



José M. Sanz

Proyecto SAICA
Seguimiento de episodios
903 – Arga en Echauri

12 de enero de 2010	2
11 y 12 de marzo de 2010	5
25 y 26 de marzo de 2010	8
30 de marzo de 2010	11
6 de junio de 2010.....	14
28 de junio de 2010	17
21 de julio de 2010	22
2 y 3 de septiembre de 2010	25
11 de octubre de 2010	31
1 de noviembre de 2010	36
20-21 de noviembre de 2010.....	42
21 de diciembre de 2010	46

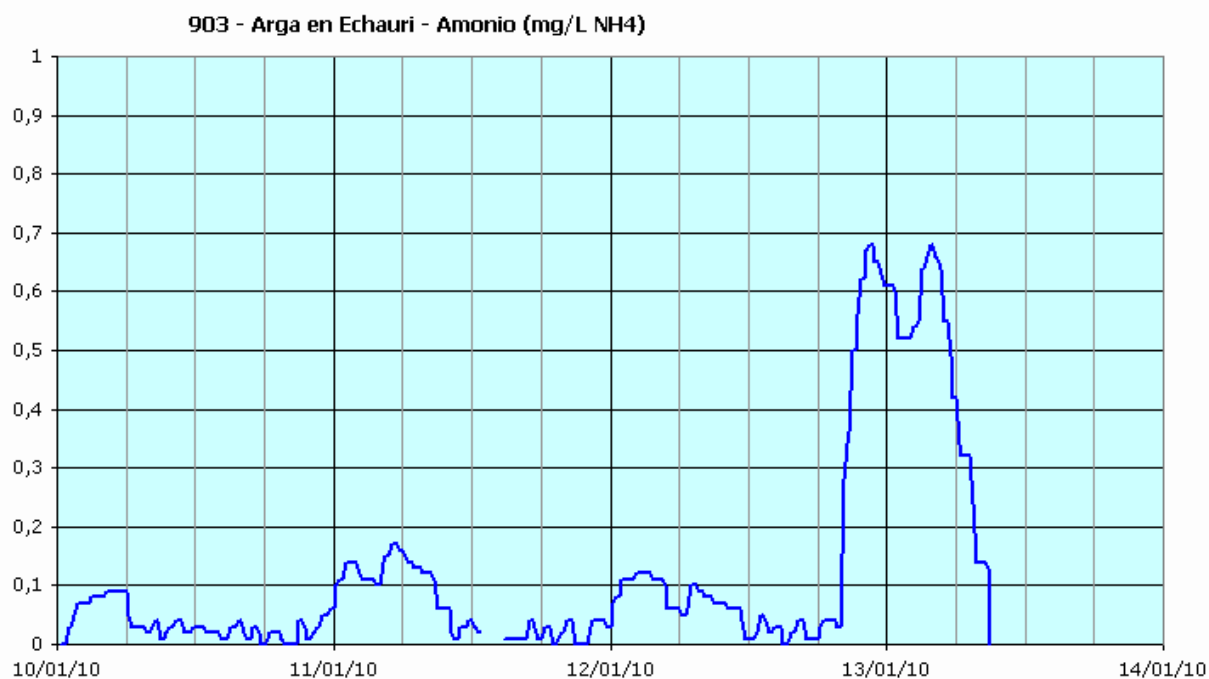
12 de enero de 2010

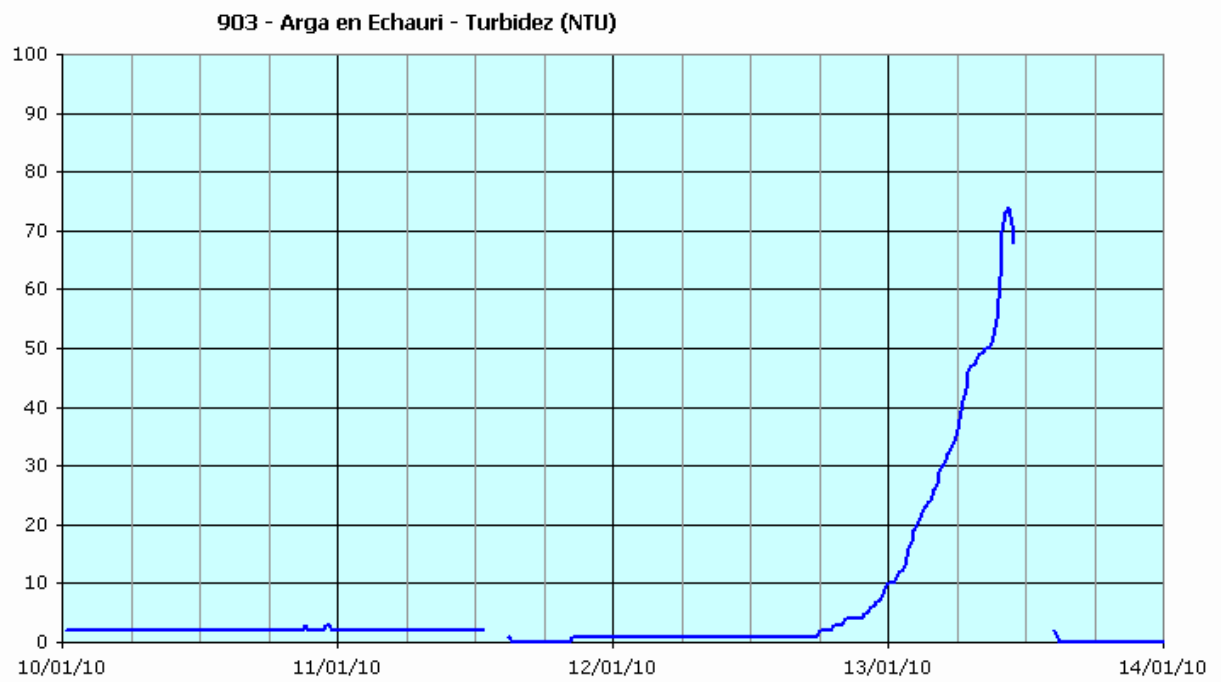
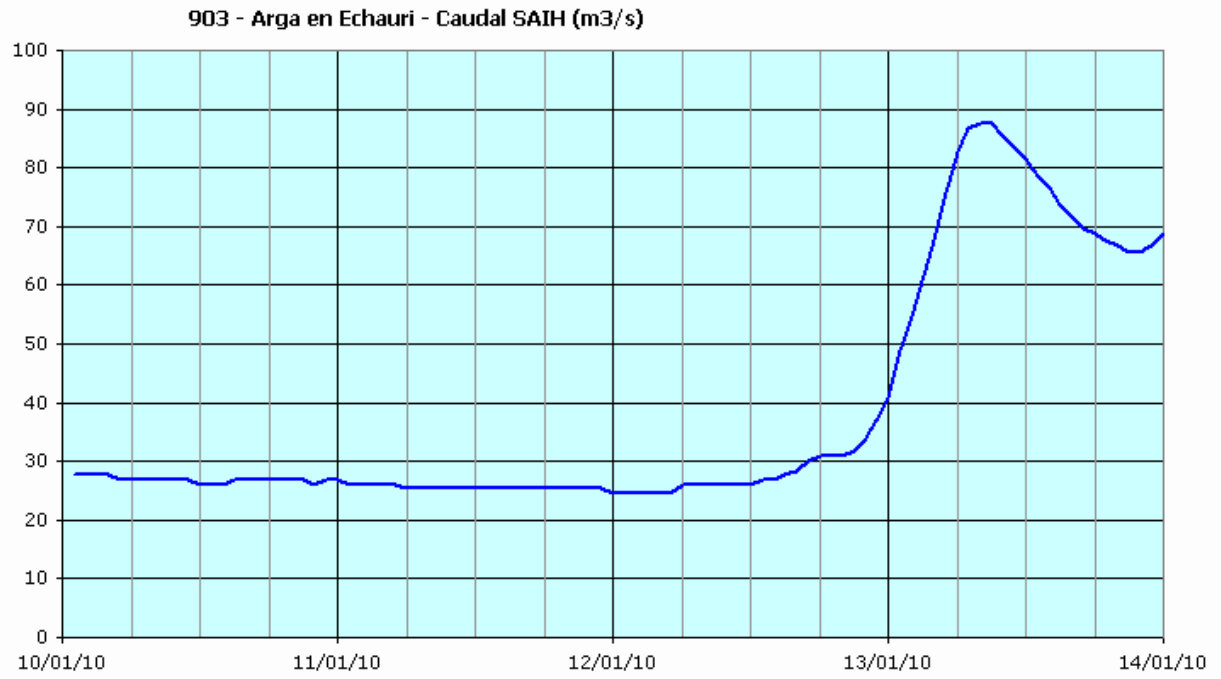
A partir de las 20:00 del martes 12/ene se observa un aumento de la concentración de amonio. A partir de las 21:45 ya se superan los 0,6 mg/L NH₄, y las concentraciones se mantienen relativamente altas hasta las 05:00 del miércoles 13/ene, hora a partir de la que empieza a descender. A las 07:45 la concentración ya se encuentra por debajo de los 0,2 mg/L NH₄.

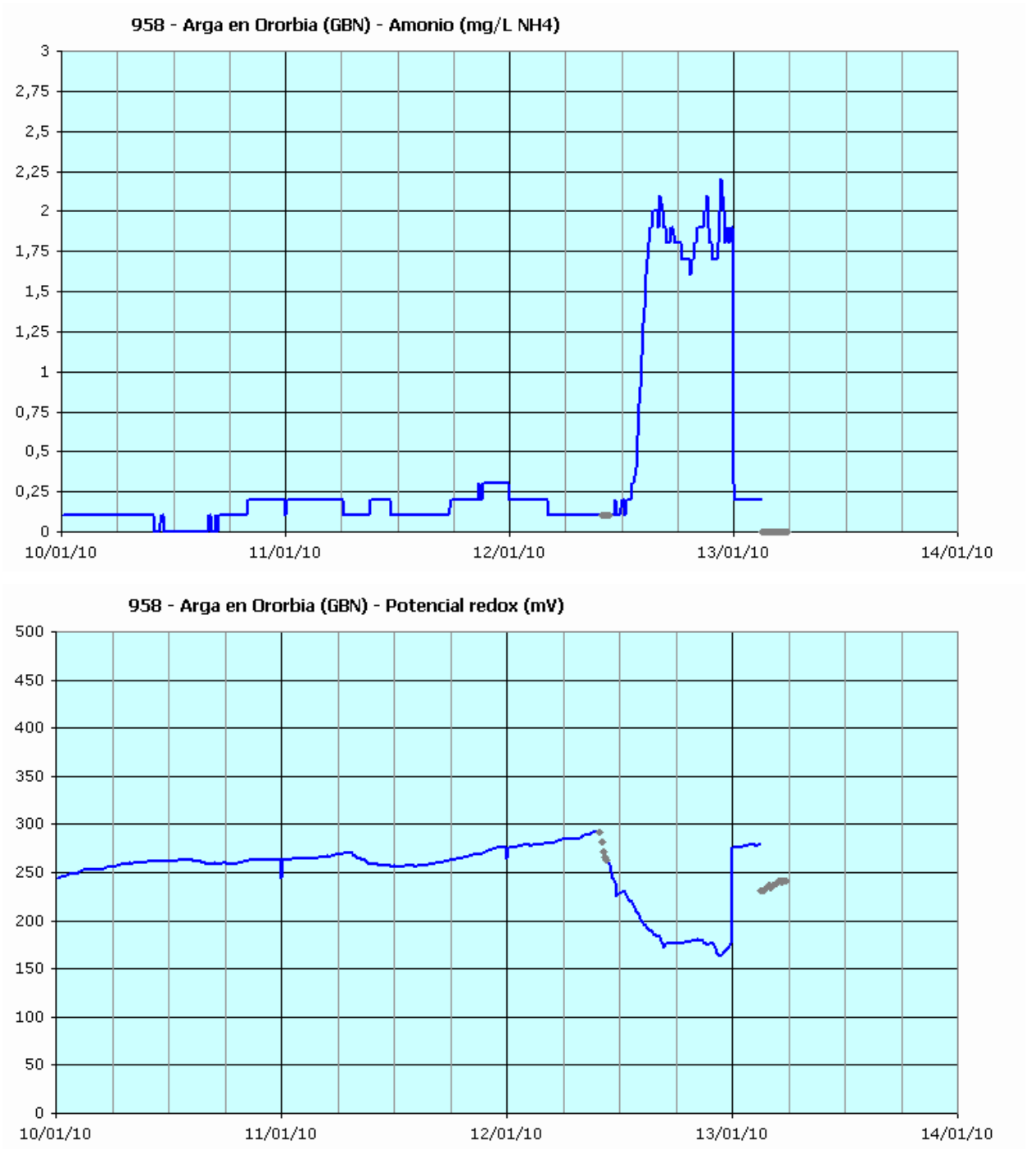
Este pico de amonio está relacionado con las lluvias en la zona, que también han ocasionado un rápido aumento del caudal y de la turbidez.

La estación de alerta del Gobierno de Navarra situada en Ororbía muestra un comportamiento similar, aunque las concentraciones alcanzadas son mayores (el amonio llega a 2 mg/L NH₄). También registra un aumento de la absorción UV₂₅₄ y descenso del potencial redox. Sin embargo, la estación de San Jorge, también del Gobierno de Navarra, situada aguas arriba de la EDAR de Arazuri no muestra alteraciones reseñables, aparte del aumento de la turbidez.

La causa, como en otras ocasiones, parece encontrarse en el alivio de aguas sin tratar desde la EDAR de Arazuri, ante la llegada de caudales a la planta que no pueden ser asumidos.







11 y 12 de marzo de 2010

A partir de las 16:00 del jueves 11/mar se observa un aumento de la concentración de amonio. Los valores máximos, superiores a 1 mg/L NH₄, se alcanzaron entre las 22:00 del jueves 11/mar y las 04:00 del viernes 12/mar. A las 12:00 del viernes 12/mar la concentración ya era inferior a 0,2 mg/L NH₄.

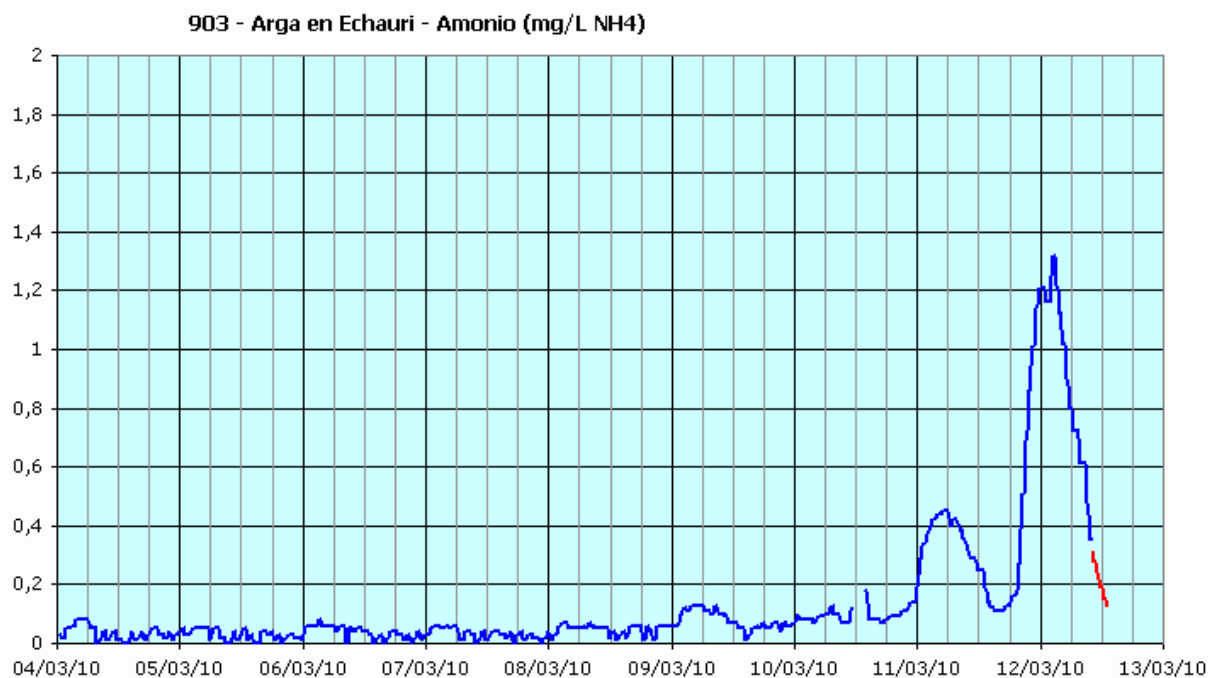
En la mañana del jueves 11/mar se observó un pequeño aumento de concentración, que no llegó a alcanzar los 0,5 mg/L NH₄.

No se observa ninguna alteración en el resto de los parámetros de calidad, y tampoco en la turbidez ni el caudal.

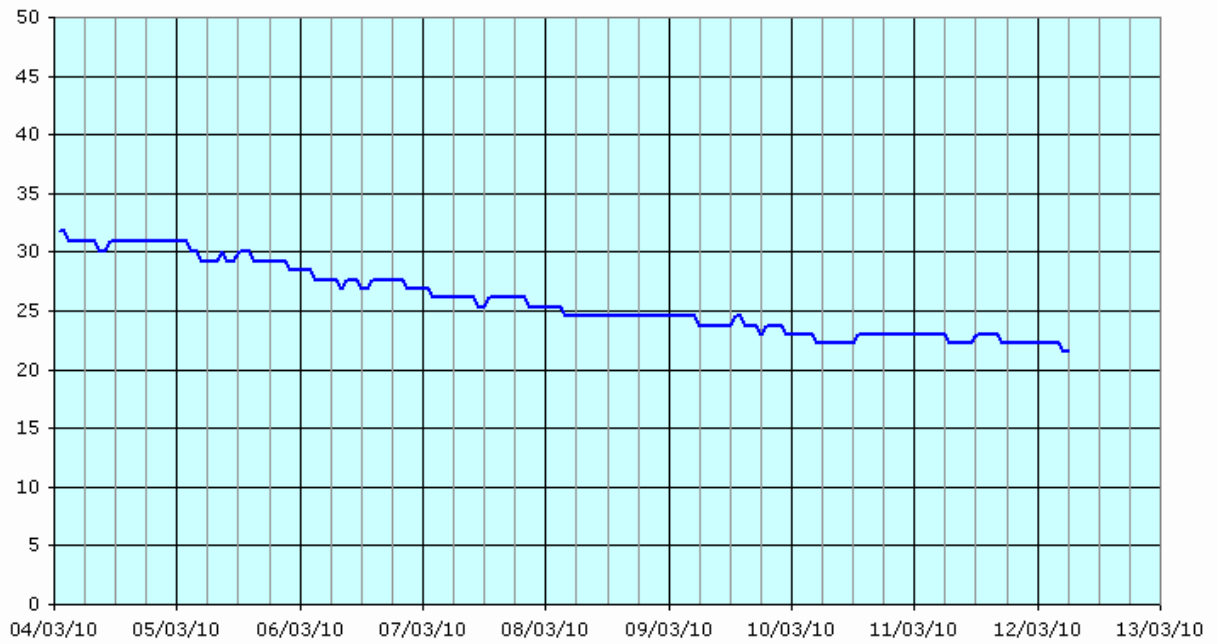
Cabe destacar únicamente la temperatura del agua, por debajo de 7°C, lo que puede influir en una paralización de la actividad de las bacterias nitrificantes.

No se dispone de información concluyente de la estación del Gobierno de Navarra ubicada en Ororbía (aguas abajo de la EDAR de Arazuri y aguas arriba del río Araquil).

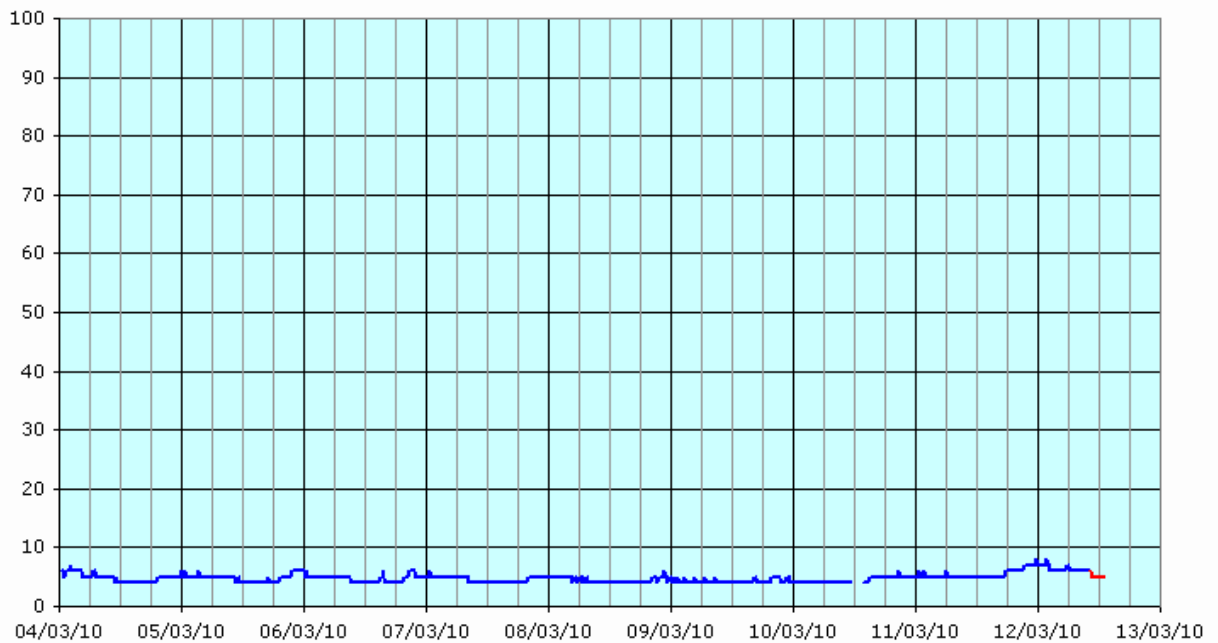
Se piensa que la incidencia estará seguramente relacionada con problemas en la EDAR de Arazuri.

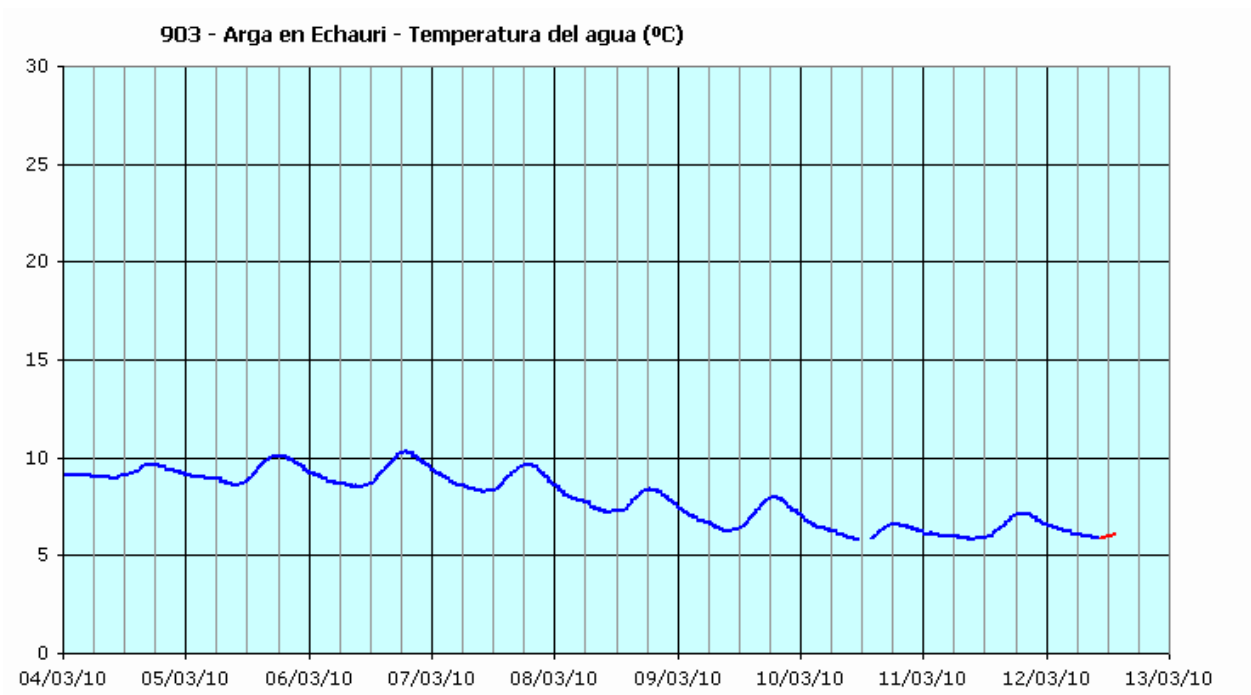


903 - Arga en Echauri - Caudal SAIH (m3/s)



903 - Arga en Echauri - Turbidez (NTU)





25 y 26 de marzo de 2010

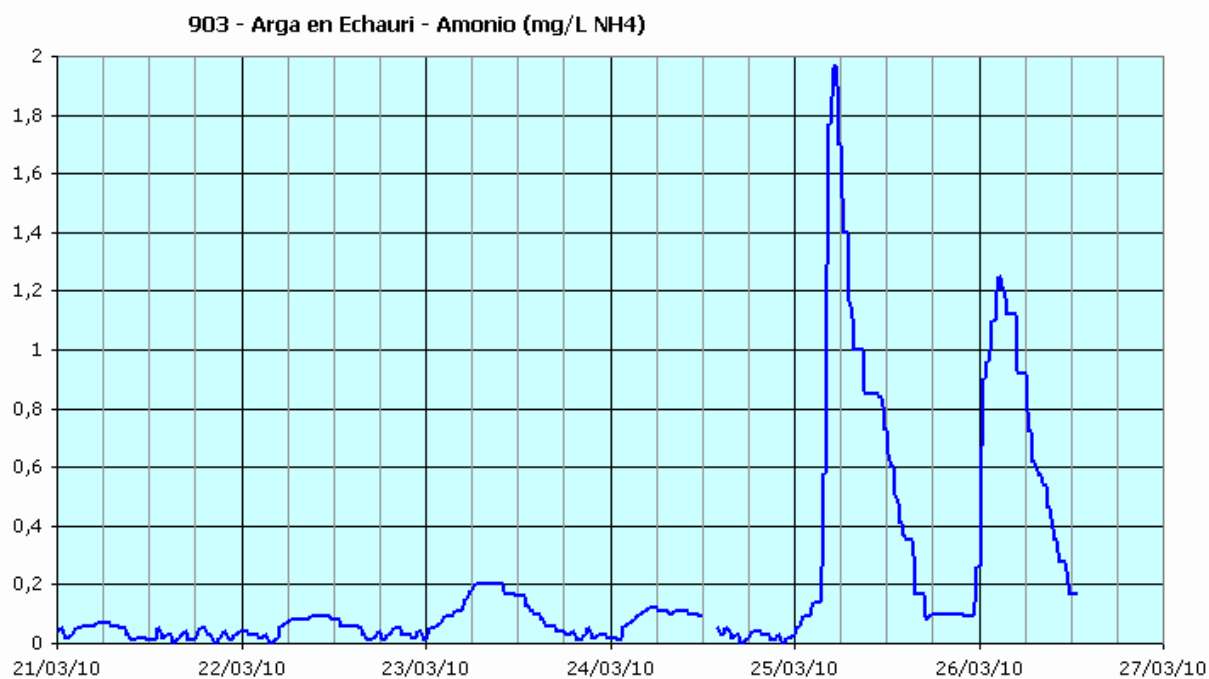
A partir de primeras horas del jueves 25 de marzo se observa un brusco aumento de la concentración de amonio. Algo antes de las 6:00 alcanza el máximo, muy cercano a los 2 mg/L NH₄. A partir del mediodía la concentración ya está por debajo de 0,5 mg/L NH₄. Posteriormente, desde las 23:00 del jueves 25 de marzo, la concentración vuelve a aumentar, alcanzando el máximo, ligeramente superior a 1,2 mg/L NH₄ en torno a las 03:00 del viernes 26 de marzo.

