Primera convocatoria en concurrencia competitiva de proyectos de mejora de la eficiencia del ciclo urbano del agua (PERTE digitalización del ciclo del agua), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Nº EXPEDIENTE: PCAU00074

NOMBRE DEL PROYECTO: AGUA DIGITAL NAVARRA (ADNA)/NAFARROAKO UR DIGITALA: PERTE CICLO URBANO DELA AGUA ORDEN TED/934/2022.

ACTUACIÓN "A2.1 Estudios de la calidad del estado de masas de agua y Diagnósticos ambientales del impacto de los sistemas de saneamiento en el dominio público hidráulico"

ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LA EDAR DE LATASA EN LA CALIDAD DE LAS AGUAS DEL RÍO ULTZAMA

Río Ultzama en Latasa

NAVARRA SOCIEDADES PÚBLICAS
NAFARROAKO SOZIETATE PUBLIKOAK

Nafarroako Ingurumen Kudeaketa, S.A.

Gestión Ambiental de Navarra, S.A.

FEBRERO 2024

NILSA

ÍNDICE

0.- Introducción

1.- Objetivos

2.- Antecedentes

3.- Revisión datos históricos masa de agua ES091MSPF544

3.1- Redes de control de calidad de agua de Gobierno de Navarra en el río Ultzama.

3.2- Evaluación del registro histórico del estado ecológico en el río Ultzama.

3.3- Evaluación distintos parámetros fisicoquímicos de la red manual de calidad de aguas superficiales.

4.- Estudio en detalle de la influencia de la EDAR de Latasa en la calidad del agua en la cuenca del río Ultzama.

4.1- Definición de la red de muestreo de detalle y frecuencias de muestreo

4.2- Metodología.

4.3- Resultados obtenidos.

5.- Conclusiones

6.- Propuesta de mejoras.

0.- Introducción

La Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE, DMA en adelante) establece que los estados miembros de la Unión Europea deben velar por el buen estado de las aguas superficiales y subterráneas. Para las aguas superficiales, los objetivos concretos incluyen: tomar medidas para prevenir el deterioro del estado, alcanzar el "buen estado" o "buen potencial ecológico" en masas de aguas artificiales o muy modificadas, y reducir gradualmente la contaminación de sustancias prioritarias e interrumpir o suprimir gradualmente los vertidos, emisiones y pérdidas de sustancias peligrosas prioritarias (art. 4.1 DMA). Estos objetivos quedan incorporados al ordenamiento jurídico español mediante diversas normas (Texto Refundido de la Ley de Aguas y sus diversas normas de desarrollo).

Los criterios para evaluar el estado incluyen, para las aguas superficiales, el buen estado ecológico y el buen estado químico. Para el estado ecológico, se usarán elementos de calidad biológicos, químicos y físico-químicos e hidromorfológicos, mientras que para el estado químico se usarán las normas de calidad ambiental para determinadas sustancias. La evaluación del estado se basará en el criterio más restrictivo. El Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental, establece, entre otros aspectos, el diseño de redes de control, los valores umbral y el procedimiento para evaluar el estado.

1.- Objetivos

En objetivo de este estudio es caracterizar con mayor grado de detalle la calidad del tramo del río Ultzama en el que vierte la EDAR de Latasa perteneciente a la masa de agua ES091MSPF544, Río Ultzama desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Arga (inicio del tramo canalizado de Pamplona e incluye ríos Arkil y Mediano).

Tras un análisis de los datos de estado ecológico obtenidos de las memorias anuales del estado ecológico que se realizadas por Gestión Ambiental de Navarra (GAN-NIK) para Navarra de Infraestructuras Locales (NILSA), se han realizado muestreos durante el año 2023 en la zona de Latasa - Olave

2.- Antecedentes

El río Ultzama es un curso fluvial situado en los Valles Meridionales de la Navarra Húmeda NO. Nace en las proximidades del Puerto de Belate y toma dirección sur hasta su desembocadura en el río Arga en la población de Villava/Atarrabia.

