzo 2010.

#### OBJETIVO DEL INFORME

Presentar los datos mensuales como comprobación del cumplimiento del condicionado térmico establecido por la C.H.E.

#### PUNTOS DE MEDIDA DE LA TEMPERATURA



#### RESULTADOS

	QUINTANA	GAROÑA	SOBRÓN
Nº Observaciones	31	31	31
Valor medio mensual (T <sup>a</sup> °C)	8,97	8,59	9,63

#### COMENTARIOS

Las temperaturas en Garoña indican que hubo retorno de la descarga térmica hacia la toma de la Central durante los días 1- 3 y 22-24 de marzo.

## INFORME MENSUAL

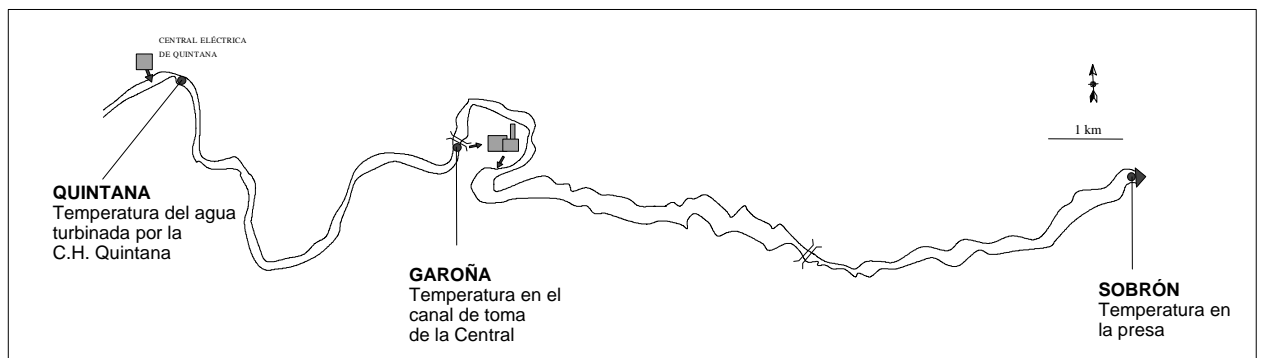
### SEGUIMIENTO DE LA TEMPERATURA DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA C.N. STA. MARÍA DE GAROÑA

**MES:** Abril 2010.

#### OBJETIVO DEL INFORME

Presentar los datos mensuales como comprobación del cumplimiento del condicionado térmico establecido por la C.H.E.

#### PUNTOS DE MEDIDA DE LA TEMPERATURA



#### RESULTADOS

	QUINTANA	GAROÑA	SOBRÓN
Nº Observaciones	30	30	30
Valor medio mensual (Tª °C)	12,77	13,95	12,84

#### COMENTARIOS

Las temperaturas en Garoña indican que hubo retorno de la descarga térmica hacia la toma de la Central durante los días 10- 13 y 16-30 de abril.

## INFORME MENSUAL

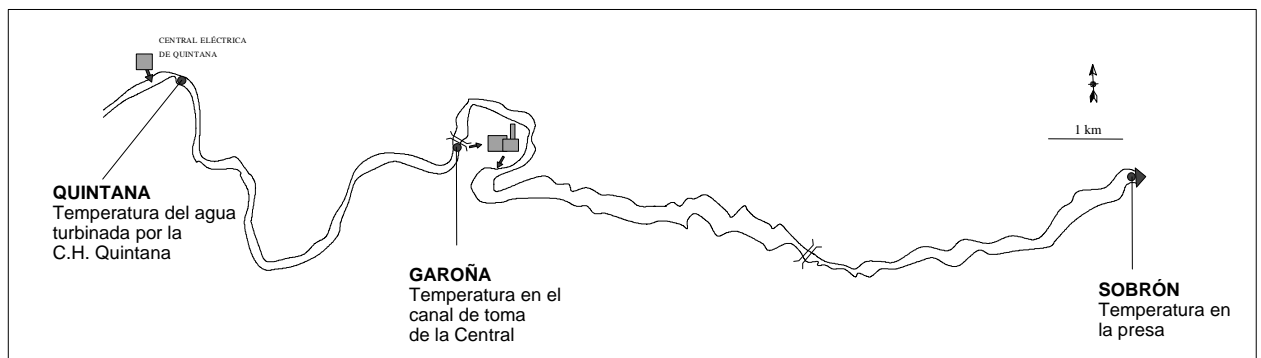
### SEGUIMIENTO DE LA TEMPERATURA DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA C.N. STA. MARÍA DE GAROÑA

**MES:** Mayo 2010.

#### OBJETIVO DEL INFORME

Presentar los datos mensuales como comprobación del cumplimiento del condicionado térmico establecido por la C.H.E.

#### PUNTOS DE MEDIDA DE LA TEMPERATURA



#### RESULTADOS

	QUINTANA	GAROÑA	SOBRÓN
Nº Observaciones	31	31	31
Valor medio mensual (Tª °C)	13,62	14,32	12,40

#### COMENTARIOS

Las temperaturas en Garoña indican que hubo retorno de la descarga térmica hacia la toma de la Central en los días 1, 6-14 y 17-31 del mes de mayo.

## INFORME MENSUAL

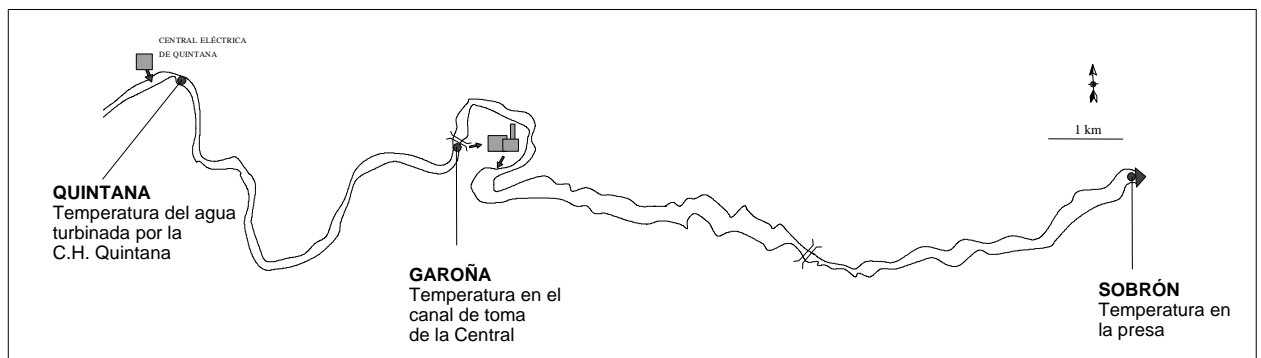
### SEGUIMIENTO DE LA TEMPERATURA DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA C.N. STA. MARÍA DE GAROÑA

**MES:** Junio 2010.

#### OBJETIVO DEL INFORME

Presentar los datos mensuales como comprobación del cumplimiento del condicionado térmico establecido por la C.H.E.

#### PUNTOS DE MEDIDA DE LA TEMPERATURA



#### RESULTADOS

	QUINTANA	GAROÑA	SOBRÓN
Nº Observaciones	30	30	30
Valor medio mensual (Tª °C)	15,99	16,84	15,16

#### COMENTARIOS

Las temperaturas en Garoña indican que hubo retorno de la descarga térmica hacia la toma de la Central durante gran parte del mes de junio, en los días 1-9, 15 y 17-30.

## INFORME MENSUAL

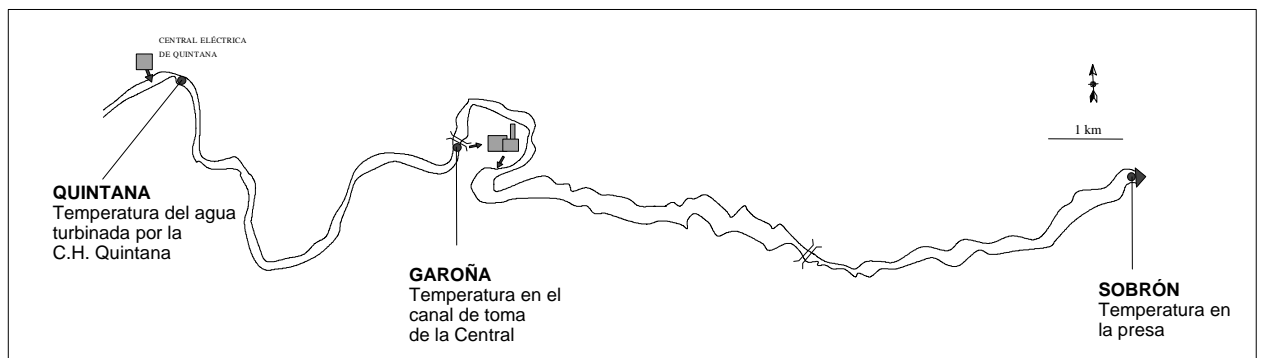
### SEGUIMIENTO DE LA TEMPERATURA DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA C.N. STA. MARÍA DE GAROÑA

**MES:** Julio 2010.

#### OBJETIVO DEL INFORME

Presentar los datos mensuales como comprobación del cumplimiento del condicionado térmico establecido por la C.H.E.

#### PUNTOS DE MEDIDA DE LA TEMPERATURA



#### RESULTADOS

	QUINTANA	GAROÑA	SOBRÓN
Nº Observaciones	31	31	31
Valor medio mensual (Tª °C)	19,08	19,17	17,24

#### COMENTARIOS

Las temperaturas en Garoña indican que hubo retorno de la descarga térmica hacia la toma de la Central durante todo el mes de julio.

## INFORME MENSUAL

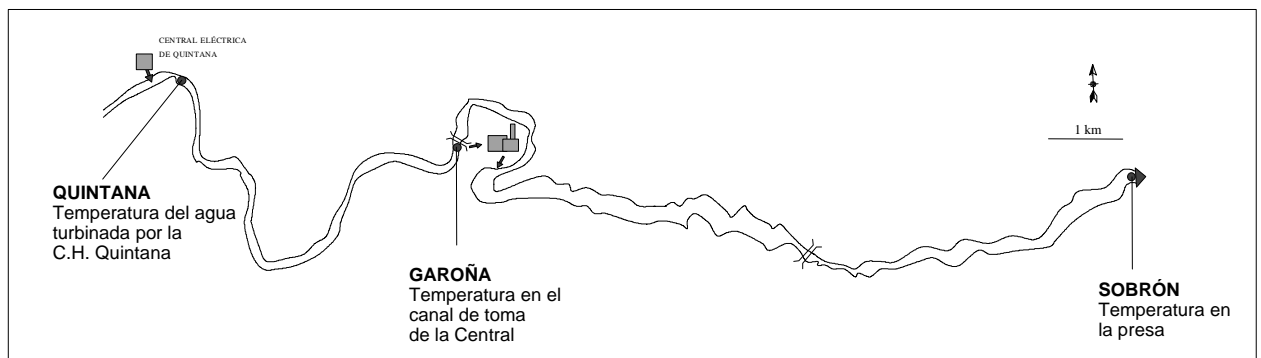
### SEGUIMIENTO DE LA TEMPERATURA DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA C.N. STA. MARÍA DE GAROÑA

**MES:** Agosto 2010.

#### OBJETIVO DEL INFORME

Presentar los datos mensuales como comprobación del cumplimiento del condicionado térmico establecido por la C.H.E.

#### PUNTOS DE MEDIDA DE LA TEMPERATURA



#### RESULTADOS

	QUINTANA	GAROÑA	SOBRÓN
Nº Observaciones	31	31	31
Valor medio mensual (T <sup>a</sup> °C)	20,08	22,72	18,66

#### COMENTARIOS

Las temperaturas en Garoña indican que hubo retorno de la descarga térmica hacia la toma de la Central durante todo el mes de agosto.

## INFORME MENSUAL

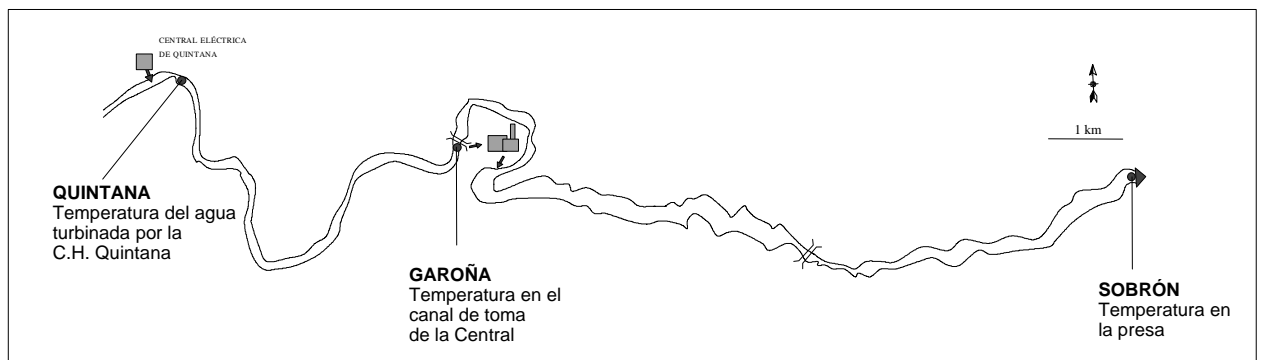
### SEGUIMIENTO DE LA TEMPERATURA DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA C.N. STA. MARÍA DE GAROÑA

**MES:** Septiembre 2010.

#### OBJETIVO DEL INFORME

Presentar los datos mensuales como comprobación del cumplimiento del condicionado térmico establecido por la C.H.E.

#### PUNTOS DE MEDIDA DE LA TEMPERATURA



#### RESULTADOS

	QUINTANA	GAROÑA	SOBRÓN
Nº Observaciones	30	30	30
Valor medio mensual (T <sup>a</sup> °C)	17,84	24,43	21,72

#### COMENTARIOS

Las temperaturas en Garoña indican que hubo retorno de la descarga térmica hacia la toma de la Central durante todo el mes de septiembre.

