



José M. Sanz  
Sergio Gimeno

**Proyecto SAICA**  
**Seguimiento de episodios**  
**911 – Zadorra en Arce**

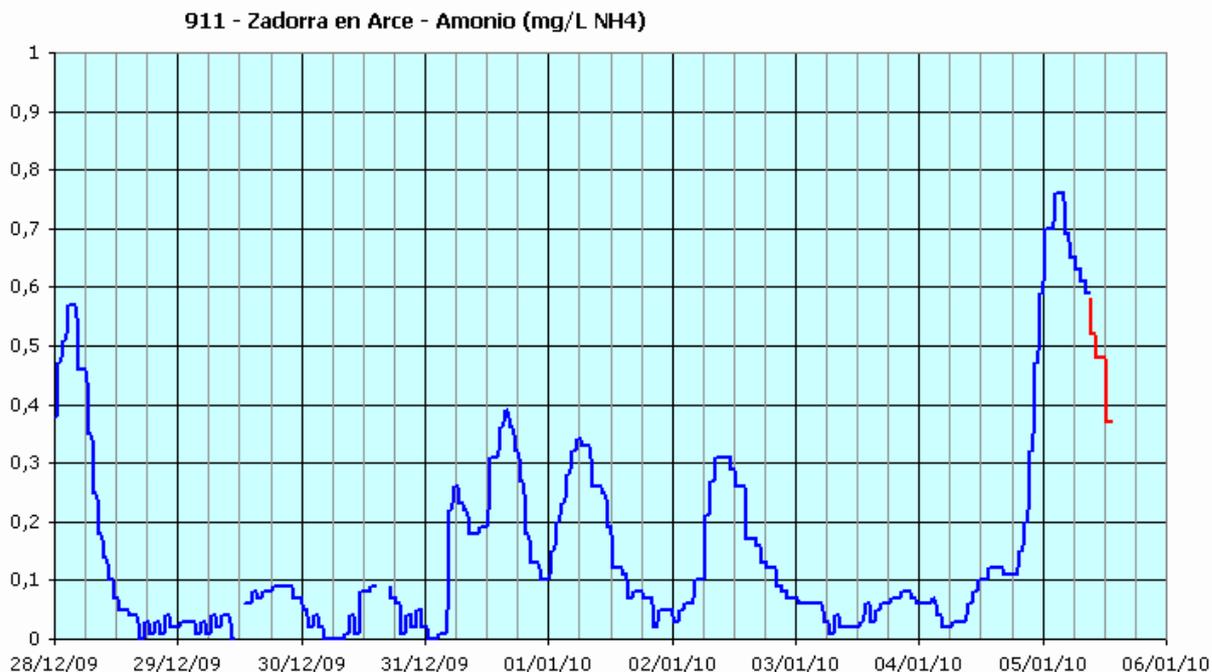
5 de enero de 2010.....	2
14 de enero de 2010.....	4
10 de febrero de 2010.....	6
9 a 19 de febrero de 2010.....	8
3 y 4 de abril de 2010.....	10
5 de mayo de 2010.....	12
14 de junio de 2010.....	15
11 de octubre de 2010.....	17
3 de noviembre de 2010.....	19
11 de noviembre de 2010.....	20
17-18 de noviembre de 2010.....	22
20 y 22 de noviembre de 2010.....	24
27 de noviembre de 2010.....	27
7 de diciembre de 2010.....	29
24-26 de diciembre de 2010.....	30

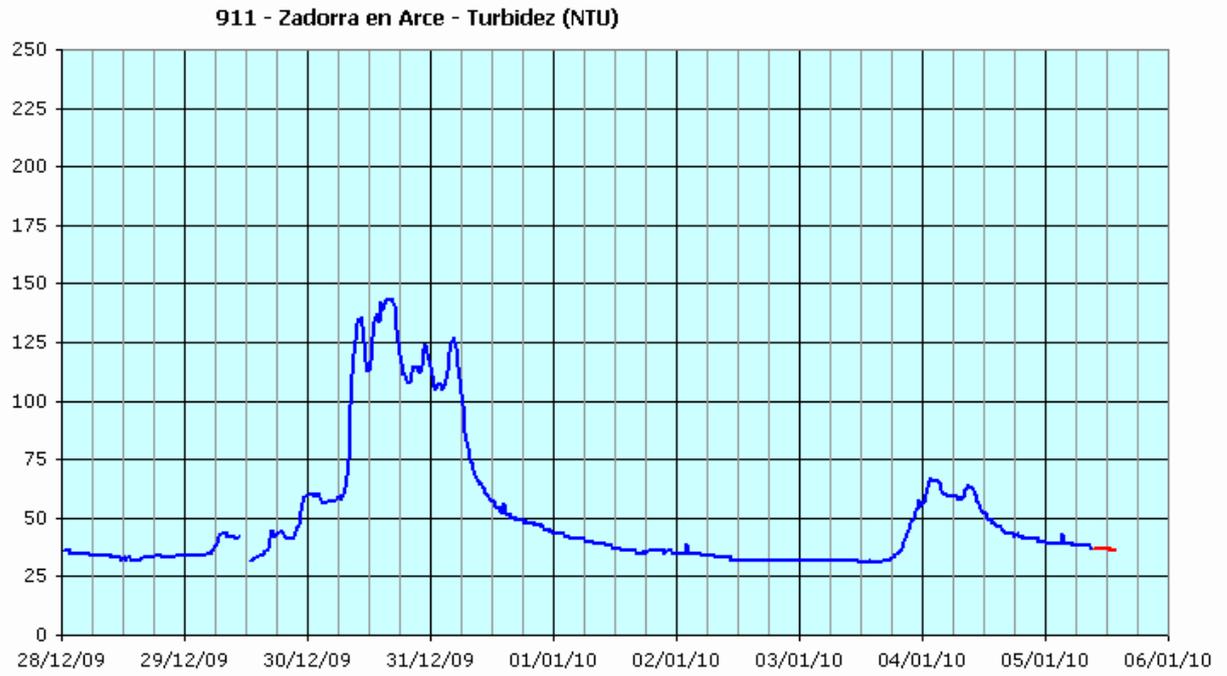
**5 de enero de 2010**

A partir de las 18:00 del lunes 04/ene se observa un aumento de la concentración de amonio, alcanzando unas 9 horas después el máximo de la curva, en 0,75 mg/L NH<sub>4</sub>. Al mediodía del martes 05/ene la concentración ya se encuentra por debajo de 0,4 mg/L NH<sub>4</sub>.

El pico coincide con un aumento del caudal y la turbidez.

El resto de los parámetros de calidad no han registrado ninguna incidencia digna de mención.





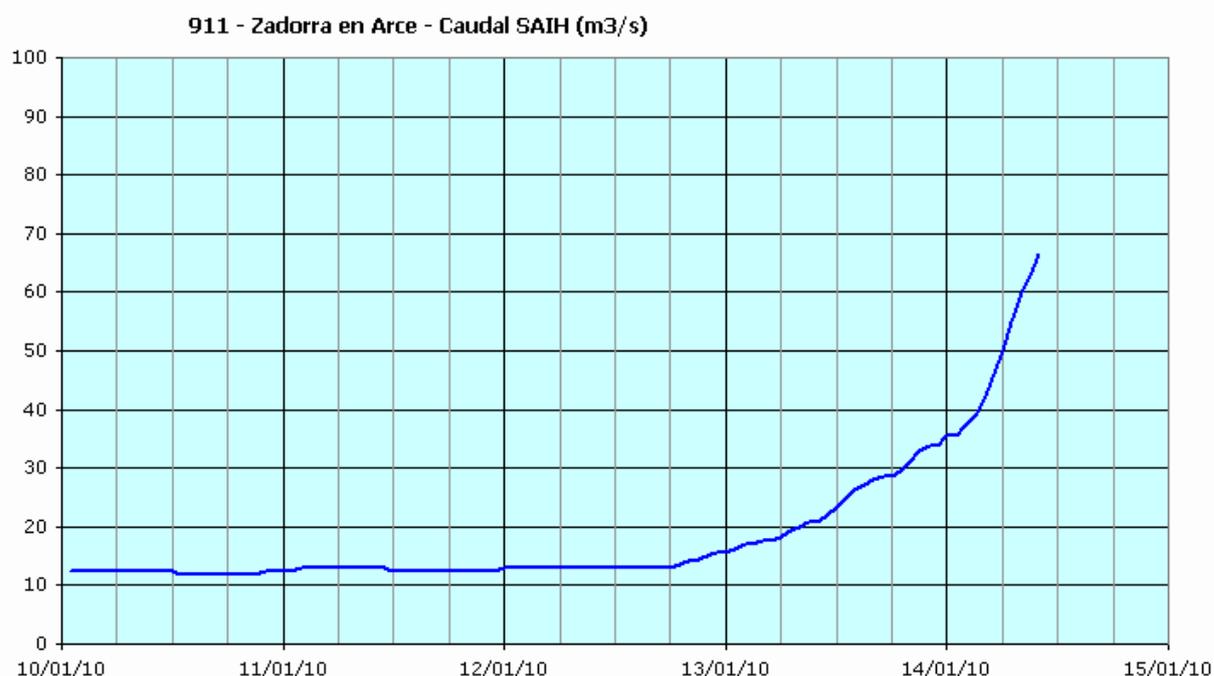
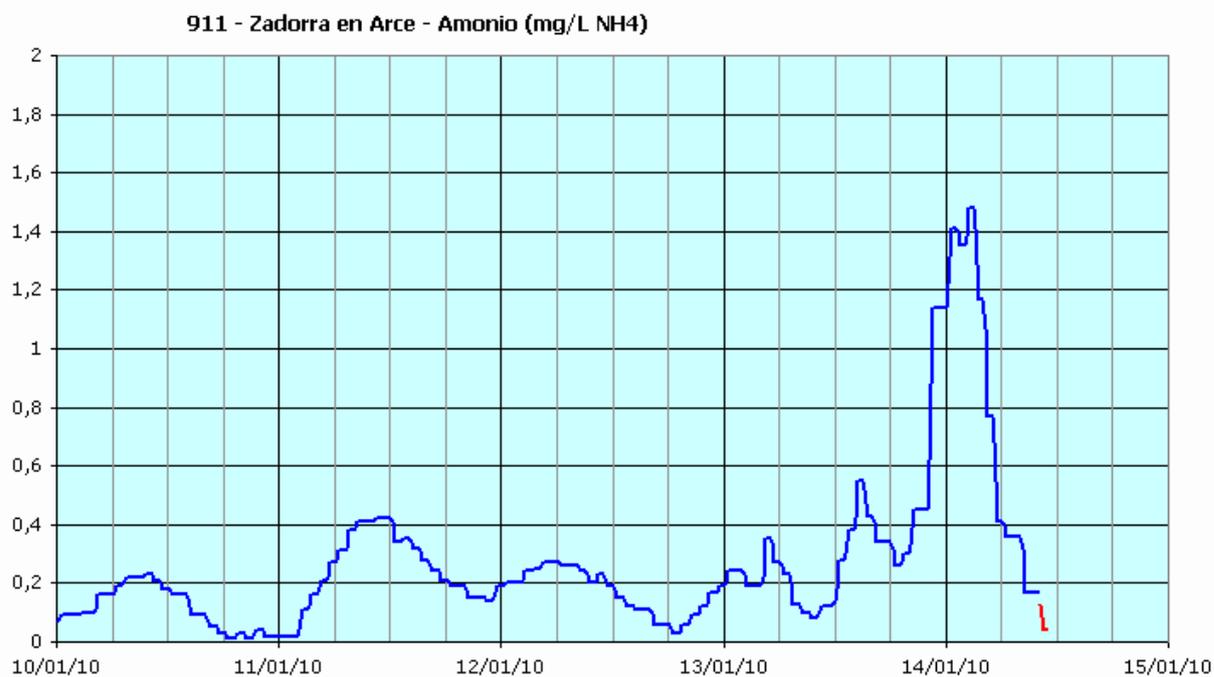
### 14 de enero de 2010