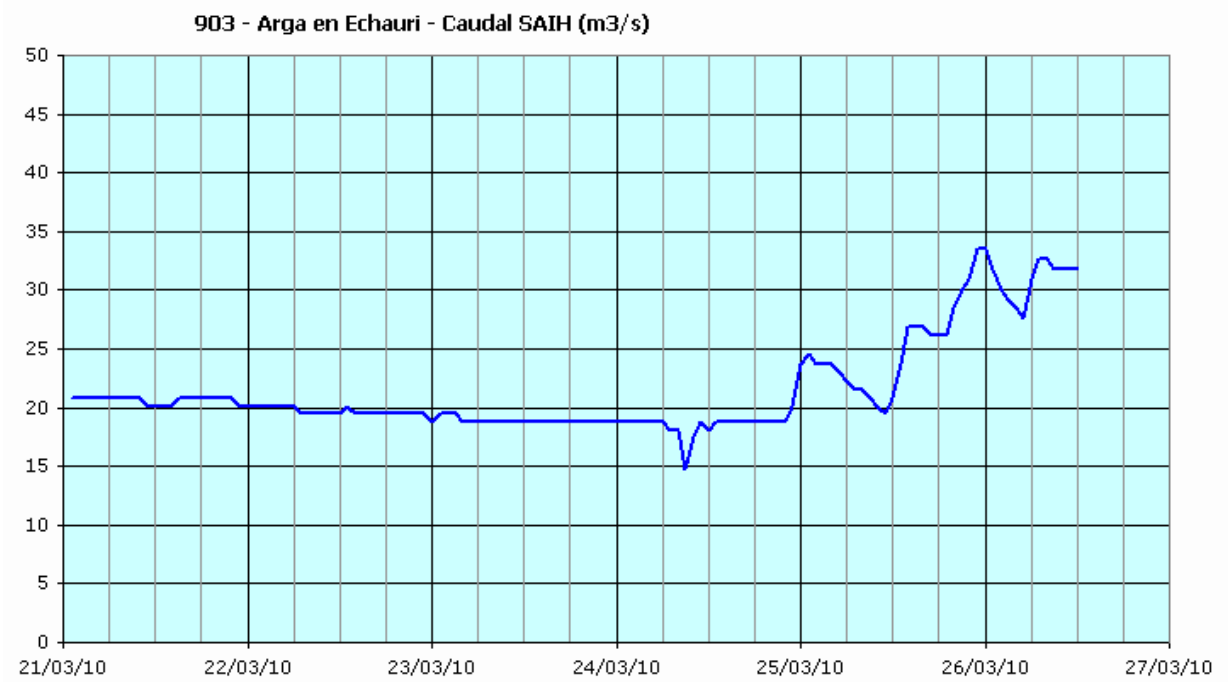
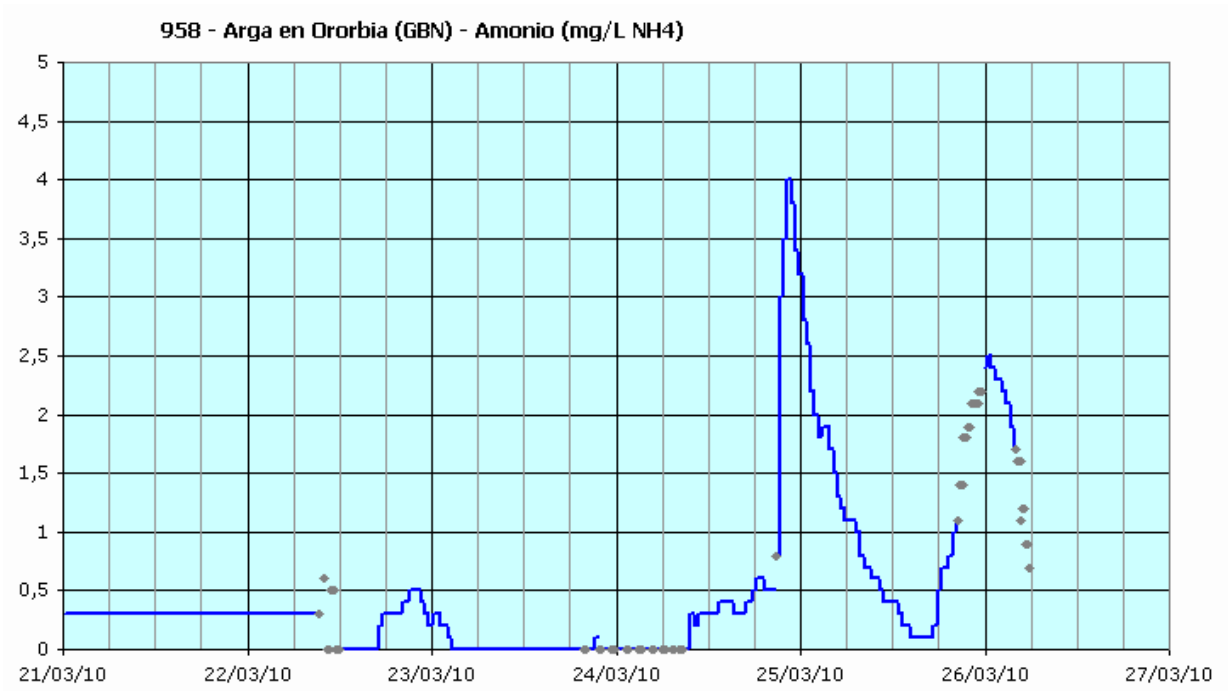
Ambos picos se observan también en la estación móvil del Gobierno de Navarra, ubicada aguas arriba, en Ororbía. Ahí los máximos se alcanzan unas 3 o 4 horas antes, y se miden concentraciones superiores en un 100% a las medidas en Echaury.

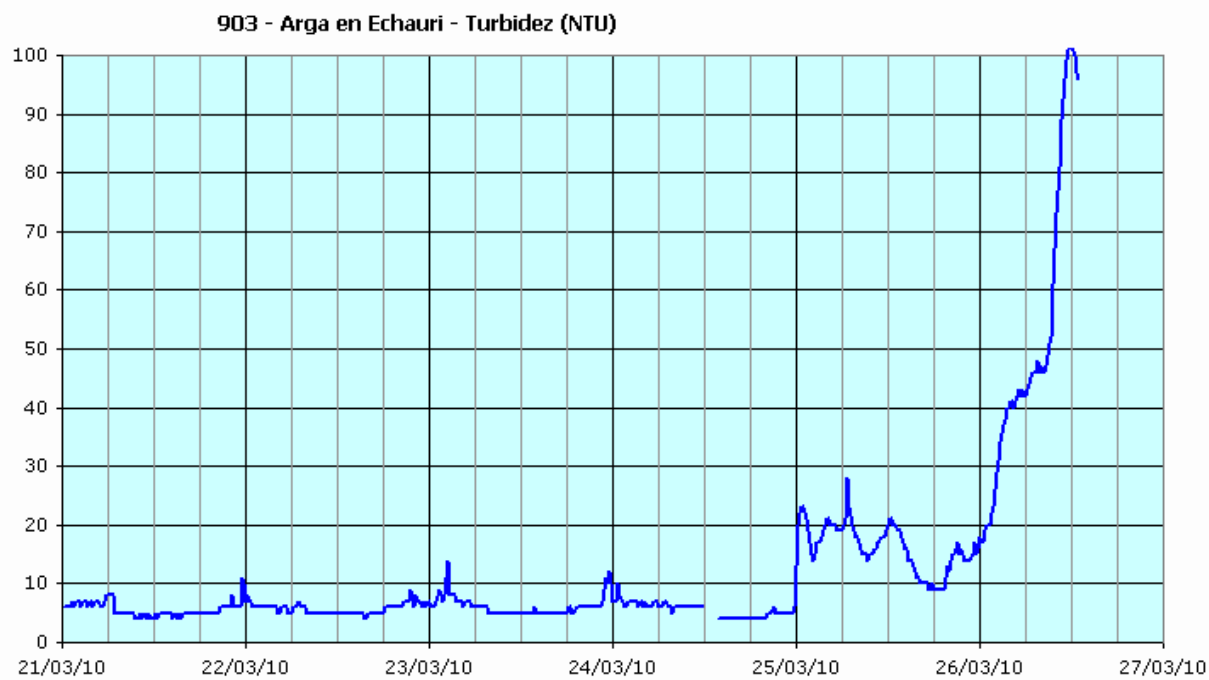
Se observa también aumento de turbidez, mayor en el segundo pico, y de caudal.

El pH y oxígeno disuelto presentan ligeros descensos, sobre todo coincidiendo con el primero de los picos.

El episodio está relacionado, como los últimos observados, con lluvias en la zona, y problemas causados por ellas en la EDAR de Arazuri.







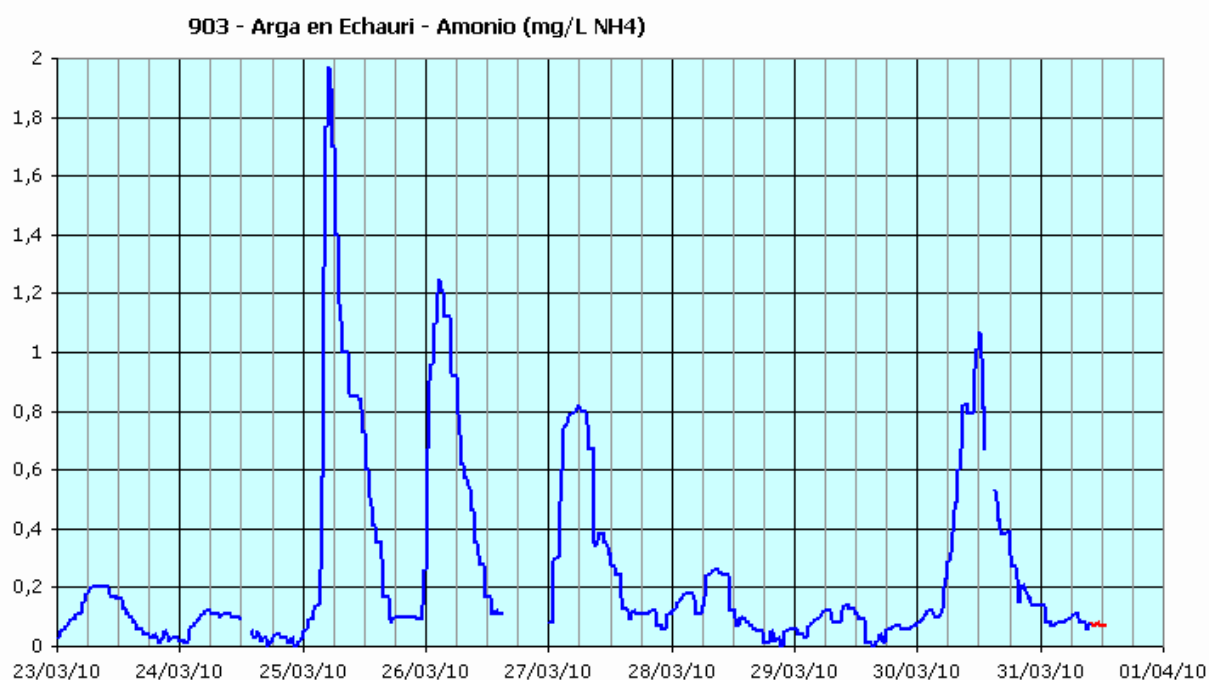
30 de marzo de 2010

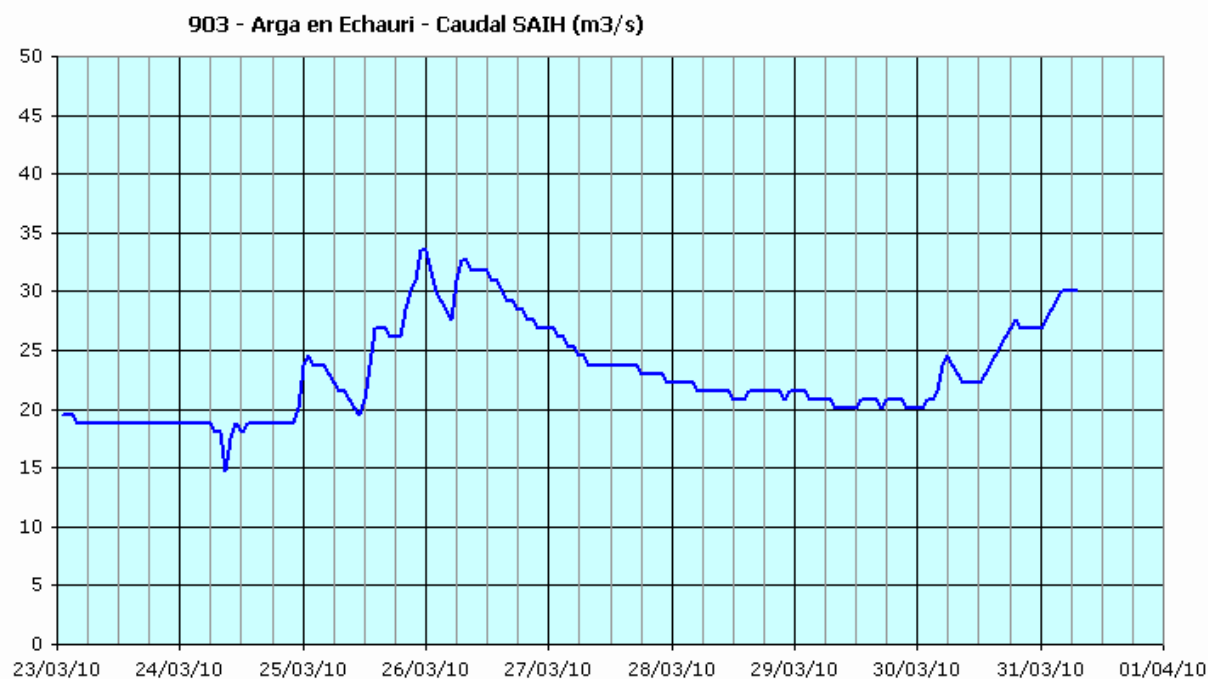
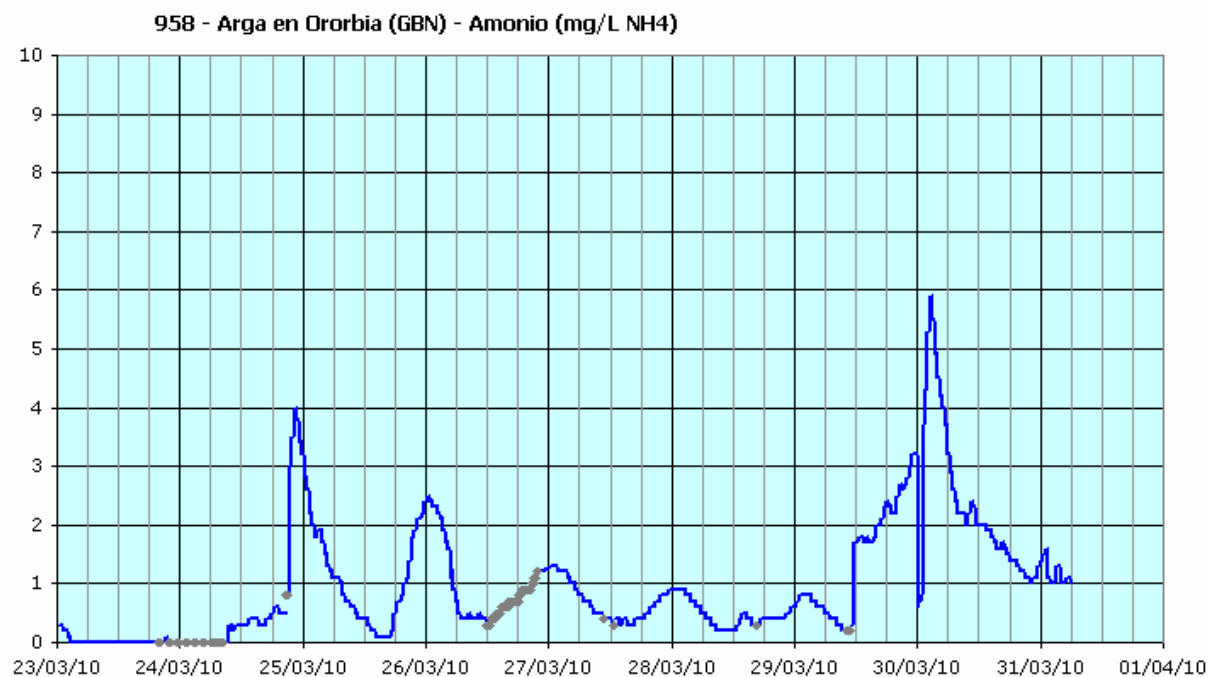
A partir de primeras horas del martes 30 de marzo se observa un aumento de la concentración de amonio. Al mediodía alcanza el máximo, ligeramente superior a 1 mg/L NH₄. El aumento ha sido algo menos brusco que los registrados a finales de la semana pasada (entre los días 25 y 27 de marzo).

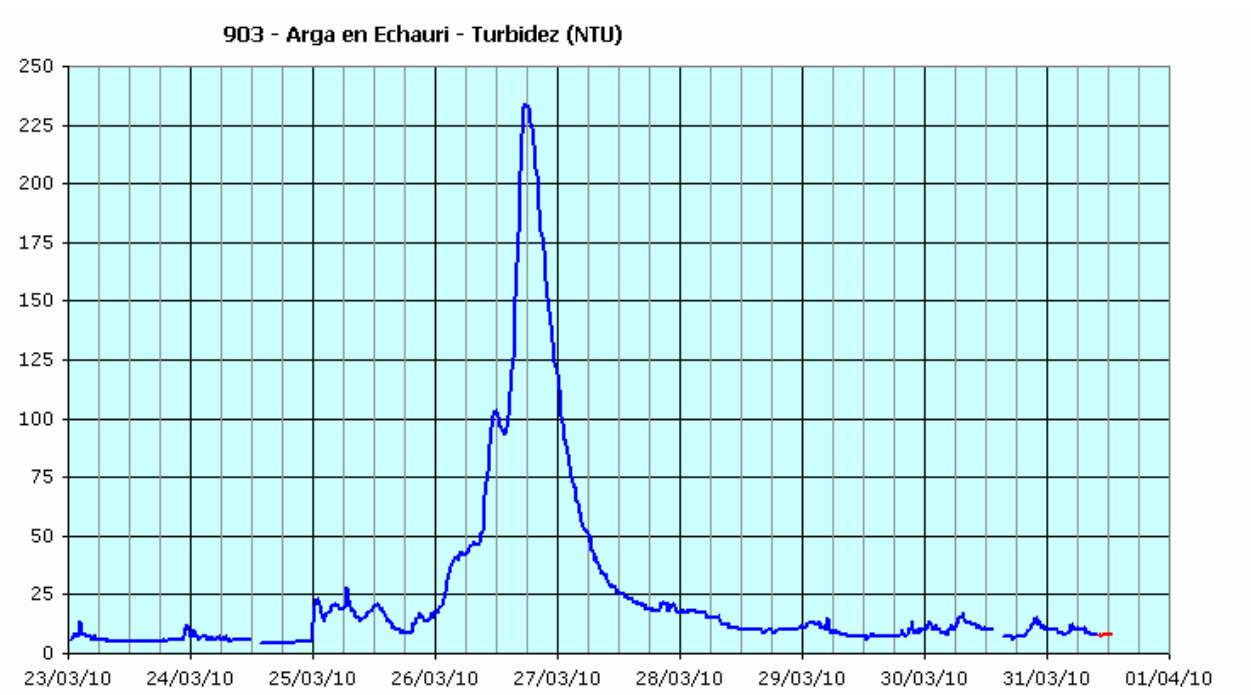
Unas 12 horas antes se ha observado un pico similar, que superó los 5 mg/L NH₄, en la estación que el Gobierno de Navarra tiene instalada aguas arriba, en Ororbía.

En esta ocasión no se ha observado aumento de la turbidez, aunque sí ha crecido el caudal.

En cuanto al resto de los parámetros de calidad, únicamente se ha observado un ligero descenso del oxígeno disuelto.