## INFORME MENSUAL

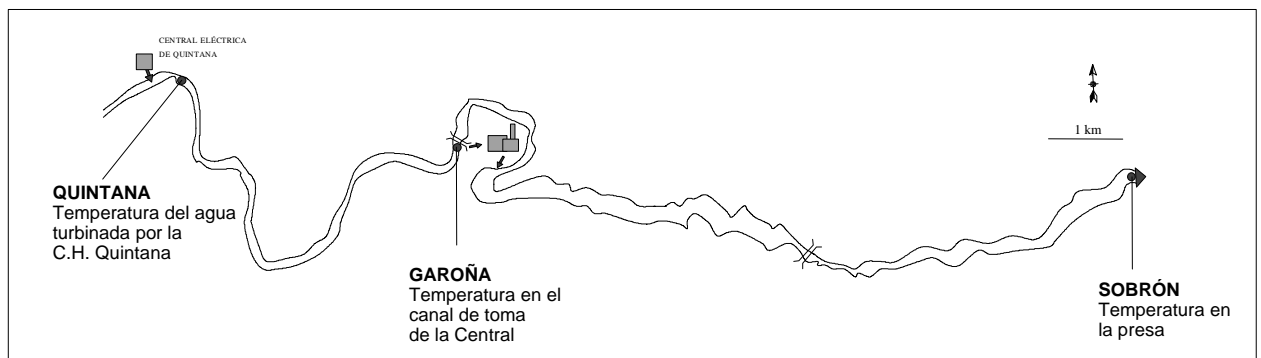
### SEGUIMIENTO DE LA TEMPERATURA DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA C.N. STA. MARÍA DE GAROÑA

**MES:** Octubre 2010.

#### OBJETIVO DEL INFORME

Presentar los datos mensuales como comprobación del cumplimiento del condicionado térmico establecido por la C.H.E.

#### PUNTOS DE MEDIDA DE LA TEMPERATURA



#### RESULTADOS

	QUINTANA	GAROÑA	SOBRÓN
Nº Observaciones	31	31	31
Valor medio mensual (T <sup>a</sup> °C)	13,36	16,29	14,83

#### COMENTARIOS

Las temperaturas en Garoña indican que hubo retorno de la descarga térmica hacia la toma de la Central durante todo el mes de octubre excepto en los días 14-15 y 26-28.



## INFORME MENSUAL

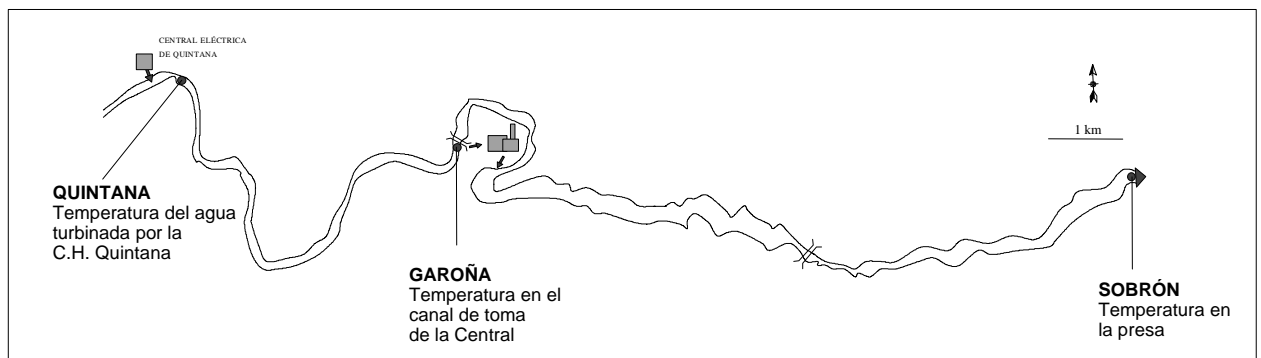
### SEGUIMIENTO DE LA TEMPERATURA DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA C.N. STA. MARÍA DE GAROÑA

**MES:** Noviembre 2010.

#### OBJETIVO DEL INFORME

Presentar los datos mensuales como comprobación del cumplimiento del condicionado térmico establecido por la C.H.E.

#### PUNTOS DE MEDIDA DE LA TEMPERATURA



#### RESULTADOS

	QUINTANA	GAROÑA	SOBRÓN
Nº Observaciones	30	30	30
Valor medio mensual (T <sup>a</sup> °C)	9,12	9,67	9,92

#### COMENTARIOS

Las temperaturas en Garoña indican que hubo retorno de la descarga térmica hacia la toma de la Central durante los días 1, 4-8 y 9-16 del mes de noviembre.

## INFORME MENSUAL

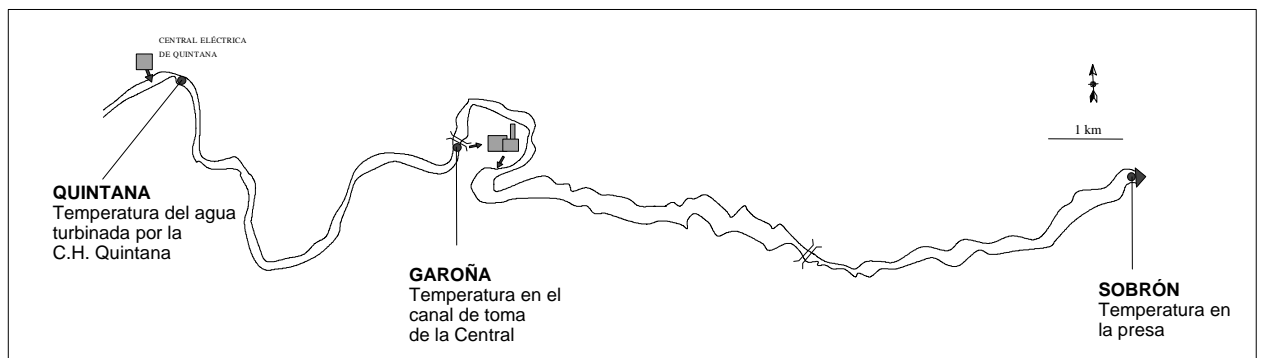
### SEGUIMIENTO DE LA TEMPERATURA DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA C.N. STA. MARÍA DE GAROÑA

**MES:** Diciembre 2010.

#### OBJETIVO DEL INFORME

Presentar los datos mensuales como comprobación del cumplimiento del condicionado térmico establecido por la C.H.E.

#### PUNTOS DE MEDIDA DE LA TEMPERATURA



#### RESULTADOS

	QUINTANA	GAROÑA	SOBRÓN
Nº Observaciones	31	31	31
Valor medio mensual (Tª °C)	6,44	6,36	7,62

#### COMENTARIOS

Las temperaturas en Garoña indican que hubo retorno de la descarga térmica hacia la toma de la Central durante los días 9, 10 y 24 del mes de diciembre.



## INFORME FINAL

# SEGUIMIENTO DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA CENTRAL NUCLEAR DE SANTA MARÍA DE GAROÑA

**Ciclo anual 2010**

N. Ref.: 44265416  
S. Ref.: CS/30801/07/01/14

**URS**

c/ Urgell 143, 4<sup>a</sup> planta  
08036 - Barcelona  
Tel.: 934 57 26 54 Fax: 934 58 96 84

United Research Services España, S.L.  
Registro Mercantil Madrid Hoja M – 26150, Folio 84  
Tomo 1403 General – C.I.F.: B-79951935



# SEGUIMIENTO DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA CENTRAL NUCLEAR DE SANTA MARÍA DE GAROÑA

Ciclo anual 2010



## ÍNDICE

---

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	METODOLOGÍA .....	2
3.	RESULTADOS.....	4
4.	CONCLUSIONES.....	8

### APÉNDICES:

**Apéndice I: Figuras**

**Apéndice II: Tablas**

**Apéndice III: Informes mensuales**

---

El presente informe ha sido redactado a petición de Nuclenor por URS España SL, Empresa Colaboradora de la Administración y especializada en estudios limnológicos de embalses, particularmente en los destinados a refrigeración de centrales térmicas y nucleares.

El informe presenta el seguimiento del cumplimiento del condicionado referente a las aguas de refrigeración, de la Autorización de Vertido de las Aguas Residuales de la C.N. de Santa M<sup>a</sup> de Garoña a lo largo del año 2010.

Los objetivos del estudio son:

- Presentar la serie anual de la temperatura en los puntos de referencia del seguimiento del condicionado (toma de agua en Garoña y presa del embalse de Sobrón).
- Presentar la serie anual de la diferencia de temperatura entre los mencionados puntos.
- Interpretar los resultados obtenidos en el marco limnológico e hidrológico del embalse de Sobrón, establecido en un estudio paralelo al que aquí se presenta (“Estudio Limnológico del Embalse de Sobrón”), realizado también a lo largo del año 2010 por el mismo equipo consultor.

### *Medida del incremento térmico*

El condicionado establece que los puntos de referencia para el cálculo de la diferencia de temperatura son el canal de entrada a la C. N. de Santa M<sup>a</sup> de Garoña y la descarga de la Central Hidroeléctrica de Sobrón.

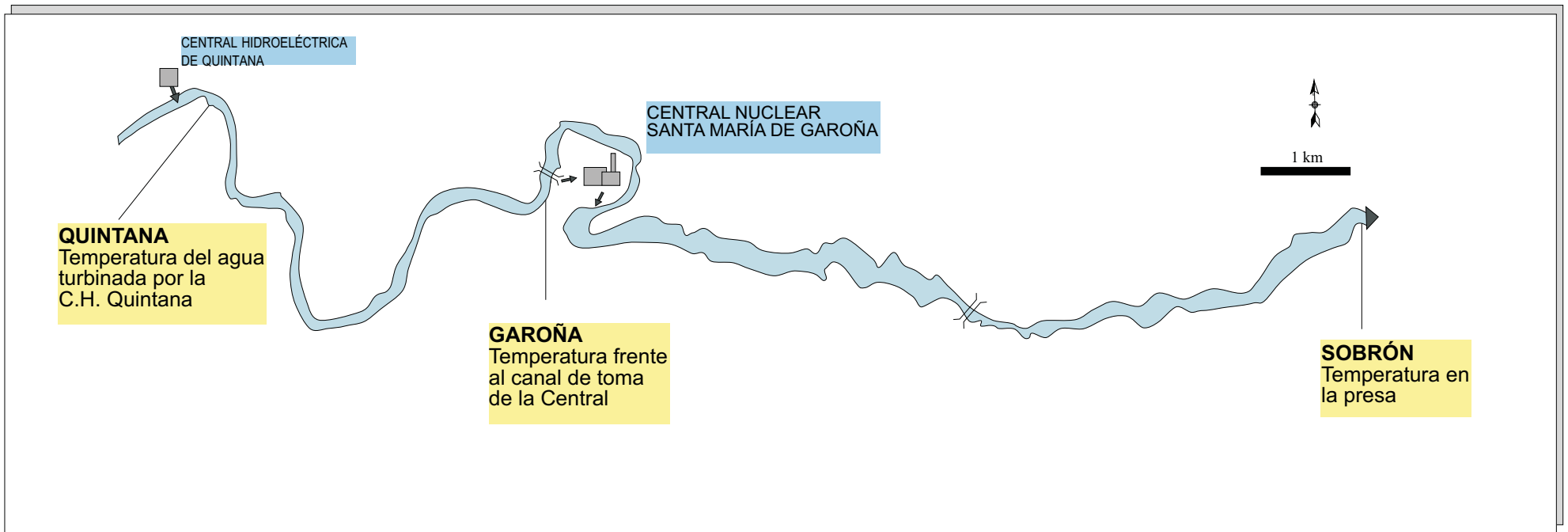
Para estimar el incremento térmico se dispone de los siguientes datos:

- Temperatura diaria en la tubería de refrigeración de cojinetes de la turbina de la Central Hidroeléctrica de Sobrón. Estos datos se transforman en temperatura integrada de la columna de agua en el embalse (zona presa) correlacionando el valor medio de las temperaturas que se toman en las campañas limnológicas (perfil térmico desde la superficie al fondo en el mismo punto) y el valor puntual en la descarga de la C.H. de Sobrón. La ecuación resultante va acumulando datos de varios años, para proceder a su mejor calibración; la que incluye los datos disponibles desde 1998 hasta 2010 es ( ver figura 1 y tabla 1) :

$$\text{Temp. Integr. (0-F)} = (\text{Temp. en C.H. Sobrón} + 3,2262)/1,3758$$

- Datos de temperatura diarios medidos en el canal de toma de agua de la C. N. de Santa M<sup>a</sup> de Garoña, a un metro por debajo de la superficie, que son los valores de referencia (temperatura antes del vertido térmico).
- Datos de temperatura medidos diariamente en la descarga de la Central Hidroeléctrica de Quintana.

## PUNTOS DE MEDIDA DE LA TEMPERATURA





### ***Evolución anual de la temperatura***

La evolución de la temperatura integrada en el embalse de Sobrón (Fig. 2), en la zona de la presa, es la que corresponde al ciclo térmico anual de un embalse situado en esta área geográfica: calentamiento progresivo a partir de finales de invierno con máximos de 19,6°C en agosto, y enfriamiento a partir de septiembre. La temperatura mínima es de 5,0°C y se detecta a mediados de febrero.

En ningún caso se superan, en la zona de mezcla, los 28°C establecidos para aguas ciprinícolas que establece el Anexo 3 del RD 927/88. El límite inferior de 10°C no aplica por no existir en el embalse especies que requieran esta temperatura para su reproducción.

La serie anual de temperatura en la toma de agua de Garoña (Fig. 2) muestra un patrón similar al del embalse en la presa pero con ciertas particularidades, las cuales se deben a la influencia del retorno de la pluma térmica. El mínimo se observa a mediados de enero (3,6°C) y el máximo en setiembre (26,5°C).

Las diferencias de temperatura entre el canal de toma y la presa de Sobrón son poco importantes en los periodos invernales en los que la tasa de renovación del agua es elevada, y de mayor entidad el resto del año (Fig. 2).