Con cierta recurrencia se vienen observando problemas puntuales de calidad del agua del río Ultzama que quedan poco advertidos en las redes de control, ya que el análisis que se realiza de éstas es mediante medias anuales. Este hecho se traduce en que la masa de agua superficial ES091MSPF544, Río Ultzama desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Arga (inicio del tramo canalizado de Pamplona e incluye ríos Arkil y Mediano), esté definida como en BUEN estado según el Plan Hidrológico del Ebro (PHE) 2022-2027. Aun así, los resultados obtenidos en las redes de control denotan ciertos problemas de contaminación por fósforo en el tramo de Ciaurritz en los meses de menor caudal, sobre todo estiaje, y la SAICA (Red Automática de Control de la Calidad del Agua) de Latasa (aguas arriba de la EDAR que depura los vertidos de esta localidad) registra picos diarios habituales por encima de 0,35 mg/l de amonio $N\text{-}NH_4$ y esporádicos por encima de 1 mg/l de $N\text{-}NH_4$. Esta circunstancia puede indicar que existen aportes difusos de contaminantes al río.

La EDAR de Ultzama en Latasa se puso en servicio el 01/01/2002 y está dimensionada para un rango de población de entre 2000 y 15000 HE. Su tecnología de depuración es por Lecho bacteriano.

3.- Revisión datos históricos estado ecológico en la masa de agua ES091MSPF544

3.1- Redes de control de calidad de agua de Gobierno de Navarra en el río Ultzama.

La cuenca del río Ultzama dispone de varios puntos de control de las redes manuales de control de calidad de agua superficial de Navarra.

COD. FQ	COD. IB	PUNTO MUESTREO	COD. MAS	TIPO	X	Y
	ULTZAMA_000050	Río Ultzama en Villava	ES091MSPF544	R-T26	613968	4742623
	ULTZAMA_026643	Río Ultzama en Iraizotz	ES091MSPF544	R-T26	607802	4761082
92205000	ULTZAMA_030512	Ultzama en Arraitz-Orkin	ES091MSPF544	R-T26	610734	4761632
92204000	ULTZAMA_015737	Ultzama en Ciaurriz	ES091MSPF544	R-T26	611337	4753829
92203000	ULTZAMA_023312	Ultzama en Lizaso	ES091MSPF544	R-T26	607875	4758001
92202000	ULTZAMA_028855	Ultzama en Lozen	ES091MSPF544	R-T26	609318	4761527
92201000	ULTZAMA_007090	Ultzama en Villava	ES091MSPF544	R-T26	614101	4743565

Tabla 1. Puntos de control en el río Ultzama

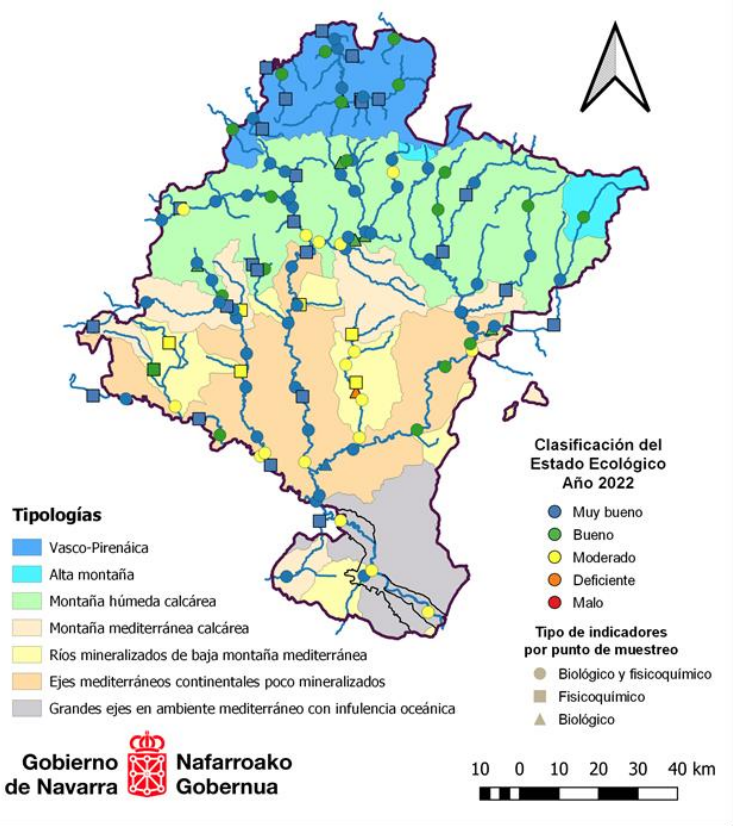


Figura 1 Red de control de aguas superficiales de Gobierno de Navarra

3.2- Evaluación del registro histórico del estado ecológico en el río Ultzama.