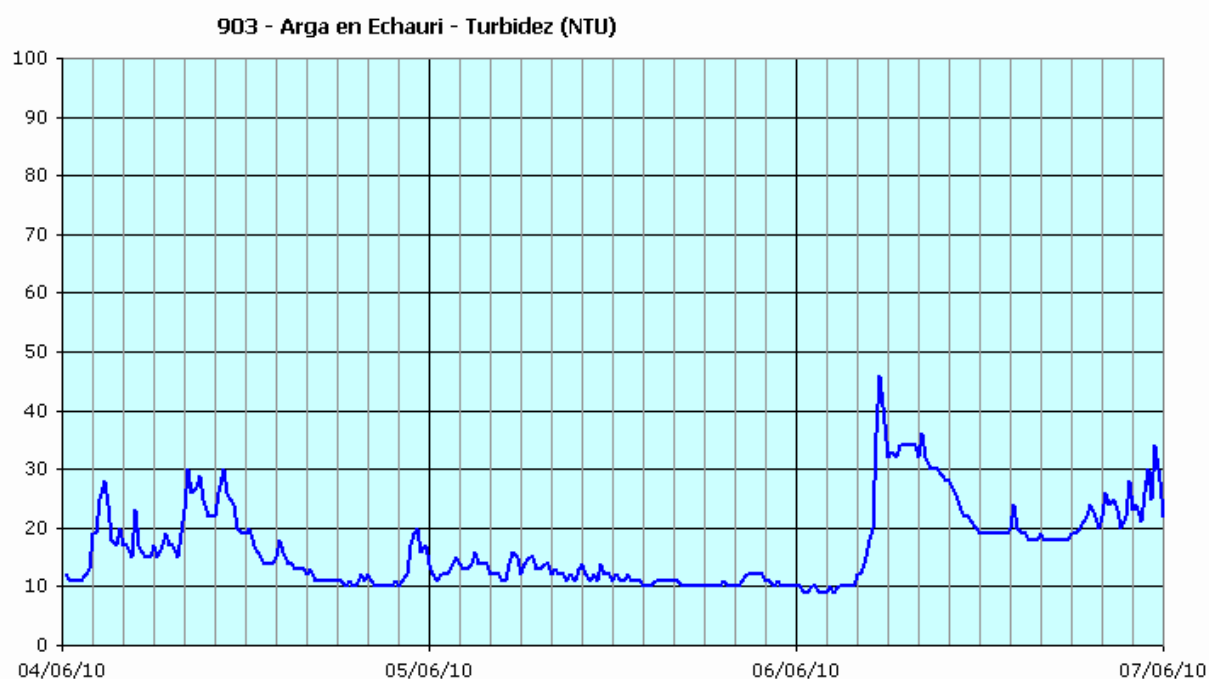
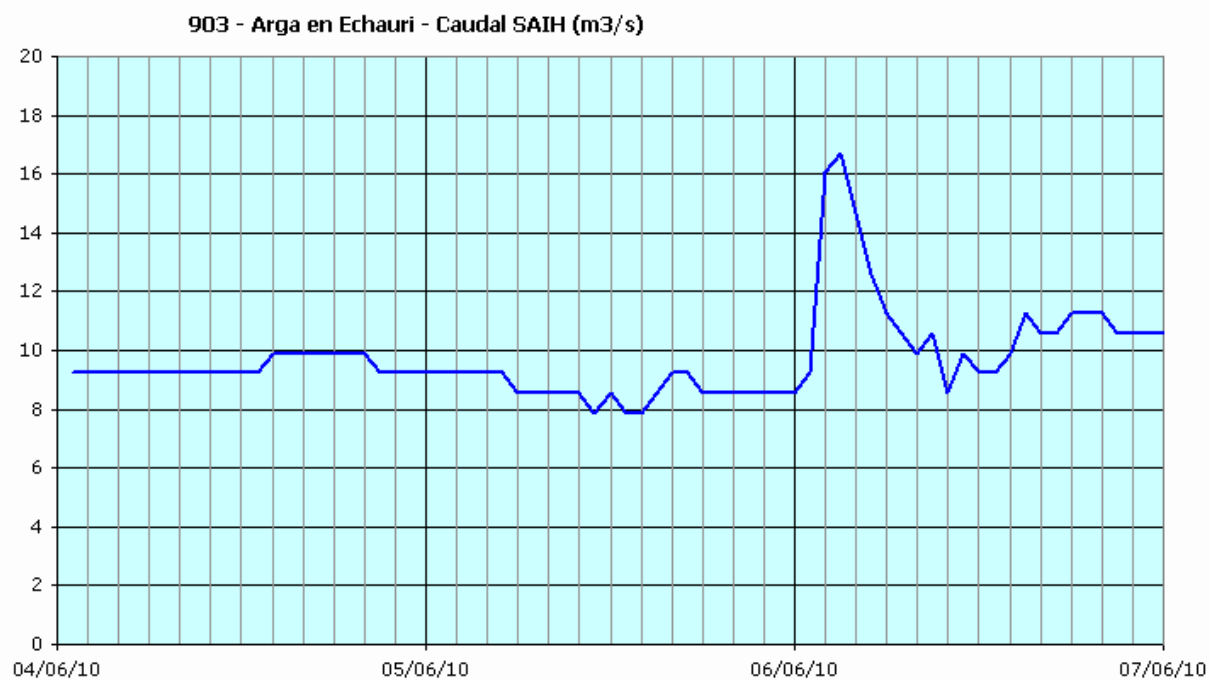


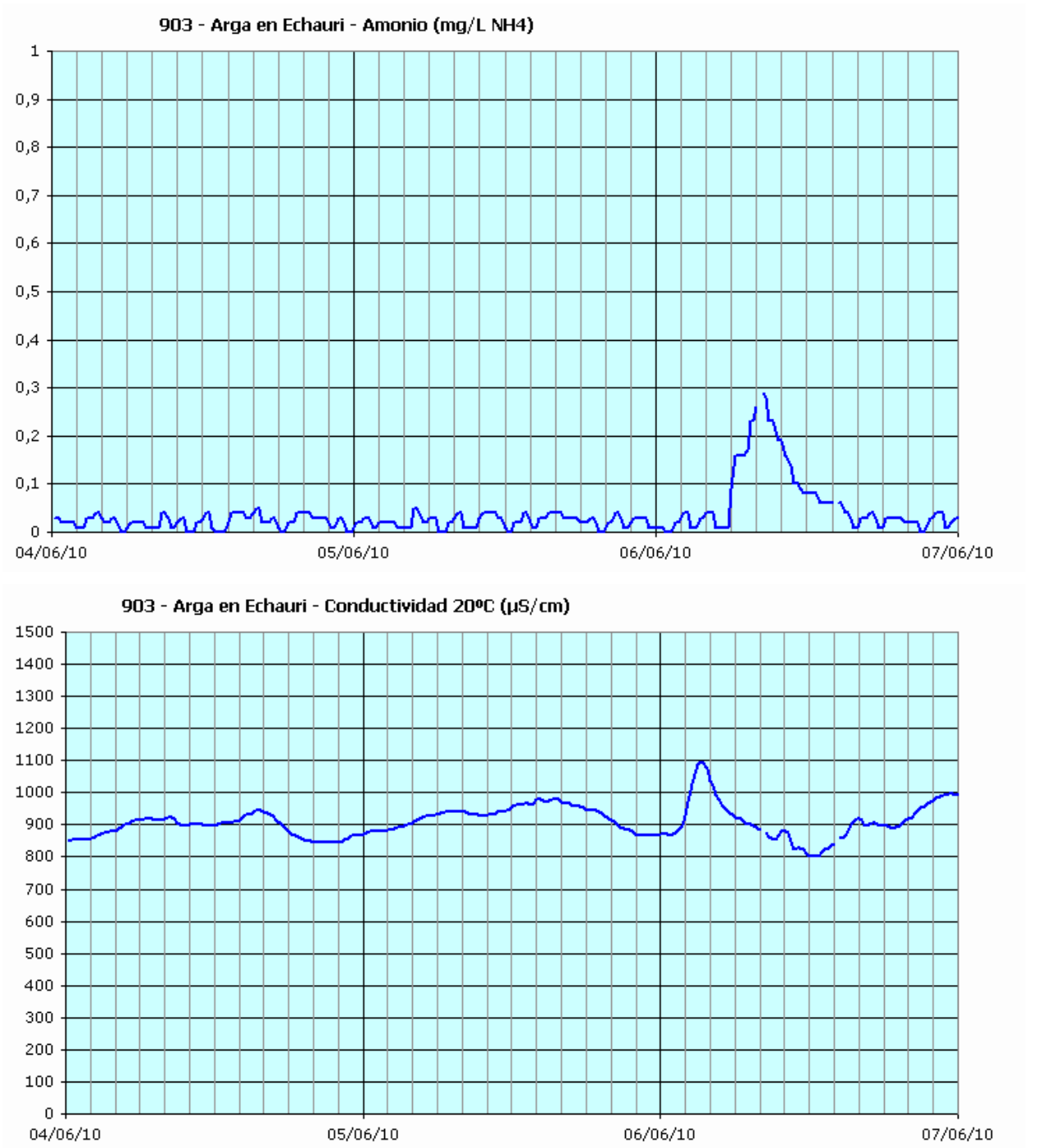
6 de junio de 2010

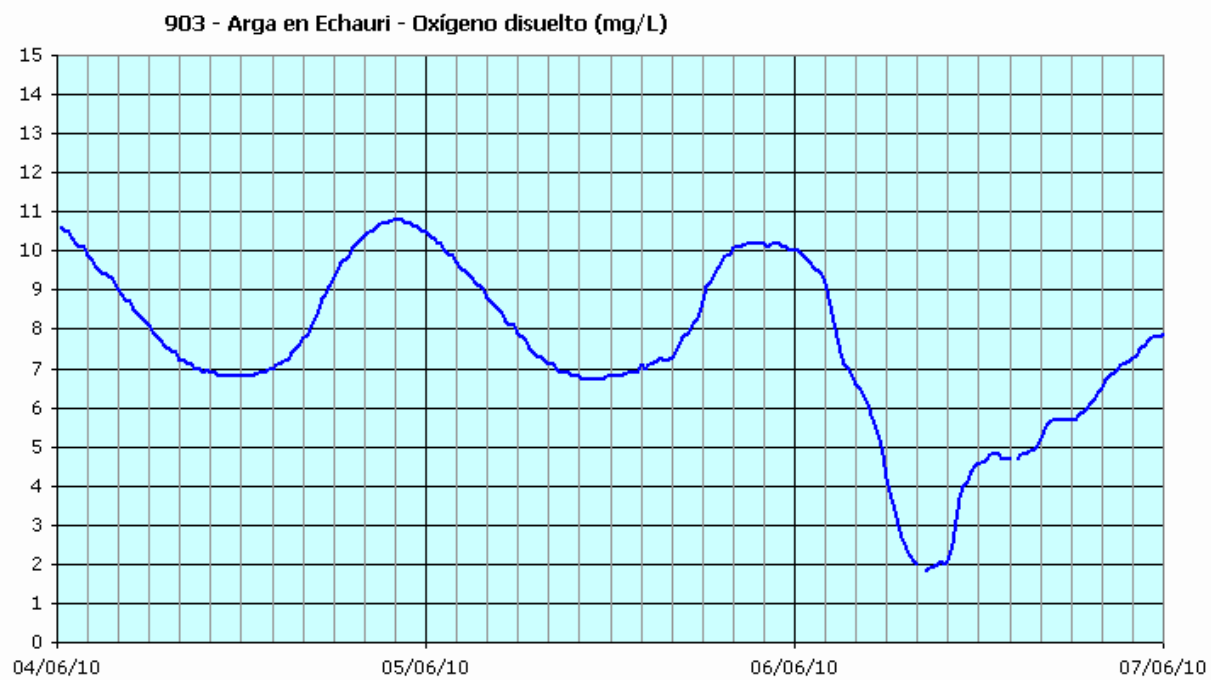
En la zona de Pamplona se han registrado tormentas en la madrugada del domingo 06/jun.

En la estación de alerta de Echauri el caudal aumentó unos 8 m³/s en 3 horas. La subida de turbidez y amonio fue menor que en otras situaciones similares. También se pudo observar un ligero incremento de la concentración de nitratos y un pico de conductividad.

Lo más destacado fue el descenso del oxígeno, con un mínimo de 2 mg/L sobre el mediodía.







28 de junio de 2010

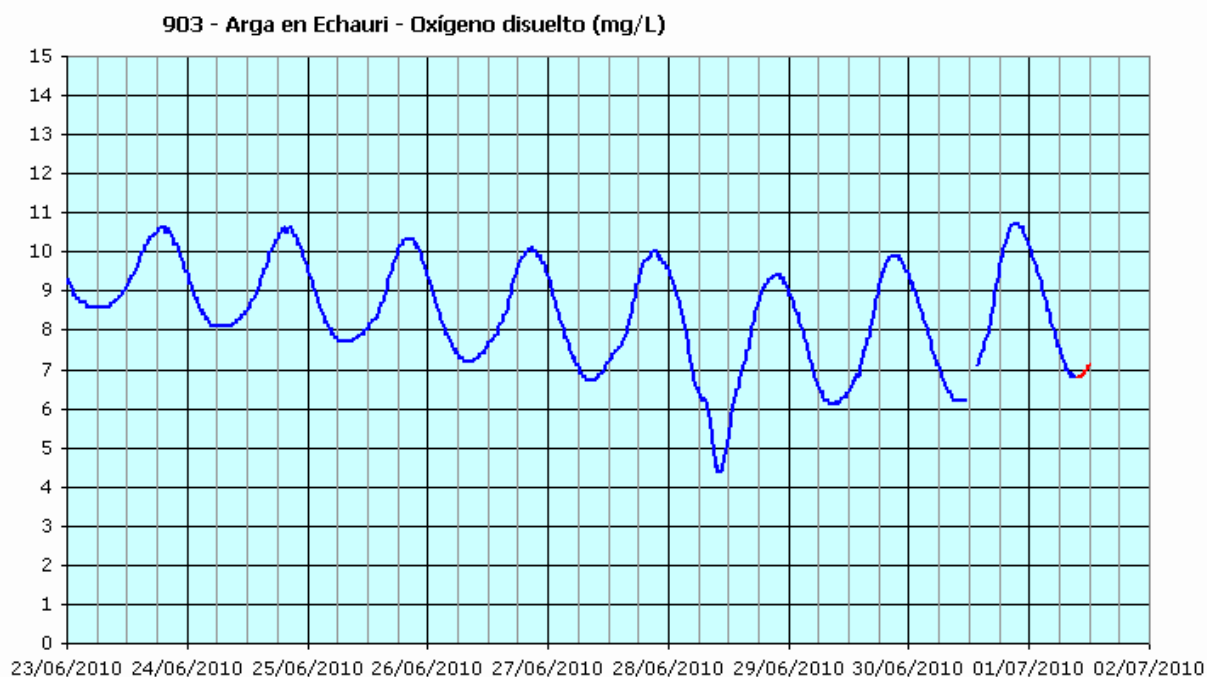
En la mañana del lunes 28/jun se observa un descenso de la concentración de oxígeno disuelto en la estación de Echauri. No se trata en esta ocasión de un episodio de gran importancia, puesto que el mínimo medido se encuentra por encima de 4 mg/L.

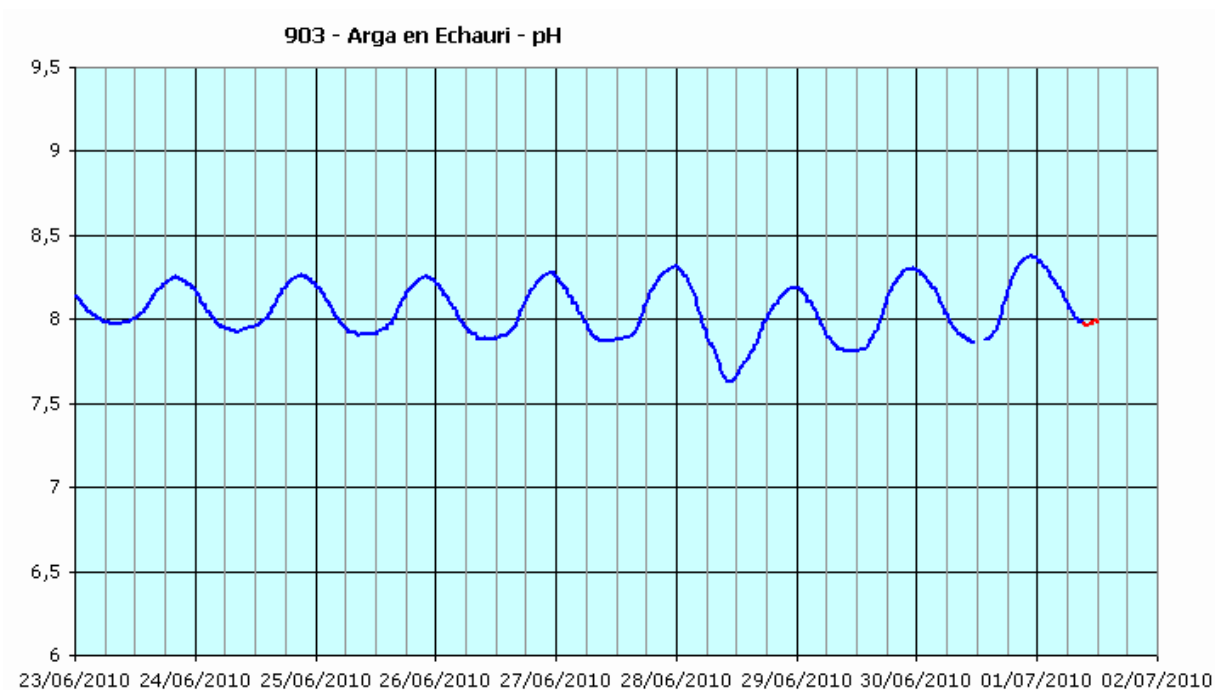
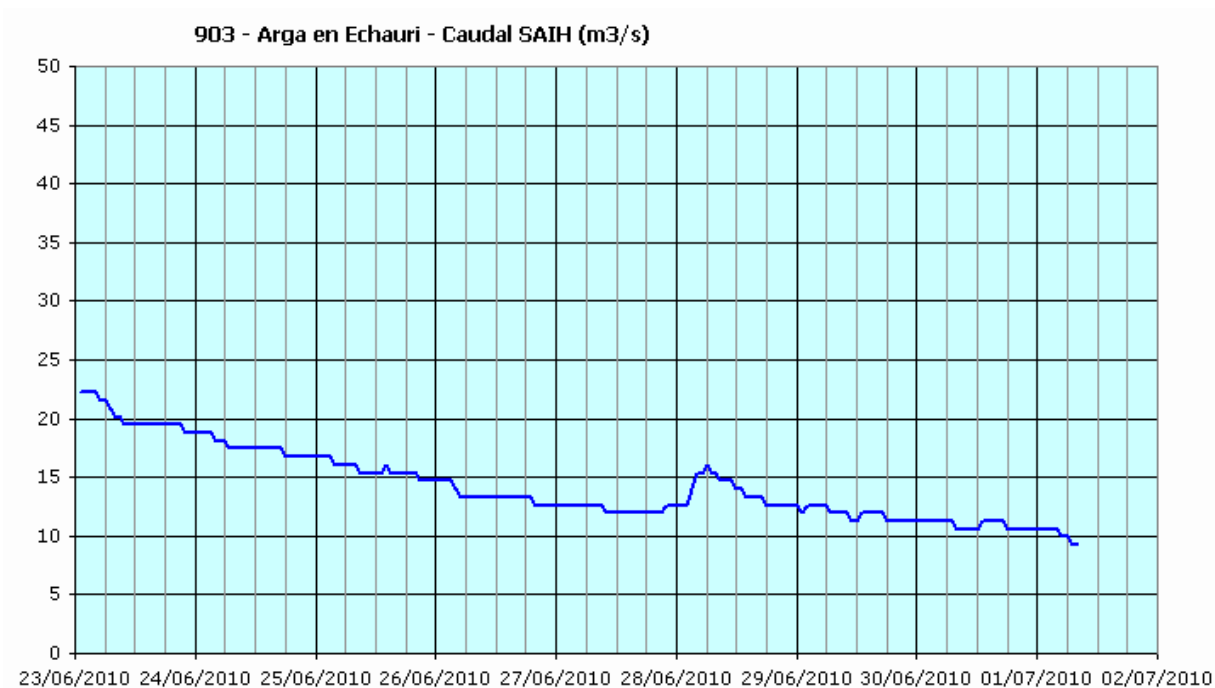
Se piensa que está relacionado con tormentas en la zona. De forma coincidente se observa un ligero descenso del pH y un aumento del caudal. La conductividad y la concentración de nitratos también presentan pequeños picos.

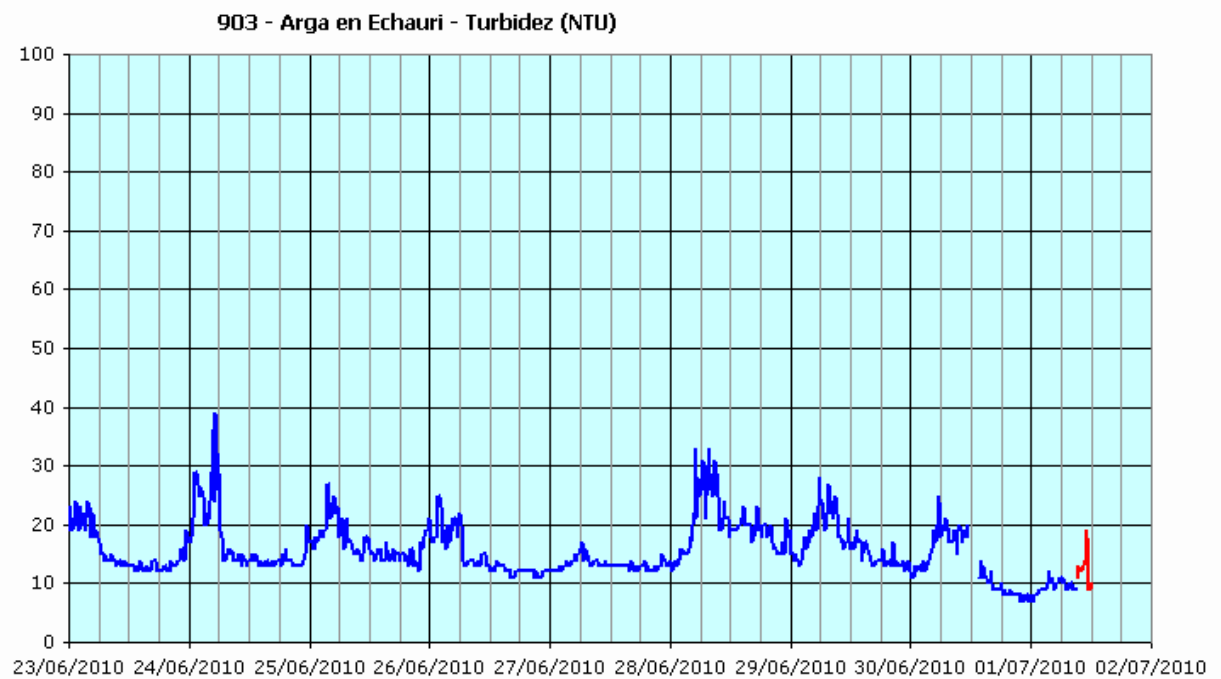
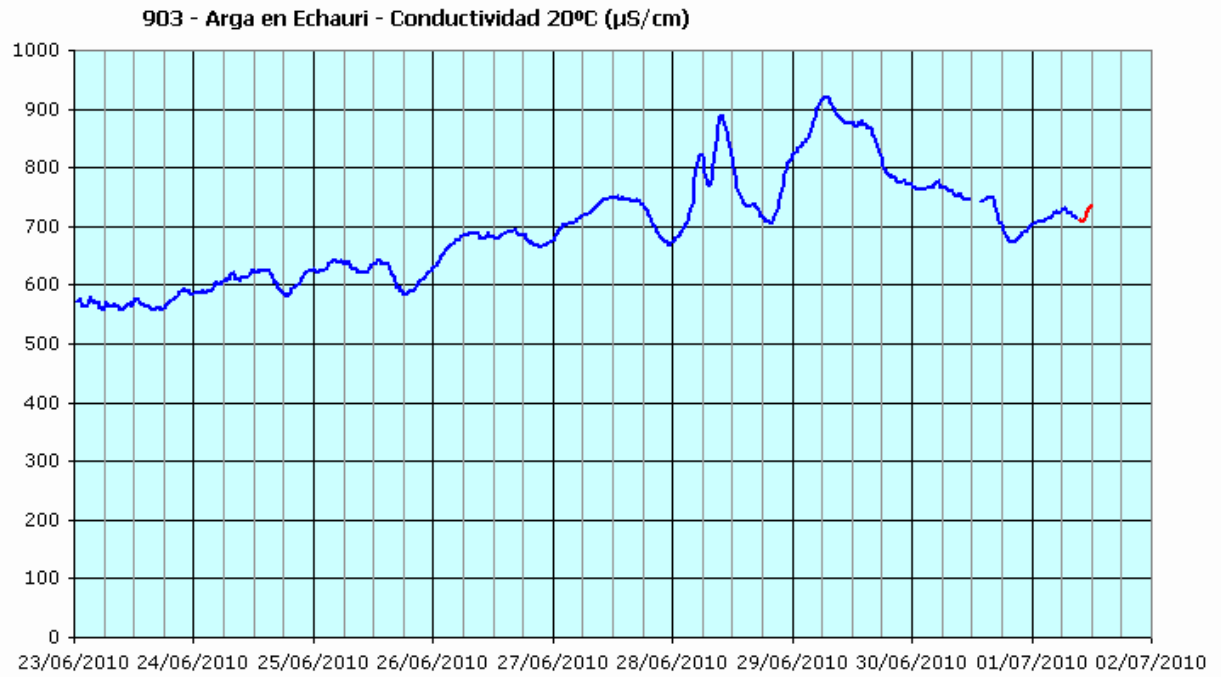
La variación de la turbidez ha sido muy pequeña, y no se ha observado oscilación alguna en la señal de amonio.