### ***Evolución anual del incremento de temperatura***

Durante el verano y el otoño, la temperatura de las aguas de la toma de Garoña es superior a la del embalse en la zona de la presa, lo cual es debido principalmente al retorno de la descarga. Por otro lado, en invierno y primavera puede suceder lo contrario por la inercia térmica del embalse (Fig. 2).

Según la evolución anual de las temperaturas y de sus diferencias relativas se puede dividir el año en 5 períodos diferenciados (Figs. 2 y 3):

- 1) Del 1 de enero al 28 de febrero: los caudales son muy variables, se registra la máxima anual (582 m<sup>3</sup>/s). Durante este periodo, la temperatura del agua, tanto de aportación como en la presa, varía unos 5°C, y el incremento es en general

positivo. Durante este periodo se produce un episodio, de 4 días de duración, en el que se supera el límite de 3°C (del 9 al 12 de enero).

- 2) Del 1 de marzo al 9 de abril: los caudales disminuyen hasta mantenerse alrededor de los 40 m<sup>3</sup>/s. El incremento es en general positivo.
- 3) Del 9 de abril al 22 de junio: los caudales son muy variables, se registra la segunda máxima anual (392 m<sup>3</sup>/s). El incremento es en general negativo que se debe a temperaturas más bajas en la presa en momentos de caudal elevado (>100 m<sup>3</sup>/s), y a temperaturas más altas en Garoña en momentos de caudal bajo (<35 m<sup>3</sup>/s).
- 4) Del 22 de junio al 20 de noviembre: los incrementos son en general negativos debido a que la temperatura de Garoña aumenta y los caudales se mantienen bajos, en torno a los 29 m<sup>3</sup>/s (en época de riegos).
- 5) Del 21 de noviembre al 31 de diciembre: la temperatura de aportación es variable, así como los caudales circulantes por el río. Los incrementos son, en general, positivos; se dan un episodio en el que la temperatura supera el límite de los 3°C, el 20 de diciembre, que coincide con una disminución de la temperatura en Garoña.

### ***Factores que regulan el incremento de temperatura***

Del conocimiento que se posee del embalse, a través del “Estudio Limnológico del Embalse de Sobrón”, se deduce que los factores que regulan el incremento de temperatura entre Garoña y Sobrón a lo largo del año 2010 dependen de:

- El caudal

En el embalse de Sobrón se distinguen dos períodos, el de riegos (julio - octubre) con caudal más estable (11-53 m<sup>3</sup>/s), y el resto del año con caudales muy variables (mínimos de 11 m<sup>3</sup>/s y máximos de 582 m<sup>3</sup>/s). Caudales bajos permiten el retorno de la pluma térmica mientras que caudales altos renuevan totalmente el agua del embalse, hecho que repercute en el incremento en la diferencia de temperaturas Sobrón-Garoña.

- La evolución anual de la temperatura de la aportación al embalse (Quintana)

El agua de entrada al embalse determina la evolución de la temperatura en Garoña y en Sobrón. Las aguas que llegan al embalse son relativamente más frías de lo esperable de acuerdo con la temperatura de la atmósfera, debido a que proceden del hipolimnion de otros embalses aguas arriba. El carácter más frío de este agua refuerza el incremento en la diferencia de temperaturas Sobrón-Garoña.

- El funcionamiento térmico del embalse

Desde el punto de vista térmico, el embalse funciona como un acumulador de calor intercalado en la corriente fluvial. El resultado es que hay épocas en las que la temperatura del agua del río es más fría a la entrada que a la salida (principios de invierno), y épocas en las que la temperatura del agua de salida es más fría que el agua de entrada (verano). La inercia de esta masa de agua repercute sobre el incremento en la diferencia de temperaturas Sobrón-Garoña..

### *Interpretación del incremento de temperatura*

Después de analizar cronológicamente las variaciones anuales en la diferencia de temperatura Sobrón-Garoña (Figs. 2 y 3), se pueden establecer unas generalidades relacionadas con el caudal circulante y con la temperatura de entrada al embalse (Quintana):

- Cuando el caudal es menor de 35 - 40 m<sup>3</sup>/s, la pluma térmica retrocede y aumenta la temperatura en Garoña; en esta situación el incremento es bajo e incluso negativo.
- Cuando el caudal es mayor de 35 - 40 m<sup>3</sup>/s, la pluma es desplazada y Garoña toma agua más fría, por lo que el incremento de temperatura aumenta, pudiéndose superar el límite de 3°C . En esta situación, este límite de 3°C también se excedería en ausencia de la Central, dado que el incremento se produce no por el calentamiento, sino por la diferencia de temperaturas entre el agua más fría que entra al embalse y la temperatura de Sobrón, más elevada

debido a la inercia térmica del propio embalse (véase tabla adjunta y comentarios detallados a continuación).

PERÍODO	RANGO CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	RANGO TEMPERATURA (°C)			
		QUINTANA	GAROÑA	INTEGR. SOBRÓN	INCREMENTO SOBRÓN - GAROÑA
Del 9 al 12 de enero	36,2 – 43,2 (46,9)*	4,2 – 5,4	3,6 – 5,0	7,1 – 8,1	3,1 – 3,6
20 de diciembre	24,3 (23,9)*	5,1	4,8	7,7	3,0

\* Entre paréntesis se indica el caudal del día anterior.

- **Enero:** se supera el límite de 3°C durante 4 días, como máximo en 0,6°C. El caudal que circula en el embalse en esas fechas varía entre 36 y 43 m<sup>3</sup>/s y las temperaturas del agua de aportación al embalse son muy frías (3,6 – 5,0°C).
- **Diciembre:** se supera el límite de 3°C durante un día. El caudal que circula en el embalse en esas fechas es de 24 m<sup>3</sup>/s. La temperatura del agua de aportación se sitúa en los 4,8°C.
- Cuando se producen puntas de caudal (> 90 m<sup>3</sup>/s) el agua del embalse se renueva totalmente. En estas ocasiones la temperatura de Sobrón cae súbitamente (una vez el embalse ha finalizado esta renovación). En esta situación la diferencia de temperaturas Sobrón-Garoña disminuye porque ambas temperaturas, la de entrada y la de salida, son bajas. Estas puntas de caudal se observan este año en varias ocasiones en invierno y otoño y, puntualmente, a finales de primavera (con un caudal máximo de 582 m<sup>3</sup>/s).

## 4. CONCLUSIONES

---

- La temperatura integrada en el embalse de Sobrón se mantuvo entre 5,0 y 19,6°C a lo largo de todo 2010. Estas temperaturas son compatibles con lo establecido en el Anexo 3 del RD 927/88 tanto para aguas ciprinícolas como salmonícolas y teniendo en cuenta la comunidad de peces del embalse.
- A lo largo del año 2010 se cumple con el condicionado referente a las aguas de refrigeración, de la Autorización de Vertido de las Aguas Residuales de la C.N. de Santa M<sup>a</sup> de Garoña, excepto en dos circunstancias excepcionales, en las que se habría producido una situación semejante incluso sin la presencia de la Central.
- Se consideran circunstancias excepcionales cuando existe un enfriamiento súbito del agua de la toma, que lógicamente no es acompañado por otro en la presa debido a la gran inercia de la masa de agua. El mencionado enfriamiento se ha debido a cambios del tiempo atmosférico, a incrementos del caudal o a la acción sinérgica de ambos factores.
- En las dos circunstancias excepcionales antes mencionadas (en enero y en diciembre), las temperaturas que se consideran en el cálculo del incremento, tanto en Garoña como en la presa de Sobrón, son muy bajas, por lo que el mencionado incremento carece de significado ecológico en el contexto regional donde se encuentra el embalse y, consecuentemente, no afecta en absoluto al embalse.

## **Apéndice I: TABLAS**

Tabla 1.

Perfil de temperatura en la estación S-12 (presa) del embalse de Sobrón y valor de la temperatura integrada en la columna de agua del año 1998 al año 2001.

Prof.	1998			1999									2000					2001											
	Oct S-12	Nov S-12	Dic S-12	En S-12	Feb S-12	Mar S-12	Abr S-12	May S-12	Jun S-12	Jul S-12	Ag S-12	Sep S-12	May S-12	Jun S-12	Jul S-12	Ag S-12	Sep S-12	Oct S-12	Nov S-12	Feb S-12	Abr S-12	May S-12	Jun S-12	Jul S-12	Ag S-12	Sep S-12	Oct S-12	Nov S-12	
0	18,7	17,5	10,0	8,3	8,1	16,5	16,6	23,6	26,7	27,0	27,7	27,9	22,1	25,4	25,8	27,3	26,6	22,3	15,6	9,8	14,0	20,4	25,7	24,9	27,3	22,5	20,8	13,6	
1	18,7	17,5	10,0	8,3	8,1	16,5	16,6	23,6	26,3	26,5	27,6	27,4	22,1	25,4	25,6	27,3	26,6	22,3	15,6	9,8	14,0	20,4	24,6	24,7	27,3	22,4	20,8	13,6	
2	18,7	17,5	10,0	8,3	8,1	16,4	16,6	23,6	25,8	26,3	27,5	27,2	22,1	25,1	25,3	27,3	26,6	22,3	15,6	9,8	14,0	20,4	24,1	24,7	27,3	22,3	20,8	13,3	
3	18,5	17,5	9,9	8,3	8,1	16,2	16,6	23,6	25,6	26,3	27,4	27,1	21,6	24,7	25,2	27,3	26,6	22,3	15,6	9,8	14,0	20,4	24,0	24,5	27,3	22,2	20,8	13,3	
4	18,4	17,4	9,9	8,3	8,1	16,1	16,6	23,6	25,6	26,2	27,3	27,0	21,4	24,3	25,1	27,4	26,6	22,3	15,6	9,8	14,0	20,4	23,9	24,3	27,0	22,1	20,8	13,2	
5	18,2	17,4	9,9	8,3	8,1	11,1	16,6	23,6	25,6	26,2	27,2	27,0	21,2	23,6	24,3	27,4	26,6	22,3	15,6	9,8	13,9	20,3	23,9	24,2	26,5	22,1	20,8	10,2	
6	18,1	17,4	9,9	8,3	8,1	10,6	16,6	23,6	24,8	26,1	26,9	27,0	21	22,9	23,5	27,4	26,6	22,3	15,6	9,8	13,9	20,3	23,8	24,2	24,8	22,0	20,8	9,0	
7	18,1	17,4	9,8	8,3	8,1	10,5	16,5	23,6	21,2	24,2	24,8	26,2	19,8	22,0	22,0	27,3	26,3	22,3	15,6	9,8	13,9	20,3	19,9	24,1	24,0	22,0	20,8	8,8	
8	16,6	17,4	9,8	8,3	8,1	10,5	16,5	20,4	20,3	22,5	23,1	24,8	18,3	21,0	20,5	26,9	22,1	22,3	15,6	9,8	13,9	19,7	19,3	24,0	22,2	22,0	20,8	8,8	
9	13,4	17,4	9,8	8,3	8,1	10,5	16,5	19,0	19,9	22,1	22,1	22,8	17,5	20,3	20,1	23,6	20,6	22,3	15,6	9,8	13,9	14,0	18,7	22,9	21,7	20,4	20,8	8,7	
10	13,1	17,4	9,8	8,2	8,1	10,5	16,5	18,5	19,5	21,9	21,8	22,1	16,8	19,5	19,8	22,9	20,3	22,3	15,6	9,8	13,6	13,6	18,5	22,6	21,5	19,4	20,8	8,7	
11	13,0	14,5	9,8	8,2	8,1	10,5	16,5	17,7	19,1	21,8	21,2	21,8	16,3	19,1	19,6	22,1	20,0	21,7	15,6	9,8	13,3	13,1	18,2	21,4	21,3	19,0	20,8	8,7	
12	12,9	13,9	9,7	8,2	8,1	10,4	16,5	16,8	18,8	21,6	20,8	21,6	15,9	18,7	19,5	21,0	19,8	18,4	15,6	9,8	13,3	12,6	17,7	18,4	21,0	18,5	20,8	8,7	
13	12,6	13,6	9,5	8,2	8,1	10,4	16,4	15,6	17,4	21,4	20,5	21,2	15,6	17,3	18,9	19,6	19,2	17,9	15,6	9,8	13,2	12,2	16,0	14,2	20,8	18,3	20,7	8,7	
14	12,4	13,4	9,5	8,2	8,1	10,4	15,4	14,6	14,9	20,7	19,8	20,3	15,3	15,8	18,4	17,6	18,1	17,1	15,6	9,8	13,1	11,8	13,0	13,0	20,3	18,2	20,7	8,7	
15	12,1	13,0	9,2	8,2	8,1	10,4	12,0	14,1	14,5	18,9	18,0	18,0	14,4	15,1	16,7	16,6	16,2	15,7	15,6	9,8	12,9	11,7	12,8	12,5	19,6	18,1	19,8	8,7	
16	12,0	12,8	9,2	8,2	8,1	10,4	11,7	13,6	13,9	15,6	15,6	15,6	13,6	14,4	15,0	14,8	14,9	14,6	15,6	9,8	12,9	11,5	12,6	12,2	16,3	17,8	16,2	8,7	
17	11,9	12,6	9,2	8,2	8,1	10,4	11,5	13,3	13,6	13,7	13,9	14,2	13,2	14,0	14,4	14,2	14,2	14,3	15,6	9,8	12,9	11,4	12,4	12,1	13,8	15,3	15,1	8,7	
18	11,8	12,6	9,2	8,2	8,1	10,4	11,4	12,9	13,2	13,1	13,4	13,5	13,1	13,5	13,7	14,0	13,9	14,1	15,6	9,8	12,9	11,3	12,3	12,0	13,3	14,2	14,4	8,7	
19	11,8	12,3	9,1	8,2	8,1	10,4	11,3	12,7	12,8	12,8	13,1	13,0	12,9	13,4	13,6	13,9	13,7	13,9	15,6	9,8	12,9	11,2	12,2	12,0	12,9	13,7	13,8	8,7	
20	11,7	12,3	9,0	8,2	8,1	10,5	11,1	12,5	12,6	12,5	12,9	12,8	12,8	13,2	13,5	13,6	13,5	13,7	15,6	9,8	12,9	11,1	12,2	11,9	12,6	13,4	13,5	8,7	
21	11,7	12,1	8,8	8,2	8,0	10,5	11,0	12,4	12,3	12,3	12,6	12,6	12,8	13,1	13,4	13,5	13,3	13,5	15,5		12,8	11,1	12,1	11,9	12,5	13,0	13,3	8,7	
22	11,7	12,0	8,8	8,2	8,0	10,5	10,9	12,4	12,2	12,1	12,4	12,4	12,7	12,9	13,2	13,3	13,1	13,4	15,3		12,6	11,1	12,0	11,8	12,4	12,8	13,0	8,7	
23	11,6	12,0	8,7	8,2	8,0	10,4	10,8	12,4	12,1	12,0	12,3	12,3	12,6	12,8	13,1	13,1	13,0	13,3	14,2		12,3	11,0	12,0	11,8	12,3	12,7	13,0	8,7	
24	11,6	12,0	8,7	8,2	8,0	10,4	10,8	12,2	12,1	12,0	12,2	12,3	12,6	12,7	12,9	13,0	12,9	13,3	13,4		11,9	11,0	12,0	11,8	12,2	12,6	12,9	8,7	
25	11,6	12,0	8,6	8,2	8,0	10,3		12,3	12,0	12,0	12,2	12,2	12,6	12,7	12,9	13,0	12,9	13,2	13,3		11,6	11,0	12,0		12,1	12,6	12,8	8,7	
26	11,6	11,9	8,6	8,2	8,0	10,3		12,2	12,0	11,9	12,1	12,2	12,5	12,6	12,9	13,0	12,8	13,1	13,2		11,6	11,0	11,9		12,0	12,6	12,7	8,7	
27	11,6	11,9	8,6	8,2	8,0	10,0		12,1	11,9	11,8	12,1	12,1	12,4	12,5	12,7			13,0	13,2		11,6	11,0			11,9	12,6		8,7	
28	11,6	11,9		8,0		9,9		12,0	11,7	11,7	12,0	11,9	12,2	12,4	12,5						13,2				11,8				
29																													
<b>T. Integ.</b>	<b>13,9</b>	<b>14,4</b>	<b>9,4</b>	<b>8,2</b>	<b>8,1</b>	<b>11,4</b>	<b>14,4</b>	<b>16,8</b>	<b>17,5</b>	<b>18,7</b>	<b>19,0</b>	<b>19,2</b>	<b>16,1</b>	<b>17,5</b>	<b>18,0</b>	<b>19,9</b>	<b>19,1</b>	<b>17,8</b>	<b>15,2</b>	<b>9,8</b>	<b>13,1</b>	<b>14,4</b>	<b>16,9</b>	<b>18,1</b>	<b>18,8</b>	<b>17,7</b>	<b>17,9</b>	<b>9,5</b>	