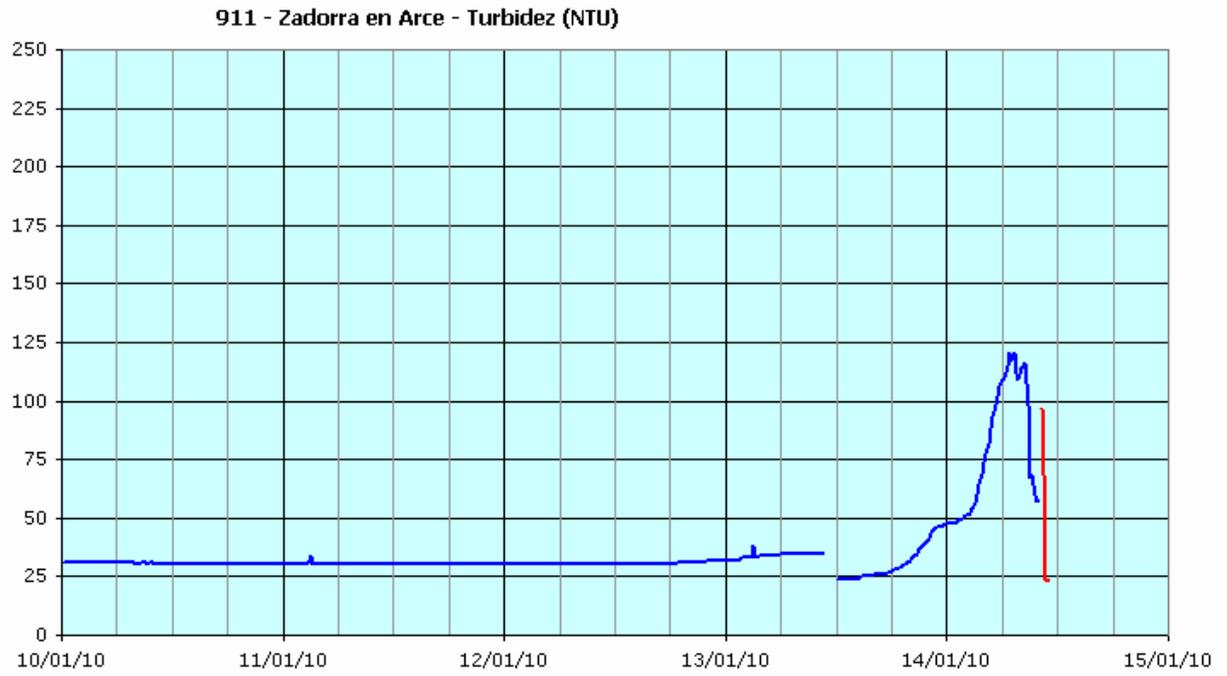
A partir de las 22:00 del miércoles 13/ene se observa un aumento de la concentración de amonio, alcanzando el máximo de la curva (1,48 mg/L NH<sub>4</sub>) entre las 02:30 y 03:00 del jueves 14/ene, aunque ya desde las 00:30 la concentración está en torno a 1,4 mg/L NH<sub>4</sub>.

A partir de las 05:40 las concentraciones medidas ya se encuentran por debajo de 0,5 mg/L NH<sub>4</sub>.

El pico coincide con un aumento importante del caudal y de la turbidez.

El resto de los parámetros de calidad han registrado alguna pequeña variación, aunque no de entidad importante.





**10 de febrero de 2010**

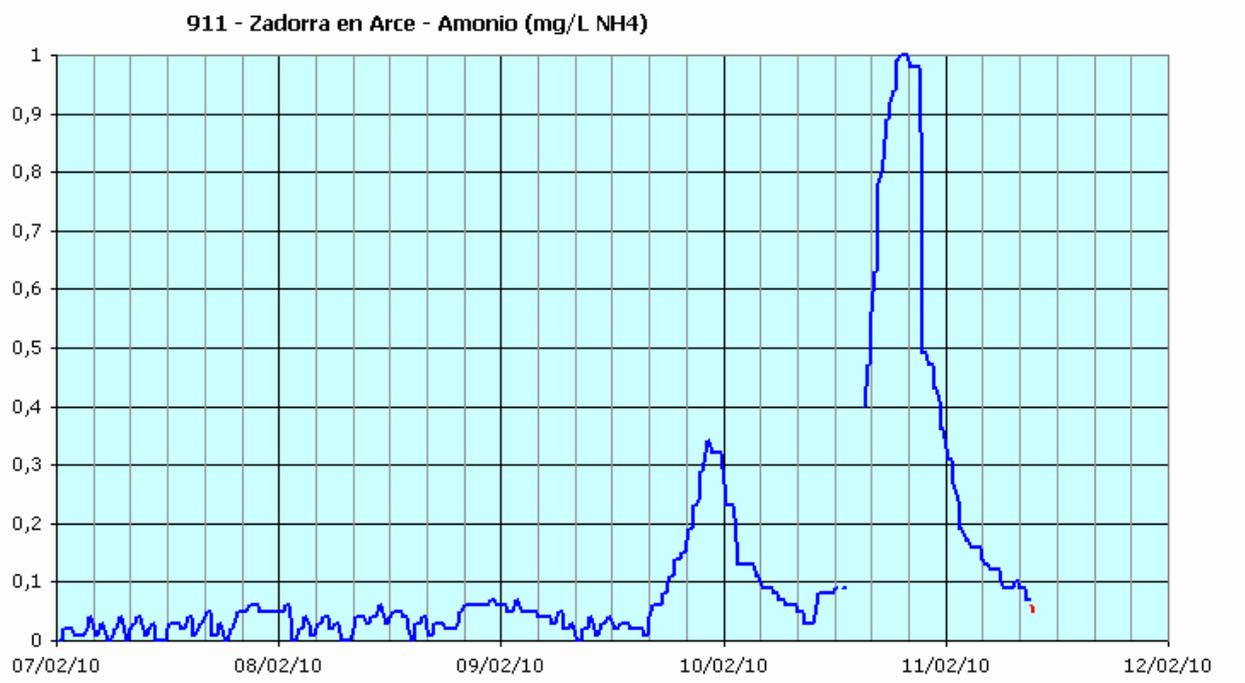
A partir de las 15:00 del miércoles 10/feb se observa un aumento de la concentración de amonio, alcanzando el máximo de la curva (1,0 mg/L NH<sub>4</sub>) entre las 18:00 y 20:00. El descenso ha sido también rápido, midiéndose a partir de la medianoche concentraciones inferiores a 0,3 mg/L NH<sub>4</sub>.

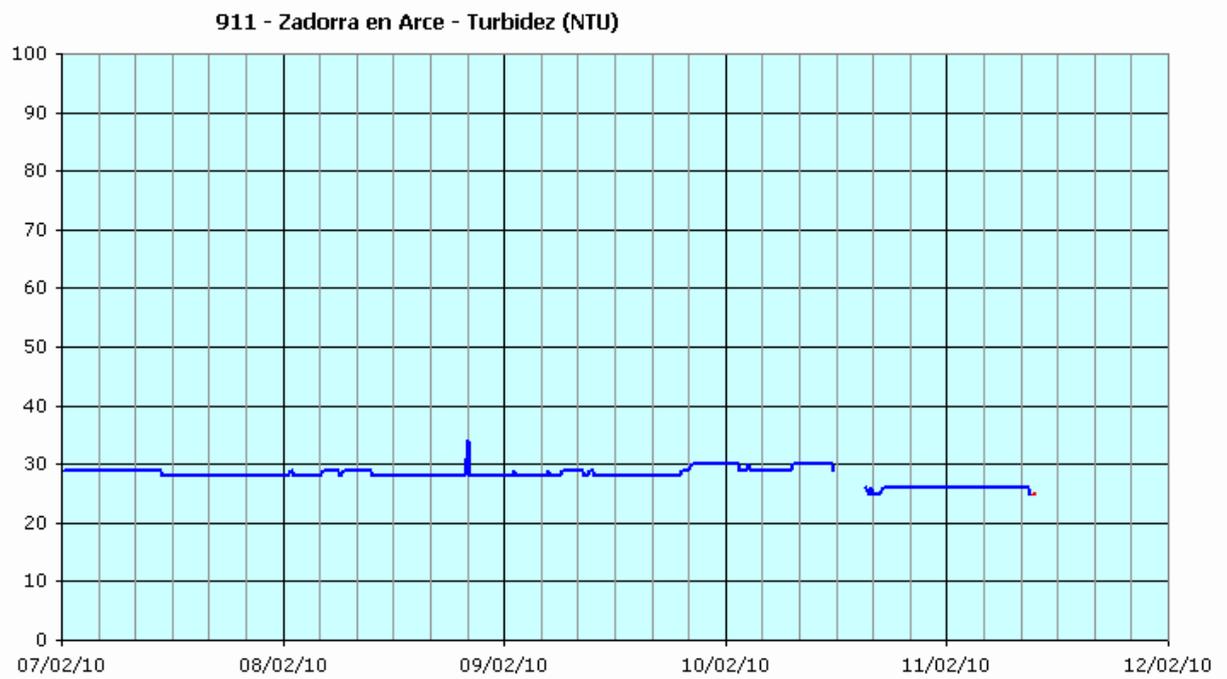
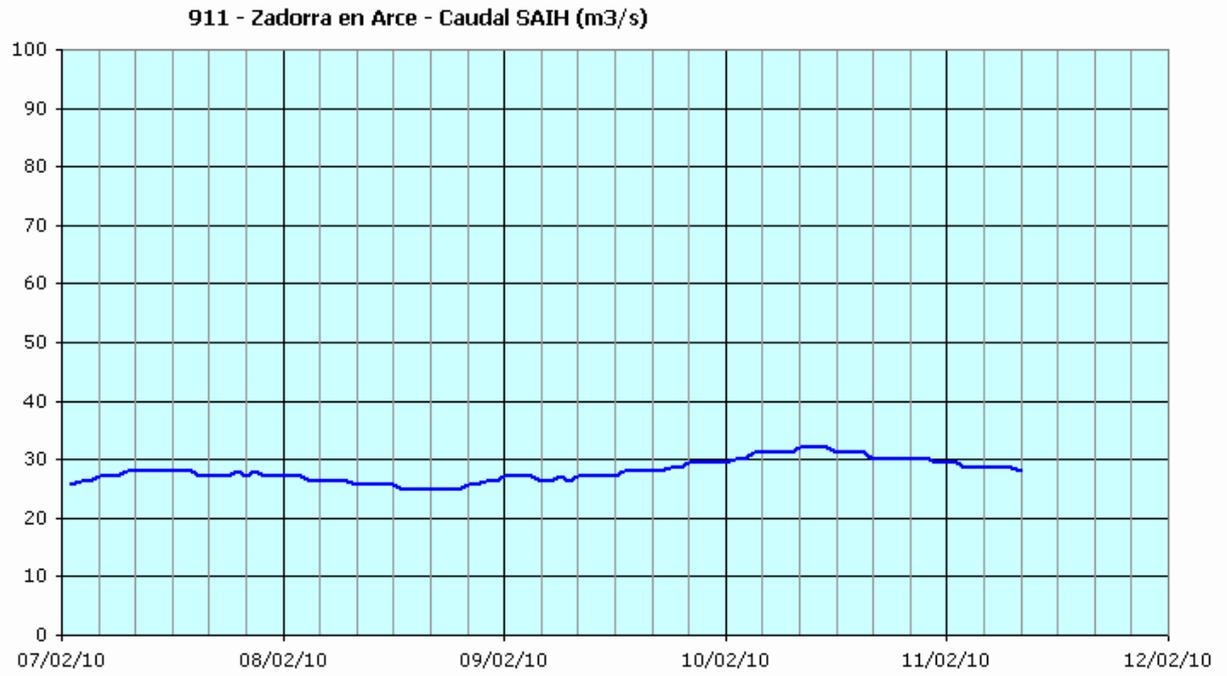
A partir de las 05:40 las concentraciones medidas ya se encuentran por debajo de 0,5 mg/L NH<sub>4</sub>.

En las horas previas al inicio del pico se han estado realizando las tareas de mantenimiento preventivo en la estación.

No se observan alteraciones en las señales de caudal (SAIH) ni de turbidez.

El resto de los parámetros de calidad no han registrado ninguna variación relevante.