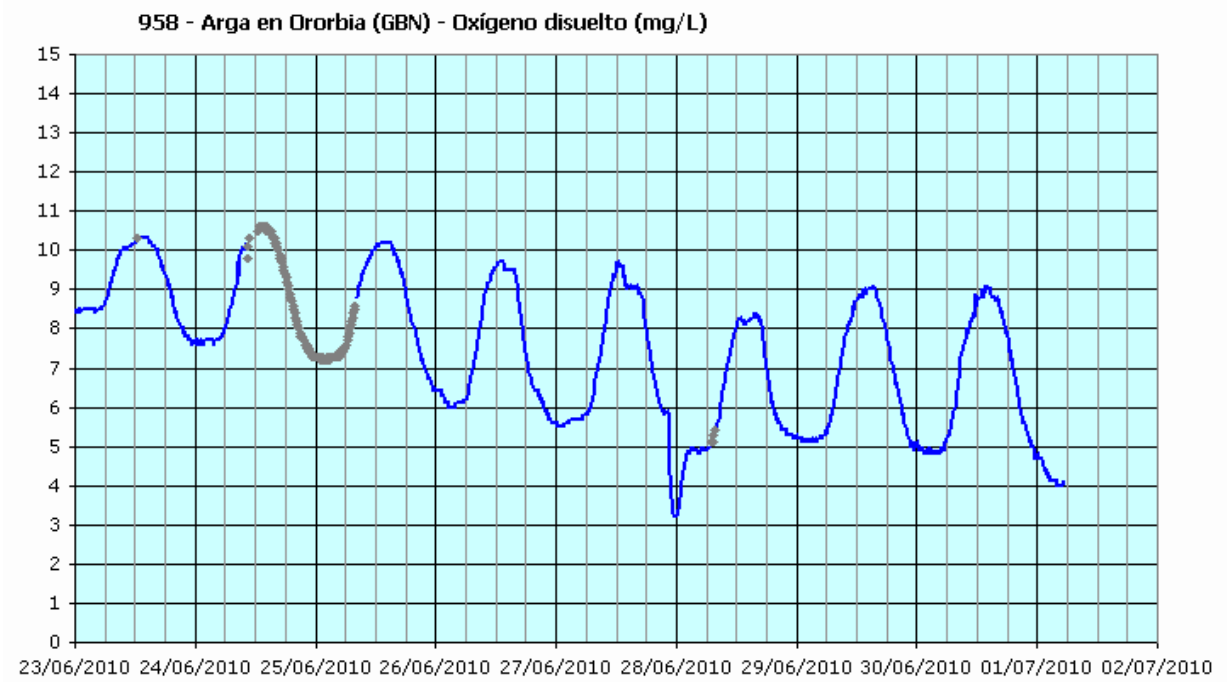
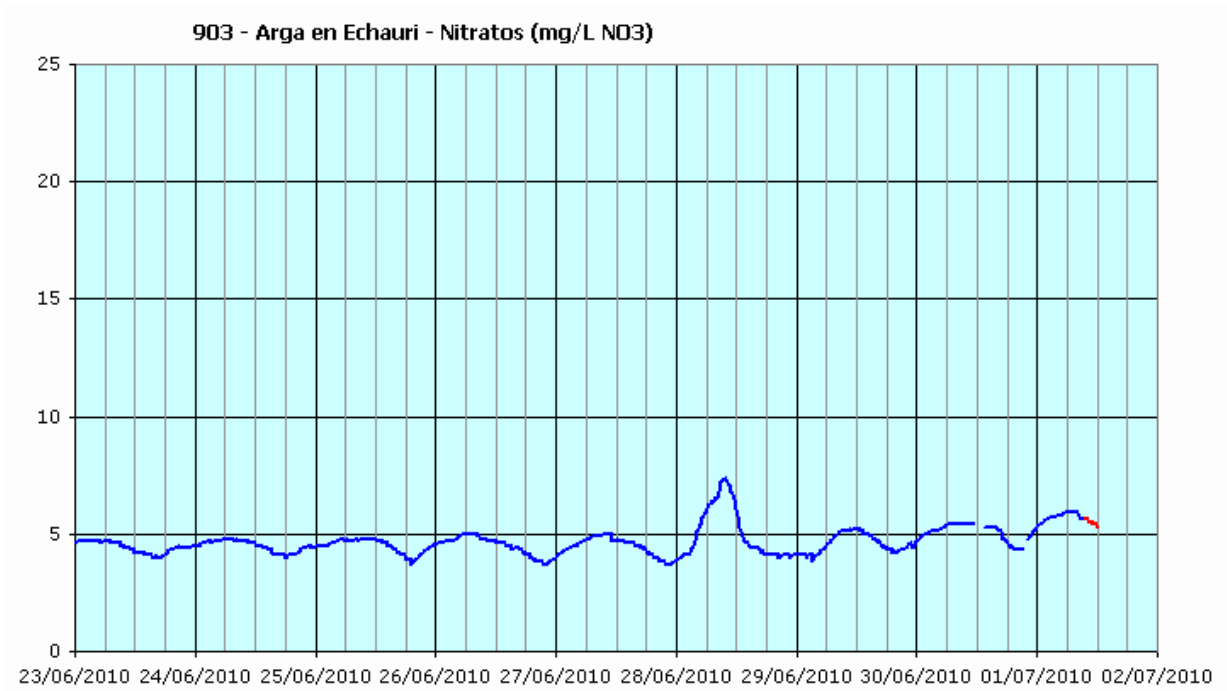
En la estación que el Gobierno de Navarra tiene en Ororbia se observó también el descenso de oxígeno, unas 10 horas antes que en Echauri, y con variación más brusca. Aquí también se pudo ver variación importante en la señal de fosfatos.

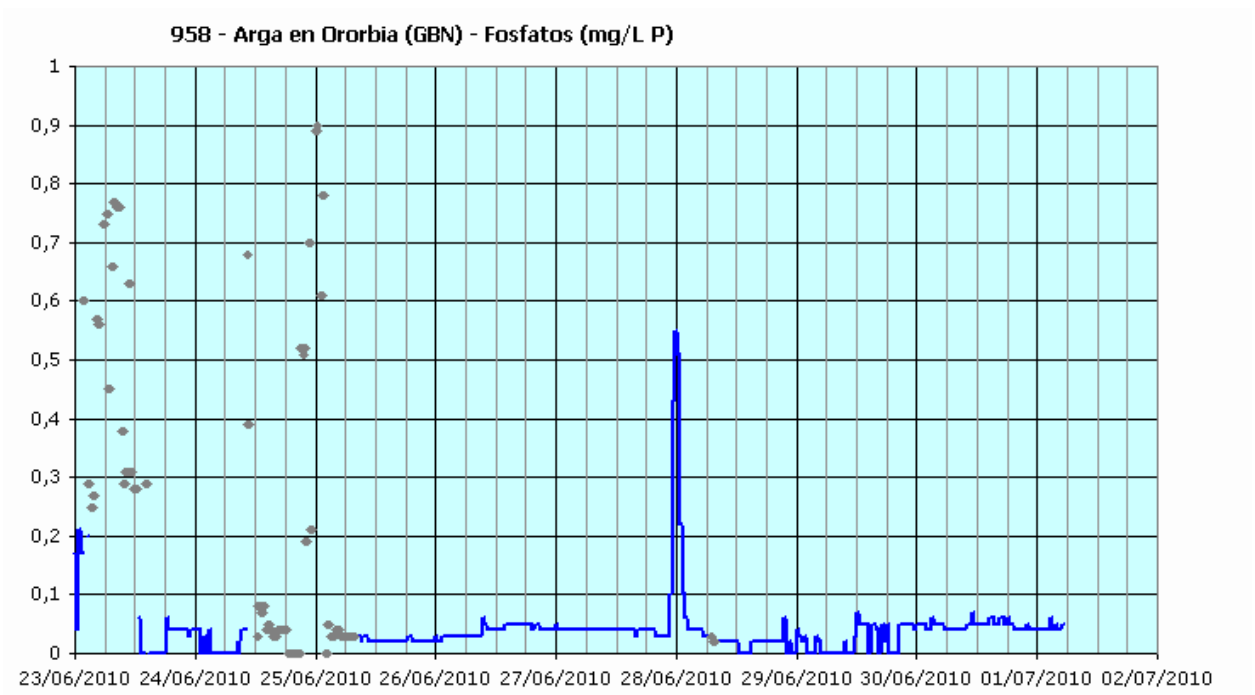
Sin embargo, en la estación que el Gobierno de Navarra tiene aguas arriba de la EDAR de Arazuri (San Jorge) no se observa ninguna oscilación reseñable en los parámetros de calidad.











21 de julio de 2010

En la mañana del miércoles 21/jul se observa un brusco aumento de caudal en la estación del río Arga en Echauri, que pasa en 3 horas de 10 hasta los 100 m³/s.

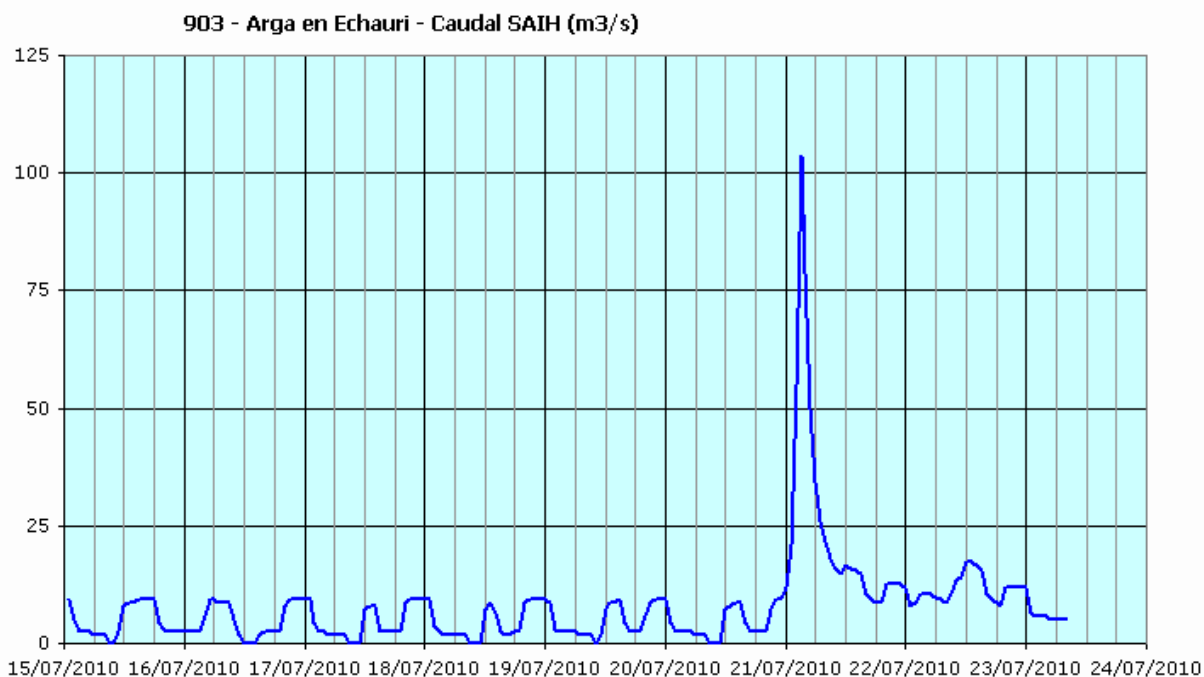
Relacionado con el aumento de caudal se observa en la zona un comportamiento que se ha considerado adecuado registrar en este documento.

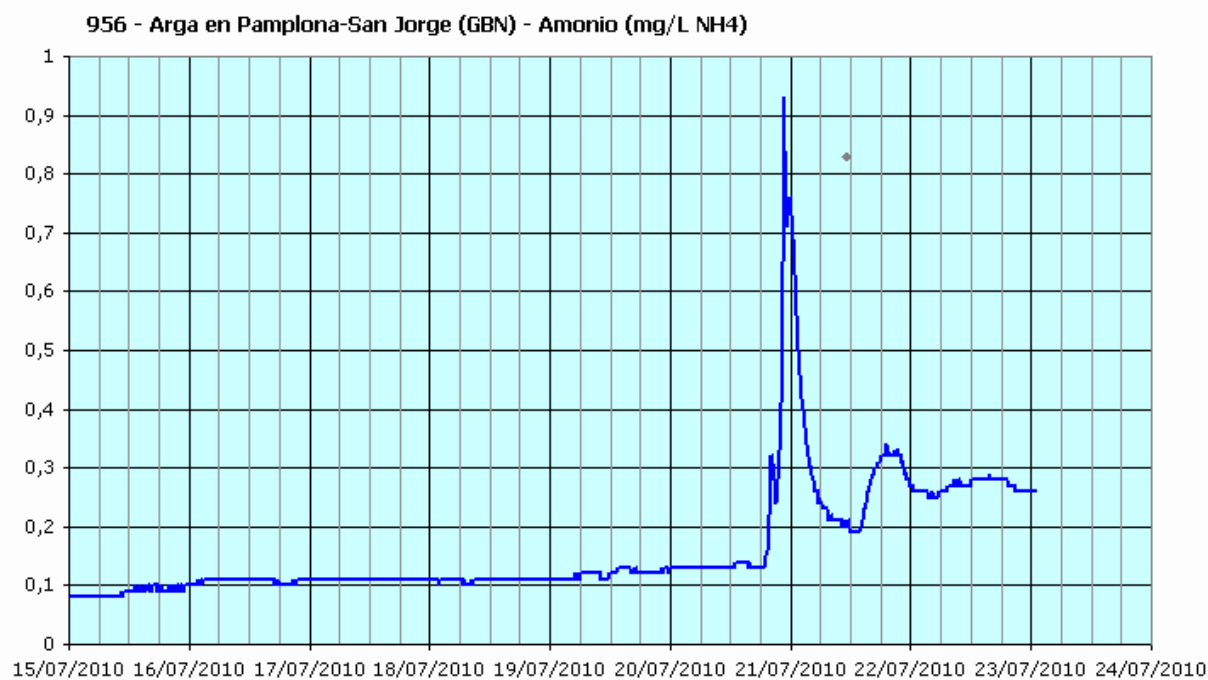
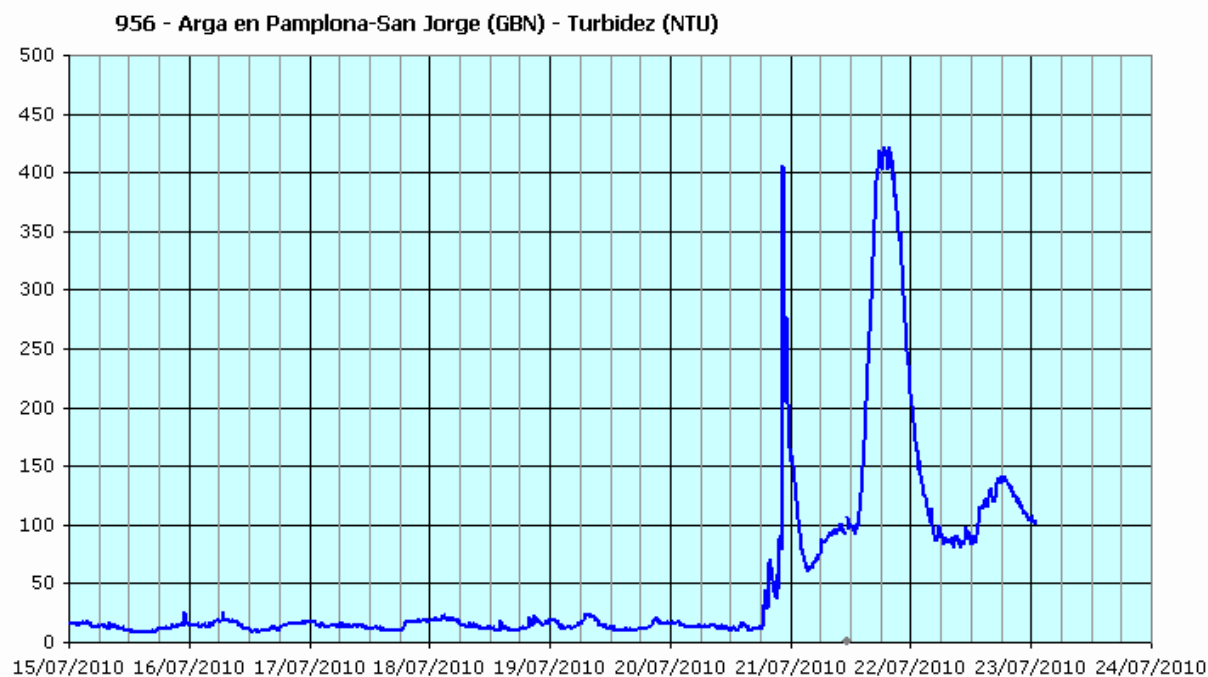
Para el seguimiento se han utilizado las dos estaciones del Gobierno de Navarra situadas en la zona (Arga en San Jorge –aguas arriba de la EDAR- y Arga en Ororbia –inmediatamente aguas abajo de la EDAR-), aparte de la estación del río Arga en Echauri, aguas abajo de Ororbia y de la afluencia del río Araquil.

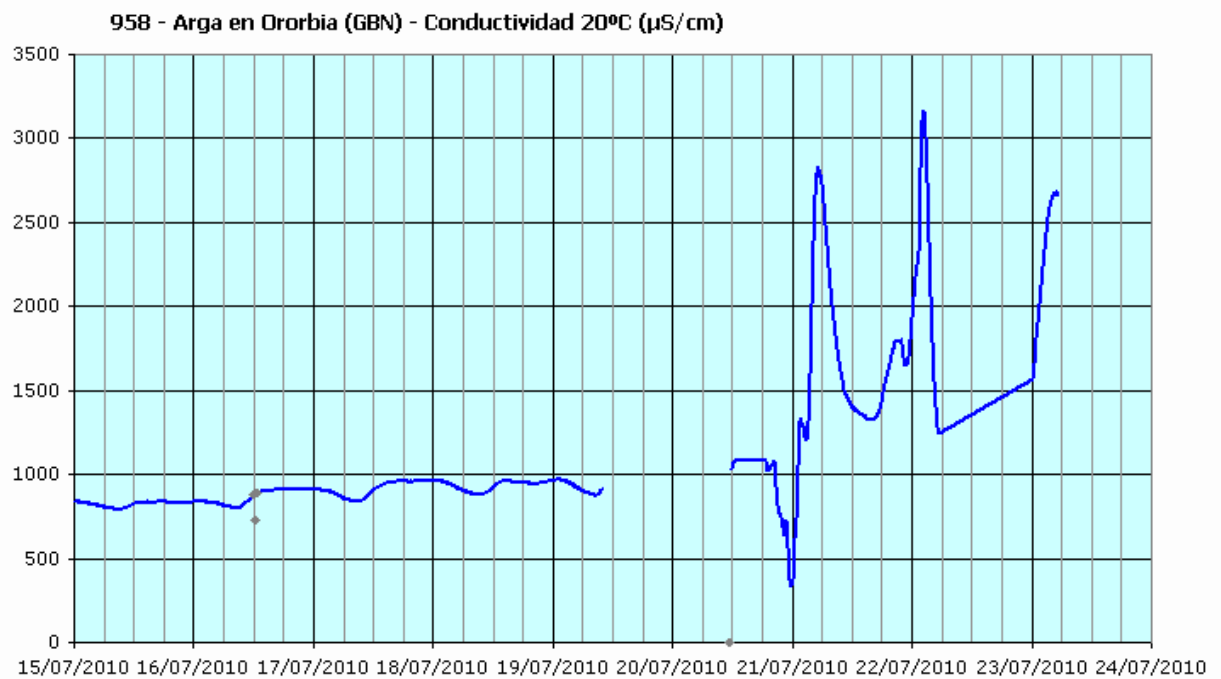
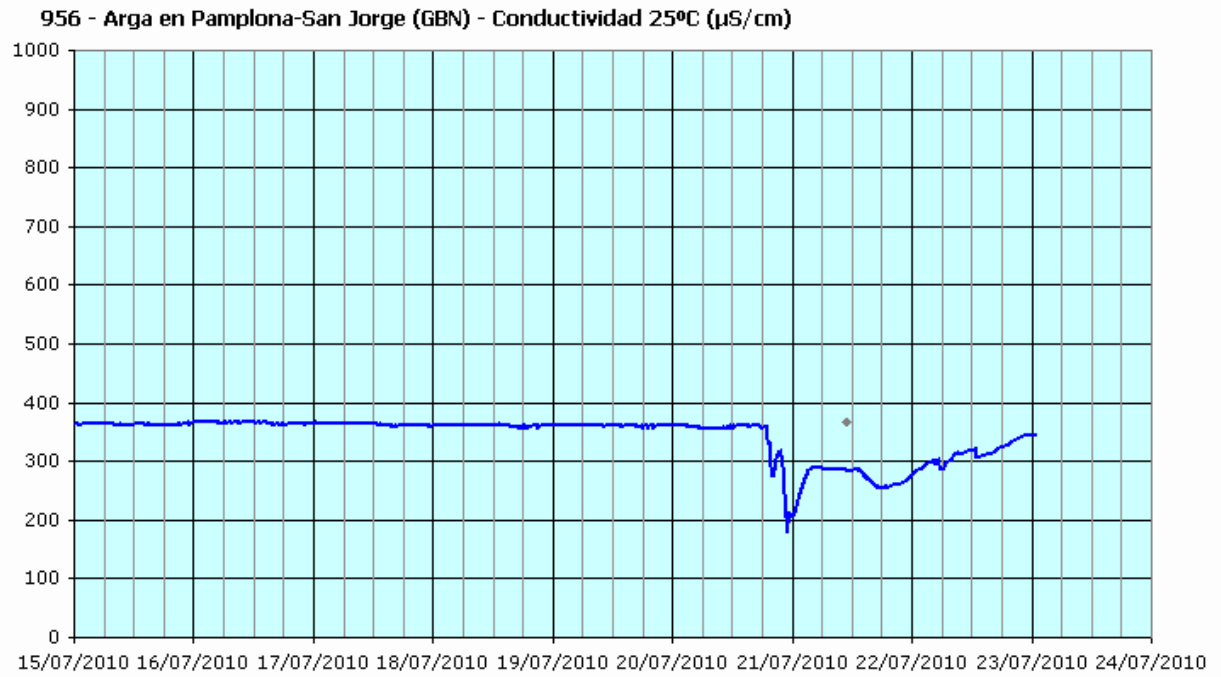
En la estación de San Jorge se observa un primer pico de turbidez, asociado directamente al de caudal de Echauri, y un segundo, de similar valor máximo (sobre los 400 NTU) aunque de mayor duración, y más laminado, lo que parece indicar que procede de una zona situada aguas arriba, que ha originado bastantes arrastres, aunque el aporte de caudal no haya sido muy significativo.

La concentración de amonio aguas arriba de la EDAR ha subido con ambos picos de turbidez, más con el primero, que parece relacionado directamente con tormentas en la zona de Pamplona.

La conductividad en San Jorge no presenta picos, a diferencia de lo observado en Ororbia, donde ha llegado a superar los 3000 µS/cm. Esto parece indicar que los aportes salinos que se muestran en Ororbia se encuentran aguas abajo de San Jorge, y probablemente hayan procedido del río Elorz (la estación de alerta del río Elorz no ha proporcionado información de este periodo, al encontrarse parada por situación de turbidez elevada: >250 NTU).







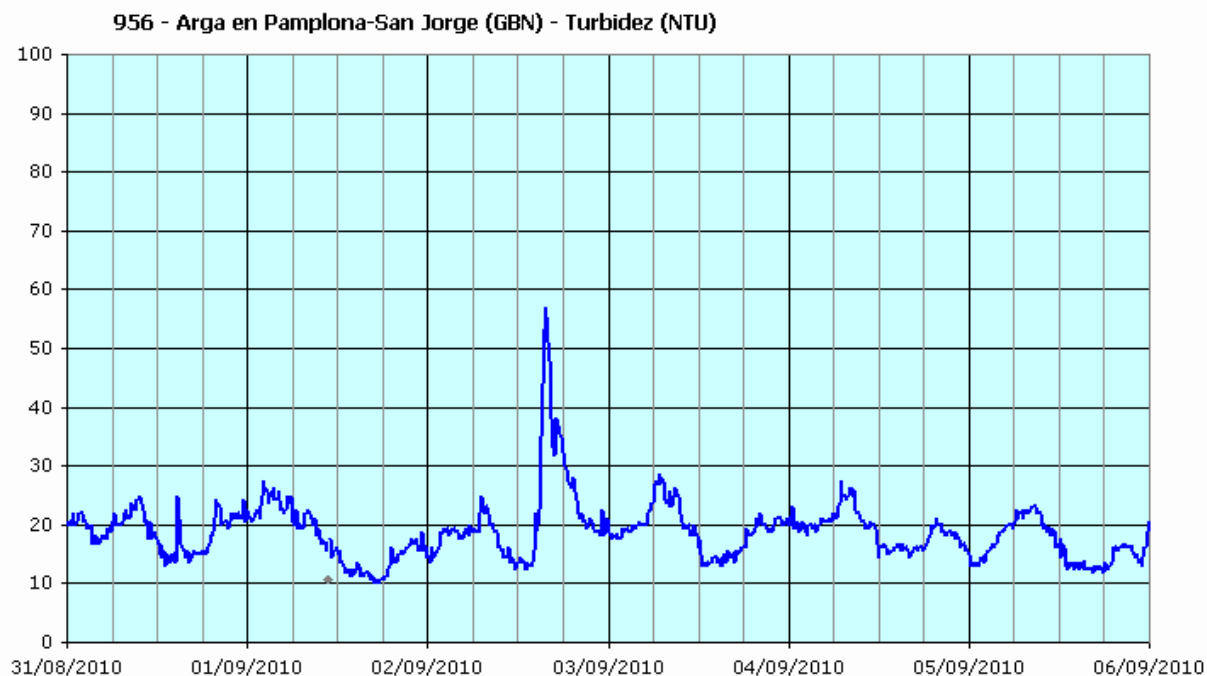
2 y 3 de septiembre de 2010

En la madrugada del viernes 03/sep se observa un importante descenso del oxígeno disuelto en la estación del río Arga en Echauri, que llega a alcanzar 0,1 mg/L a las 05:00. De forma coincidente, el amonio llega a dar valores por encima de 1,5 mg/L NH₄.