Tabla 1 (cont.)-

Perfil de temperatura en la estación S-12 (presa) del embalse de Sobrón y valor de la temperatura integrada en la columna de agua del año 2002 al año 2004.

Prof.	2002									2003									2004									
	Feb	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Feb	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Feb	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	
	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	
0	14,4	20,4	22,0	27,7	27,7	29,0	24,2	18,1	15,0	8,0	15,1	25,2	27,6	25,9	28,9	26,5	15,6	17,4	12,3	14,7	16,3	27,4	27,8	24,1	25,0	20,4	13,6	
1	14,5	19,9	22,0	27,8	27,8	28,8	24,0	18,1	15,1	8,0	14,3	24,9	27,6	26,0	27,9	26,5	15,6	17,5	12,3	14,4	16,3	27,4	27,3	24,1	24,9	20,4	13,7	
2	14,5	19,7	22,0	27,5	27,5	28,4	23,9	18,1	15,1	8,0	14,2	24,3	27,6	26,0	27,7	26,5	15,6	17,5	12,3	14,1	16,3	27,4	27,1	24,1	24,8	20,5	13,7	
3	14,5	19,5	22,0	27,3	27,3	28,3	23,9	18,1	15,1	8,0	14,2	23,8	27,6	25,9	27,7	26,5	15,6	17,5	12,3	14,0	16,3	27,4	26,9	24,1	24,7	20,5	13,7	
4	14,4	19,5	22,0	27,3	27,3	28,2	23,9	18,1	15,1	8,0	14,2	23,5	27,5	25,8	27,5	26,5	15,0	17,5	12,3	13,9	16,3	27,4	26,9	24,1	24,7	20,4	13,6	
5	14,4	19,4	22,0	26,9	26,9	28,1	23,9	18,1	15,1	7,9	14,2	22,9	27,4	25,8	27,3	26,4	14,6	17,4	12,3	13,9	16,3	27,4	26,8	24,1	24,7	20,4	13,6	
6	14,4	19,3	22,0	26,6	26,6	27,7	23,6	18,1	15,1	7,9	14,2	22,3	27,4	25,7	26,5	25,9	14,2	17,4	12,3	13,9	16,3	27,4	26,3	24,1	24,7	20,4	13,6	
7	14,4	19,2	22,0	23,7	23,7	23,1	23,4	18,1	15,1	7,9	14,1	17,4	24,6	25,6	25,1	25,5	14,1	17,4	12,3	13,9	15,8	27,4	25,7	24,1	24,7	20,4	13,5	
8	14,4	15,1	21,9	22,0	22,0	21,7	23,3	18,1	15,1	7,9	14,1	16,5	21,7	25,6	24,6	24,8	13,9	16,1	12,2	13,9	15,7	25,6	24,0	24,1	24,5	20,5	10,2	
9	14,3	14,1	21,9	20,8	20,8	20,9	22,8	18,1	15,1	7,9	14,1	16,9	20,5	25,1	24,3	23,8	13,8	15,2	10,1	13,9	15,3	23,7	22,8	24,1	23,8	20,5	9,9	
10	13,8	13,5	21,9	19,0	19,0	20,5	21,7	18,1	15,1	7,9	14,1	15,6	19,2	23,2	24,0	23,5	13,5	14,6	9,6	13,9	15,0	23,4	22,3	24,1	22,6	20,5	9,7	
11	13,6	12,9	14,8	17,7	17,7	20,0	20,6	18,1	15,1	7,9	14,1	15,1	17,4	22,8	23,9	22,3	13,4	13,9	9,5	13,8	14,9	22,8	21,9	24,0	21,1	20,5	9,6	
12	13,5	12,2	13,4	16,8	16,8	19,6	19,9	18,1	14,4	7,9	14,1	14,6	15,1	21,9	23,7	21,1	13,4	13,5	9,3	13,3	14,5	22,0	21,5	21,9	20,7	20,5	9,5	
13	13,1	11,9	12,6	15,7	15,7	19,1	19,2	18,1	13,8	7,9	14,0	13,5	14,5	19,3	23,3	20,2	13,3	13,2	9,0	12,5	14,2	21,0	20,7	21,8	20,5	20,5	9,5	
14	13,0	11,6	12,3	14,2	14,2	18,4	18,4	18,1	12,8	7,9	14,0	13,3	14,1	16,6	21,7	19,3	13,3	13,0	8,9	11,7	13,8	17,9	19,8	21,1	19,9	20,5	9,4	
15	12,8	11,6	12,0	13,6	13,6	16,8	17,3	18,1	12,5	7,9	14,0	12,9	13,7	14,7	18,0	17,1	13,2	12,7	8,9	10,7	12,7	14,5	18,4	17,3	17,9	20,5	9,4	
16	12,8	11,6	11,8	13,0	13,0	13,9	15,5	18,1	12,4	7,9	14,0	12,8	13,4	14,2	15,2	15,7	13,2	12,5	8,9	10,6	11,9	13,4	16,0	14,4	16,0	20,5	9,4	
17	12,7	11,6	11,7	12,4	12,4	13,2	14,2	18,1	12,2	7,9	14,0	12,7	13,3	13,7	14,3	14,7	13,2	12,4	8,8	10,5	11,4	12,9	14,7	13,4	14,1	20,4	9,4	
18	12,5	11,6	11,6	12,2	12,2	12,4	13,4	18,1	12,0	7,9	13,9	12,6	13,1	13,5	13,9	14,2	13,2	12,3	8,8	10,4	11,1	12,5	13,4	12,9	13,5	16,4	9,3	
19	12,4	11,6	11,6	12,1	12,1	12,2	13,1	18,1	11,9	7,9	13,4	12,5	13,6	13,3	13,7	13,9	13,2	12,3	8,8	10,4	10,9	12,1	13,1	12,6	13,1	13,7	9,3	
20	12,2	11,6	11,6	12,0	12,0	12,0	12,7	18,1	11,7	7,9	12,0	12,5	12,8	13,1	13,5	13,6	13,1	12,2	8,8	10,2	10,8	11,6	12,8	12,2	12,7	13,5	9,3	
21	12,1	11,5	11,5	11,9	11,9	11,9	12,4	18,1	11,6	7,9	11,5	12,4	12,7	12,9	13,3	13,3	13,1	12,1	8,8	10,2	10,8	11,3	12,6	12,1	12,4	13,1	9,3	
22	11,7	11,5	11,5	12,0	12,0	11,7	11,9	18,0	11,4	7,9	11,4	12,4	12,7	12,9	13,1	13,0	13,1	11,9	8,8	10,1	10,7	11,2	12,5	12,1	12,3	12,9	9,3	
23	11,1	11,4	11,5	12,0	12,0	11,6	11,8	12,3	11,3	7,9	11,3	12,3	12,7	12,8	13,1	12,9	13,1	11,9	8,8	10,1	10,7	11,2	12,5	12,1	12,2	12,9	9,3	
24	10,4	11,3	11,5	11,9	11,9	11,5	11,7	12,1	11,2	7,9	11,2	12,3	12,7	12,8	13,1	12,8	13,1	11,9	8,8	10,0	10,7	11,1	12,4	12,0	12,2	12,8	9,3	
25	10,2	11,2	11,5	11,8	11,8	11,5	11,7	12,0	11,2	7,9	11,2	12,3	12,7	12,8	13,1	12,8	13,1	11,9	8,8	10,0	10,6	11,1	12,4	12,0	12,1	12,7	9,3	
26	10,1	11,0	11,5	11,8	11,8	11,5	11,7	11,8	11,2	7,9	11,2	12,3	12,7	12,8	13,0	12,7	13,1			10,0	10,6	11,0	12,4	11,9	12,1	12,7	9,3	
27	10,0	10,8	11,4	11,8	11,8	11,4	11,6		11,1	7,9		12,2	12,6	12,7	12,8		13,1			10,0		10,9		11,8	11,9	12,6	9,3	
28	10,0	10,7		11,7	11,7																							
29																												
<b>T. Integ.</b>	<b>12,9</b>	<b>14,0</b>	<b>15,9</b>	<b>17,5</b>	<b>17,5</b>	<b>18,6</b>	<b>18,1</b>	<b>17,3</b>	<b>13,4</b>	<b>7,9</b>	<b>13,4</b>	<b>16,0</b>	<b>18,1</b>	<b>19,0</b>	<b>20,1</b>	<b>19,7</b>	<b>13,8</b>	<b>14,3</b>	<b>10,1</b>	<b>12,1</b>	<b>13,6</b>	<b>18,9</b>	<b>19,7</b>	<b>18,6</b>	<b>18,7</b>	<b>18,0</b>	<b>10,6</b>	



Tabla 1 (cont.)-

Perfil de temperatura en la estación S-12 (presa) del embalse de Sobrón y valor de la temperatura integrada en la columna de agua del año 2005 al año 2007.