**9 a 19 de febrero de 2010**

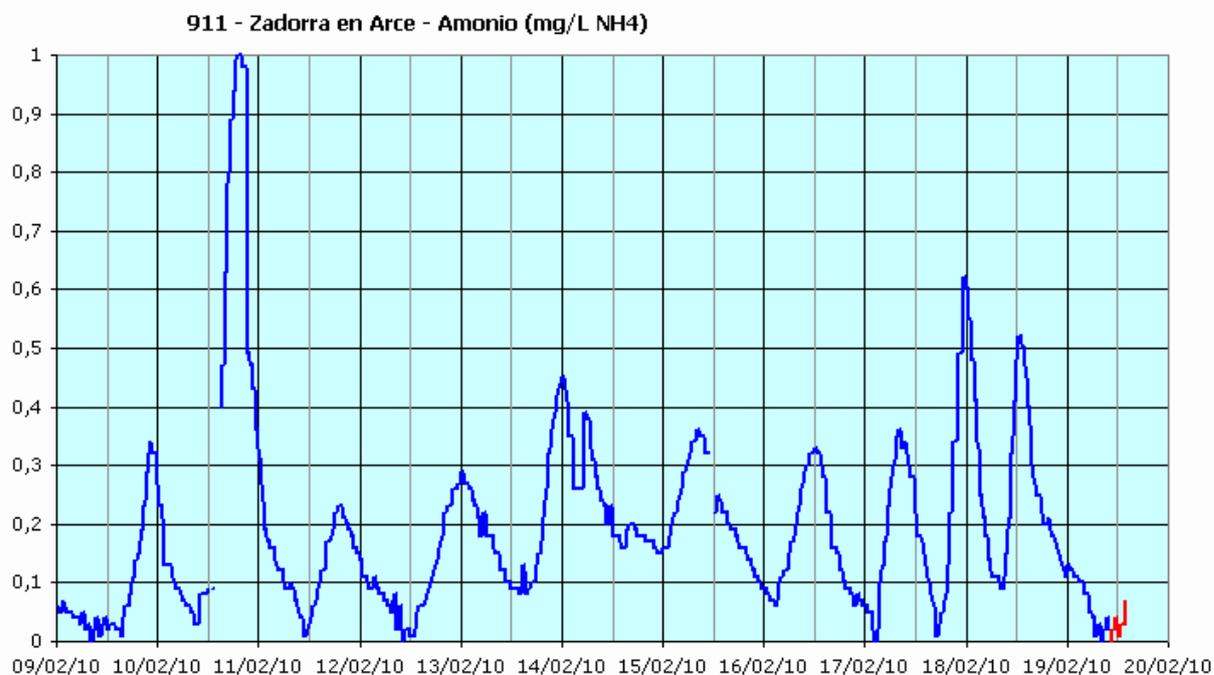
Desde el martes 9 de febrero se empiezan a observar unas oscilaciones nada habituales para la concentración de amonio en este punto.

El día 10 se llega a alcanzar 1 mg/L NH<sub>4</sub> (se ha documentado ya como episodio de calidad). Desde entonces, se suceden las oscilaciones, que no superan los 0,5 mg/L NH<sub>4</sub>, salvo el jueves 18, coincidiendo con un aumento del caudal.

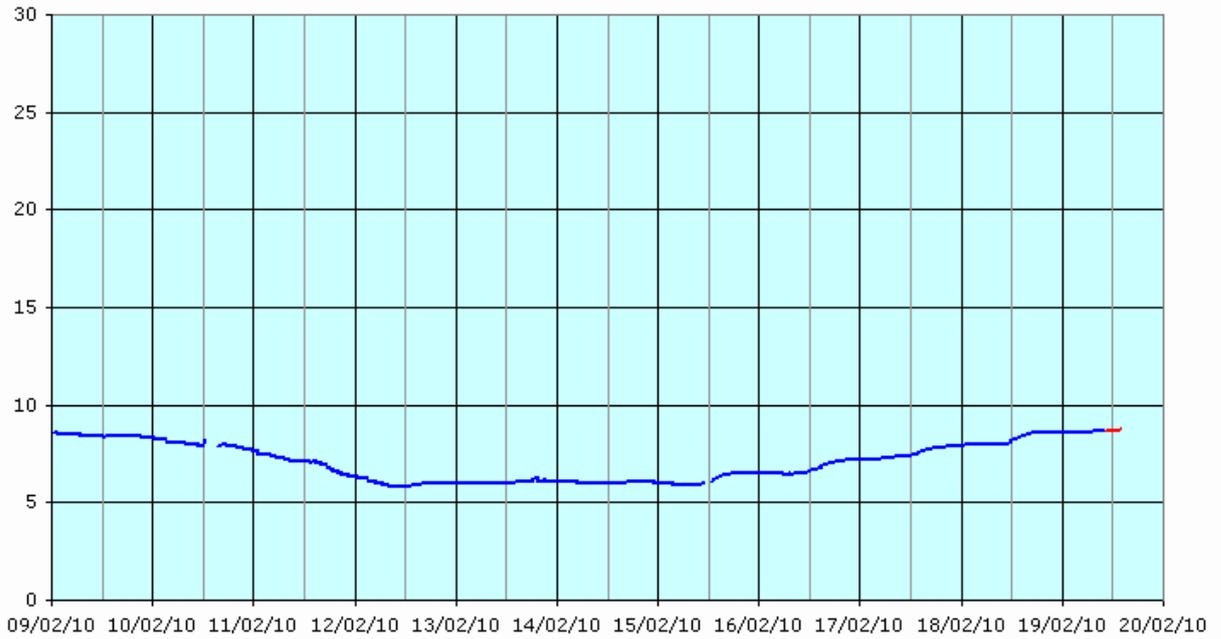
El resto de los parámetros de calidad no presentan alteraciones reseñables.

El único parámetro destacable es la temperatura del agua, que se mantiene entre 6 y 8,7°C durante todo el período (por debajo de 12°C la actividad de las bacterias nitrificantes - causantes de la oxidación de amonio a nitritos, y de nitritos a nitratos-, se reduce en un 50%, mientras que por debajo de 4°C cesa prácticamente la actividad).

El caudal oscila entre 20 y 40 m<sup>3</sup>/s, sin presentar picos de gran pendiente.



911 - Zadorra en Arce - Temperatura del agua (°C)



911 - Zadorra en Arce - Caudal SAIH (m3/s)



### 3 y 4 de abril de 2010

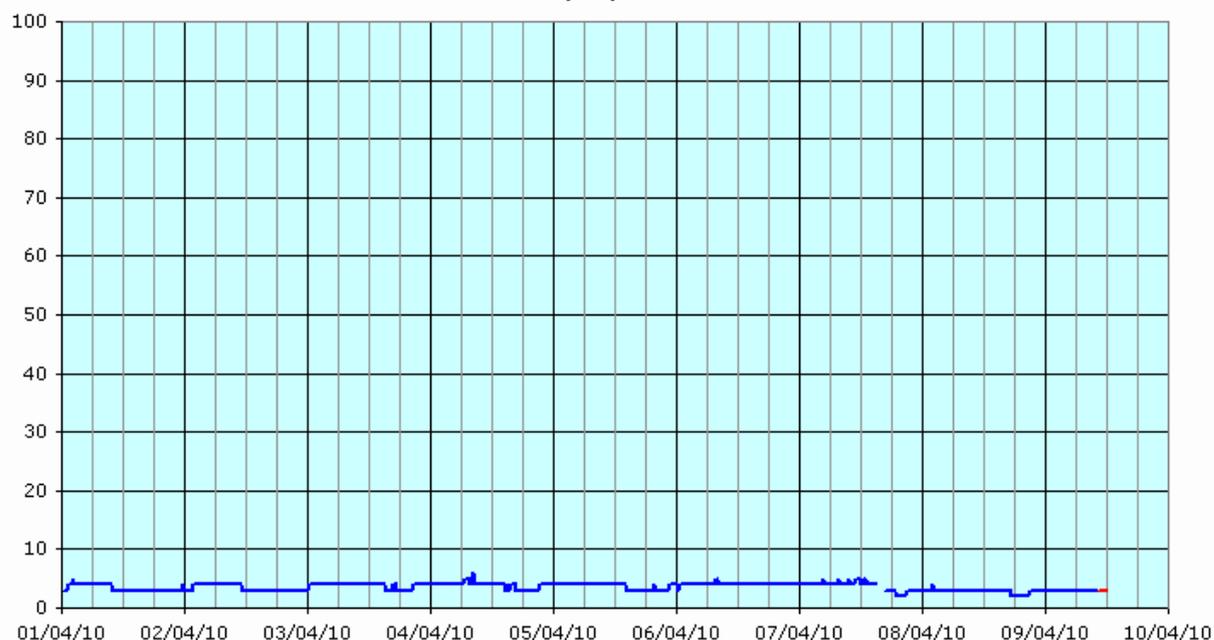
Desde últimas horas del viernes 2 de abril, empieza a crecer la concentración de amonio; el aumento sigue durante todo el día siguiente, y alcanza un máximo, ligeramente superior a 0,55 mg/L NH<sub>4</sub> entre las 6 y las 9 de la mañana del domingo 4 de abril. A últimas horas del día la concentración ya es inferior a 0,2 mg/L NH<sub>4</sub>.

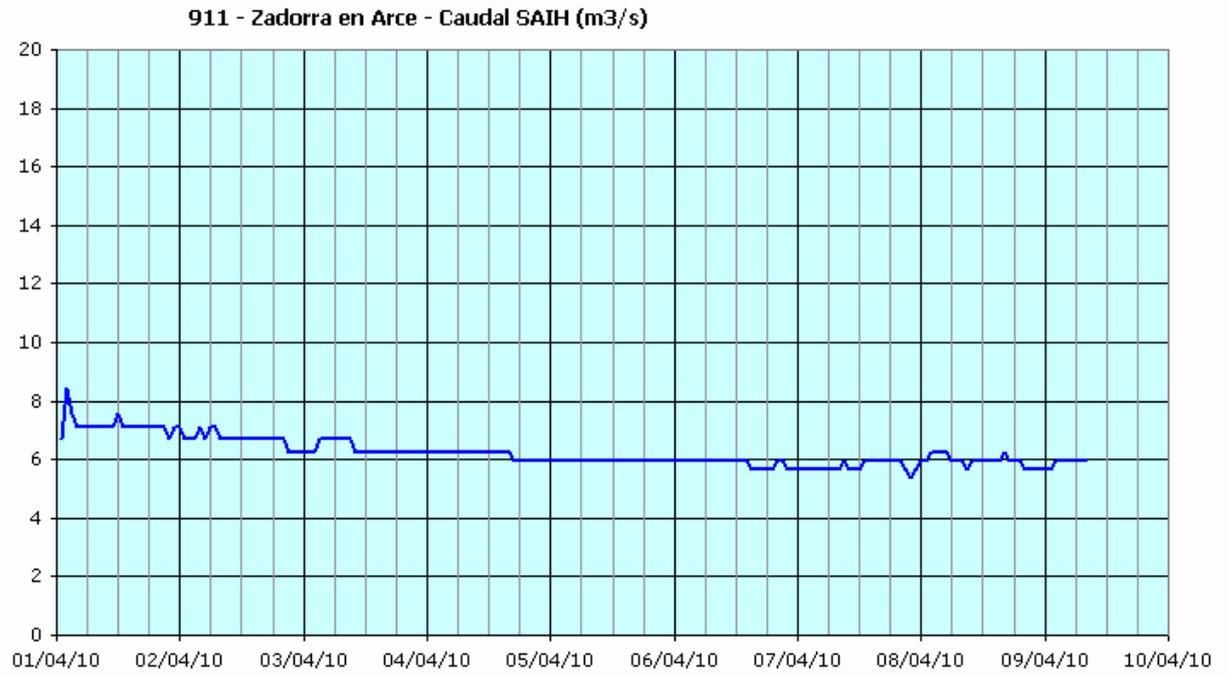
El resto de los parámetros de calidad no presentan ninguna variación relevante. Ni la turbidez ni el caudal experimentan tampoco oscilaciones.