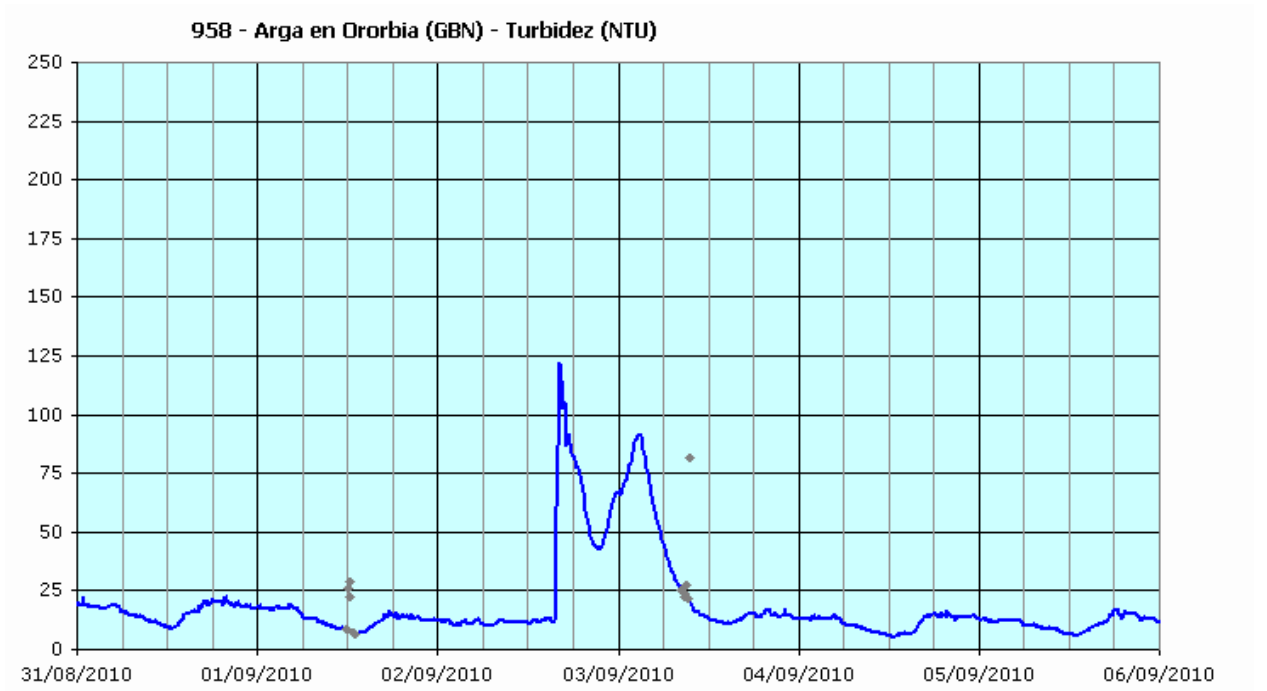
La situación de episodio de calidad parece relacionada con las lluvias registradas en la zona desde la tarde del jueves 02/sep.

Gracias a los datos aportados por las dos estaciones de alerta que tiene el Gobierno de Navarra aguas arriba de Echauri (San Jorge y Ororbía –ésta justo aguas abajo de la EDAR-), se mejora el seguimiento de la incidencia.

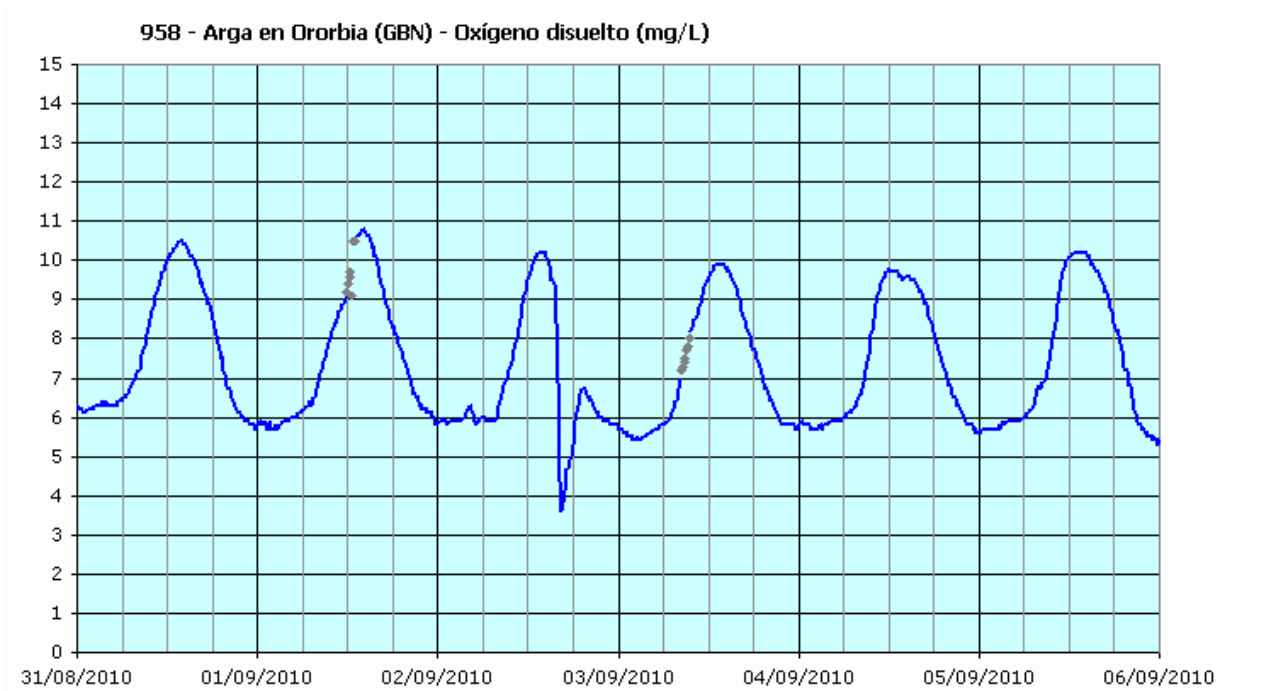
En la estación de San Jorge, situada a la altura del barrio de Pamplona con el mismo nombre, se observa un aumento de la turbidez en la tarde del jueves 02/sep, que supera ligeramente los 50 NTU. pH y oxígeno disuelto experimentan ligeros descensos, aunque de muy poca entidad.

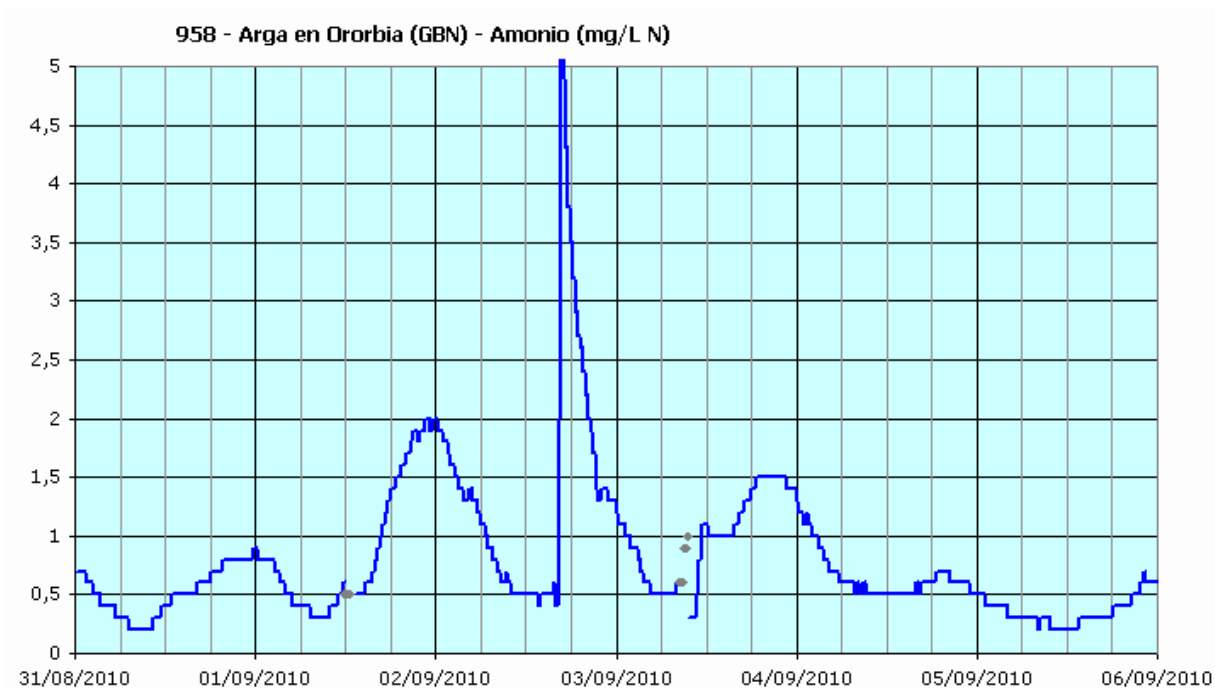


En Ororbía, situada ya aguas abajo de la EDAR, y de los aportes del río Elorz, se observan dos picos de turbidez: el primero en la tarde del jueves 02/sep, ligeramente por encima de 100 NTU, y un segundo en la madrugada del viernes 03/sep.

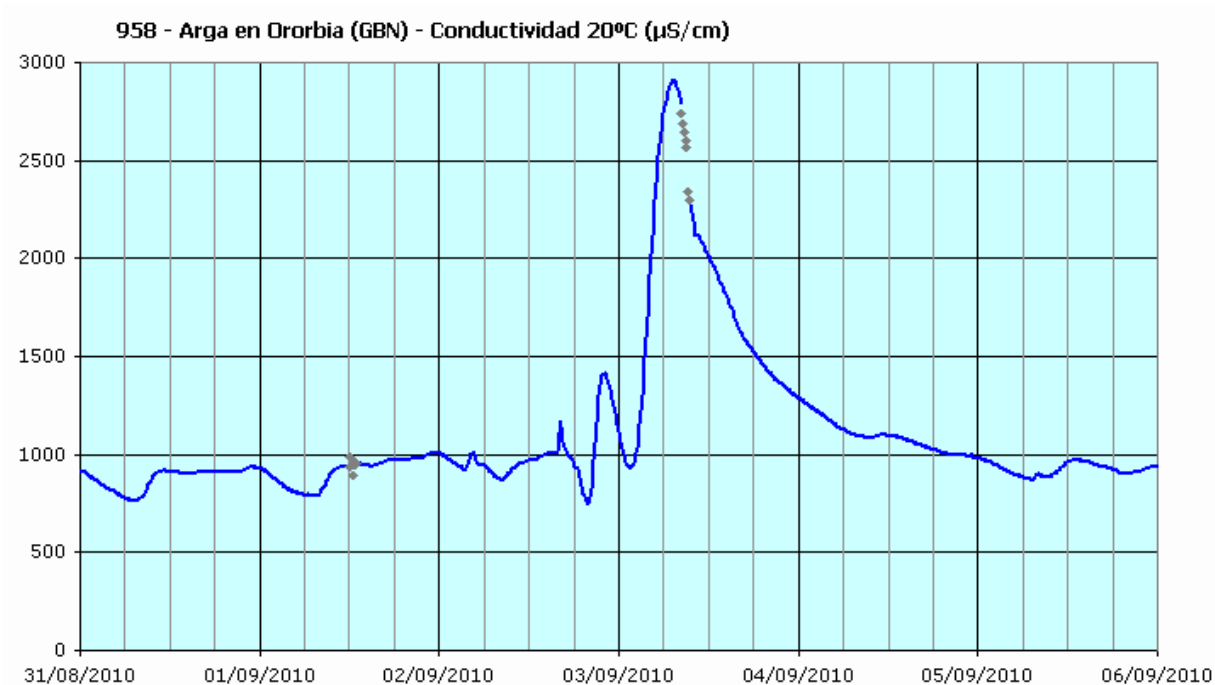


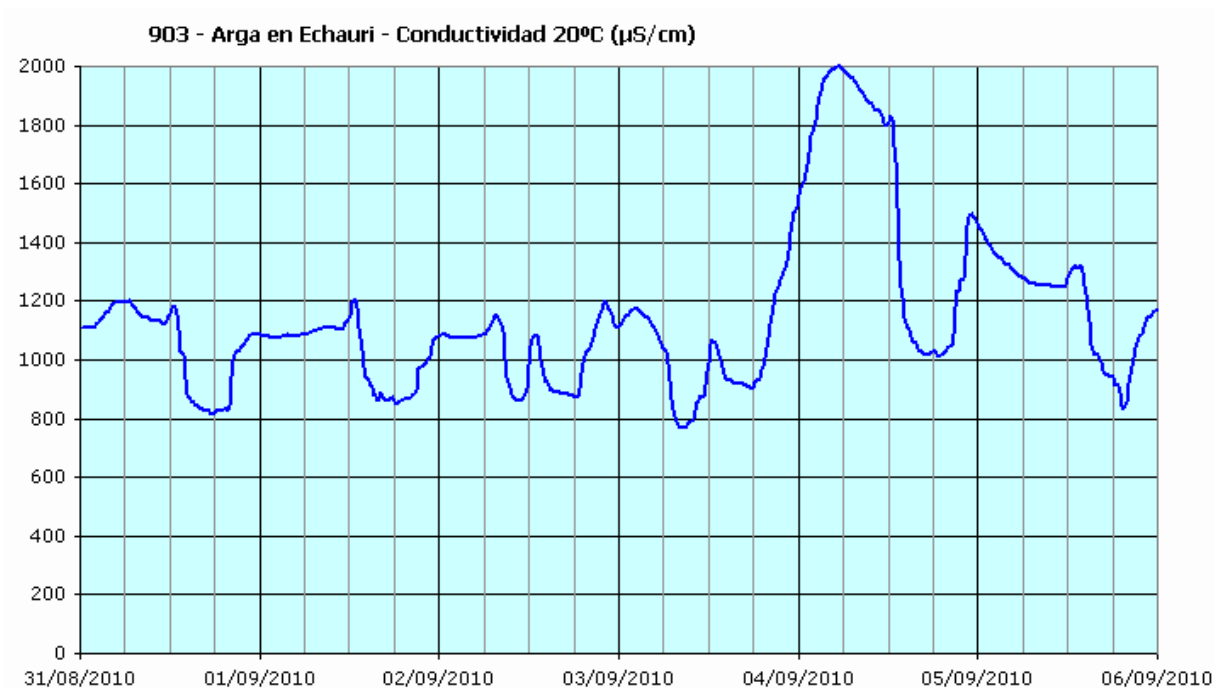
Coincidiendo con el pico del jueves se produce un descenso del oxígeno disuelto, que no baja de los 4 mg/L O₂, y un brusco aumento de la concentración de amonio, que llega a superar los 5 mg/L NH₄. A partir de las 18:00 se inicia una recuperación de las señales.



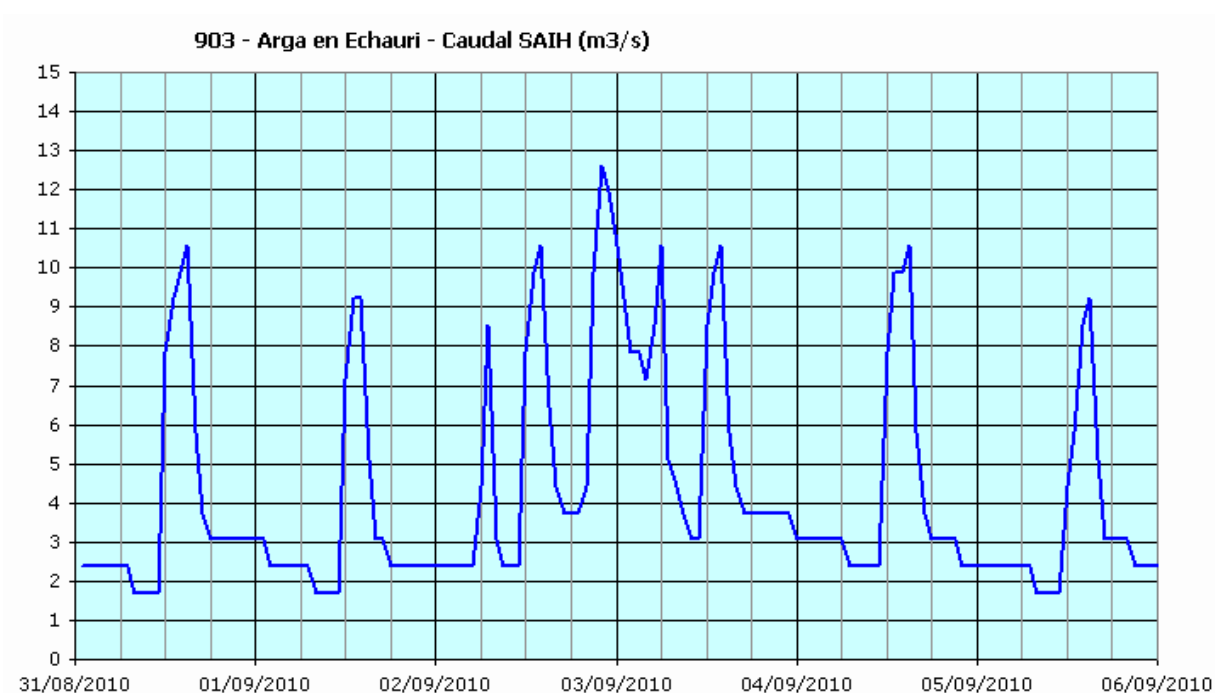


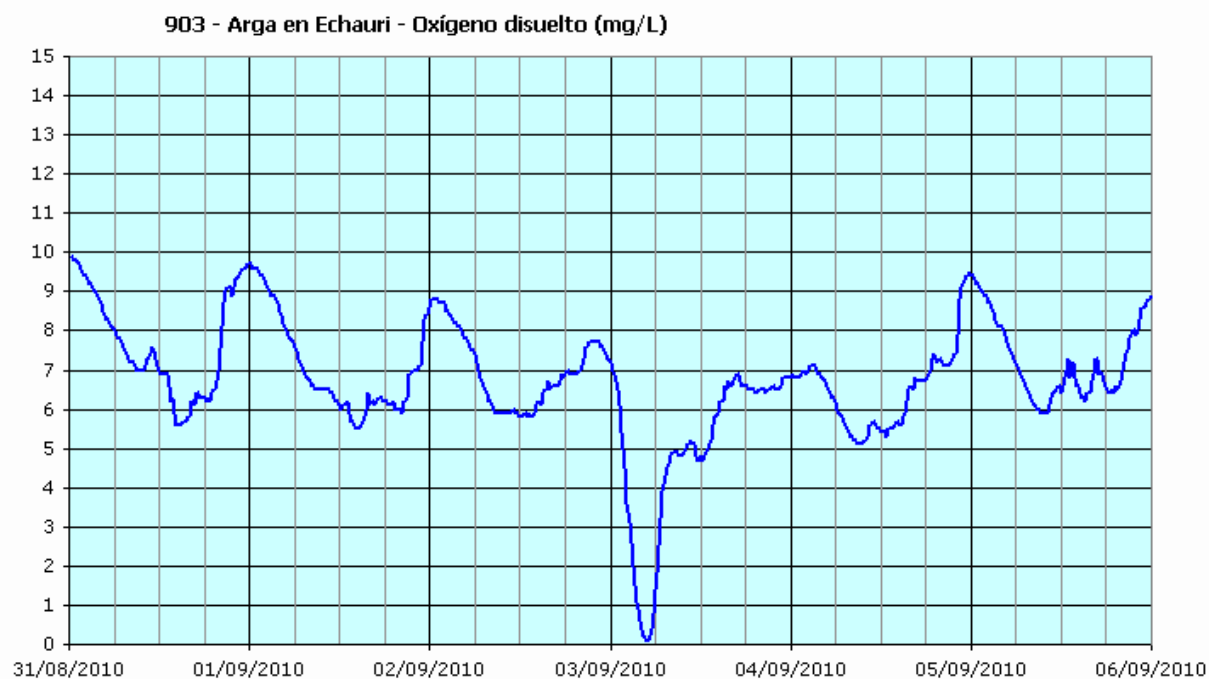
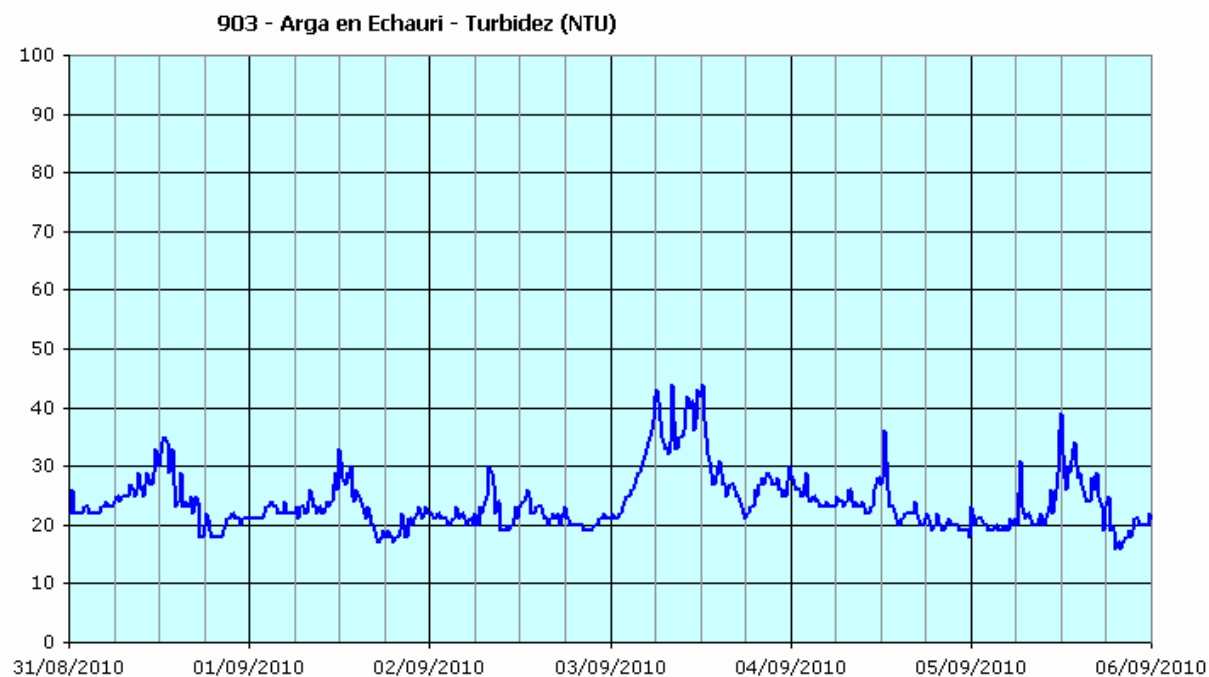
La señal de conductividad experimenta un importante aumento a partir de primeras horas del viernes 03/sep, superando ya a las 06:00 los 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, y llegando casi a los 3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ antes de las 8:00. Aunque la causa inicial de la alteración de esta señal parece que sea la misma que para las anteriormente señaladas (las lluvias), es muy probable que el origen se encuentre en los aportes de aguas salinas procedentes de la cuenca del río Elorz. En Echauri este pico de conductividad llega a su máximo unas 24 horas después, y como es normal, algo más laminado y con el efecto de dilución de los caudales aportados por el río Arakil.

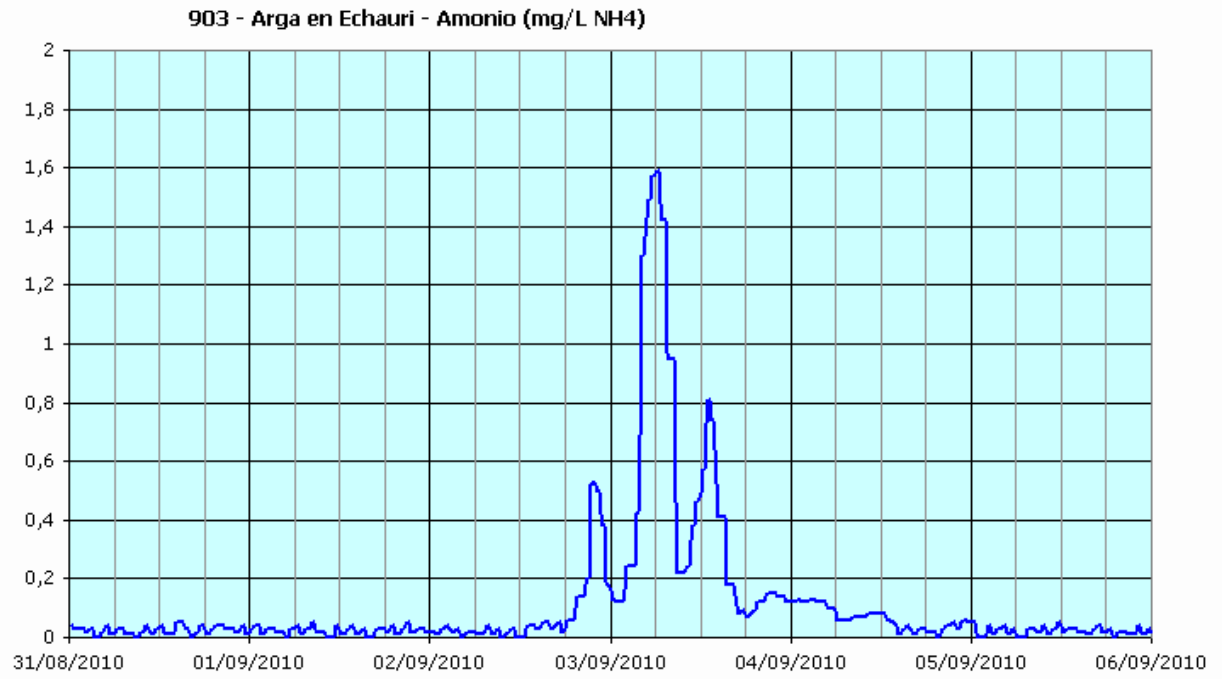




Finalmente, en la estación de Echauri, situada aguas abajo de la de Ororbia, y después de los aportes del río Arakil, se ha observado un aumento del caudal y una ligera subida de la turbidez. Las alteraciones más importantes son, como se ha comentado al inicio de la descripción del episodio, el descenso del oxígeno disuelto y el aumento del amonio.