Prof.	2005									2006									2007									
	Feb S-12	Abr S-12	May S-12	Jun S-12	Jul S-12	Ag S-12	Sep S-12	Oct S-12	Nov S-12	Feb S-12	Abr S-12	May S-12	Jun S-12	Jul S-12	Ag S-12	Sep S-12	Oct S-12	Nov S-12	Feb S-12	Abr S-12	May S-12	Jun S-12	Jul S-12	Ag S-12	Sep S-12	Oct S-12	Nov S-12	
0	7,0	10,5	24,0	29,0	28,0	26,8	25,9	22,0	13,5	12,4	20,0	23,4	26,0	30,4	24,8	25,0	22,0	18,0	9,8	20,9	22,0	23,3	26,9	25,1	24,9	20,8	14,5	
1	7,1	10,3	23,7	27,9	28,0	26,8	25,3	22,1	13,5	12,5	19,8	23,4	25,9	29,9	24,8	24,5	21,6	18,0	9,7	20,9	22,0	23,3	26,8	25,0	24,9	20,9	14,6	
2	7,1	10,3	22,9	27,2	27,4	26,8	25,1	22,1	13,5	12,5	19,7	23,2	25,8	29,7	24,1	24,0	21,6	18,0	9,7	20,8	21,3	23,3	26,6	24,8	24,9	20,9	14,6	
3	7,1	10,2	22,5	27,0	27,1	26,8	25,0	22,0	13,5	12,5	19,6	23,1	25,8	29,5	23,6	23,5	21,4	18,0	9,7	20,8	21,3	23,3	26,5	24,8	24,8	20,9	14,6	
4	7,1	10,1	22,1	26,9	27,1	26,8	25,0	22,0	13,4	12,5	19,5	22,8	25,7	29,3	23,5	23,2	21,4	18,0	9,7	20,7	21,2	23,3	26,5	24,7	24,8	20,9	14,6	
5	7,1	10,1	21,7	26,8	26,9	26,8	25,0	22,0	13,4	12,5	19,5	22,5	25,7	29,0	23,4	23,1	21,2	18,0	9,6	20,7	21,1	23,2	26,0	24,7	24,7	20,9	14,6	
6	7,1	10,1	19,9	26,8	26,8	26,8	24,9	21,9	13,4	12,4	19,5	22,2	25,6	28,5	23,4	23,0	21,2	18,0	9,6	20,6	20,7	23,2	25,8	24,6	24,7	20,9	14,6	
7	7,1	10,0	19,4	25,5	26,5	26,7	23,6	21,9	13,4	12,4	19,5	21,7	25,3	27,8	23,4	22,9	21,0	18,0	9,6	17,4	20,5	23,1	22,1	24,5	24,7	20,9	14,6	
8	7,1	10,0	18,0	24,1	24,6	26,0	20,9	21,7	13,4	12,4	19,4	21,2	23,9	27,1	23,3	22,4	20,9	17,7	9,6	16,2	17,7	23,1	21,5	22,1	24,6	20,9	14,6	
9	7,1	10,0	16,9	23,1	24,0	25,6	20,9	21,6	13,4	12,4	19,2	20,4	22,7	24,5	23,3	21,7	20,9	17,3	9,6	15,7	16,6	22,8	21,2	20,6	23,3	20,9	14,6	
10	7,1	10,0	16,1	22,2	23,4	23,8	20,0	20,3	13,2	11,4	17,0	18,8	22,1	23,4	23,3	21,5	20,9	17,1	9,6	15,4	16,4	19,1	20,9	19,7	21,6	20,9	14,6	
11	7,1	10,0	15,5	21,7	23,0	22,7	19,8	18,7	13,2	10,7	15,8	18,1	21,5	22,9	22,9	21,3	20,8	17,0	9,6	15,2	16,2	18,0	20,8	19,1	20,8	20,8	14,6	
12	7,1	10,0	14,7	21,2	22,7	22,1	19,5	18,2	12,2	10,4	15,4	17,0	21,2	22,6	21,0	21,0	20,8	16,9	9,6	15,0	15,7	17,6	20,6	18,9	20,3	19,0	14,6	
13	7,1	10,0	14,0	20,3	22,3	21,7	19,4	17,8	11,1	10,0	15,2	16,5	20,8	22,2	20,7	20,8	20,8	16,8	9,6	14,8	15,2	16,5	19,7	18,4	19,6	18,2	14,6	
14	7,1	10,0	13,7	18,5	19,2	20,2	19,3	17,5	11,3	9,8	14,9	15,2	19,9	20,1	19,3	20,3	20,8	16,8	9,6	14,6	14,2	15,8	18,2	18,0	18,8	17,8	14,6	
15	7,1	10,0	13,5	15,3	15,3	18,5	19,2	16,9	11,1	9,5	14,7	14,4	16,6	16,8	16,4	18,2	20,6	16,7	9,6	13,9	13,5	14,8	15,0	17,5	17,9	17,2	14,6	
16	7,1	10,0	13,4	13,6	13,9	15,7	18,7	16,2	10,9	9,5	14,3	14,1	14,6	15,2	15,1	16,1	19,9	16,7	9,6	13,5	13,3	14,6	14,6	16,3	16,4	16,3	14,6	
17	7,1	10,0	13,2	13,1	13,6	14,7	17,3	15,2	10,7	9,4	14,0	13,9	14,3	14,7	14,7	15,2	18,7	16,6	9,6	13,2	13,2	14,4	14,6	15,4	15,7	15,7	13,2	
18	7,1	10,0	13,1	13,0	13,5	13,6	16,0	14,4	10,5	9,3	13,9	13,7	14,2	14,4	14,6	15,0	17,4	16,5	9,6	12,8	13,1	14,4	14,5	15,1	15,2	15,3	12,9	
19	7,1	10,0	13,1	12,8	13,3	13,4	15,6	14,0	10,5	9,2	13,7	13,6	14,1	14,2	14,5	14,7	15,4	16,4	9,6	12,5	13,1	14,4	14,5	14,8	14,8	15,2	12,8	
20	7,1	10,0	13,0	12,8	13,2	13,3	15,4	13,8	10,5	9,2	13,5	13,4	14,0	14,1	14,2	14,4	14,8	16,4	9,6	11,9	13,0	14,3	14,4	14,6	14,4	15,0	12,7	
21	7,1	10,0	12,9	12,7	13,1	13,1	15,3	13,5	10,4	9,2	13,5	13,3	13,8	13,8	14,0	14,1	14,5	16,3	9,5	11,6	13,0	14,3	14,4	14,6	14,2	14,8	12,6	
22	7,1	10,0	12,5	12,5	13,1	13,0	15,1	13,4	10,4	9,2	13,3	13,1	13,7	13,6	13,9	14,0	14,3	16,2	9,5	11,5	12,9	14,3	14,4	14,5	14,2	14,6	12,5	
23	7,1	10,0	12,2	12,4	13,1	12,9	15,0	13,3	10,3	9,1	13,2	13,1	13,5	13,5	13,9	13,8	14,2	15,9	9,5	11,4	12,9	14,3	14,4	14,4	14,2	14,5	12,5	
24	7,1	10,0	12,1	12,4	13,0	12,9	15,0	13,2	10,3	9,1	13,2	13,1	13,5	13,5	13,9	13,8	14,1	15,1	9,5	11,3	12,9	14,3	14,4	14,4		14,5	12,5	
25	7,1	10,0	12,1	12,4	13,0	12,9	15,0	13,2	10,2	9,1	13,1	13,0	13,5	13,5	13,8	13,8	14,0	14,5	9,5	11,2	12,8	14,3	14,4	14,3		14,4	12,5	
26	7,1	10,0	12,0	12,3	12,8	12,9	14,7	13,2	10,2	9,1	12,9	12,8	13,3	13,4	13,6		13,9	14,3	9,5	11,0	12,6	14,2	14,3			14,3	12,5	
27	7,1	9,9	11,7	12,0	12,5	12,6	14,6	13,0	10,2	9,1								14,1	9,5				13,9			14,3	12,5	
28	7,1		11,6							9,1																		
29																												
<b>T. Integ.</b>	<b>6,8</b>	<b>10,0</b>	<b>15,4</b>	<b>19,1</b>	<b>19,6</b>	<b>19,9</b>	<b>19,5</b>	<b>17,7</b>	<b>11,8</b>	<b>10,2</b>	<b>16,2</b>	<b>17,4</b>	<b>19,5</b>	<b>21,0</b>	<b>19,2</b>	<b>19,3</b>	<b>18,9</b>	<b>16,8</b>	<b>9,2</b>	<b>15,4</b>	<b>16,2</b>	<b>18,2</b>	<b>18,6</b>	<b>19,2</b>	<b>20,2</b>	<b>17,4</b>	<b>13,4</b>	

Tabla 1 (cont.).-

Perfil de temperatura en la estación S-12 (presa) del embalse de Sobrón y valor de la temperatura integrada en la columna de agua del año 2008 al año 2010.

Prof.	2008									2009									2010									
	Feb	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Feb	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Feb	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	
	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	S-12	
0	14,2	14,2	15,7	25,3	29,0	26,5	23,2	16,9	8,7	11,4	16,9	25,9	26,6	27,9	28,3	25,2	19,8	16,3	10,2	20,3	23,5	26,1	23,6	28,3	23,2	18,8	10,3	
1	14,2	14,2	15,6	24,8	28,7	26,5	23,2	16,9	8,7	11,2	16,8	25,5	26,6	27,8	28,3	25,3	19,8	16,3	10,3	20,2	23,5	23,4	23,6	28,3	23,2	18,8	10,3	
2	14,1	14,1	15,5	24,5	28,3	26,5	23,2	16,9	8,7	11,0	16,8	25,1	26,3	27,5	28,3	25,2	19,8	16,3	10,3	19,9	23,3	22,6	23,6	28,3	23,2	18,8	10,3	
3	14,1	14,1	15,4	24,2	28,3	26,4	23,1	16,9	8,7	10,9	16,7	25,0	25,9	27,3	28,3	24,9	19,8	16,3	10,3	19,5	23,3	22,3	23,6	28,3	23,2	18,7	10,3	
4	14,1	14,0	15,3	23,7	28,0	26,3	23,0	16,8	8,8	10,8	16,3	24,8	25,7	26,9	28,3	24,8	19,8	16,3	10,2	18,7	22,8	21,9	23,6	28,2	23,1	18,6	10,3	
5	14,1	13,9	15,2	23,1	27,9	26,2	22,9	16,2	8,8	10,7	16,2	24,8	25,6	26,7	28,3	24,7	19,8	16,3	10,2	18,2	22,8	21,0	23,6	28,1	23,1	18,6	10,3	
6	14,0	13,9	15,1	21,9	27,8	26,0	22,9	15,4	8,8	10,4	16,2	24,7	25,5	26,6	28,2	24,7	19,8	16,3	10,2	18,0	22,6	18,2	23,6	27,7	23,1	18,6	10,3	
7	13,9	13,9	15,0	20,7	26,3	26,0	22,9	14,9	8,8	10,3	16,1	24,6	25,5	26,5	28,2	24,4	19,8	16,3	10,2	17,5	22,5	16,6	22,0	27,3	23,1	18,5	10,3	
8	13,8	13,7	15,0	19,2	24,6	25,7	22,9	14,7	8,8	10,3	16,1	23,8	25,5	25,6	28,2	24,3	19,8	16,3	10,2	16,1	19,8	16,2	21,3	26,2	23,0	18,5	10,3	
9	13,7	13,6	15,0	18,5	23,4	24,6	22,9	14,7	8,8	10,1	16,0	22,5	22,9	24,7	25,2	22,8	19,8	16,3	10,2	14,3	17,4	16,0	20,9	25,4	23,0	18,5	10,3	
10	13,3	13,4	15,0	18,1	22,7	23,4	22,7	14,5	8,8	9,6	15,9	21,5	20,9	23,5	24,5	21,2	19,8	16,3	10,2	14,0	16,8	15,8	20,4	24,4	22,9	18,4	10,3	
11	13,0	13,3	14,9	17,7	22,0	22,5	20,1	14,4	8,8	9,4	13,9	20,5	20,5	22,9	24,7	20,0	19,8	16,3	10,1	13,8	16,0	15,7	20,1	21,8	20,5	18,2	10,3	
12	12,8	11,3	14,9	17,2	21,4	21,6	19,8	14,4	8,8	9,4	13,5	20,1	20,3	22,5	23,8	19,9	19,8	16,3	10,1	13,7	15,5	15,6	20,0	21,2	19,9	16,9	10,3	
13	12,6	11,0	14,8	16,8	20,4	20,7	19,4	14,4	8,8	9,4	12,8	19,4	19,9	21,8	23,4	19,7	19,8	16,3	10,0	13,3	14,7	15,5	19,8	20,8	19,6	16,4	10,3	
14	12,4	11,0	14,8	16,4	18,9	19,1	18,5	14,3	8,8	9,3	12,3	16,8	19,2	21,0	21,8	19,3	19,8	15,1	10,0	13,0	14,1	15,4	19,6	20,5	19,0	16,1	10,3	
15	11,5	11,0	14,7	16,3	17,4	16,2	17,2	14,1	8,8	9,3	11,8	13,7	16,7	18,2	18,3	18,3	17,9	12,2	10,0	12,4	13,1	15,3	19,5	20,4	18,6	16,0	10,3	
16	11,3	10,9	14,7	16,1	16,3	15,5	16,1	13,9	8,8	9,3	11,3	13,0	13,6	14,5	16,6	16,5	17,4	11,8	10,0	12,0	12,8	15,2	19,0	17,8	16,9	15,8	10,3	
17	11,1	10,9	14,7	16,0	15,6	15,1	15,5	13,9	8,9	9,3	10,3	12,2	12,7	13,4	14,5	15,0	15,5	11,6	10,0	11,7	12,6	15,0	16,5	15,9	15,5	15,7	10,3	
18	11,0	10,9	14,7	15,8	15,3	15,0	15,3	13,7	8,9	9,2	9,9	11,6	12,1	12,6	13,5	14,0	14,7	11,3	10,0	11,5	12,4	14,8	14,6	14,8	15,1	15,7	10,3	
19	11,0	10,9	14,7	15,4	15,2	14,9	15,2	13,5	8,9	9,2	9,7	11,2	11,4	12,0	12,7	13,4	13,7	11,0	10,0	11,4	12,3	14,0	14,0	14,5	14,7	15,5	10,3	
20	10,9	10,9	14,7	15,2	15,0	14,8	15,1	13,4	8,9	9,3	9,6	10,8	11,1	11,5	12,3	13,0	13,0	11,0	9,9	11,2	12,1	13,3	13,9	14,1	14,4	15,3	10,3	
21	10,9	10,9	14,6	15,1	14,9	14,7	14,9	13,3	8,9	9,3	9,6	10,6	11,0	11,4	11,9	12,3	12,5	10,9	9,9	11,0	11,9	13,2	13,6	13,8	14,1	15,2	10,3	
22	10,9	10,9	14,6	15,1	14,9	14,6	14,9	13,2	8,9	9,3	9,5	10,5	10,9	11,4	11,7	12,1	12,3	10,8	9,9	10,9	11,4	13,1	13,1	13,6	13,9	14,7	10,3	
23	10,9	10,9	14,6	15,0	14,8	14,6	14,8	13,1	8,9	9,3	9,4	10,4	10,9	11,3	11,7	12,0	12,2	10,7	9,9	10,9	11,1	13,0	13,0	13,5	13,8	14,3	9,9	
24	10,9	10,9	14,1	15,0	14,8	14,6	14,8	13,1	8,9	9,3	9,4	10,4	10,8	11,3	11,6	12,0	12,2	10,7	9,9	10,8	11,0	13,0	13,0	13,5	13,8	14,2	9,8	
25	10,8	10,9	14,0	14,9	14,8	14,5	14,7	13,1	8,9	9,3	9,4	10,3	10,8	11,2	11,6	12,0	12,2	10,7	9,9	10,8	10,9	13,0	13,0	13,4	13,8	14,1	9,7	
26	10,8	10,8	13,9	14,9	14,7	14,4	14,7	12,8	8,9	9,2	9,3	10,3	10,7	11,1	11,6	11,9	12,1	10,7	9,9	10,5	10,6	13,0	13,0	13,5	13,7	14,0		
27		10,8	13,9				14,4	12,8	8,9	9,2		10,1		11,0	11,3	11,9			9,9			13,0	12,9	13,2		13,8		
28			13,9																9,9				12,7	12,7			13,7	
29																											13,6	
<b>T. Integ.</b>	<b>12,4</b>	<b>12,2</b>	<b>14,8</b>	<b>18,3</b>	<b>20,8</b>	<b>20,2</b>	<b>18,9</b>	<b>14,5</b>	<b>8,8</b>	<b>9,8</b>	<b>13,0</b>	<b>17,5</b>	<b>18,5</b>	<b>19,3</b>	<b>20,3</b>	<b>18,6</b>	<b>17,2</b>	<b>14,0</b>	<b>10,1</b>	<b>14,2</b>	<b>16,3</b>	<b>16,2</b>	<b>18,3</b>	<b>20,6</b>	<b>19,0</b>	<b>16,5</b>	<b>10,3</b>	