911 - Zadorra en Arce - Amonio (mg/L NH4)



911 - Zadorra en Arce - Turbidez (NTU)





### 5 de mayo de 2010

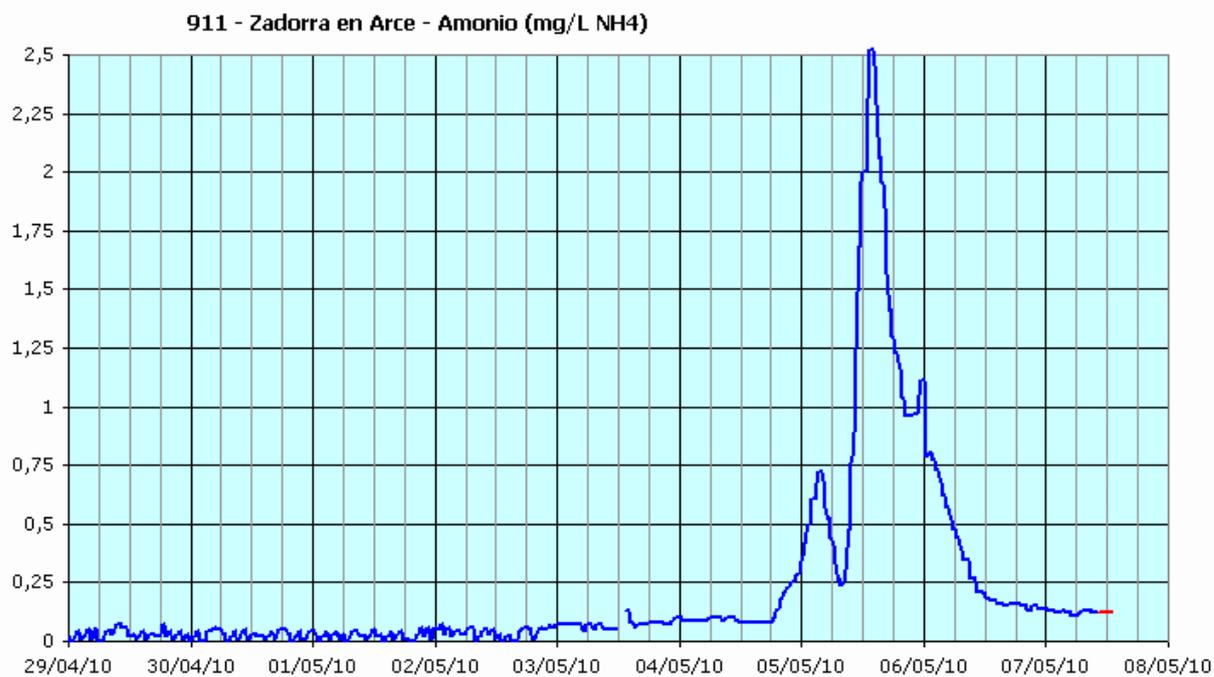
A partir de las 18:00 del martes 04/may se observa un aumento de la concentración de amonio, alcanzando unas 9 horas después el máximo de la curva, en 0,71 mg/L NH<sub>4</sub>. A las 6:00 del miércoles 05/may la concentración ya se encuentra por debajo de 0,4 mg/L NH<sub>4</sub>.

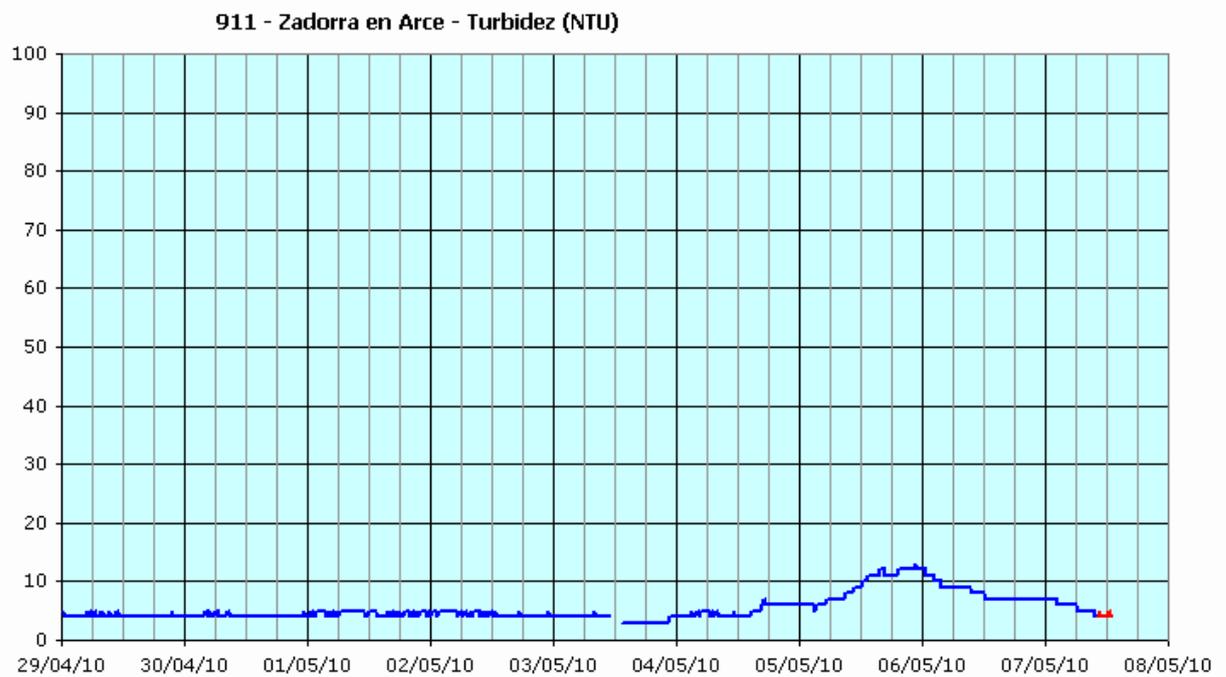
Tras las 9:00 vuelve a subir bruscamente, alcanzando valores de 2,5 mg/L NH<sub>4</sub> sobre las 14:00. A medianoche la concentración ha descendido hasta 1 mg/L NH<sub>4</sub>, y a las 6:00 del jueves 06/may ya está por debajo de 0,5 mg/L NH<sub>4</sub>.

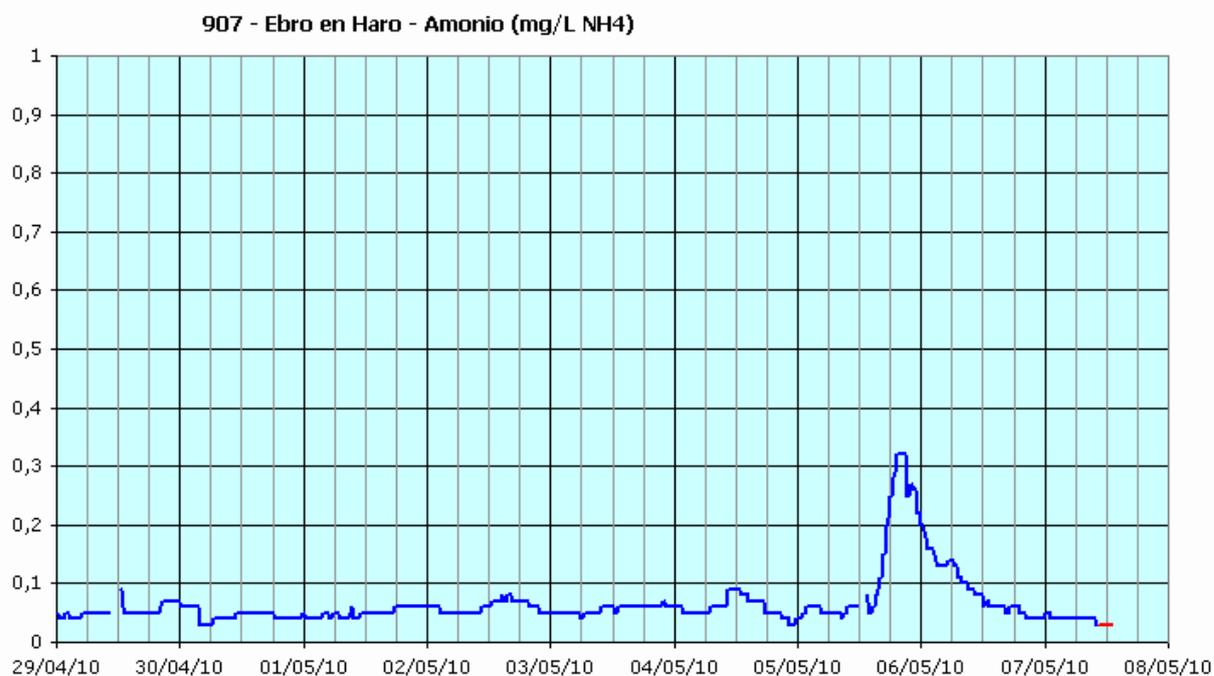
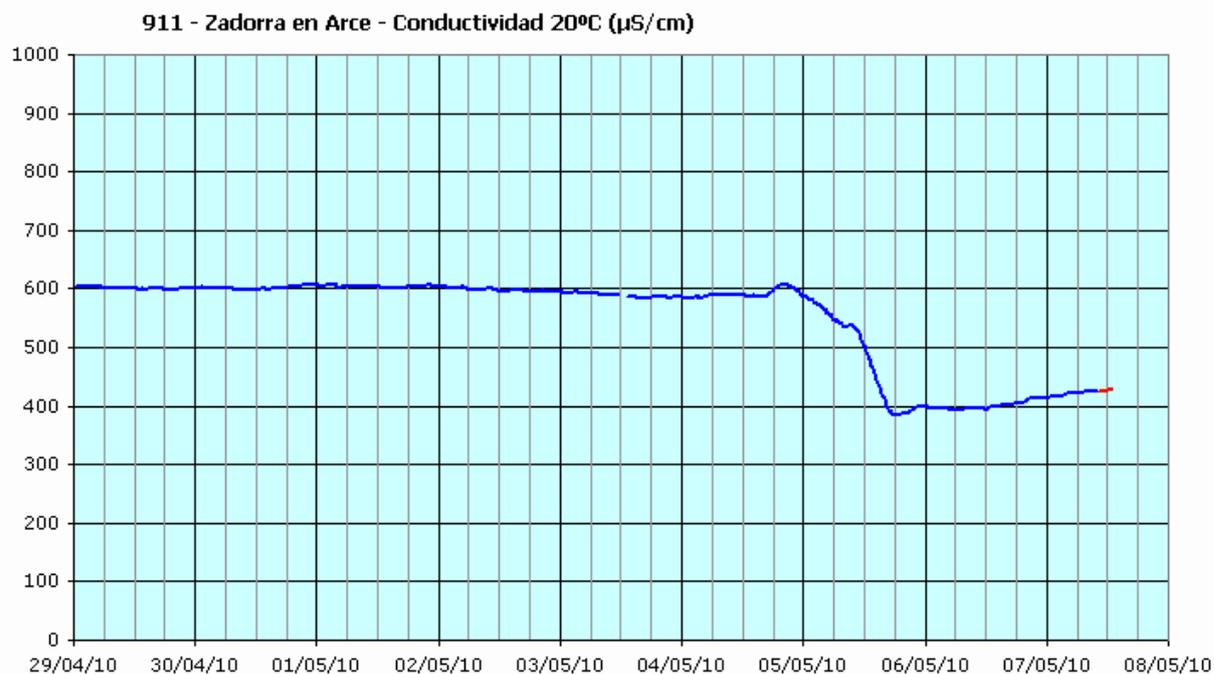
Los picos coinciden con un aumento del caudal. La turbidez no ha presentado variaciones importantes.

El resto de los parámetros de calidad no han registrado ninguna incidencia especialmente reseñable.

Unas 6 horas después de medirse el máximo de amonio en Arce, aguas abajo, en el río Ebro, en la estación de alerta de Haro, se observó el máximo de un pequeño pico que alcanzó los 0,3 mg/L NH<sub>4</sub>.







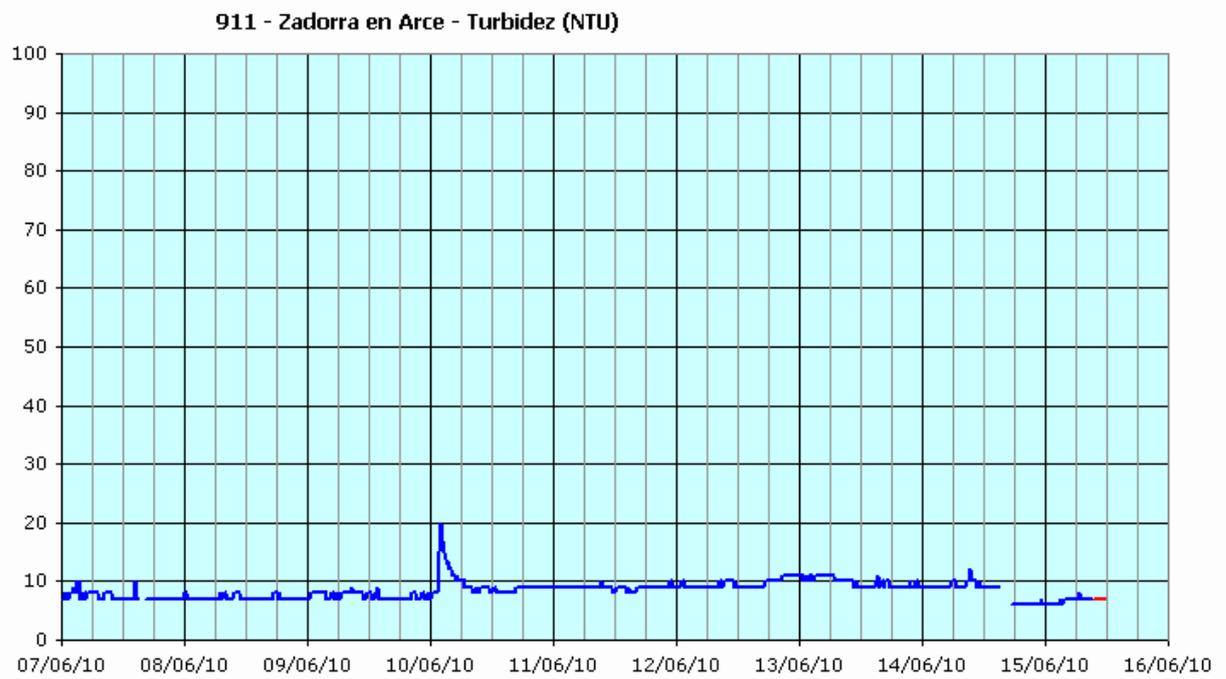
### 14 de junio de 2010

Desde primeras horas del domingo 13/jun, la concentración de amonio empieza a experimentar un paulatino ascenso, alcanzando los valores máximos (1,7 mg/L NH<sub>4</sub>), a partir del mediodía del lunes 14/jun. Las concentraciones empiezan a descender desde las 10:00 del martes 15/jun.