11 de octubre de 2010

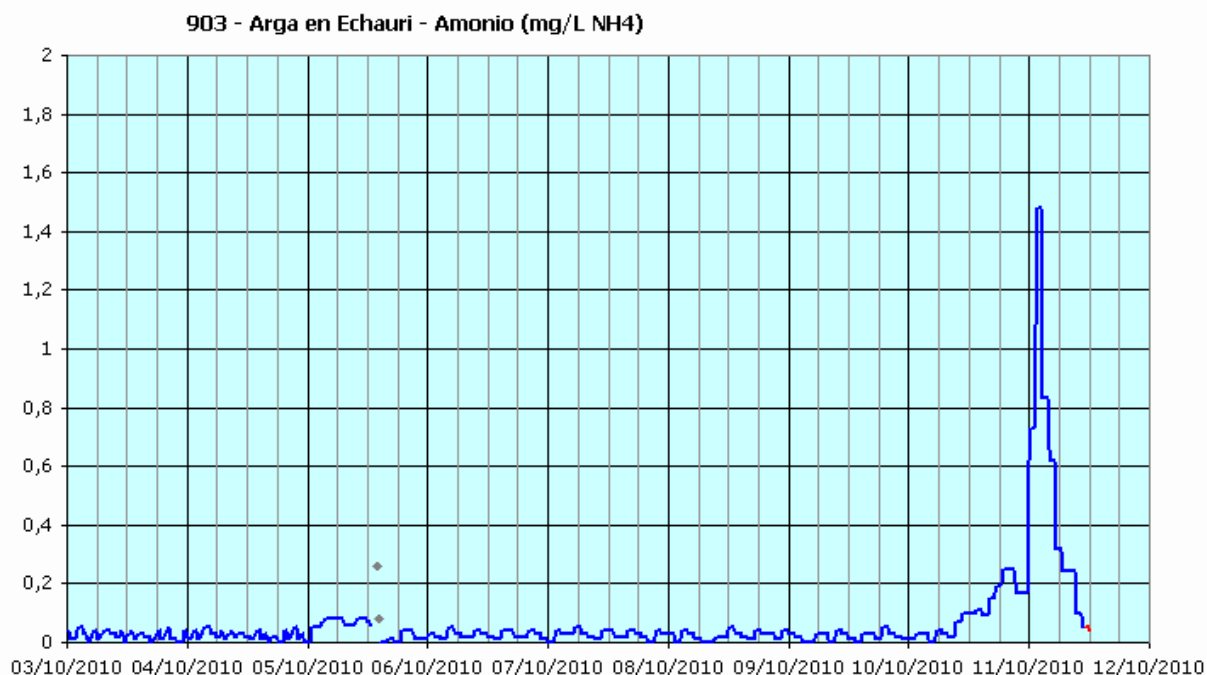
A partir de la tarde del domingo 10/oct se empieza a observar un aumento de la concentración de amonio en la estación de alerta del río Arga en Echauri. A partir de la medianoche el incremento es muy brusco, alcanzando valores de 1,5 mg/L NH₄ en torno a las 02:00 del lunes 11/oct. A las 12:00 la concentración ya es inferior a 0,1 mg/L NH₄.

El oxígeno disuelto, en las mismas horas, ha experimentado un descenso, llegando a medirse 2 mg/L sobre la medianoche. También se han observado alteraciones, aunque no de gran importancia, en las señales de pH y conductividad.

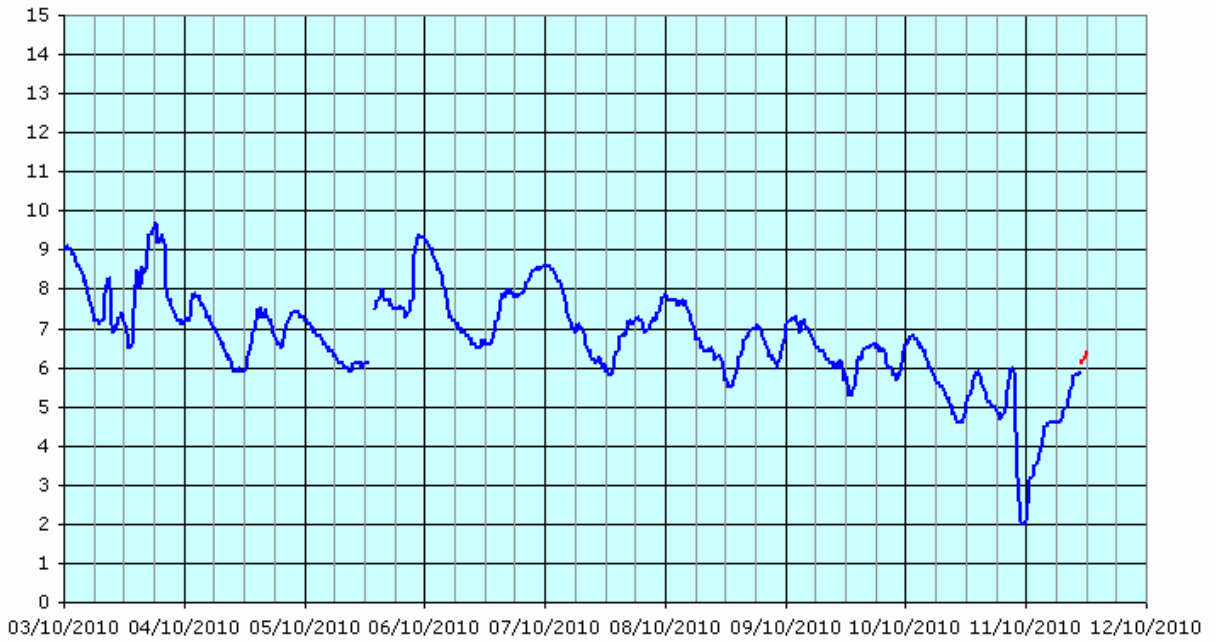
Todo coincide con episodio de lluvias en la zona, que han hecho que la turbidez haya alcanzando los 70 NTU, y el caudal haya llegado a los 20 m³/s.

El efecto de las lluvias se ha observado también en las estaciones de alerta gestionadas por el Gobierno de Navarra. En San Jorge (agua arriba de la EDAR de Arazuri) se ha visto un pico de turbidez de 80 NTU, en la mañana del domingo 10/oct; el resto de parámetros de calidad no han mostrado alteraciones reseñables.

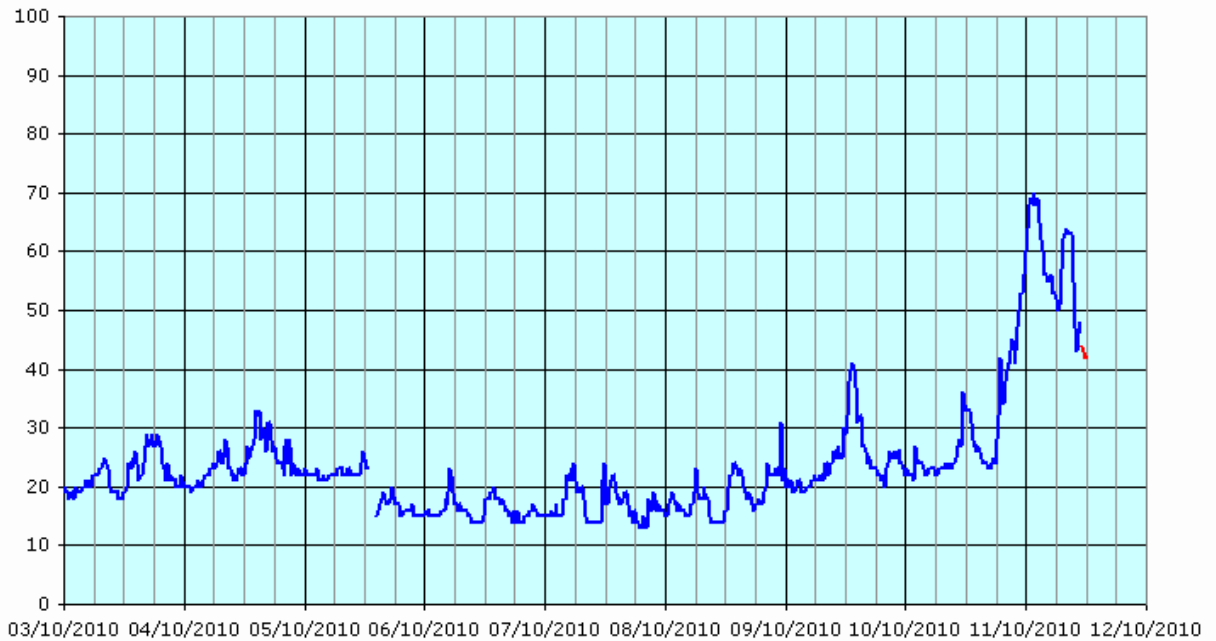
Sin embargo, en Ororbia, aguas abajo de Arazuri y antes de los aportes del Arakil, se ha observado aumento de turbidez durante el viernes 08/oct y el domingo 10/oct, con algunos descensos marcados del oxígeno disuelto, de recuperación rápida. Durante el domingo 10/oct se han observado dos picos importantes de amonio, con máximos por encima de 4 mg/L NH₄.

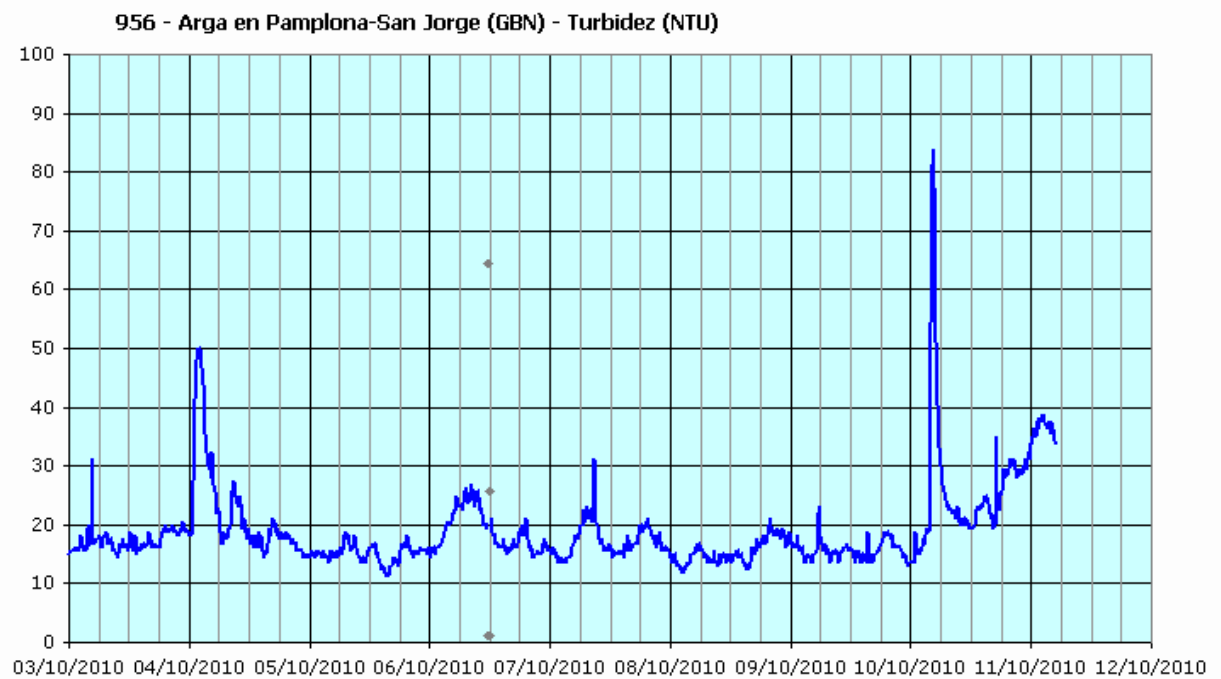
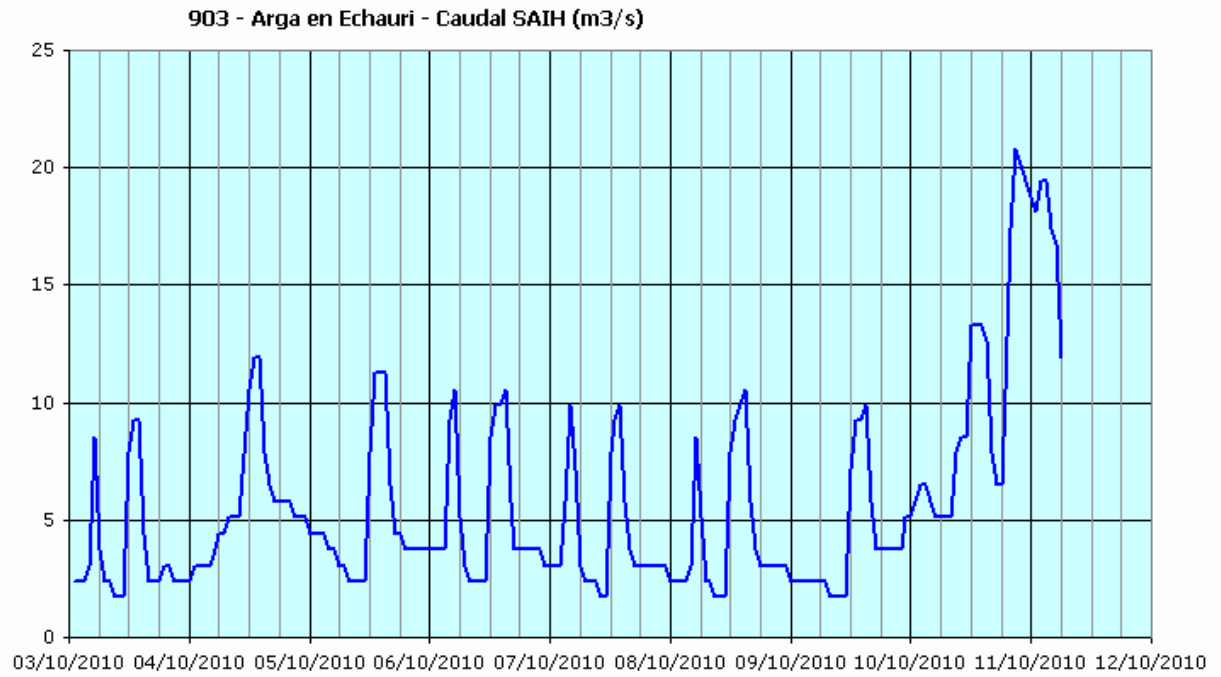


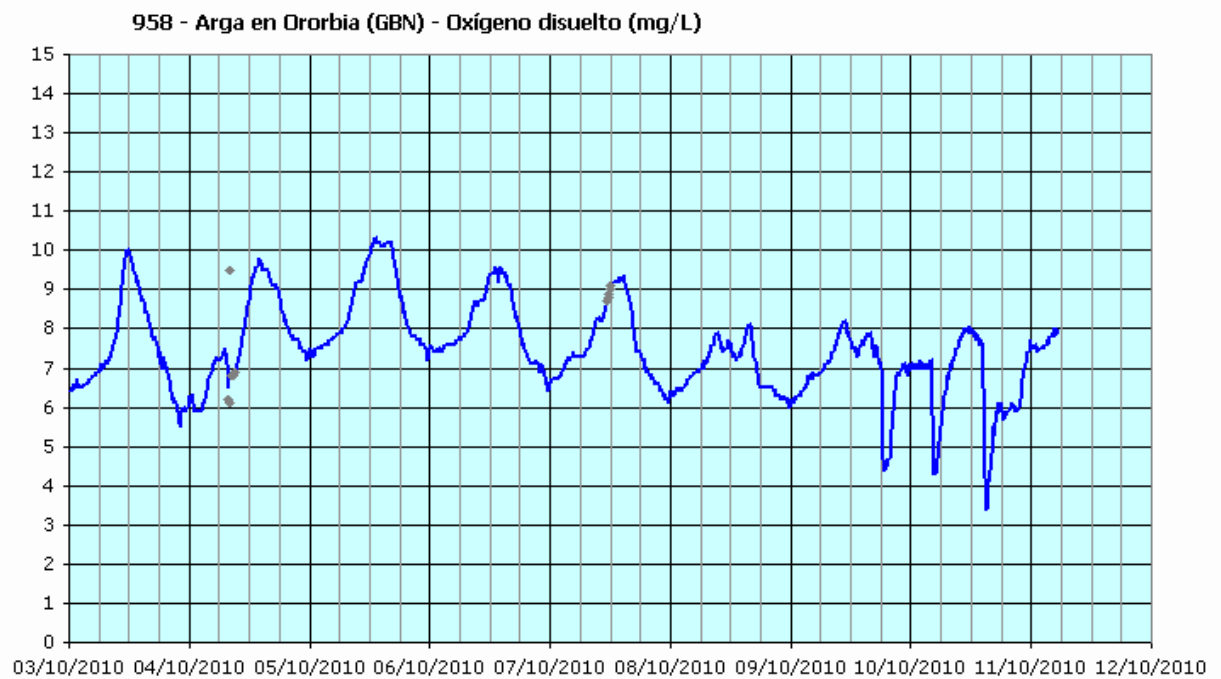
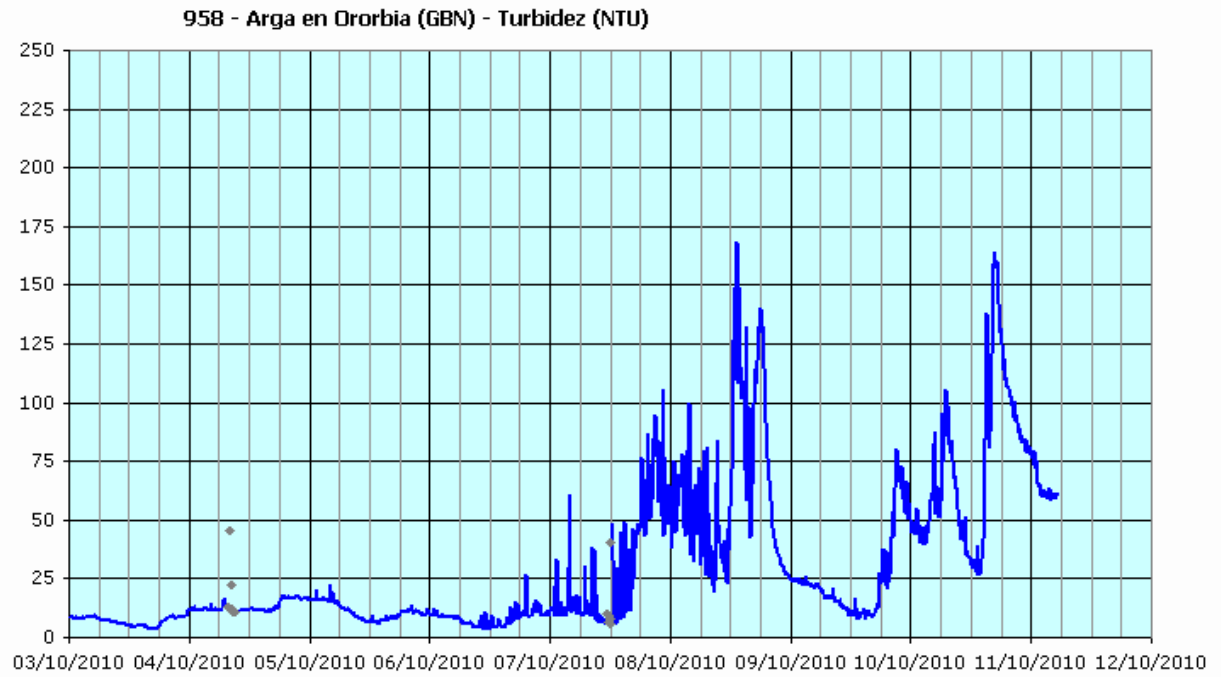
903 - Arga en Echauri - Oxígeno disuelto (mg/L)

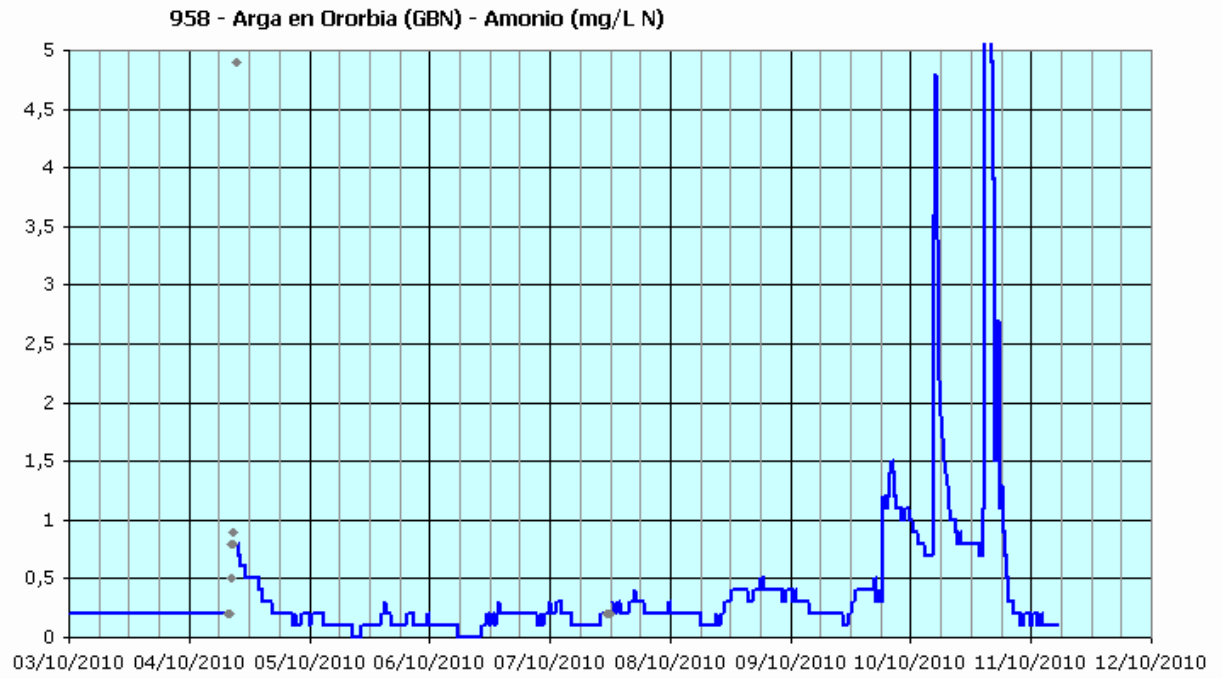


903 - Arga en Echauri - Turbidez (NTU)









1 de noviembre de 2010

A partir de primeras horas del lunes 01/nov se observa un aumento del caudal en la estación del alerta del río Arga en Echauri. El máximo, ligeramente superior a 60 m³/s se registra a últimas horas del día.

De forma coincidente se ha producido un aumento de la turbidez, un descenso del oxígeno disuelto (en las primeras horas de la crecida) y un pico de amonio con máximo ligeramente superior a 2,5 mg/L NH₄.