## **Apéndice II: FIGURAS**

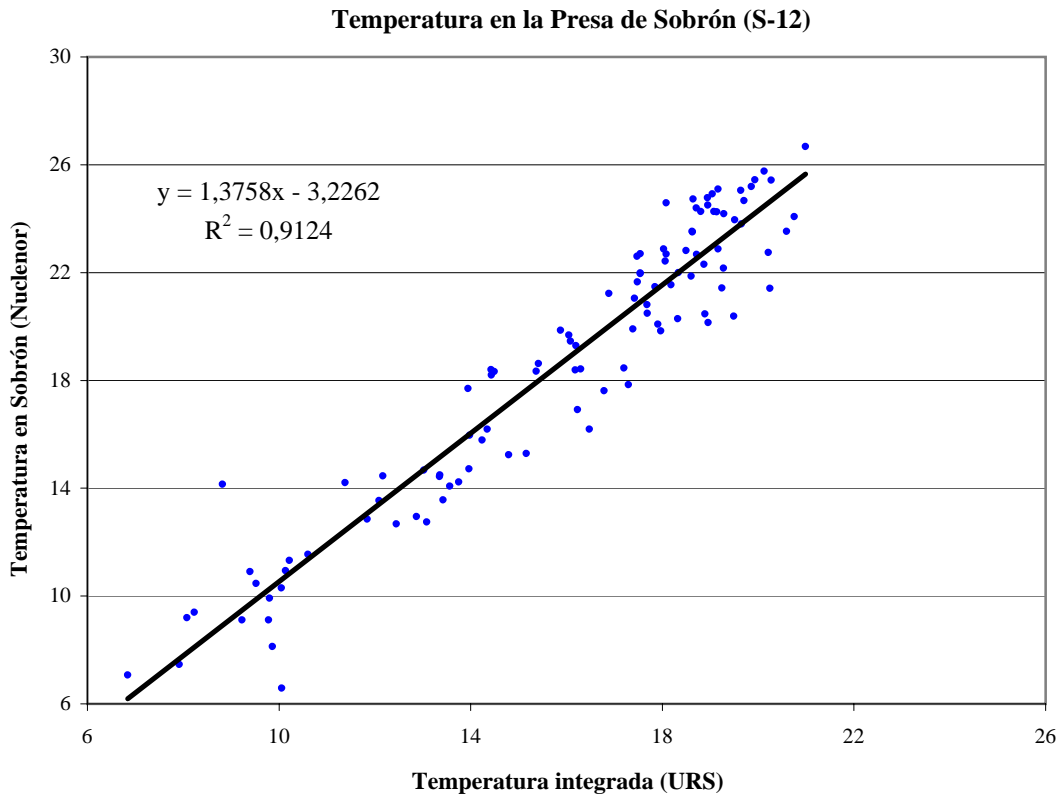
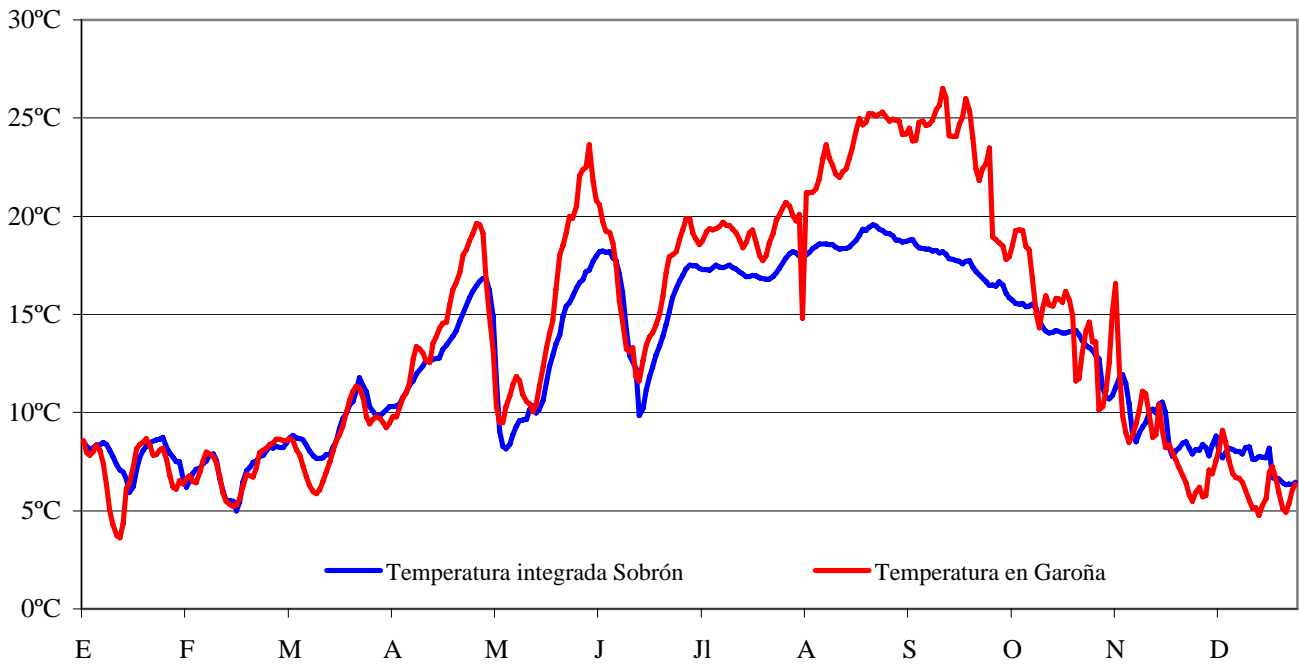


Figura 1.-  
 Correlación entre la temperatura integrada en la presa de Sobrón (datos mensuales medidos por URS) y la temperatura medida en la tubería de refrigeración de cojinetes de la turbina de la central hidráulica de Sobrón (datos medidos por Nuclenor).

**Datos 2010**



**Diferencia entre la temperatura en Sobrón (valores integrados) y en la tom (Garoña)**

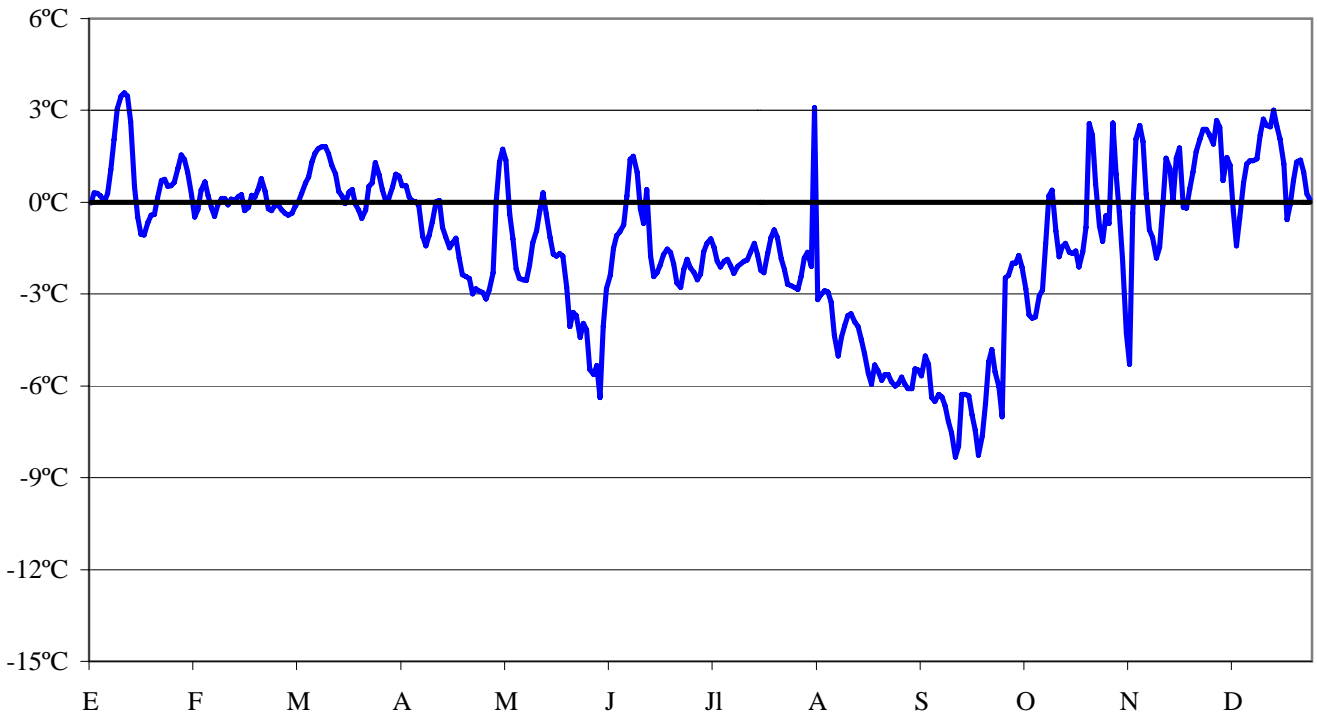


Figura 2.

Figura superior: evolución a lo largo del año de la temperatura integrada en la presa de Sobrón y temperatura en la toma (Garoña).

Figura inferior: diferencia entre la temperatura integrada en la presa de Sobrón y en la toma (Garoña). Datos del año 2010.

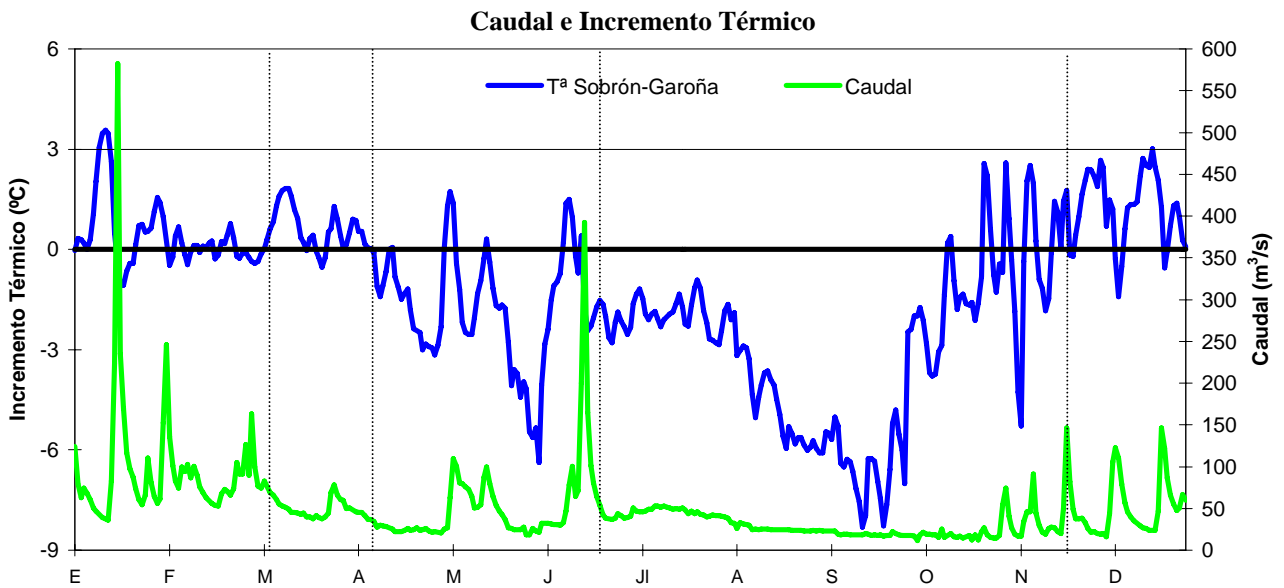
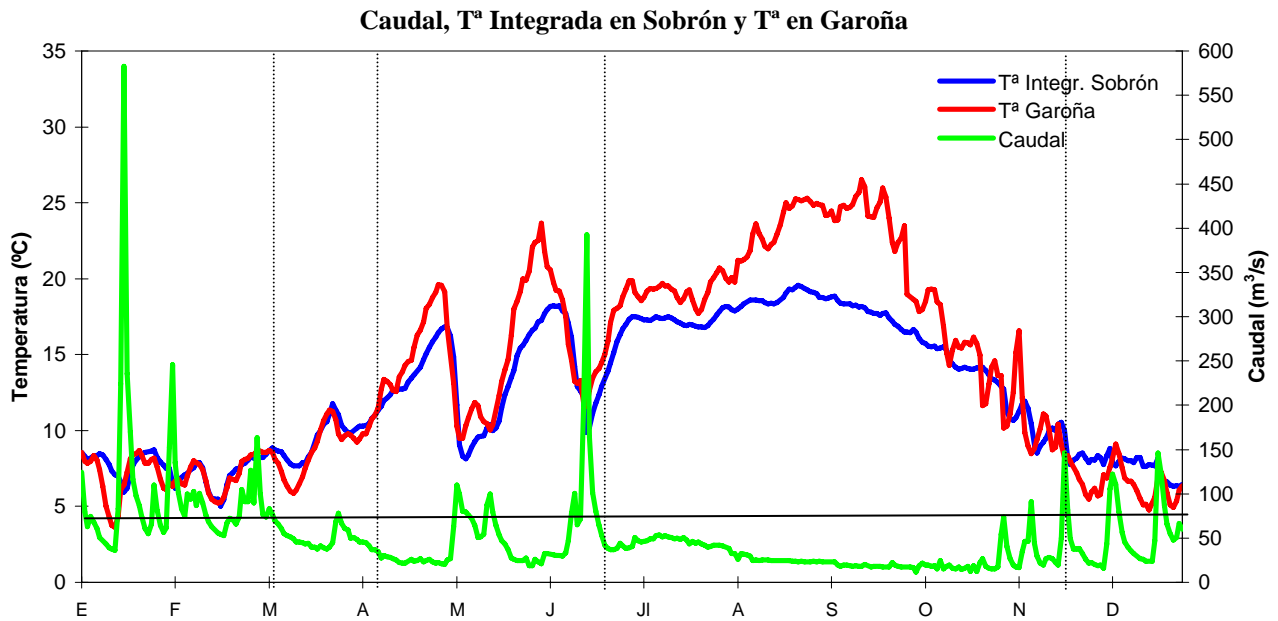


Figura 3.