Con antelación al inicio del pico de amonio se registró un aumento del caudal el sábado 12/jun; en la mañana del domingo 13/jun empezó el descenso.

No se observan alteraciones en la señal de turbidez (se sospecha que la señal recibida no es correcta, y se ha dado aviso de realizar una revisión extraordinaria al equipo) ni en el resto de parámetros de calidad.





**11 de octubre de 2010**

Desde el mediodía del domingo 10/oct, la concentración de amonio empieza a experimentar un paulatino ascenso, alcanzando los valores máximos (1,06 mg/L NH<sub>4</sub>), sobre las 08:00 del lunes 11/oct. A partir de las 10:00 las concentraciones empiezan a descender.

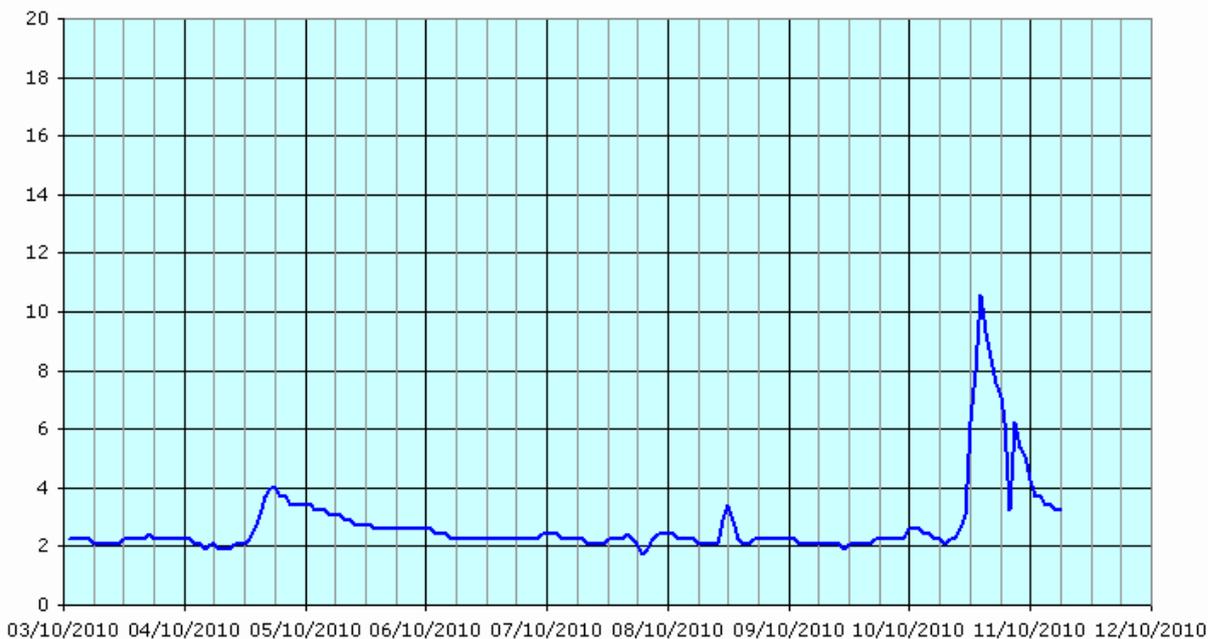
Unas horas antes se observa un pico de caudal, que pasa en menos de 6 horas de 2 a 10 m<sup>3</sup>/s; a partir de las 15:00 inicia el descenso.

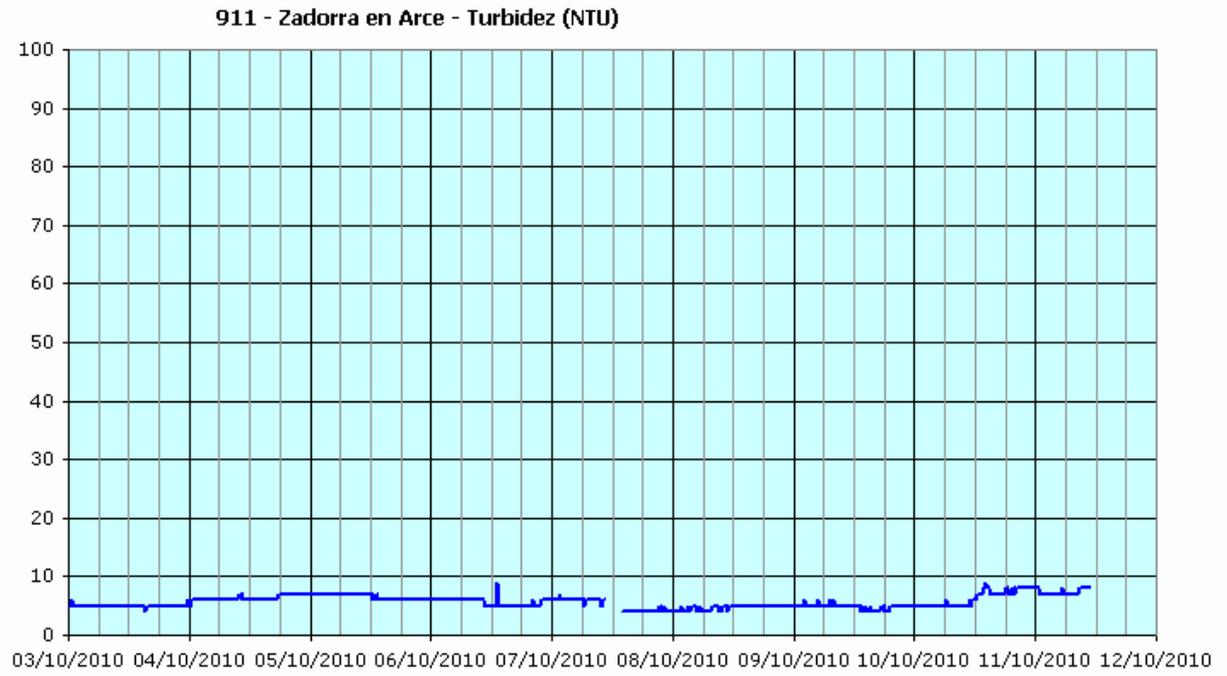
No se observan alteraciones en la señal de turbidez ni en el resto de parámetros de calidad.

**911 - Zadorra en Arce - Amonio (mg/L NH4)**



**911 - Zadorra en Arce - Caudal SAIH (m3/s)**





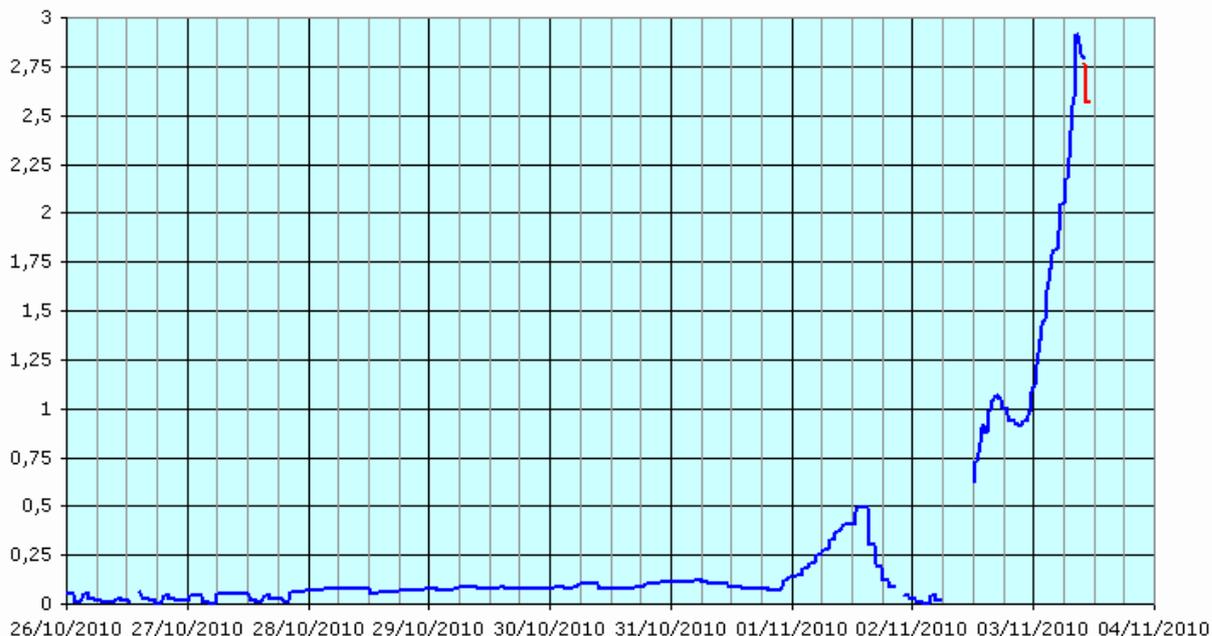
### 3 de noviembre de 2010

Desde la tarde del martes 02/nov, la concentración de amonio empieza a experimentar un paulatino ascenso, alcanzando los valores máximos (2,91 mg/L NH<sub>4</sub>), sobre las 08:30 del miércoles 03/nov. A partir de las 10:30 las concentraciones empiezan a descender.

En la mañana del lunes 01/nov se observó un aumento de caudal, que pasa en unas 6 horas de 3 a 10 m<sup>3</sup>/s; a partir del mediodía del martes 02/nov inicia el descenso.

No se observan alteraciones reseñables en la señal de turbidez ni en el resto de parámetros de calidad.

911 - Zadorra en Arce - Amonio (mg/L NH<sub>4</sub>)



911 - Zadorra en Arce - Caudal SAIH (m<sup>3</sup>/s)



### 11 de noviembre de 2010

En la mañana del jueves 11/nov, coincidiendo con el inicio de la tendencia ascendente del caudal, se produce un pico de amonio, con un máximo algo superior a 0,8 mg/L NH<sub>4</sub>. Al mediodía los valores medidos se vuelven a encontrar debajo de 0,2 mg/L NH<sub>4</sub>. A partir de entonces se inicia un nuevo aumento de concentración, que en 12 horas (a primera hora del viernes 12/nov) llega a 1,8 mg/L NH<sub>4</sub>. Al mediodía del viernes 12/nov la concentración ha descendido hasta 0,9 mg/l NH<sub>4</sub>.