Sobre los puntos de muestreo de las redes manuales de calidad de agua se aplica la metodología definida en el RD817/2015 para la definición del estado ecológico. A continuación, se muestra la clasificación obtenida en los distintos puntos de muestreo para la serie histórica. A continuación, se muestra la clasificación del estado ecológico y de sus dos componentes el estado fisicoquímico y el estado biológico.

Como se puede observar en las figuras, el estado ecológico de los puntos del río Ultzama ha mejorado en el periodo de datos 2000 – 2022. Aproximadamente hasta el año 2010 se registraban datos con más de un 50% de incumplimientos, siendo en algunos casos clasificados como deficientes. A partir del año 2010 los incumplimientos encontrados son inferiores al 50%, no registrándose clasificaciones como deficiente. En el último año analizado todos los puntos se clasificaron como bueno o muy bueno.

Analizando la componente fisicoquímica del estado ecológico se observa que hasta el año 2011 se registraron valores de incumplimiento, mientras que a partir de ese año no se ha vuelto a producir un incumplimiento en los puntos de control. Además, se observa como la mayoría de los puntos de control en los últimos años se clasifican como Muy bueno. Los incumplimientos anteriores al año 2011 se registran en el punto de control de Ciaurritz y están provocados por un valor alto de concentración media anual de Fosfato.

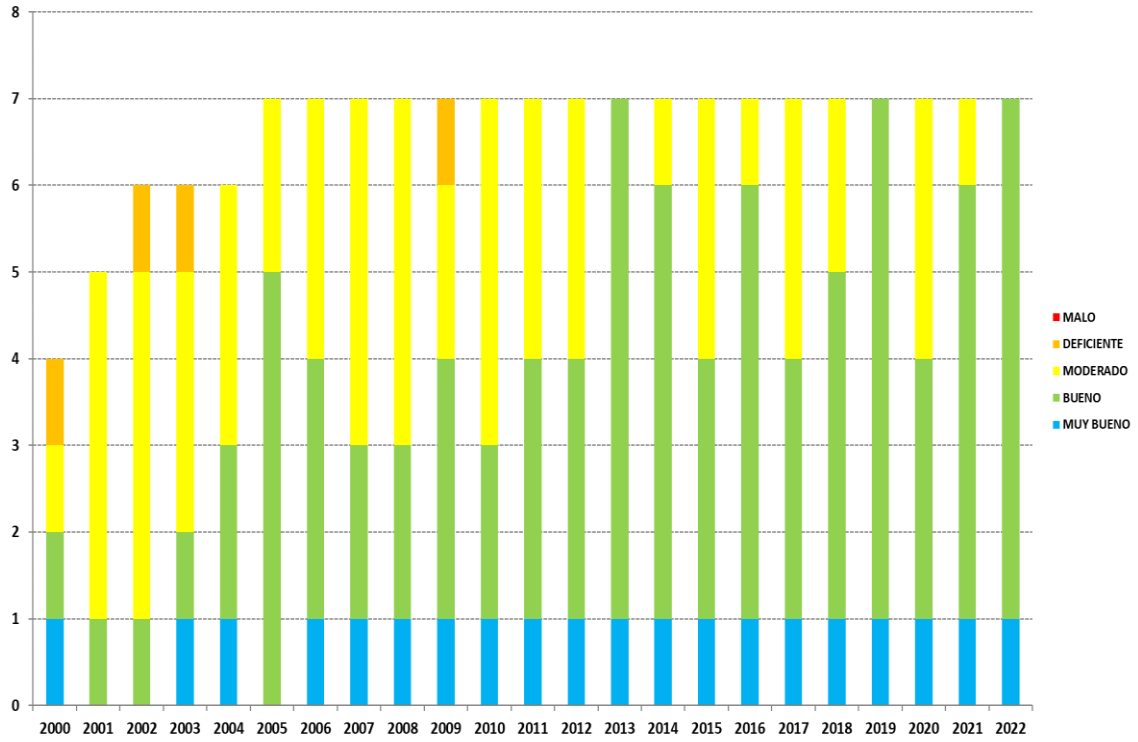


Figura 2 Clasificación del estado ecológico en los puntos de control del río Ultzama