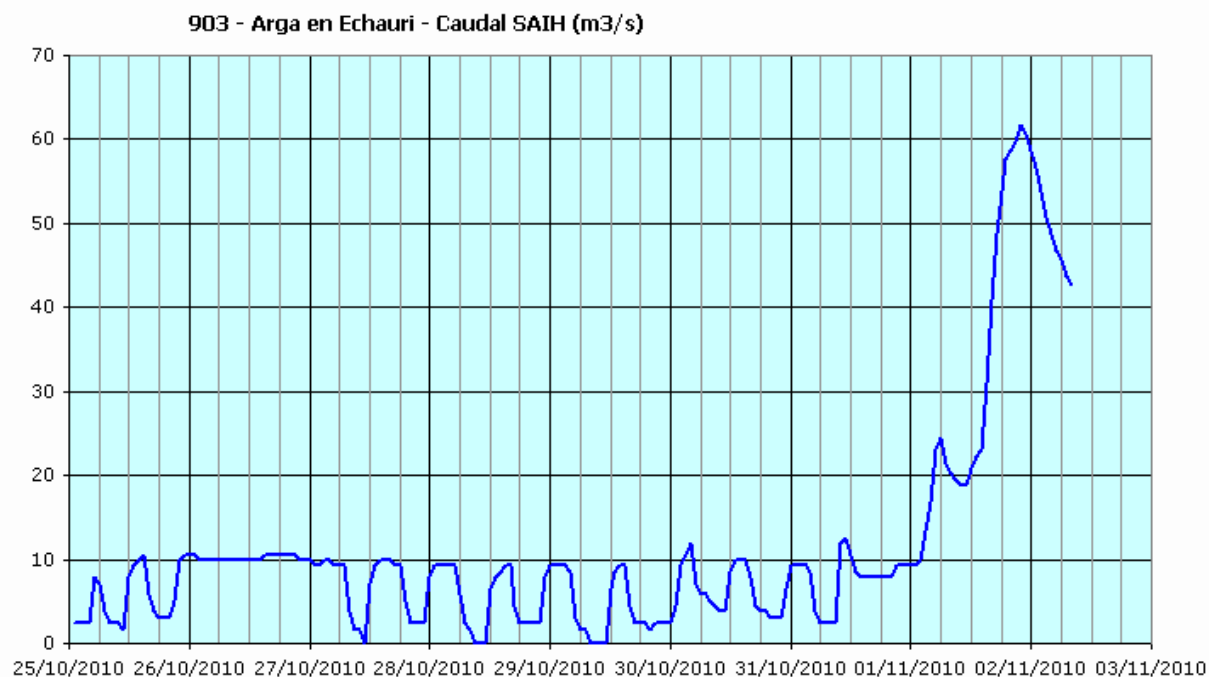
La causa de esta situación se encuentra en las fuertes lluvias registradas en la zona.

En la estación del río Elorz en Echavacóiz se registró un aumento del nivel, que favoreció el arranque del bombeo (el bajo nivel en el río desde hace semanas impedía el correcto funcionamiento de la bomba), y que permitió registrar un pico de 18 mS/cm de conductividad (máximo sobre las 10:00 del lunes 01/nov).

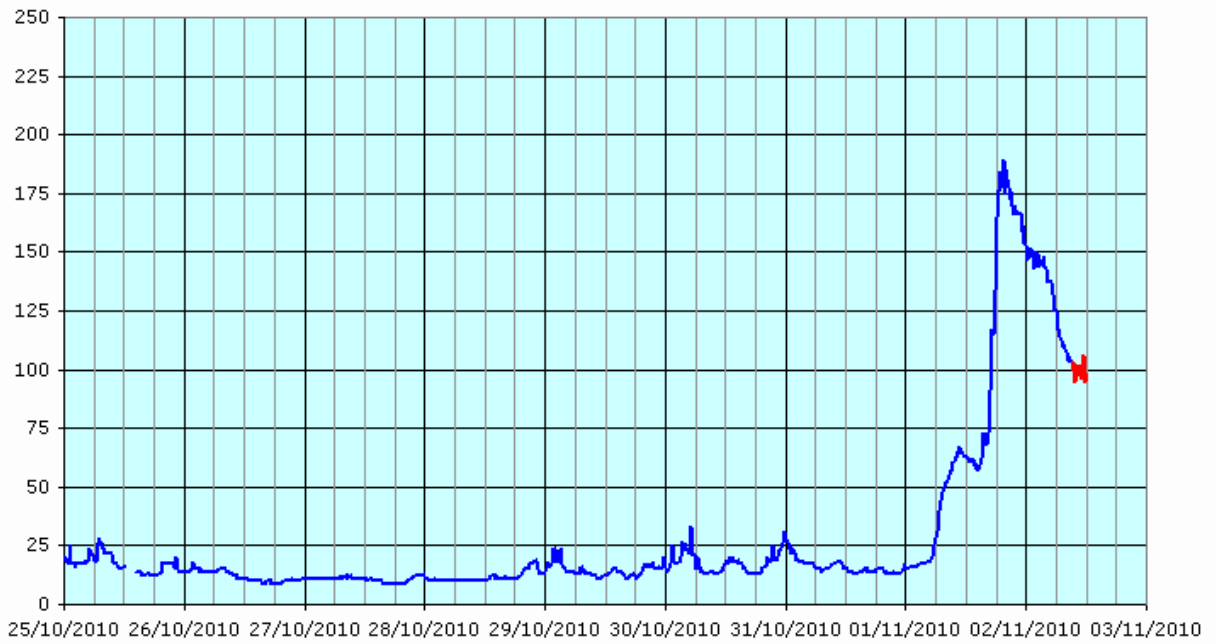
Este importante aumento de salinidad ha sido el causante del pico observado horas después en la estación del río Arga en Ororbía (gestionada por el Gobierno de Navarra), en la que sobre las 16:00 se midieron valores por encima de los 3500 µS/cm). El pico de conductividad no se ha registrado en Echauri; con total seguridad habrá pasado en las 12 horas en que los analizadores han estado detenidos por turbidez elevada (entre las 18:00 del lunes 01/nov y las 06:00 del martes 02/nov).

En la estación de Ororbía también se ha registrado descenso del oxígeno disuelto y aumento de la turbidez y amonio (pico superior a 5 mg/L NH₄).

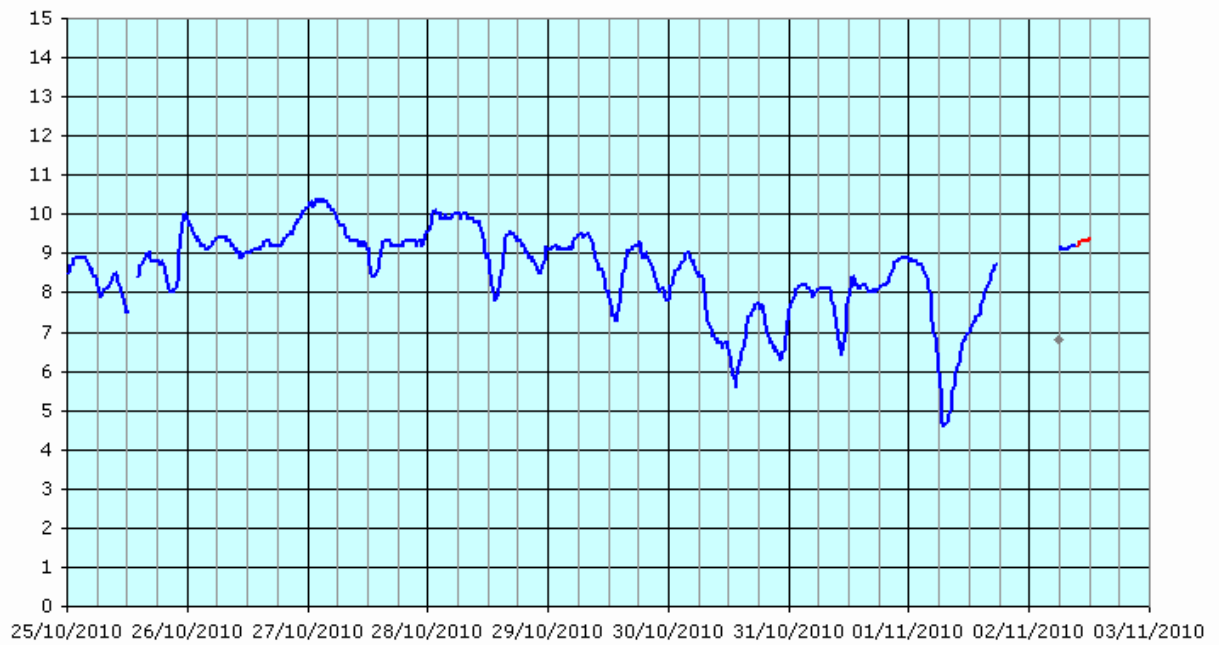
El aumento de turbidez también se ha observado en la estación del río Arga en San Jorge, situada aguas arriba de la EDAR de Arazuri y gestionada por el Gobierno de Navarra, aunque no se han detectado alteraciones reseñables en el resto de los parámetros de calidad.

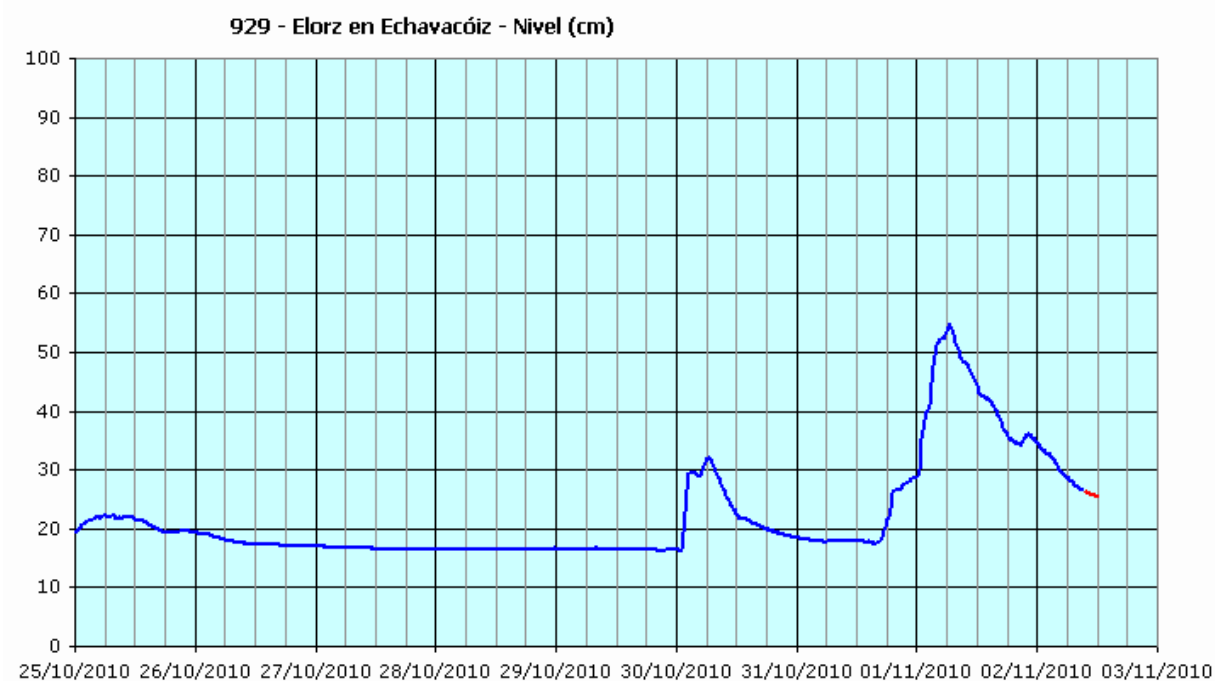
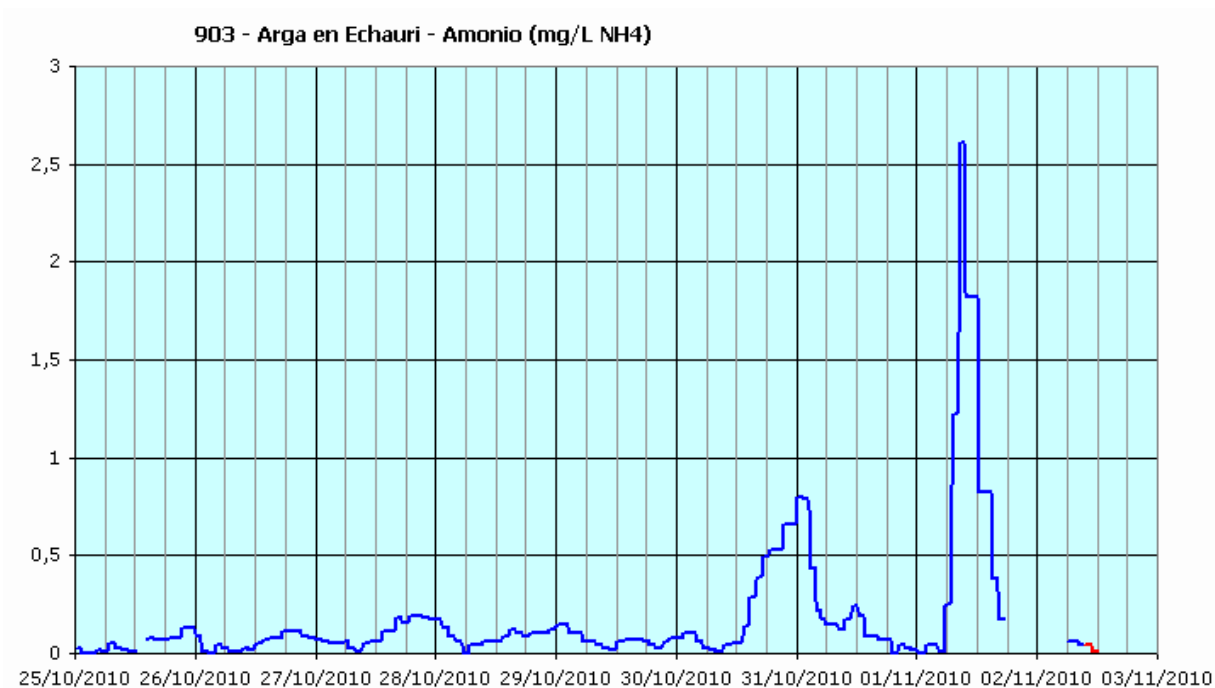


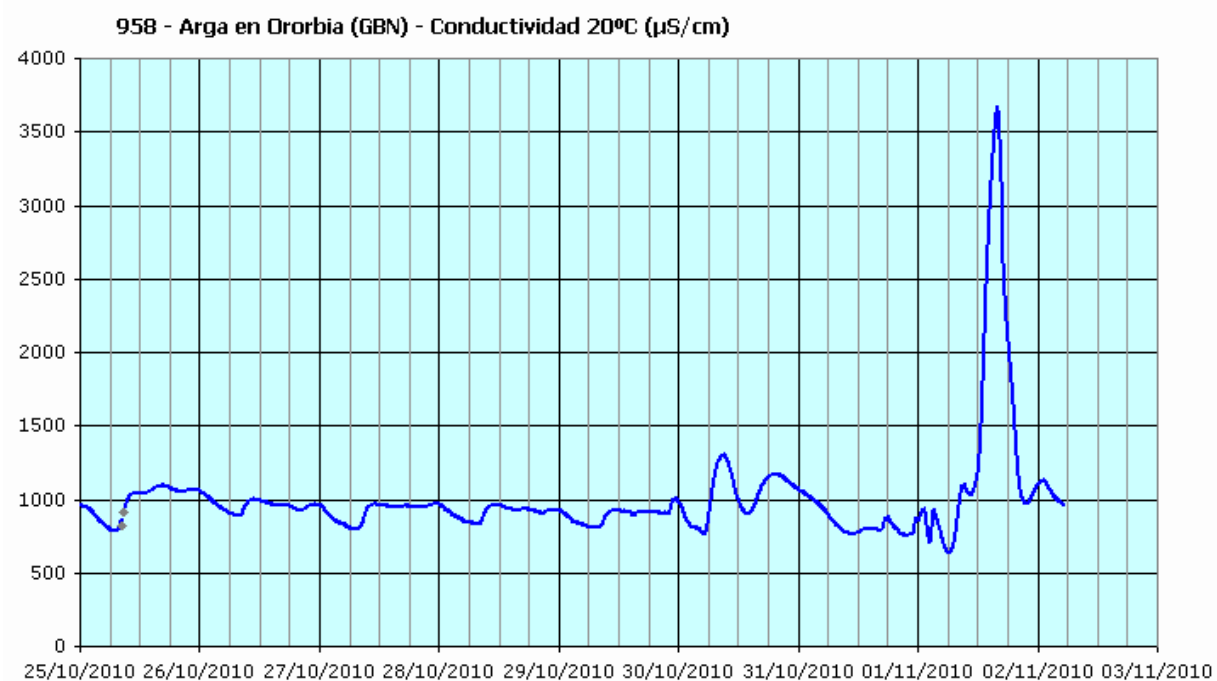
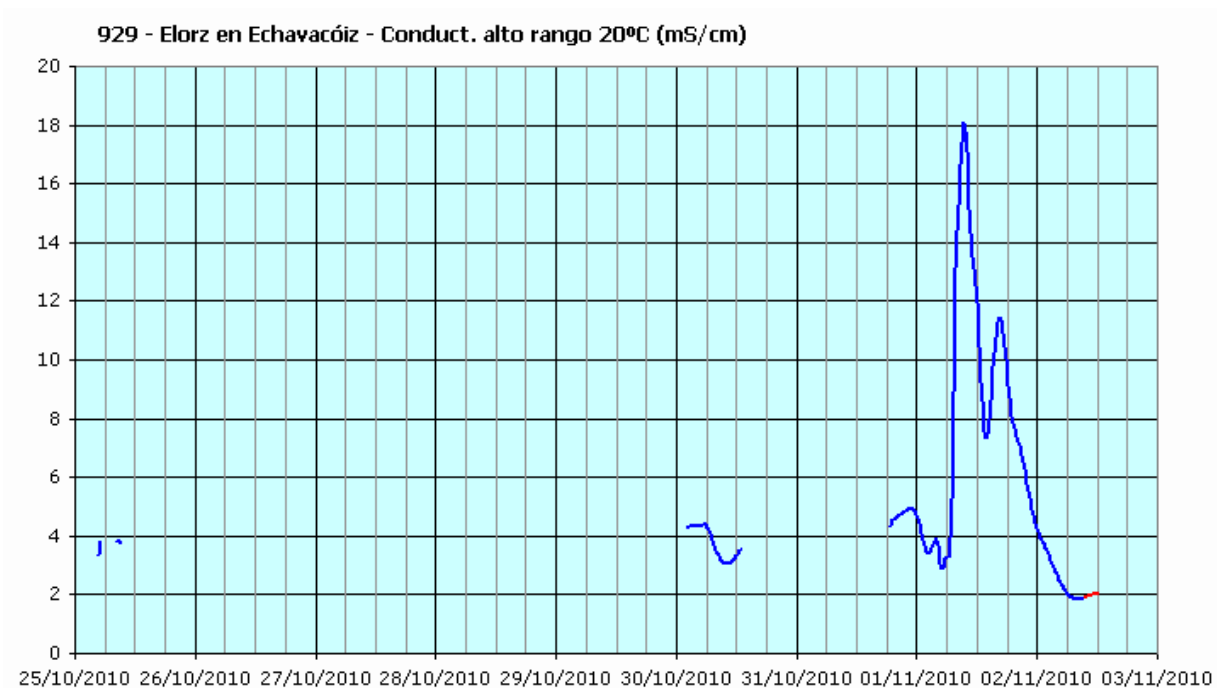
903 - Arga en Echauri - Turbidez (NTU)

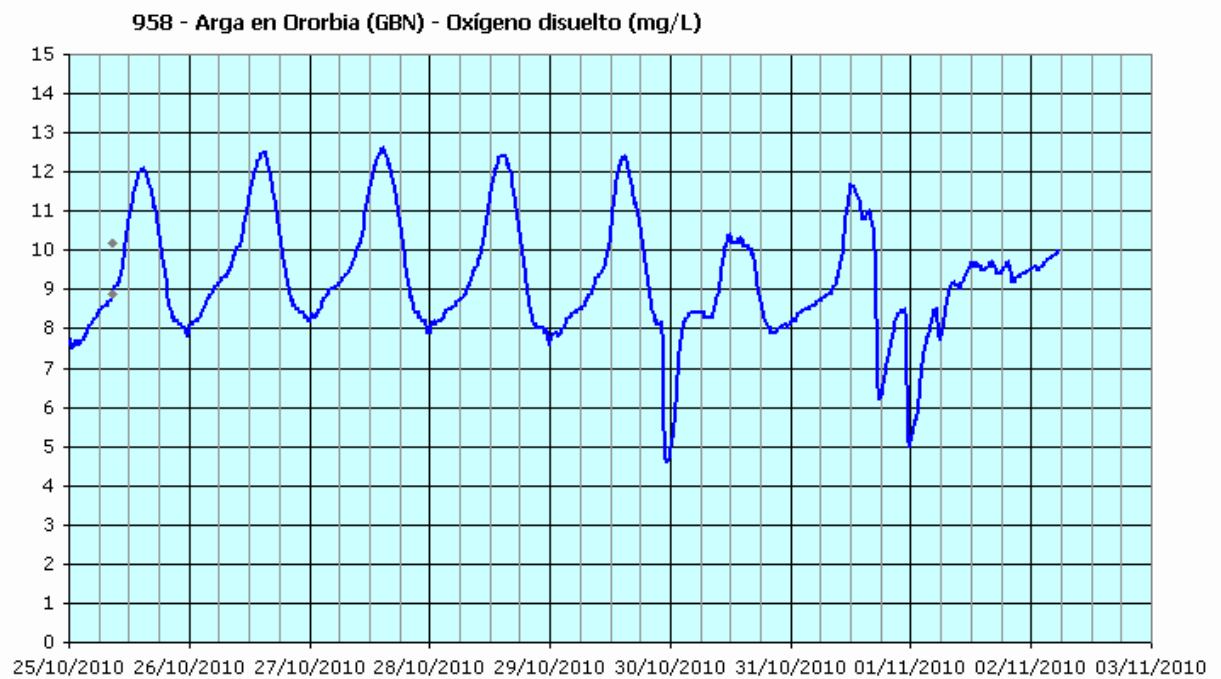
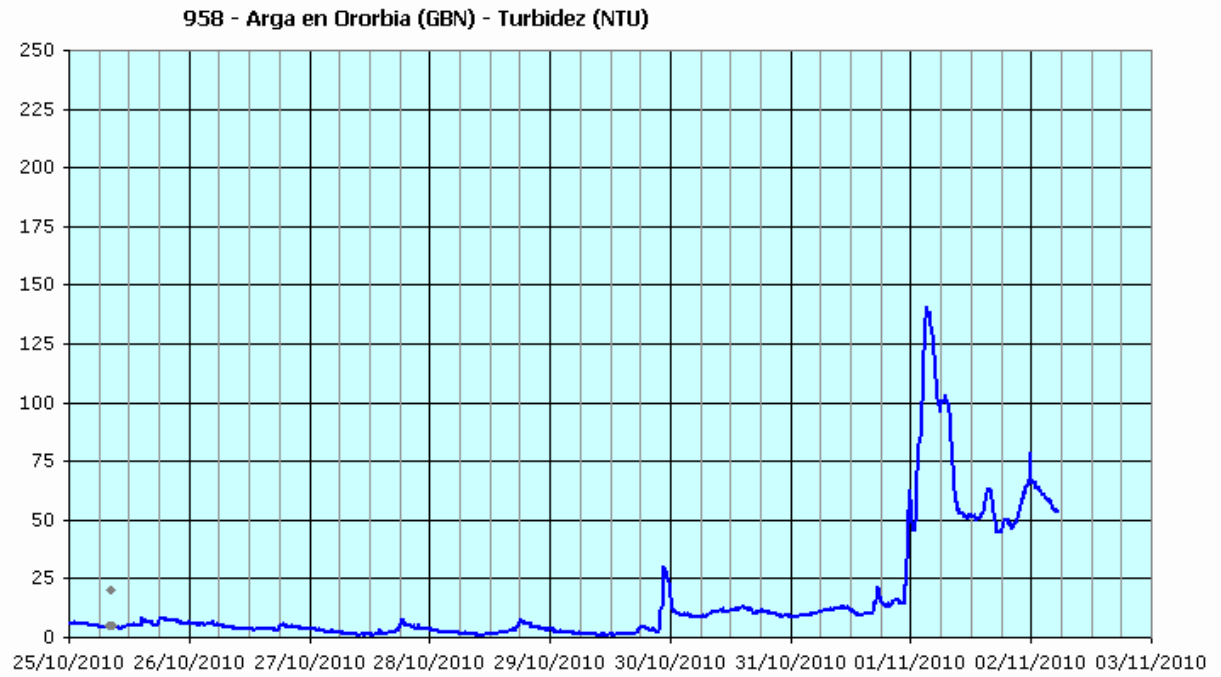