Figura superior: evolución a lo largo del año de la temperatura integrada en la presa de Sobrón, la temperatura en la toma (Garoña) y el caudal medio diario.

Figura inferior: diferencia entre la temperatura integrada en la presa de Sobrón y en la toma (Garoña), y el caudal medio diario. Datos del año 2010.

## **Apéndice III: INFORMES MENSUALES**

## INFORME MENSUAL

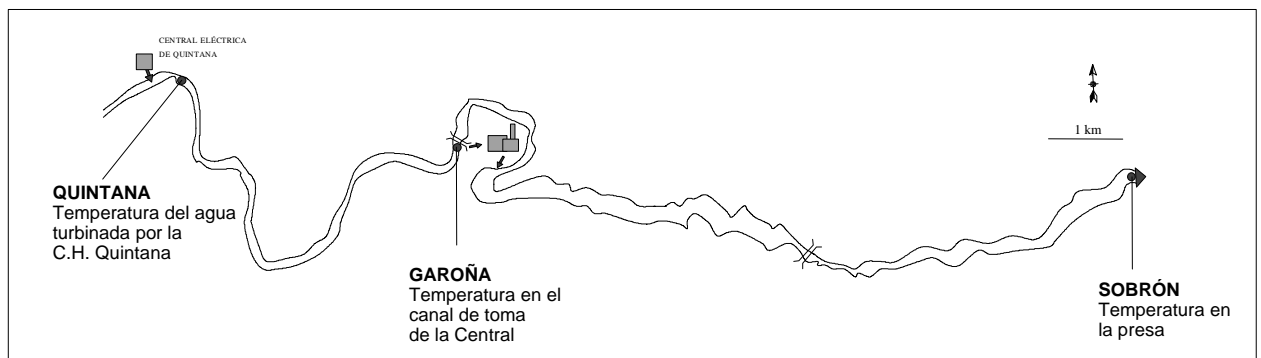
### SEGUIMIENTO DE LA TEMPERATURA DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA C.N. STA. MARÍA DE GAROÑA

**MES:** Enero 2010.

#### OBJETIVO DEL INFORME

Presentar los datos mensuales como comprobación del cumplimiento del condicionado térmico establecido por la C.H.E.

#### PUNTOS DE MEDIDA DE LA TEMPERATURA



#### RESULTADOS

	QUINTANA	GAROÑA	SOBRÓN
Nº Observaciones	31	31	31
Valor medio mensual (T <sup>a</sup> °C)	7,38	7,00	7,82

#### COMENTARIOS

Las temperaturas en Garoña indican que hubo retorno de la descarga térmica hacia la toma de la Central desde el día 15 al 20 de enero.



## INFORME MENSUAL

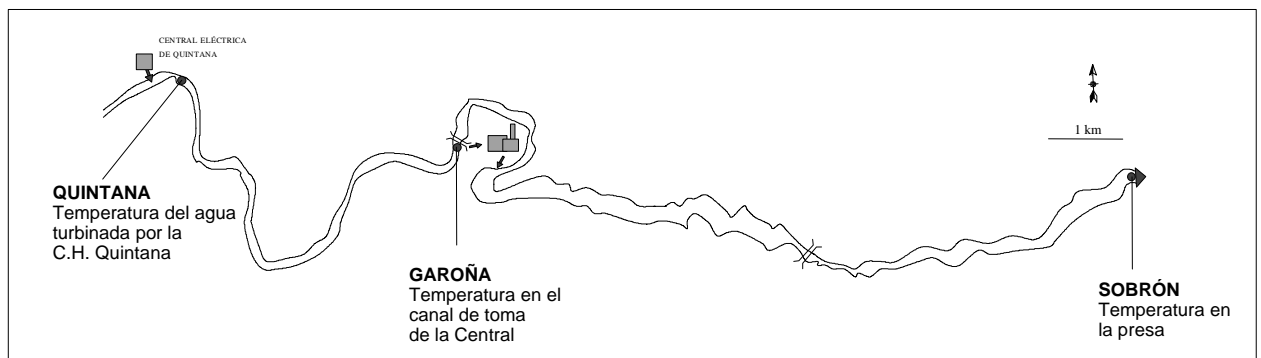
### SEGUIMIENTO DE LA TEMPERATURA DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA C.N. STA. MARÍA DE GAROÑA

**MES:** Febrero 2010.

#### OBJETIVO DEL INFORME

Presentar los datos mensuales como comprobación del cumplimiento del condicionado térmico establecido por la C.H.E.

#### PUNTOS DE MEDIDA DE LA TEMPERATURA



#### RESULTADOS

	QUINTANA	GAROÑA	SOBRÓN
Nº Observaciones	28	28	28
Valor medio mensual (Tª °C)	7,30	6,96	6,99

#### COMENTARIOS

Las temperaturas en Garoña indican que hubo retorno de la descarga térmica hacia la toma de la Central durante los días 1- 2, 6-7, 16-17 y 23-28 de febrero.

## INFORME MENSUAL

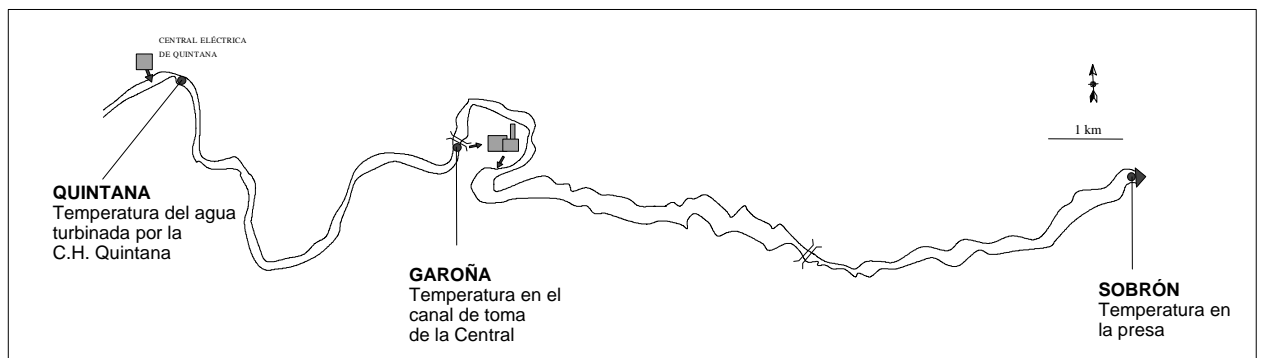
### SEGUIMIENTO DE LA TEMPERATURA DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA C.N. STA. MARÍA DE GAROÑA

**MES:** Marzo 2010.

#### OBJETIVO DEL INFORME

Presentar los datos mensuales como comprobación del cumplimiento del condicionado térmico establecido por la C.H.E.

#### PUNTOS DE MEDIDA DE LA TEMPERATURA



#### RESULTADOS

	QUINTANA	GAROÑA	SOBRÓN
Nº Observaciones	31	31	31
Valor medio mensual (T <sup>a</sup> °C)	8,97	8,59	9,63

#### COMENTARIOS

Las temperaturas en Garoña indican que hubo retorno de la descarga térmica hacia la toma de la Central durante los días 1- 3 y 22-24 de marzo.

## INFORME MENSUAL

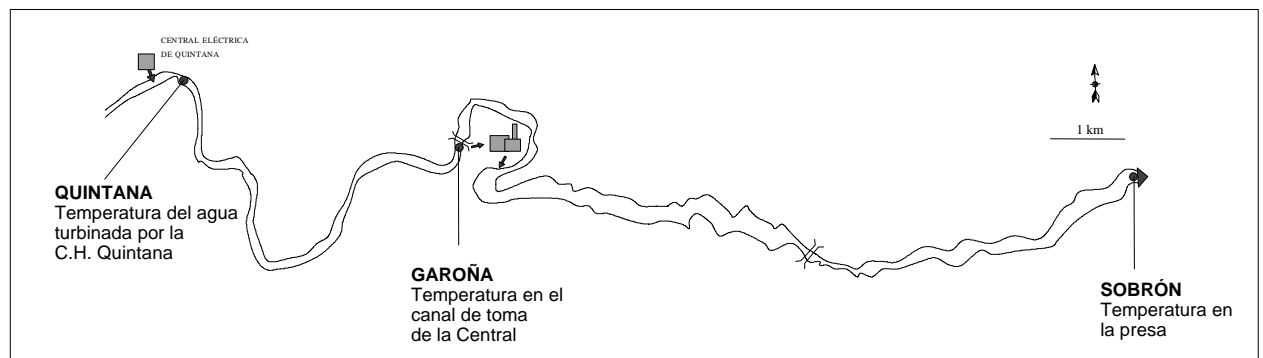
### SEGUIMIENTO DE LA TEMPERATURA DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA C.N. STA. MARÍA DE GAROÑA

**MES:** Abril 2010.

#### OBJETIVO DEL INFORME

Presentar los datos mensuales como comprobación del cumplimiento del condicionado térmico establecido por la C.H.E.

#### PUNTOS DE MEDIDA DE LA TEMPERATURA



#### RESULTADOS

	QUINTANA	GAROÑA	SOBRÓN
Nº Observaciones	30	30	30
Valor medio mensual (Tª °C)	12,77	13,95	12,84

#### COMENTARIOS

Las temperaturas en Garoña indican que hubo retorno de la descarga térmica hacia la toma de la Central durante los días 10- 13 y 16-30 de abril.

## INFORME MENSUAL

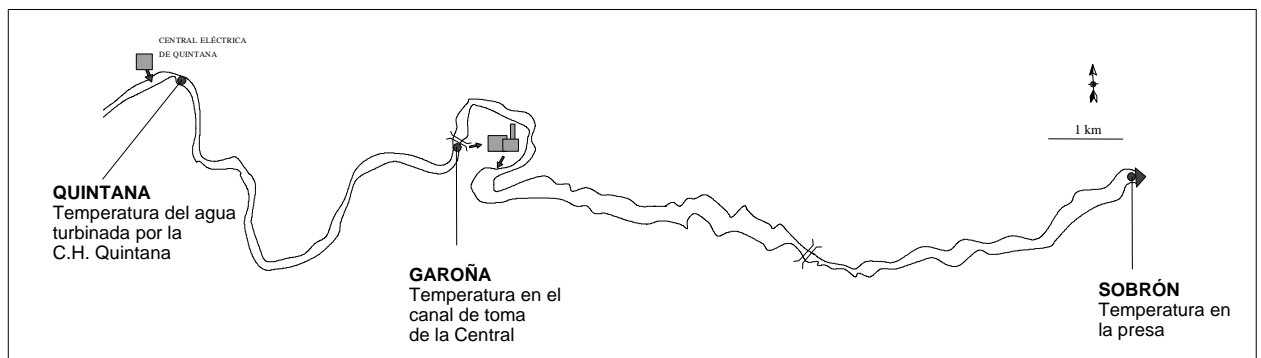
### SEGUIMIENTO DE LA TEMPERATURA DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA C.N. STA. MARÍA DE GAROÑA

**MES:** Mayo 2010.

#### OBJETIVO DEL INFORME

Presentar los datos mensuales como comprobación del cumplimiento del condicionado térmico establecido por la C.H.E.

#### PUNTOS DE MEDIDA DE LA TEMPERATURA



#### RESULTADOS

	QUINTANA	GAROÑA	SOBRÓN
Nº Observaciones	31	31	31
Valor medio mensual (T <sup>a</sup> °C)	13,62	14,32	12,40

#### COMENTARIOS

Las temperaturas en Garoña indican que hubo retorno de la descarga térmica hacia la toma de la Central en los días 1, 6-14 y 17-31 del mes de mayo.

## INFORME MENSUAL

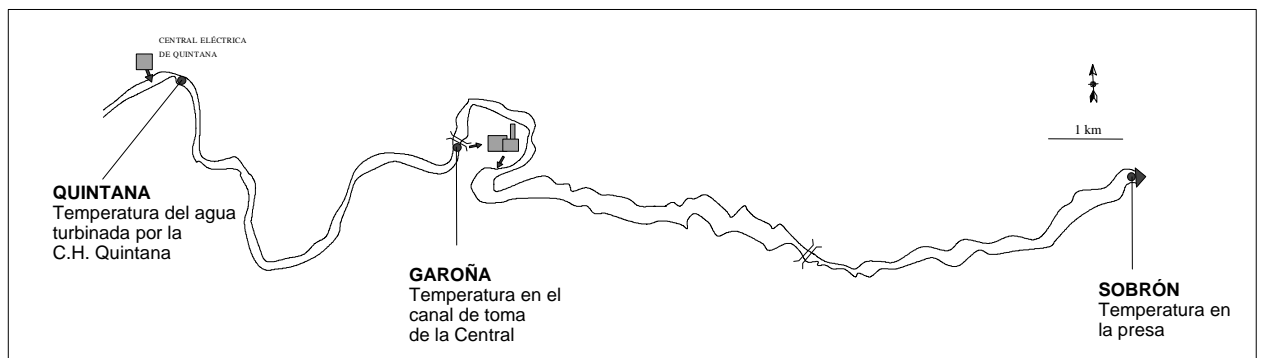
### SEGUIMIENTO DE LA TEMPERATURA DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA C.N. STA. MARÍA DE GAROÑA

**MES:** Junio 2010.

#### OBJETIVO DEL INFORME

Presentar los datos mensuales como comprobación del cumplimiento del condicionado térmico establecido por la C.H.E.