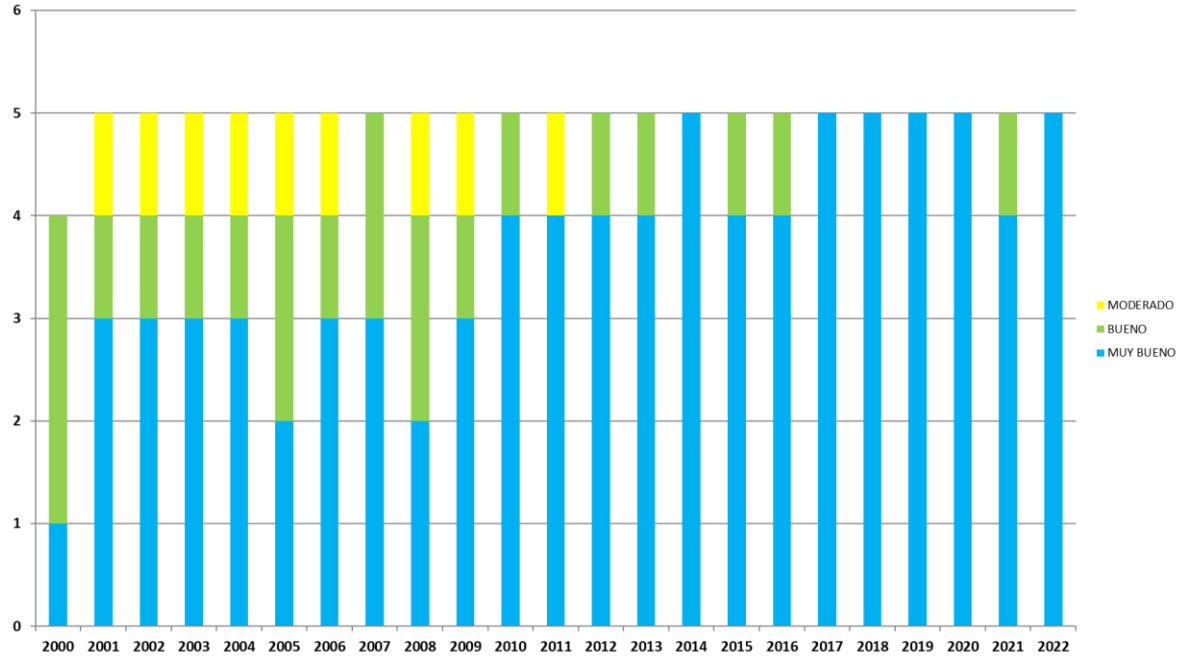


Figura 3 Clasificación del estado fisicoquímico del ecológico en los puntos de control del río Ultzama