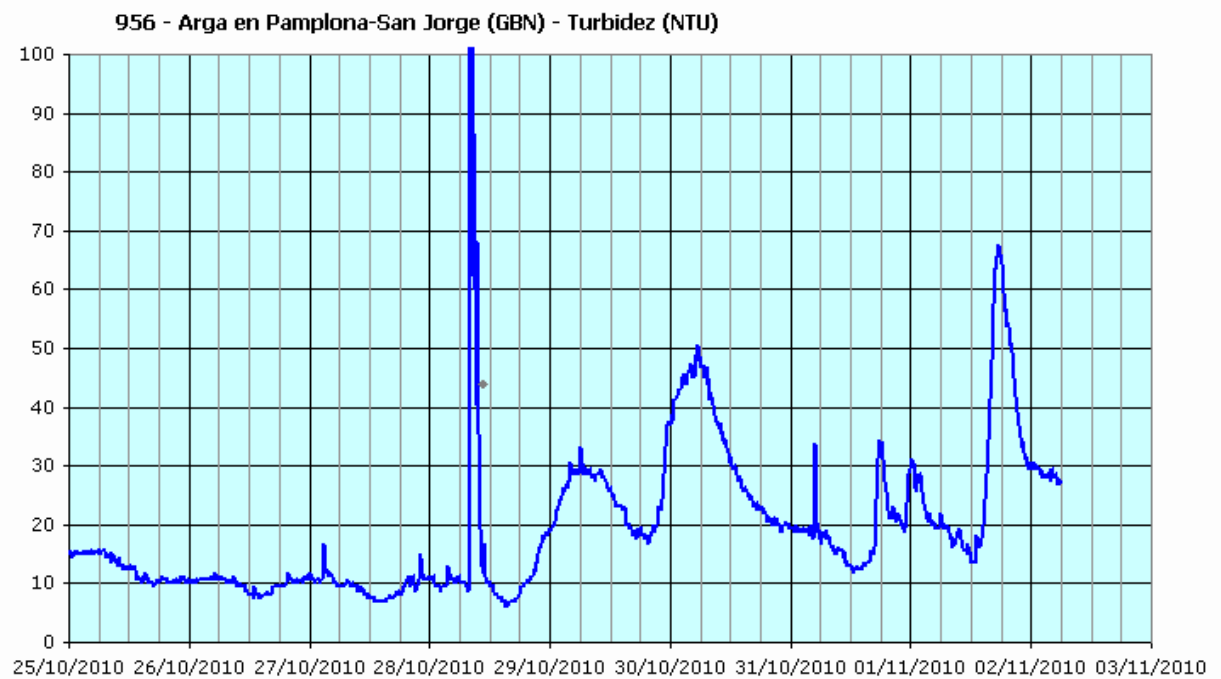
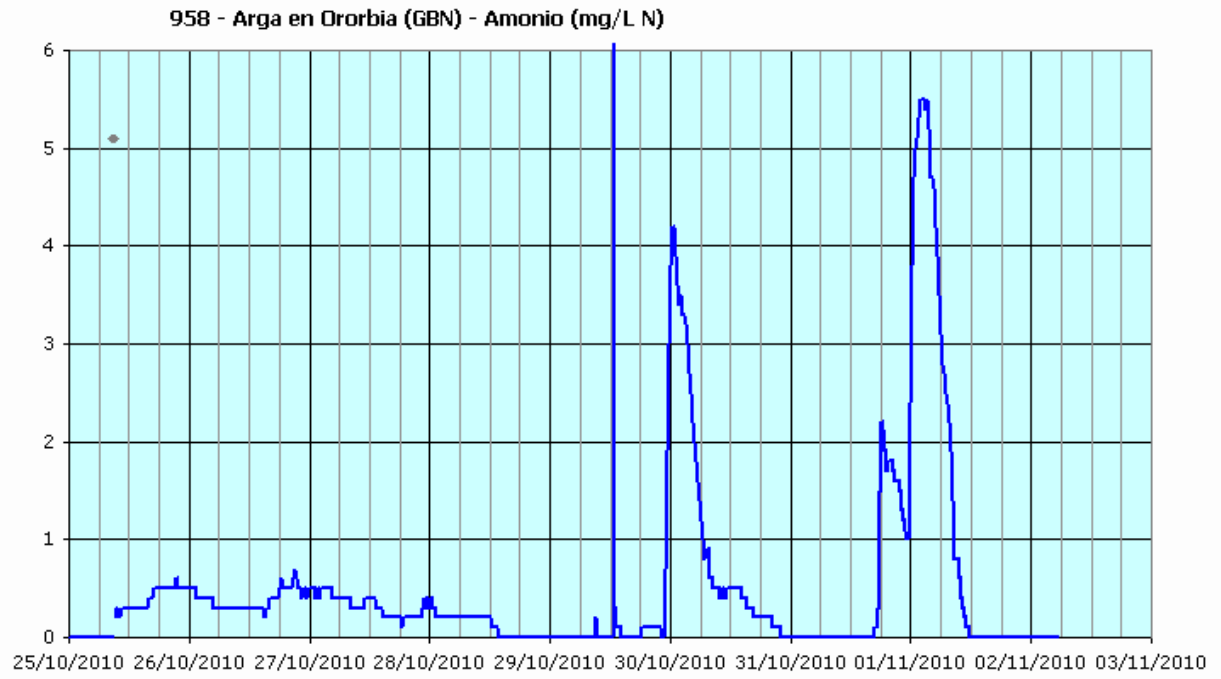
903 - Arga en Echauri - Oxígeno disuelto (mg/L)











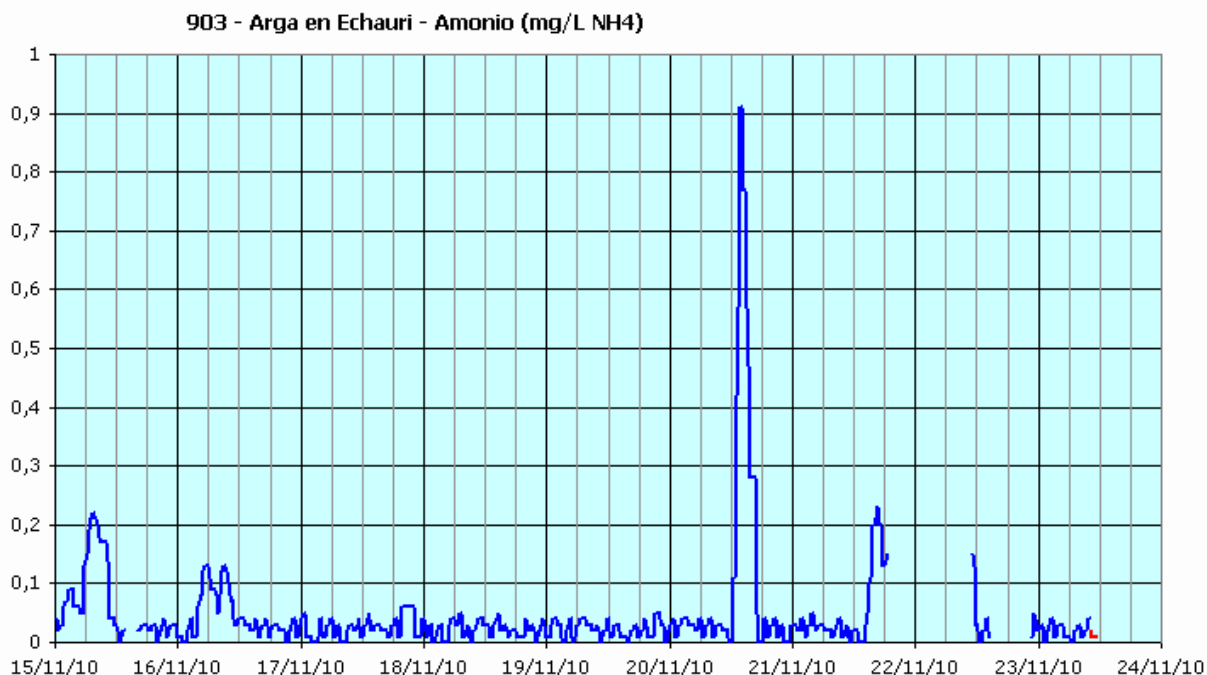
20-21 de noviembre de 2010

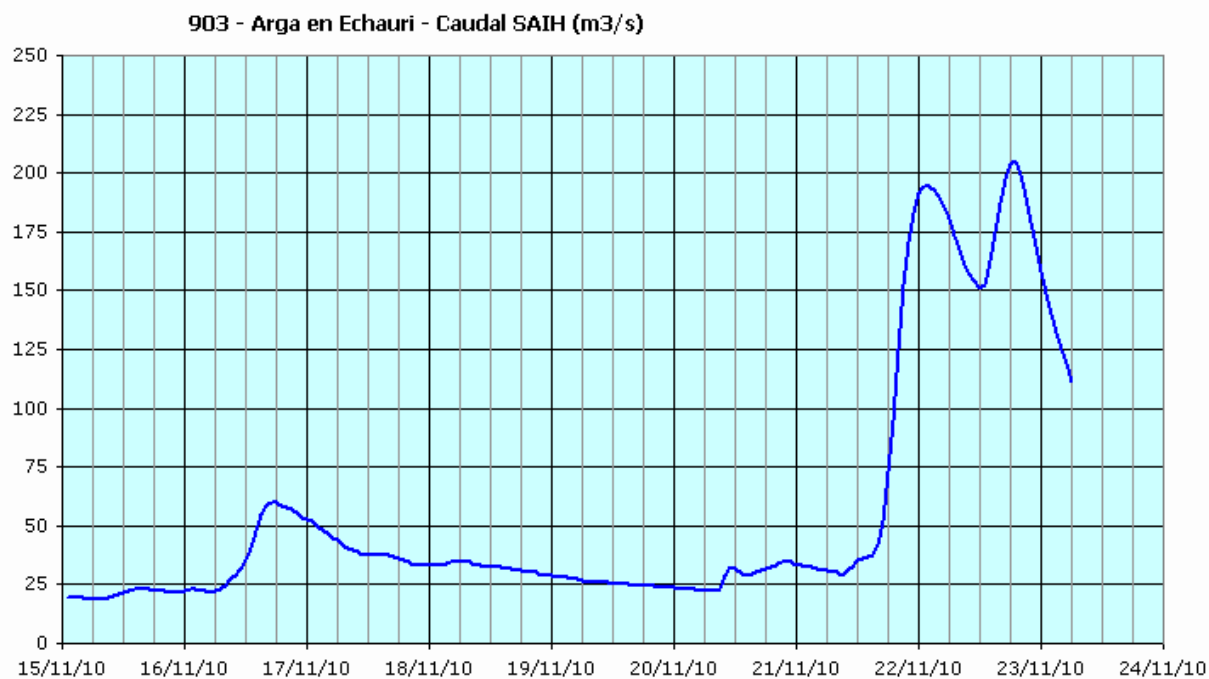
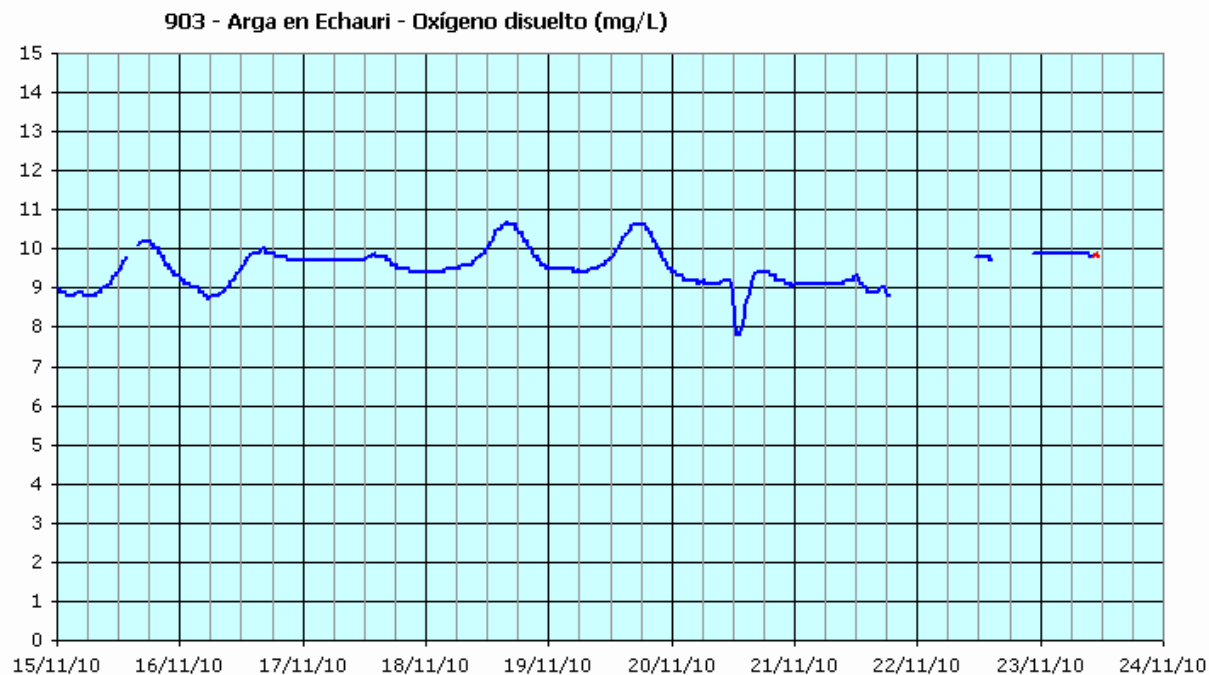
Desde el mediodía del sábado 20/nov se aprecia un rápido aumento de la concentración de amonio que alcanza un máximo en torno a 0,9 mg/L NH₄ hacia las 14:00. Ha coincidido con ligeros descensos de oxígeno (sobre 1 mg/L) y pH (en torno a 0,3 unidades) y un pequeño repunte del caudal.

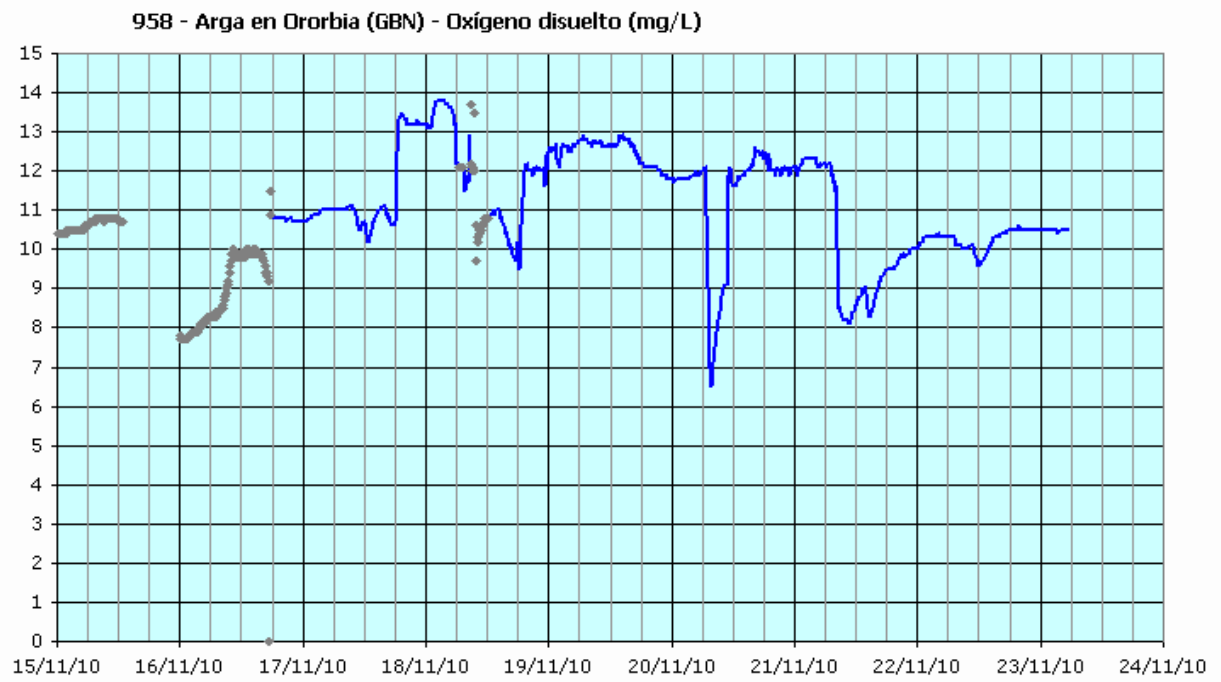
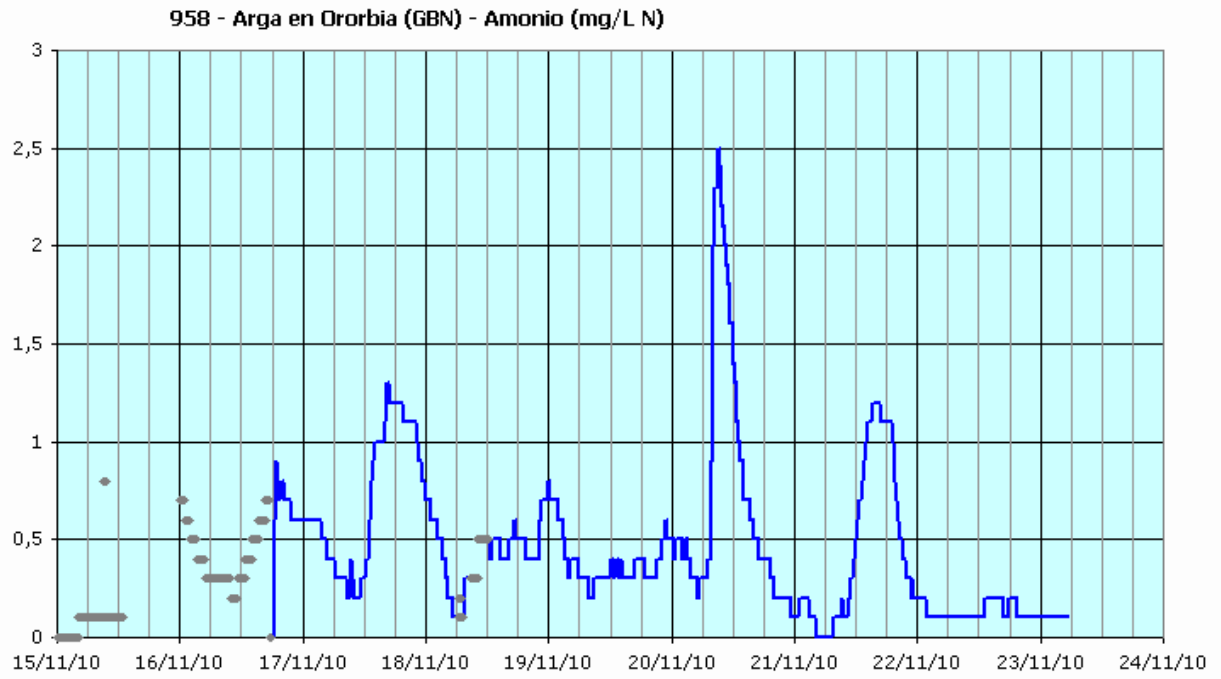
En la estación del río Arga en Ororbía (aguas arriba de Echauri y gestionada por el gobierno de Navarra), la concentración de amonio comenzó a aumentar hacia las 8:00 del mismo 20/nov, hasta alcanzar un máximo de 2,5 mg/L N sobre las 11:00. De forma simultánea se produjo aumento de la turbidez y un descenso en el oxígeno disuelto, así como otro en el pH de unas 0,5 unidades.

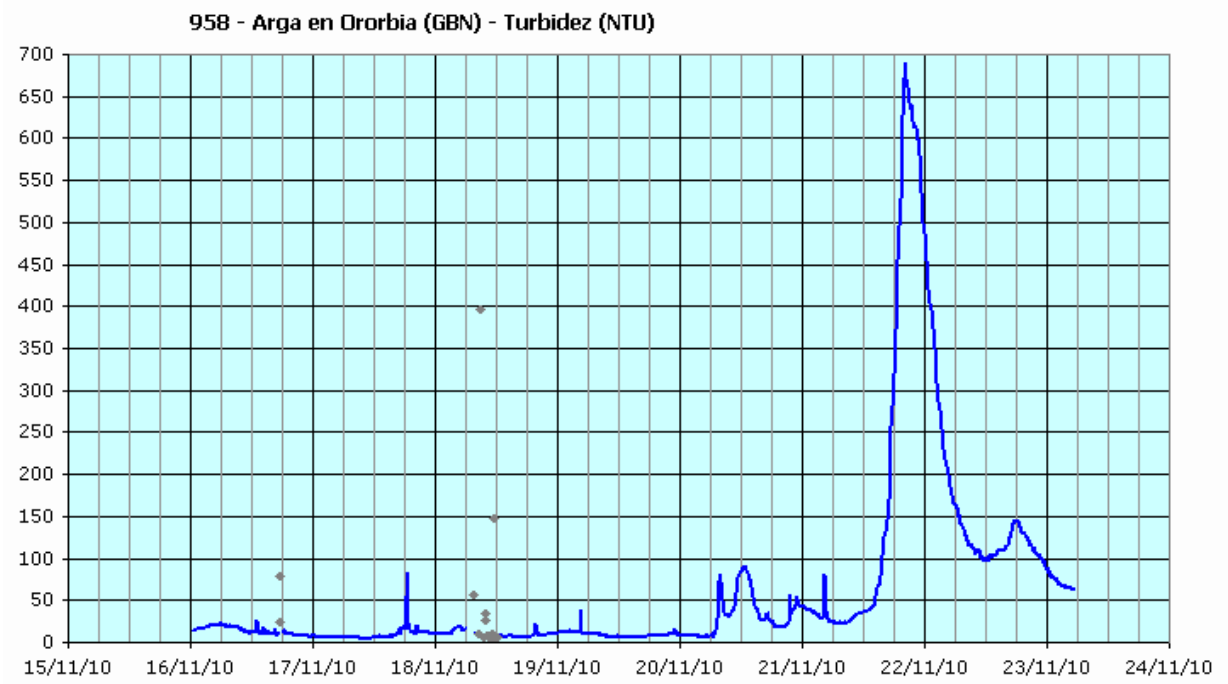
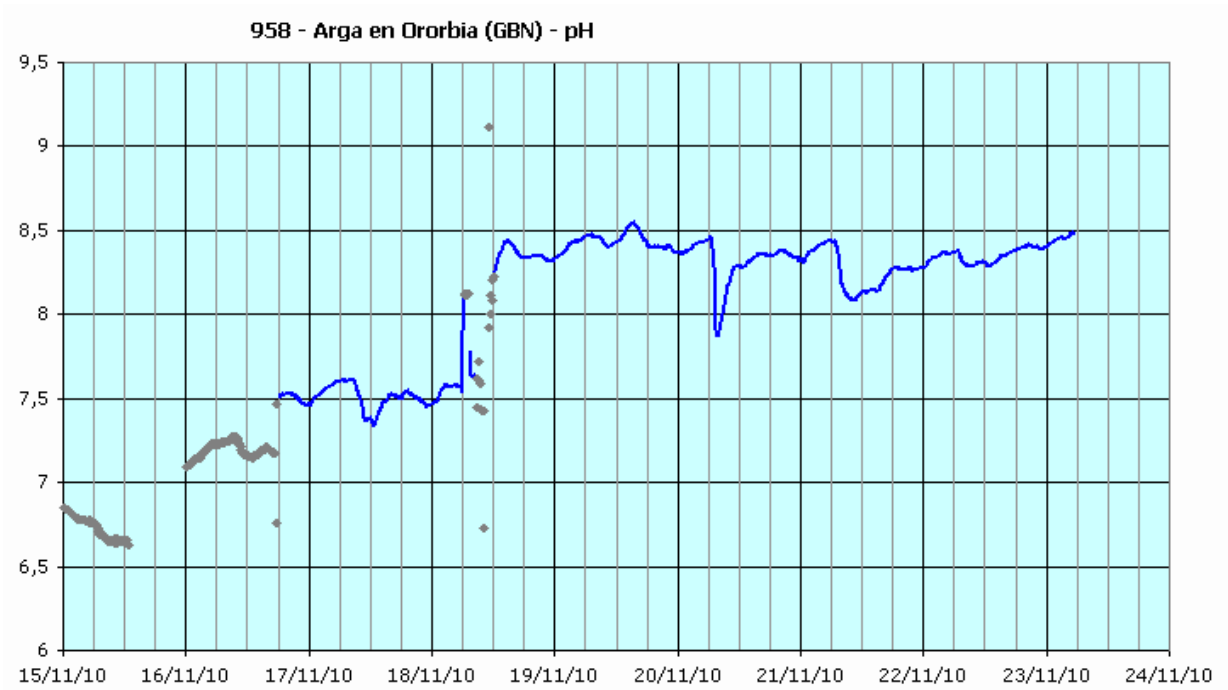
Al día siguiente, hacia las 18:30 del 21/nov, en Ororbía, el amonio volvió a subir hasta alcanzar valores ligeramente superiores a 1 mg/L y se volvieron a producir alteraciones en el pH y oxígeno disuelto, aunque de menor cuantía que las anteriores. De forma coincidente la turbidez experimentó un fuerte aumento como consecuencia de las fuertes lluvias que se produjeron en la zona. El caudal en Echauri llegó a superar los 200 m³/s el lunes 22/nov.

Las alteraciones de los parámetros observadas en Echauri el día 20/nov son reflejo de las observadas horas antes en Ororbía. Posteriormente, la estación de Echauri ha estado detenida por turbidez elevada, a consecuencia de las citadas lluvias, y no se ha podido apreciar el posible efecto de las alteraciones de parámetros acaecidas el día 21/nov en Ororbía.









21 de diciembre de 2010

A partir del mediodía del martes 21/dic, en la estación de alerta del río Arga en Echauri, se observa un aumento de la concentración de amonio que alcanza un máximo en torno a 0,75 mg/L NH₄ hacia las 02:00 del miércoles 22/dic. El descenso es rápido, y a las 06:00 la concentración ya se encuentra por debajo de 0,2 mg/L NH₄.

La conductividad también ha experimentado un importante aumento, pasando en apenas 12 horas de 650 a 1100 µS/cm. El caudal y la turbidez han aumentado, aunque no de forma muy brusca.

La causa parece encontrarse en las lluvias registradas en la zona.

En la estación de Echavacóiz (río Elorz) la conductividad ha experimentado un pico por encima de los 5000 µS/cm, y seguramente éste ha sido el origen del aumento observado en el río Arga. También en la estación de alerta situada en Ororbia, gestionada por el Gobierno de Navarra, se ha observado aumento en la concentración de amonio.