#### PUNTOS DE MEDIDA DE LA TEMPERATURA



#### RESULTADOS

	QUINTANA	GAROÑA	SOBRÓN
Nº Observaciones	30	30	30
Valor medio mensual (T <sup>a</sup> °C)	15,99	16,84	15,16

#### COMENTARIOS

Las temperaturas en Garoña indican que hubo retorno de la descarga térmica hacia la toma de la Central durante gran parte del mes de junio, en los días 1-9, 15 y 17-30.

## INFORME MENSUAL

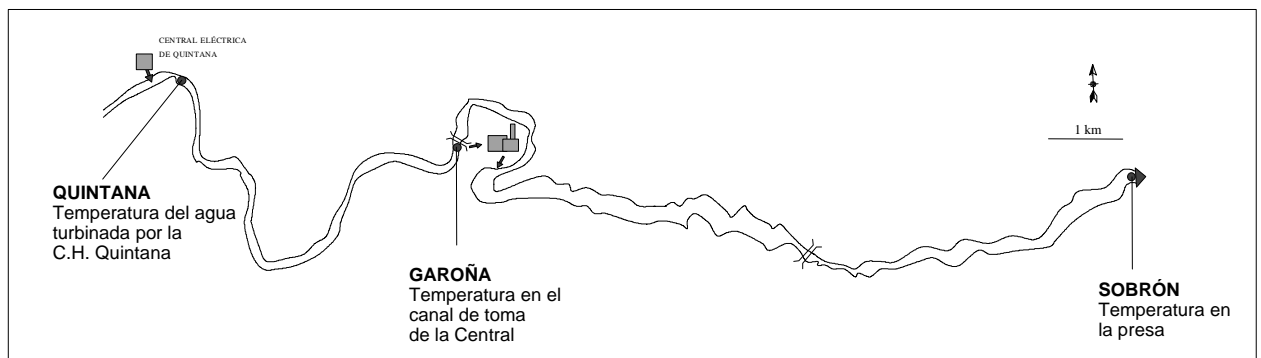
### SEGUIMIENTO DE LA TEMPERATURA DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA C.N. STA. MARÍA DE GAROÑA

**MES:** Julio 2010.

#### OBJETIVO DEL INFORME

Presentar los datos mensuales como comprobación del cumplimiento del condicionado térmico establecido por la C.H.E.

#### PUNTOS DE MEDIDA DE LA TEMPERATURA



#### RESULTADOS

	QUINTANA	GAROÑA	SOBRÓN
Nº Observaciones	31	31	31
Valor medio mensual (T <sup>a</sup> °C)	19,08	19,17	17,24

#### COMENTARIOS

Las temperaturas en Garoña indican que hubo retorno de la descarga térmica hacia la toma de la Central durante todo el mes de julio.

## INFORME MENSUAL

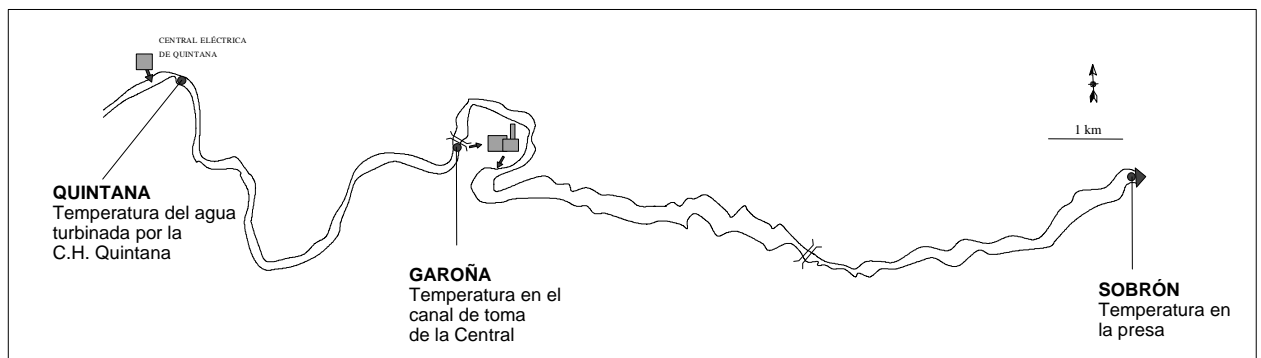
### SEGUIMIENTO DE LA TEMPERATURA DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA C.N. STA. MARÍA DE GAROÑA

**MES:** Agosto 2010.

#### OBJETIVO DEL INFORME

Presentar los datos mensuales como comprobación del cumplimiento del condicionado térmico establecido por la C.H.E.

#### PUNTOS DE MEDIDA DE LA TEMPERATURA



#### RESULTADOS

	QUINTANA	GAROÑA	SOBRÓN
Nº Observaciones	31	31	31
Valor medio mensual (Tª °C)	20,08	22,72	18,66

#### COMENTARIOS

Las temperaturas en Garoña indican que hubo retorno de la descarga térmica hacia la toma de la Central durante todo el mes de agosto.

## INFORME MENSUAL

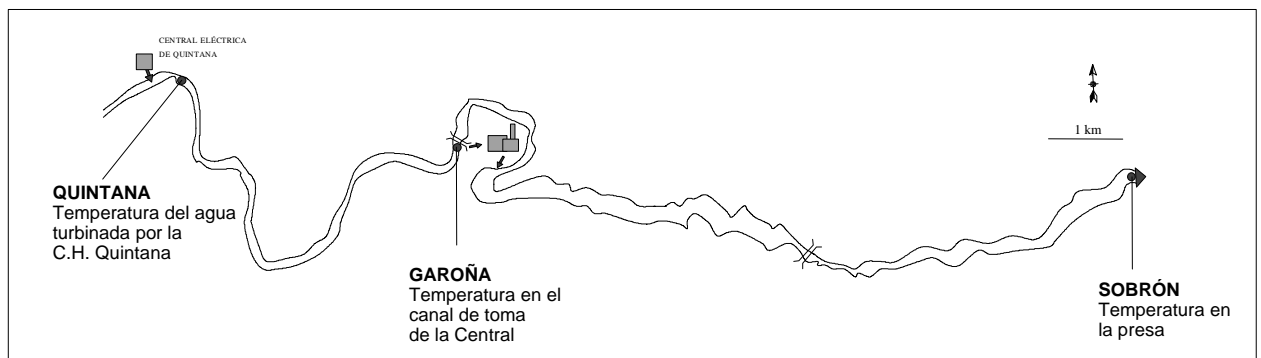
### SEGUIMIENTO DE LA TEMPERATURA DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA C.N. STA. MARÍA DE GAROÑA

**MES:** Septiembre 2010.

#### OBJETIVO DEL INFORME

Presentar los datos mensuales como comprobación del cumplimiento del condicionado térmico establecido por la C.H.E.

#### PUNTOS DE MEDIDA DE LA TEMPERATURA



#### RESULTADOS

	QUINTANA	GAROÑA	SOBRÓN
Nº Observaciones	30	30	30
Valor medio mensual (T <sup>a</sup> °C)	17,84	24,43	21,72

#### COMENTARIOS

Las temperaturas en Garoña indican que hubo retorno de la descarga térmica hacia la toma de la Central durante todo el mes de septiembre.



## INFORME MENSUAL

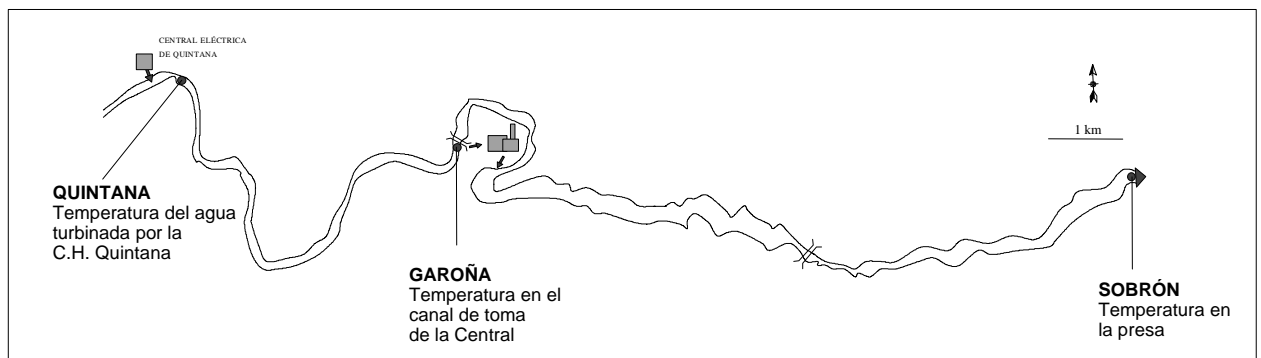
### SEGUIMIENTO DE LA TEMPERATURA DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA C.N. STA. MARÍA DE GAROÑA

**MES:** Octubre 2010.

#### OBJETIVO DEL INFORME

Presentar los datos mensuales como comprobación del cumplimiento del condicionado térmico establecido por la C.H.E.

#### PUNTOS DE MEDIDA DE LA TEMPERATURA



#### RESULTADOS

	QUINTANA	GAROÑA	SOBRÓN
Nº Observaciones	31	31	31
Valor medio mensual (T <sup>a</sup> °C)	13,36	16,29	14,83

#### COMENTARIOS

Las temperaturas en Garoña indican que hubo retorno de la descarga térmica hacia la toma de la Central durante todo el mes de octubre excepto en los días 14-15 y 26-28.

## INFORME MENSUAL

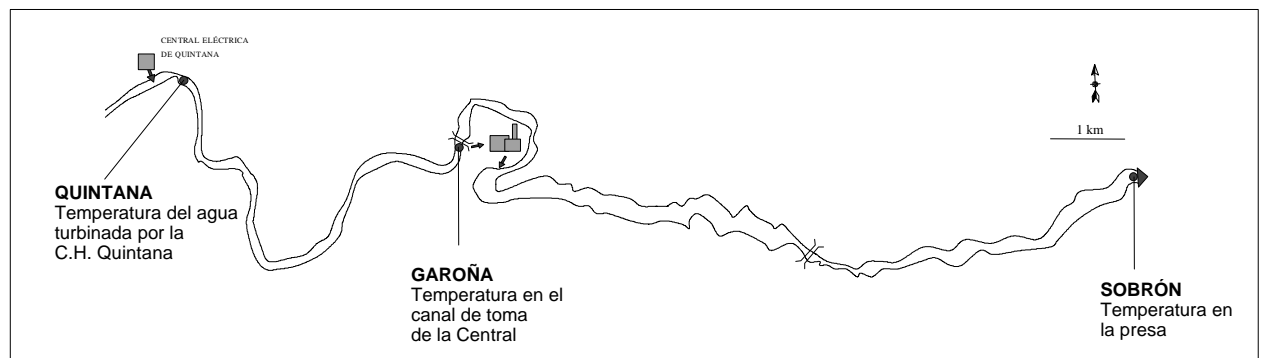
### SEGUIMIENTO DE LA TEMPERATURA DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA C.N. STA. MARÍA DE GAROÑA

**MES:** Noviembre 2010.

#### OBJETIVO DEL INFORME

Presentar los datos mensuales como comprobación del cumplimiento del condicionado térmico establecido por la C.H.E.

#### PUNTOS DE MEDIDA DE LA TEMPERATURA



#### RESULTADOS

	QUINTANA	GAROÑA	SOBRÓN
Nº Observaciones	30	30	30
Valor medio mensual (Tª °C)	9,12	9,67	9,92

#### COMENTARIOS

Las temperaturas en Garoña indican que hubo retorno de la descarga térmica hacia la toma de la Central durante los días 1, 4-8 y 9-16 del mes de noviembre.

## INFORME MENSUAL

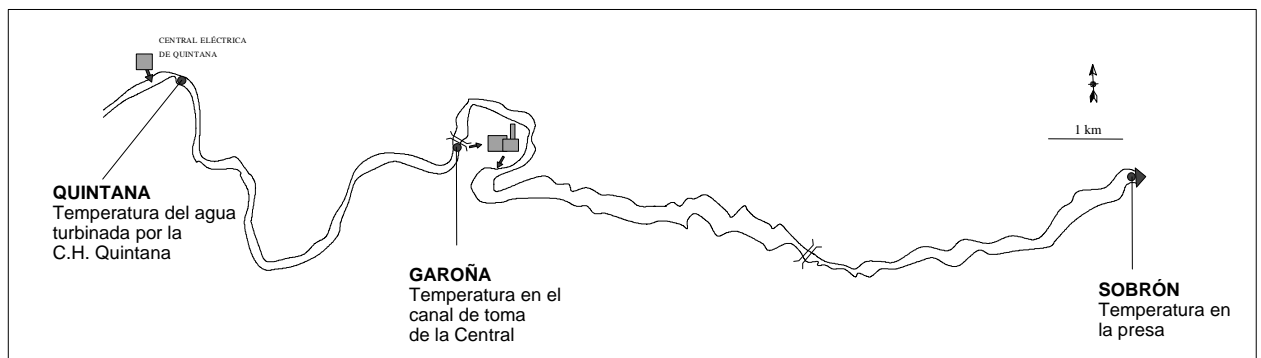
### SEGUIMIENTO DE LA TEMPERATURA DE LA DESCARGA TÉRMICA DE LA C.N. STA. MARÍA DE GAROÑA

**MES:** Diciembre 2010.

#### OBJETIVO DEL INFORME

Presentar los datos mensuales como comprobación del cumplimiento del condicionado térmico establecido por la C.H.E.

#### PUNTOS DE MEDIDA DE LA TEMPERATURA



#### RESULTADOS

	QUINTANA	GAROÑA	SOBRÓN
Nº Observaciones	31	31	31
Valor medio mensual (T <sup>a</sup> °C)	6,44	6,36	7,62

#### COMENTARIOS

Las temperaturas en Garoña indican que hubo retorno de la descarga térmica hacia la toma de la Central durante los días 9, 10 y 24 del mes de diciembre.