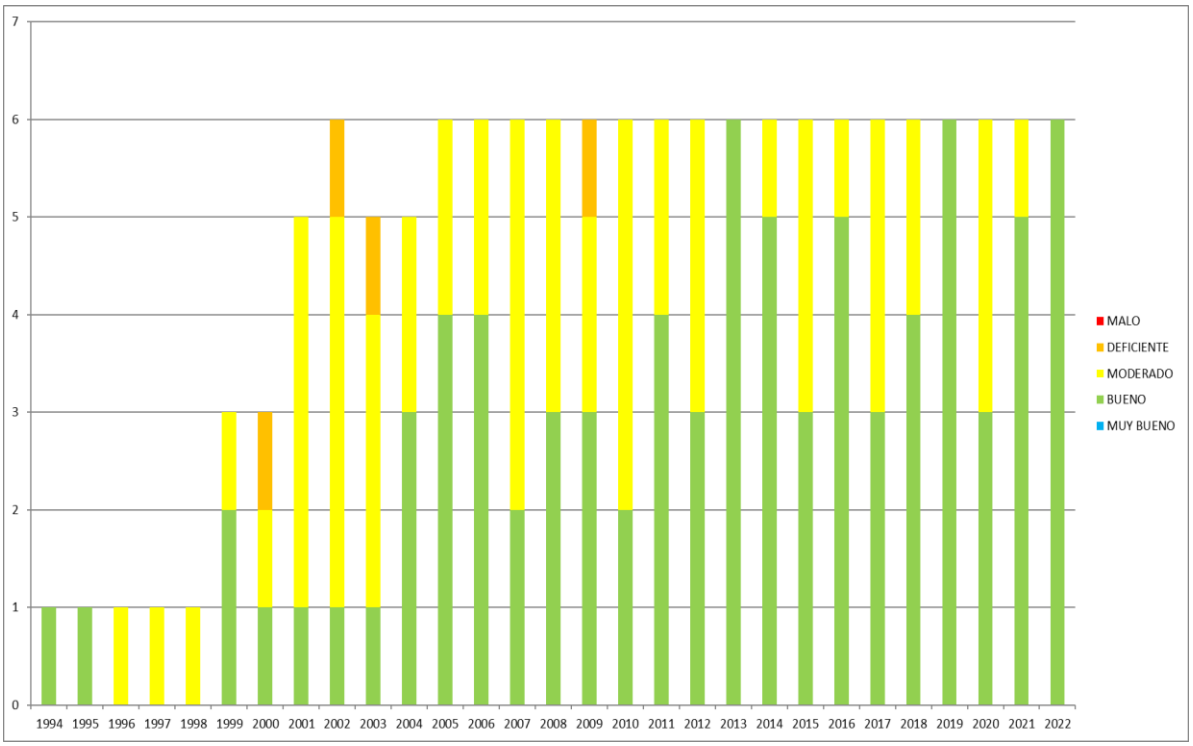


Figura 4 Clasificación del estado biológico del ecológico en los puntos de control del río Ultzama

La componente biológica del estado ecológico es la que presenta peores clasificaciones y por tanto es la que condiciona el valor final del estado ecológico. Aun así, se observa como tanto el número de incumplimientos como la gravedad de los mismos ha descendido claramente analizando la serie de datos 2000 – 2023. Generalmente los incumplimientos de la componente biológica se registran en la parte final de la cuenca

(el entorno de Villava y Sorauren), siendo más infrecuentes aguas arriba (Ciaurritz y Lizaso) e inexistentes en los puntos de control de cabecera.

3.3- Evaluación distintos parámetros fisicoquímicos del estado ecológico de calidad de aguas superficiales.

El reconocimiento de la Red del estado ecológico de las masas de agua superficial tipo río del Gobierno de Navarra tiene por objeto cumplir con los programas de seguimiento. Su diseño e implantación siguen los criterios establecidos en el Real Decreto 817/2015. Una de las redes que gestiona el Gobierno de Navarra es la de control periódico de la calidad fisicoquímica de las aguas superficiales (con datos desde 1970). Esta red se encarga de realizar un control sistemático de la calidad fisicoquímica de las aguas superficiales de Navarra para la evaluación del estado ecológico. Esta red se compone de una serie de puntos fijos en los que se efectúan medidas *in situ* y determinaciones analíticas de laboratorio.

En la actualidad, la red incluye en la cuenca del río Ultzama el muestreo 5 puntos. De estos, hay una serie de puntos (2) que se analizan 4 veces al año (trimestralmente), y los demás (3), se muestrean en 8 ocasiones anualmente. En cada toma de muestra se analizan *in situ* una serie de parámetros (temperatura, conductividad a 20ºC, pH, oxígeno disuelto y saturación de oxígeno disuelto), y además se recoge una muestra que se envía al laboratorio para que sean analizados distintos parámetros.

Figura 5. cuenca del río Ultzama, los puntos de la red de control manual considerados en este informe y las estaciones meteorológicas de la cuenca.

Los 5 puntos muestreados en la cuenca del río Ulzama son los siguientes: Orkin (92205000), Locen (92202000), Lizaso (92203000), Ciaurriz (92204000) y Villava (92201000). Para este informe, se han utilizado los datos registrados desde el año 2010 hasta el año 2022. La selección de este periodo está justificada en el punto anterior (3.2- Evaluación del registro histórico del estado ecológico en el río Ultzama) ya que desde el año 2010 se viene registrando en la cuenca una uniformidad en los resultados obtenidos. Si ampliamos el análisis a periodos anteriores, las tendencias obtenidas podrían estar sesgadas por impactos que en la actualidad ya no se producen en la cuenca.

En la figura 8 se representan los registros históricos de los parámetros potencialmente contaminantes a concentraciones elevadas, organizados en diagramas de cajas: fosfato (PO_4), fósforo total (P_{TOT}), nitrato (NO_3), amonio (NH_4) y nitrito (NO_2).