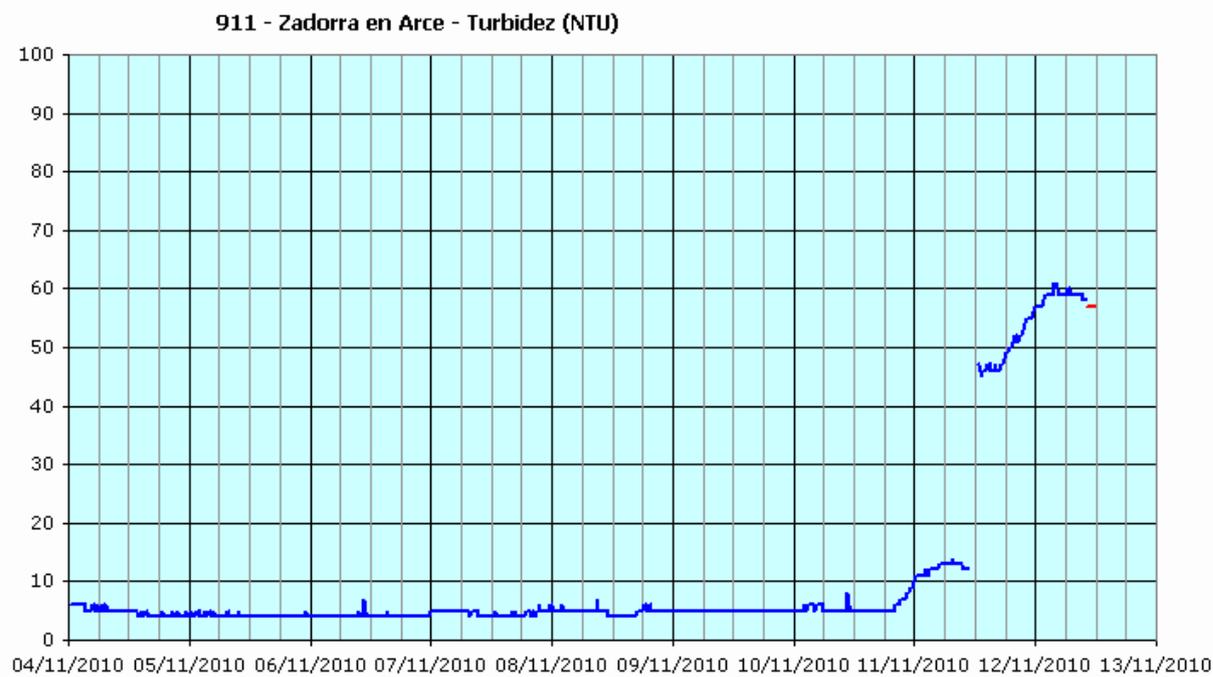
No se observan alteraciones reseñables en el resto de los parámetros de calidad. La señal de turbidez muestra un cambio de tendencia, pero coincide con una operación de mantenimiento y problemas en la calibración del equipo. Su evolución es dudosa.

911 - Zadorra en Arce - Amonio (mg/L NH4)



911 - Zadorra en Arce - Caudal SAIH (m3/s)

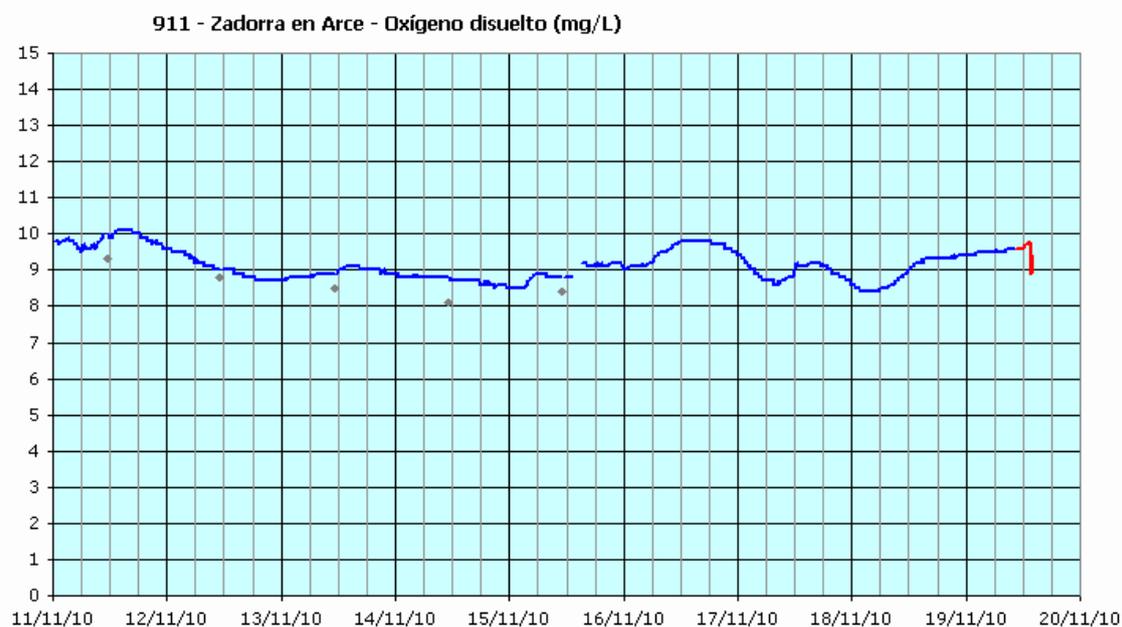
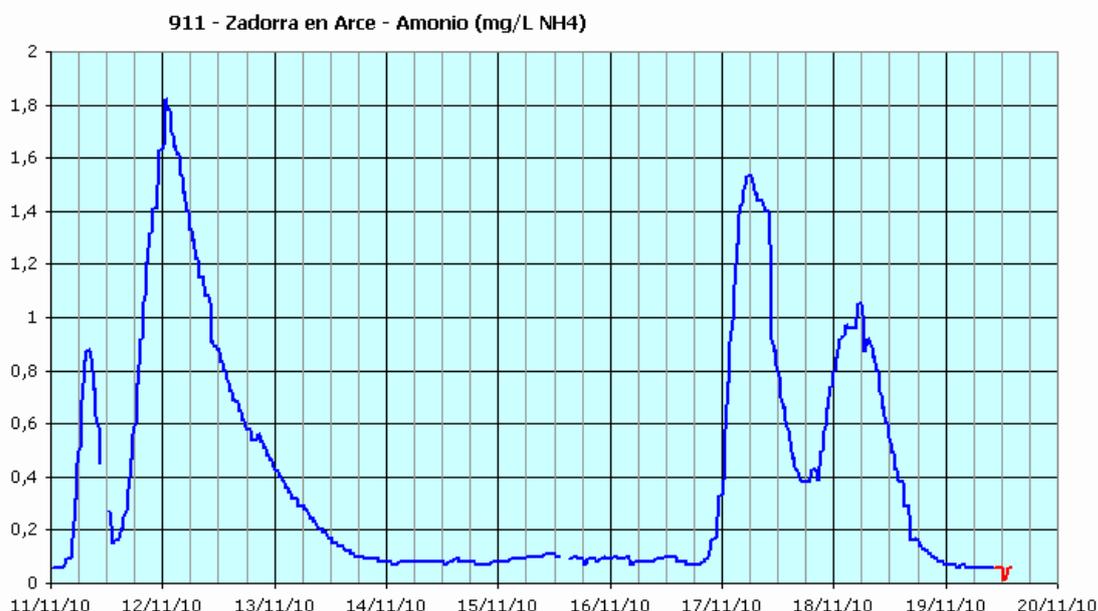


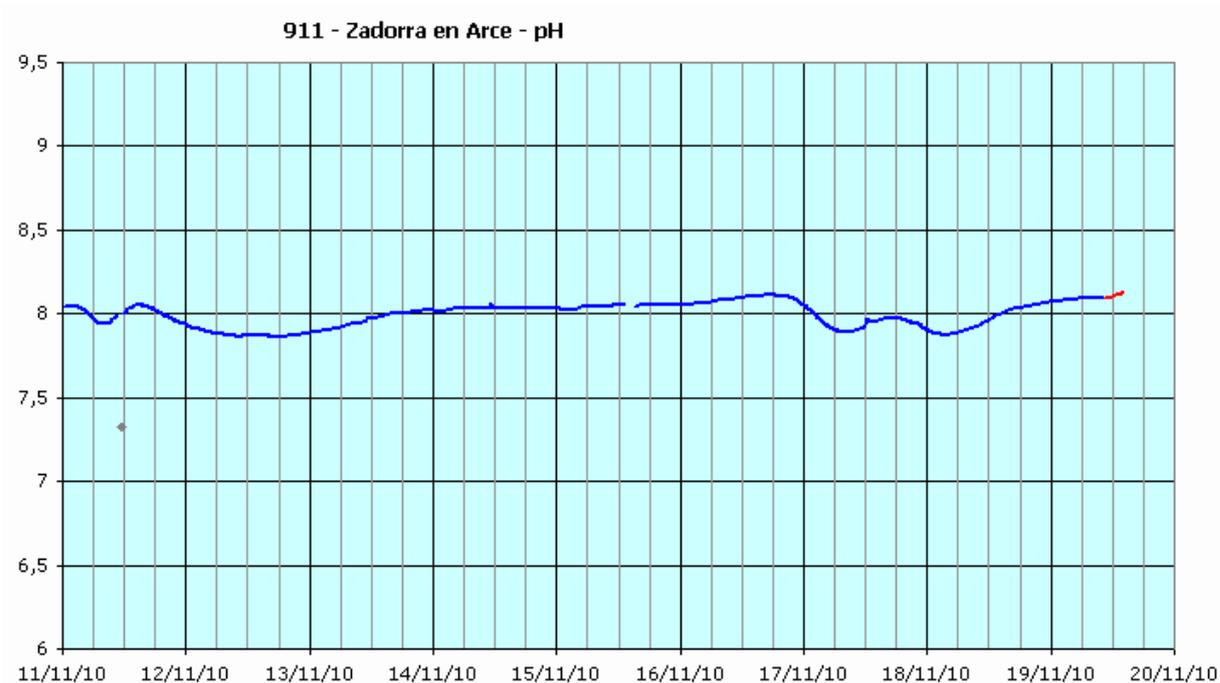


### 17-18 de noviembre de 2010

Desde las últimas horas del día 16/nov se aprecia un ascenso en la concentración de amonio, que ha llegado a alcanzar un máximo ligeramente por encima de 1,5 mg/L NH<sub>4</sub> a las 06:00 horas del 17/nov. A partir de ese momento desciende hasta alcanzar los 0,4 mg/L sobre las 18:00 y vuelve a aumentar de nuevo hasta alcanzar aproximadamente 1 mg/L sobre las 6:00 del 18/nov. Desde entonces inicia un descenso hasta los valores habituales unas 12 horas después. Esta situación ha seguido a un pico de caudal, iniciado a primeras horas del martes 16/nov.

Se han producido ligeros descensos en las señales de pH (sobre 0,2 unidades), conductividad (inferior a 90 µS/cm) y oxígeno disuelto (que no han llegado 1 mg/L). La temperatura se ha mantenido sobre los 11°C, valor al cual se siguen produciendo los procesos de nitrificación. La turbidez no se ha visto alterada.