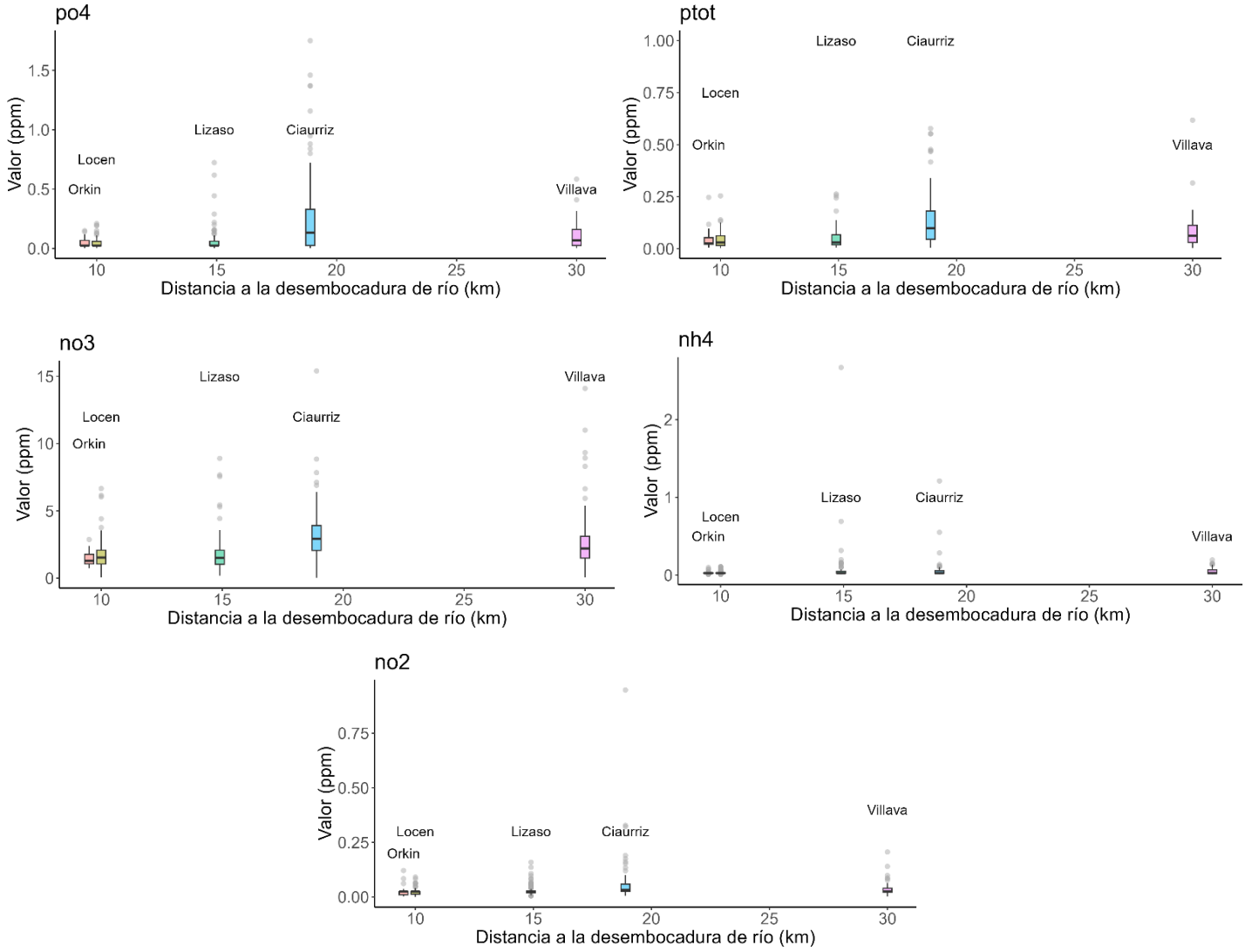


Figura 6. Diagrama de cajas de los registros históricos de la red manual en los puntos de control de la cuenca del río Ulzama.

Se observa para PO_4 y P_{TOT} como existe un cambio en la concentración de ambos parámetros en entre el punto de Lizaso y Ciaurritz. Si bien se observan concentraciones puntuales altas ya en Lizaso, es en Ciaurritz donde se observa el aumento de concentraciones. Estos datos indican una fuente de aporte de PO_4 y P_{TOT} entre ambos puntos. En el caso del punto de muestreo de Villava las concentraciones han disminuido como consecuencia de los procesos de asimilación y disolución del propio río Ultzama. Se aprecia que los promedios en todos los puntos están por debajo de los límites establecidos en la legislación. Este límite, establecido en el PO_4 en 0,40 mg/l, sólo se superaría a partir del percentil 75 en el punto de Ciaurritz.