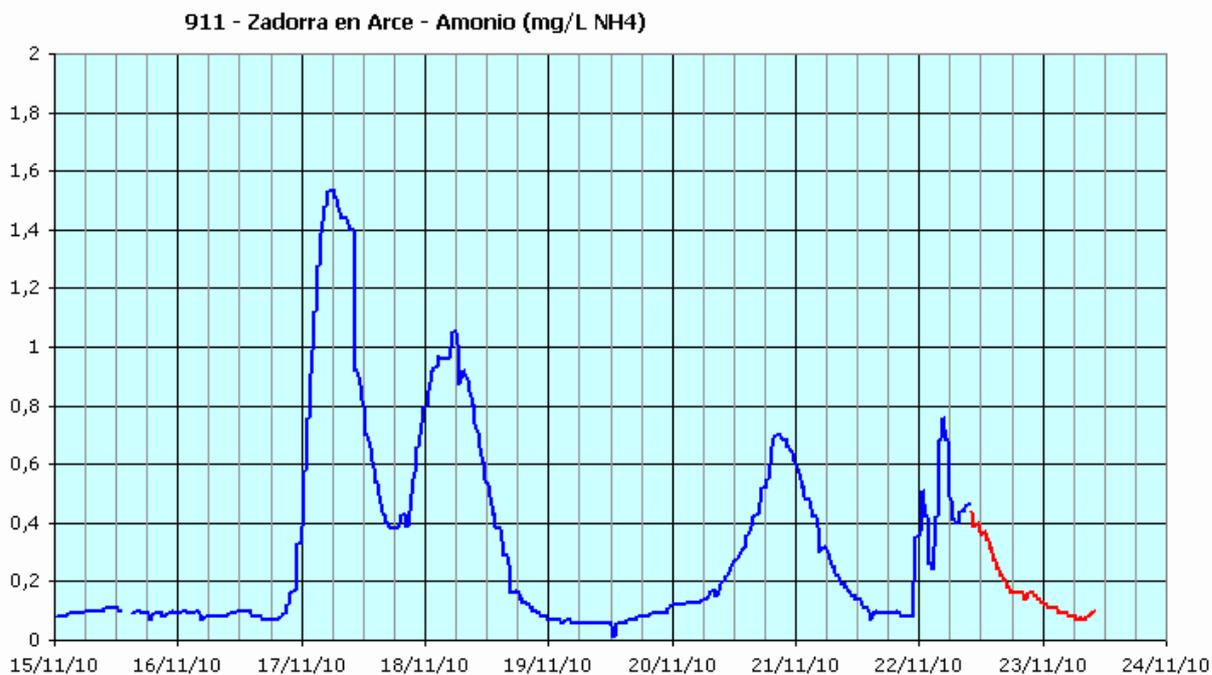


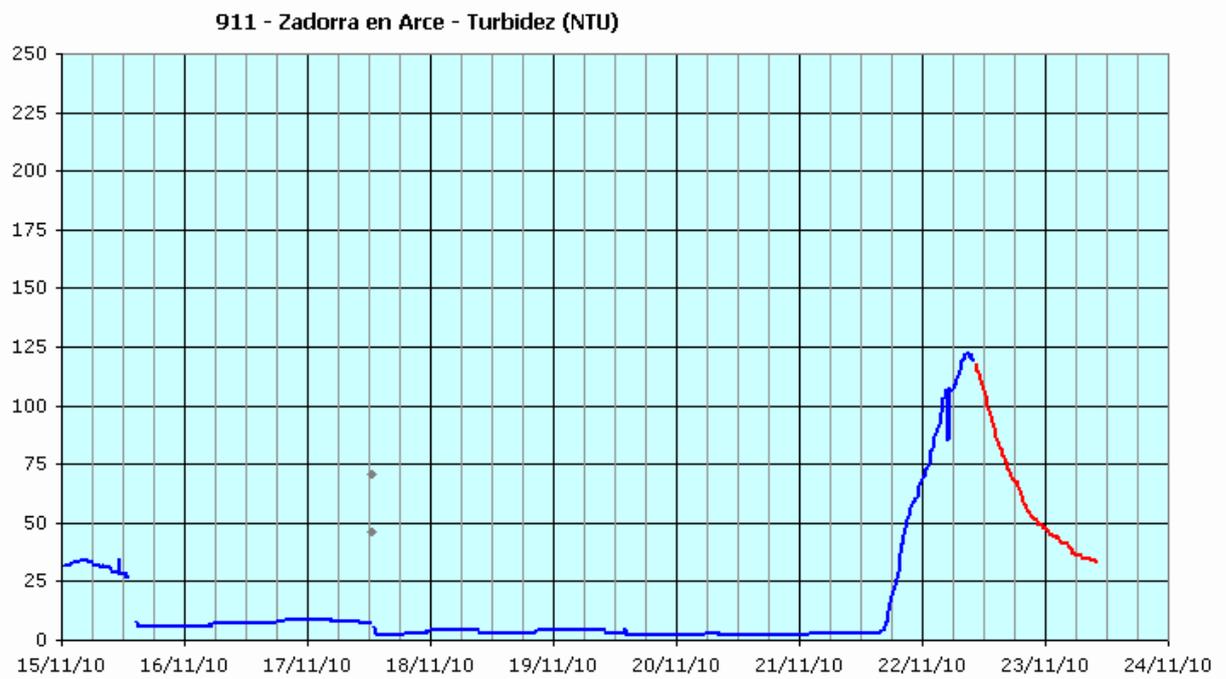
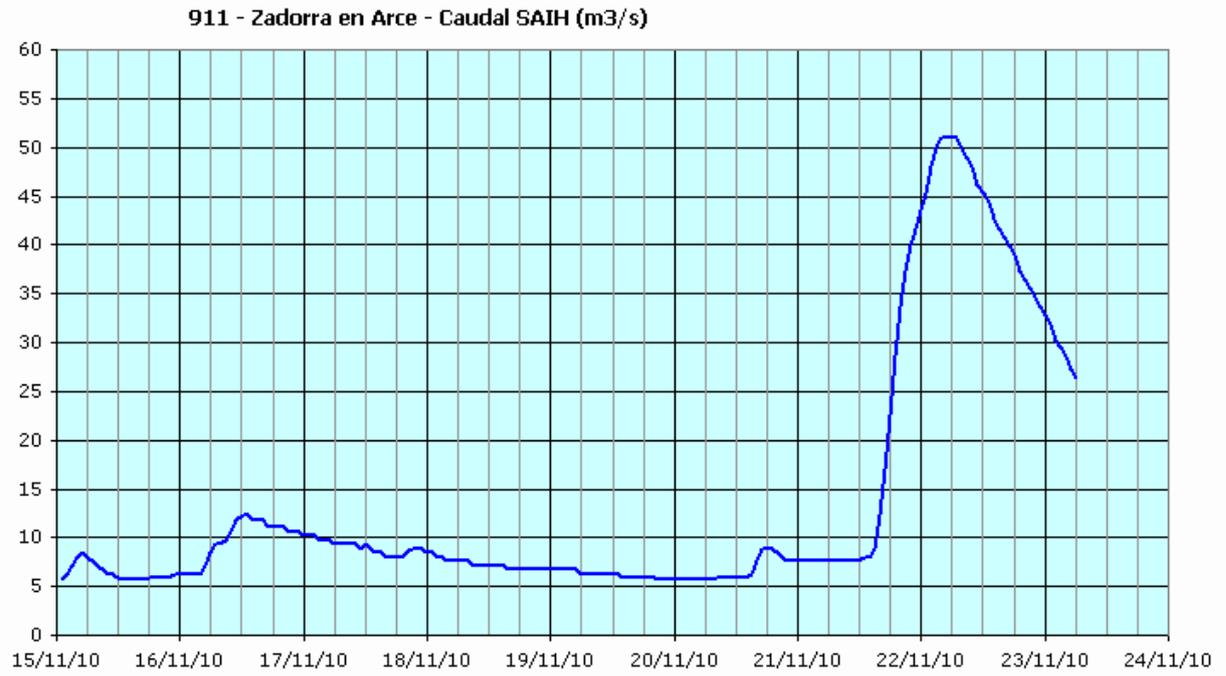
### 20 y 22 de noviembre de 2010

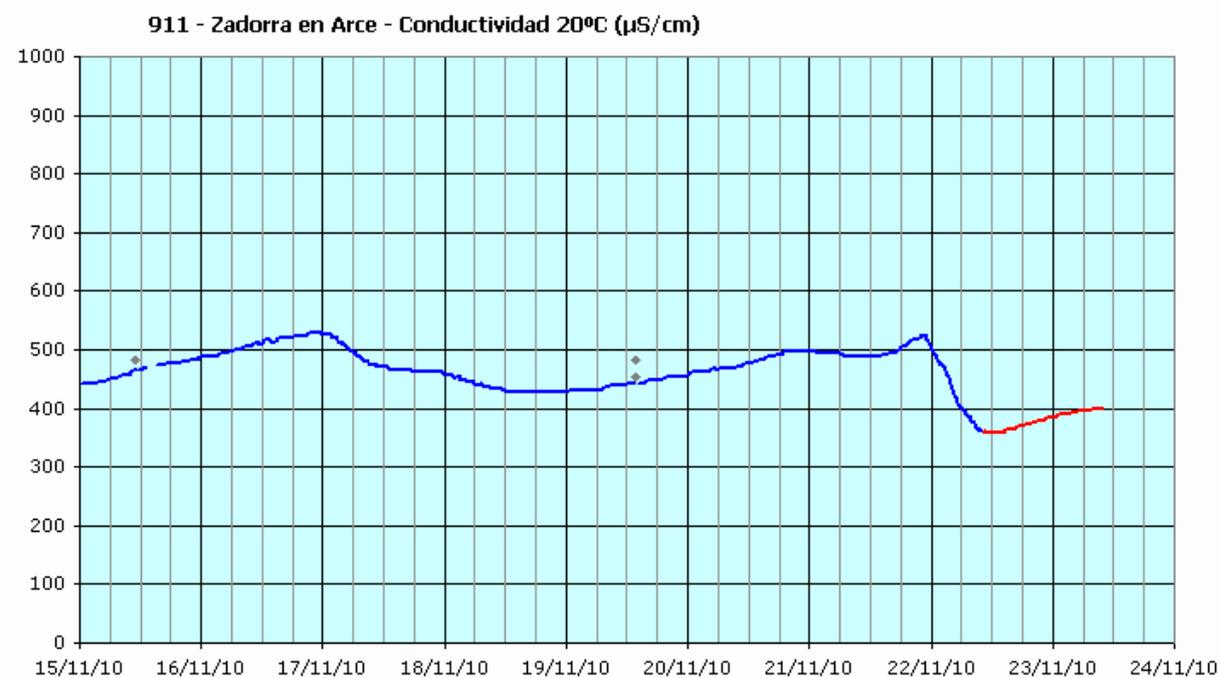
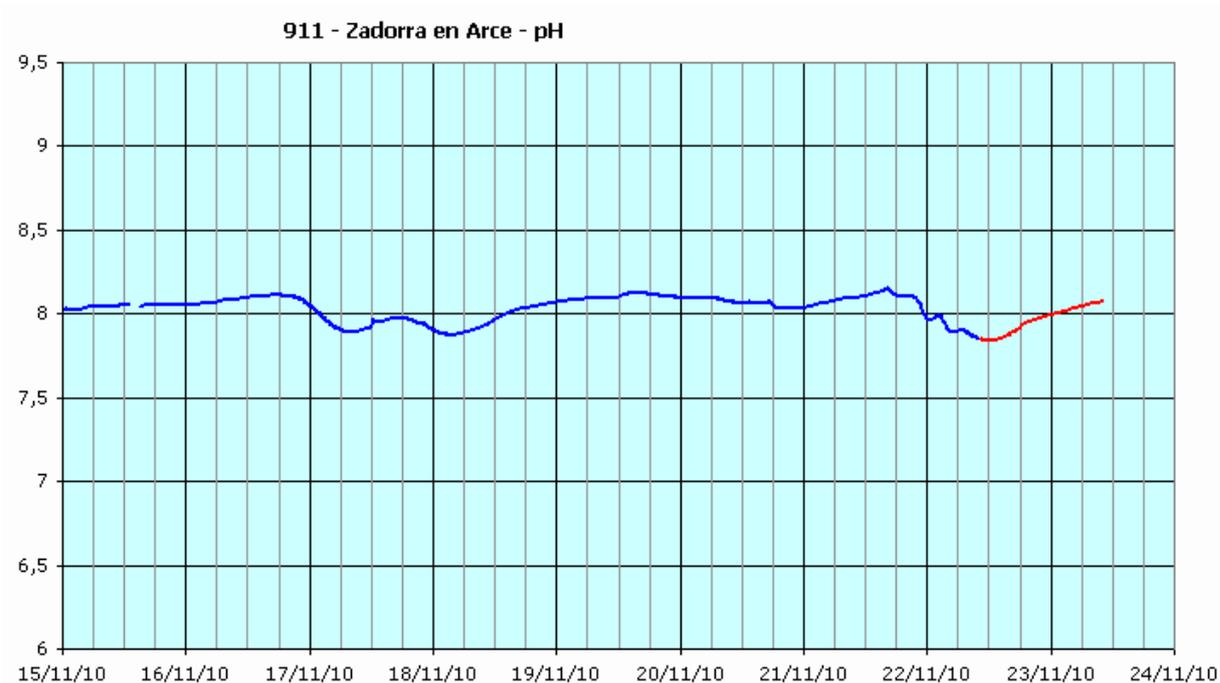
Desde las 07:00 del sábado 20/nov se observa un aumento de la concentración de amonio, alcanzando un máximo de 0,7 mg/L hacia las 20:00, mantenido hasta las 21:00. A partir de entonces comienza a descender hasta alcanzar, sobre las 11:00 del domingo 21/nov, los valores anteriores al ascenso. Entre las 14:00 y las 19:00 se ha producido un aumento de caudal de unos 4 m<sup>3</sup>/s. No se han visto alterados ninguno de los demás parámetros, ni siquiera la turbidez.

Posteriormente, desde las 16:00 del 21/nov se observa un importante ascenso de caudal, pasando de 9 m<sup>3</sup>/s hasta alcanzar un máximo de unos 51 m<sup>3</sup>/s sobre las 06:00 del 22/nov. Desde entonces ha iniciado un descenso.

Este repentino aumento se ha debido a las lluvias que han tenido lugar por la zona durante el fin de semana. Se han visto afectadas las señales de turbidez, llegando hasta casi 125 NTU, y el amonio, que ha alcanzado un máximo cercano a los 0,8 mg/L NH<sub>4</sub>. El pH ha experimentado un descenso de unas 0,3 unidades, mientras que la conductividad ha llegado a descender unos 150 µS/cm. El oxígeno disuelto no se ha visto alterado.





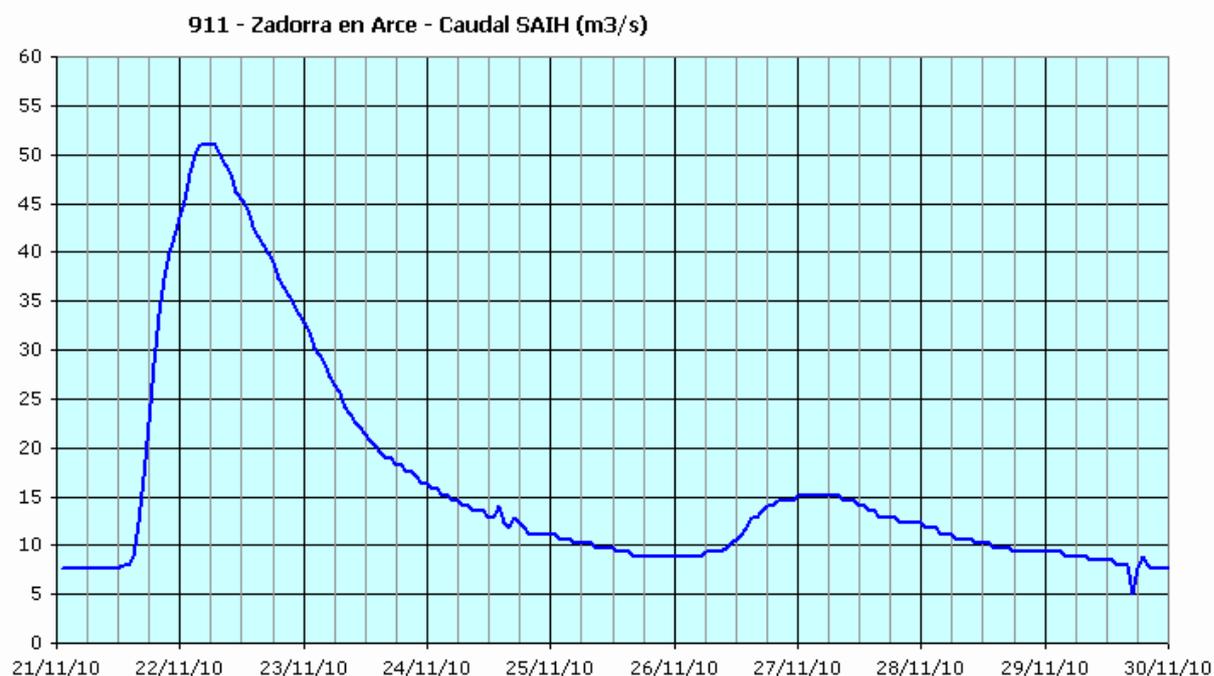
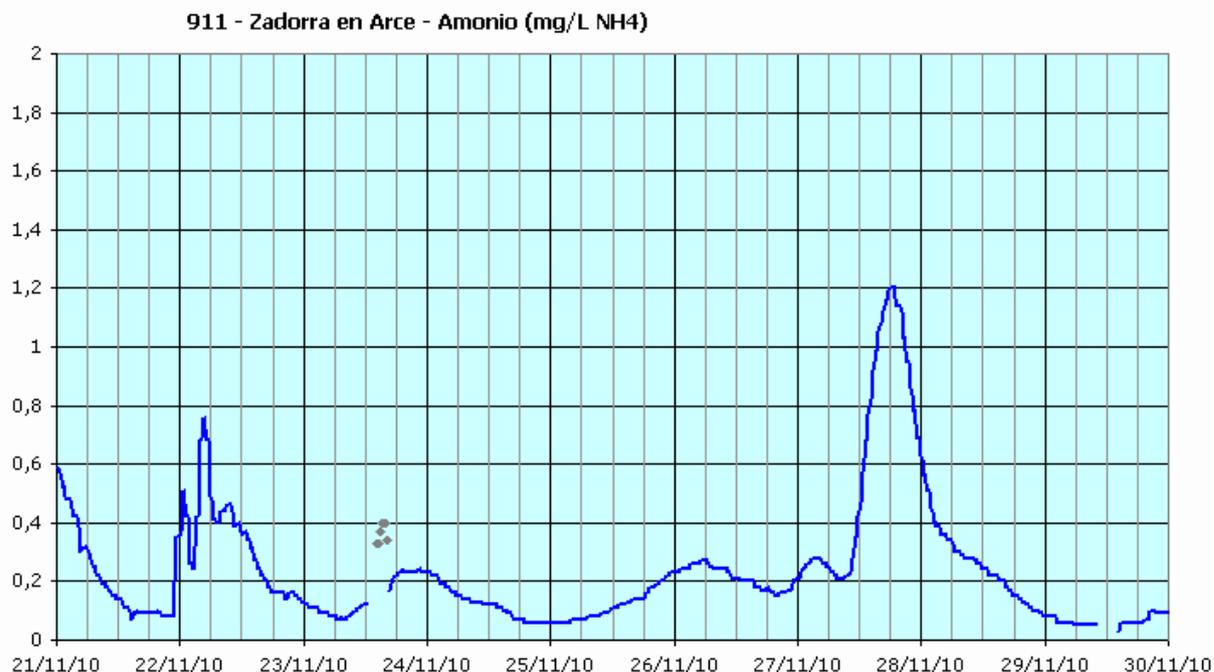


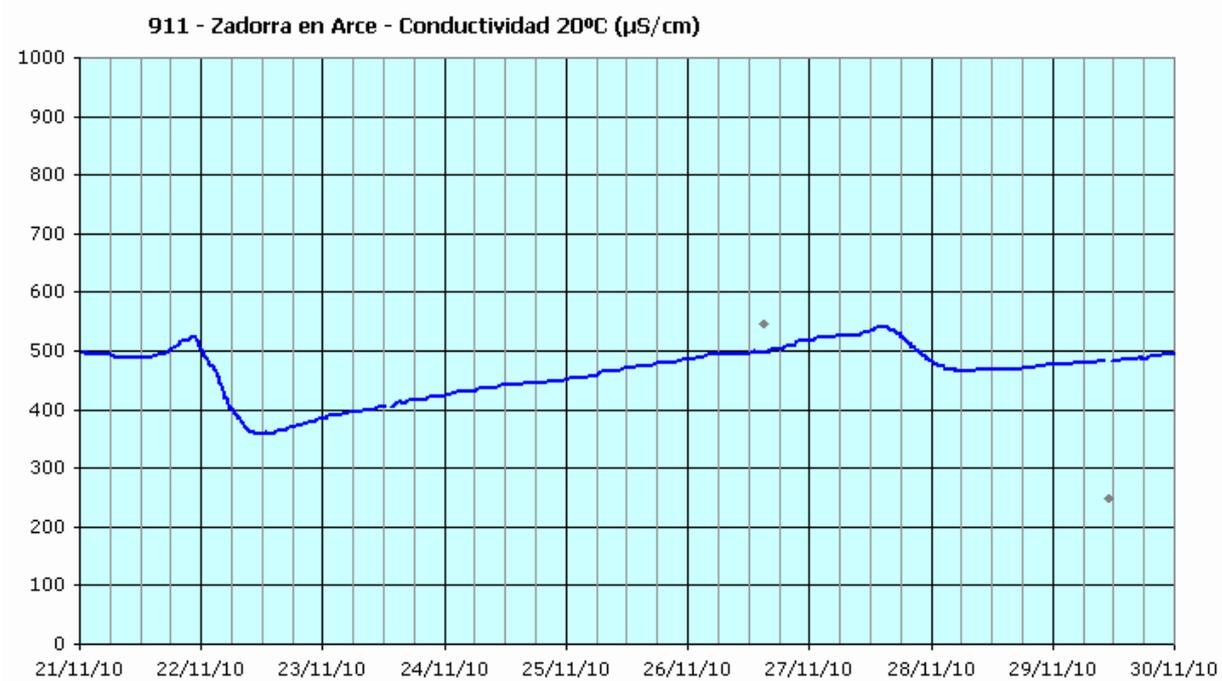
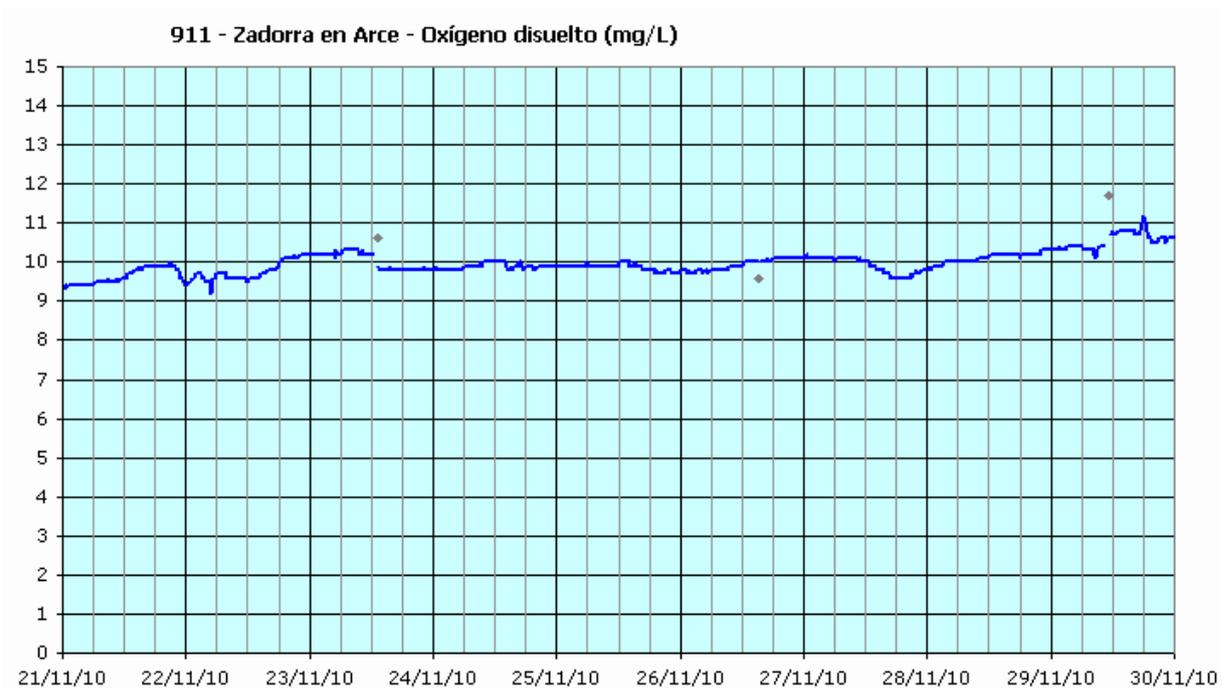
**27 de noviembre de 2010**

Desde aproximadamente las 11:00 del sábado 27/nov se aprecia un incremento en la concentración de amonio que llega a alcanzar un máximo sobre 1,2 mg/L NH<sub>4</sub> a las 18:30 de ese mismo día.

El pico se ha producido con posterioridad a un aumento de caudal de 5 m<sup>3</sup>/s.

Las señales de pH, oxígeno disuelto y conductividad han sufrido ligeras variaciones, la de esta última algo más marcada. La turbidez tampoco se ha visto afectada.





### 7 de diciembre de 2010

El domingo 05/dic se observó un aumento de la concentración de amonio, que superó ligeramente los 0,8 mg/L NH<sub>4</sub>.

Desde el mediodía del lunes 06/dic se observa de nuevo un aumento de la concentración de amonio, que llega a superar 1 mg/L NH<sub>4</sub> a primeras horas del martes 07/dic. Este nuevo pico coincide con un incremento importante del caudal.

No se han observado alteraciones relevantes en el resto de parámetros de calidad.

911 - Zadorra en Arce - Amonio (mg/L NH<sub>4</sub>)



911 - Zadorra en Arce - Caudal SAIH (m<sup>3</sup>/s)



**24-26 de diciembre de 2010**

A partir de la mañana del viernes 24/dic se han empezado a observar oscilaciones diarias en la concentración de amonio, cuyos máximos, por encima de 0,7 mg/L NH<sub>4</sub> se han dado en horas distintas para cada uno de los tres días en que se ha observado hasta el momento.

A partir de la mañana del jueves 23/dic se ha registrado un aumento importante del caudal, que durante el viernes 24/dic alcanzó los valores máximos, entre 40 y 45 m<sup>3</sup>/s, y desde primeras horas del sábado 25/dic está descendiendo lentamente. La señal de turbidez ha seguido la evolución del caudal.

La temperatura del agua se mantiene baja, por debajo de los 8°C, lo que dificulta los procesos de nitrificación.

No se han observado alteraciones relevantes en el resto de parámetros de calidad.