En el caso del parámetro NO_3 también se observa un ligero aumento de concentraciones con el discurrir del río, aunque las concentraciones en todos los puntos están lejos del límite establecido en la legislación de 25 mg/l.

Los parámetros NH_4 y NO_2 tienen un comportamiento diferente. Se registran valores promedio muy bajos en todo el río Ultzama, pero ocasionalmente se miden concentraciones altas en los puntos de Lizaso y Ciaurritz. Esta instalación da servicio a toda la cuenca del río Ultzama desde Latasa hacia el norte.

Esto indica que las tendencias que se observan para componentes como el PO_4, P_{TOT} y NO_3 responden a la presencia de concentraciones de fondo en la cuenca con tendencias espaciales a lo largo del río Ultzama. Mientras que el NH_4 tiene una tendencia temporal y espacial más puntual, quizá debido a eventos de contaminación puntuales.

En las siguientes gráficas, se representan los valores históricos registrados individualmente organizados por punto de muestreo, desde aguas arriba hasta aguas abajo y también agrupados por meses. En rojo se marcan las concentraciones que superan el límite establecido para la determinación de un evento de contaminación. Las barras azules representan los valores máximos mensuales registrados en la serie histórica en cada punto de la red manual.

El número de muestreos donde las concentraciones de PO_4 superan el límite establecido es claramente superior en el punto de Ciaurriz, con algún punto también en Lizaso y Villaba. Estos incumplimientos sobre todo se registraron entre junio y noviembre, con mayor frecuencia en los meses de agosto, septiembre y octubre.

Se observa una tendencia similar para los registros históricos de Ptot, con algún incumplimiento aislado registrado en Orkin y Locen, y durante los meses de febrero, abril y mayo. Pero con la mayoría de incumplimientos registrados entre los meses de junio y octubre, al igual que con el PO_4.

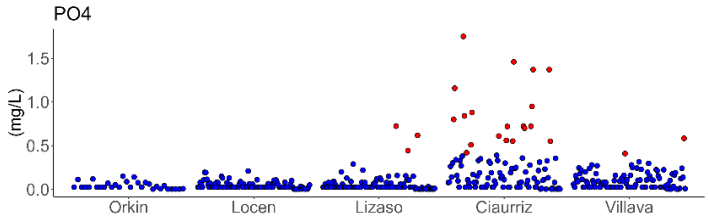
Por tanto, existe una entrada de fósforo continua en el río Ultzama entre los puntos de Lizaso y Ciaurritz, que en los meses en los que el caudal del río disminuye provoca un mayor impacto sobre el río.

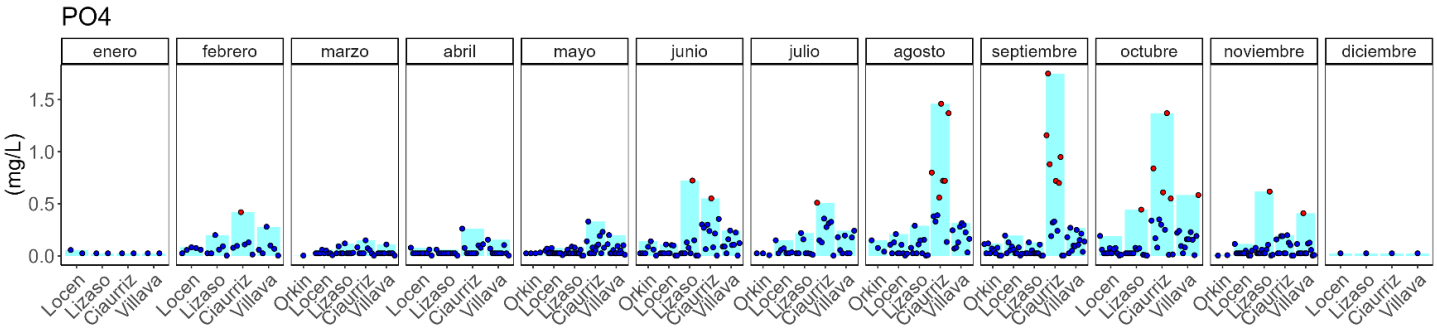
Como ya se ha observado en los diagramas de cajas, con los datos históricos de NH_4 de la red manual de calidad de aguas superficiales, no se observa ningún tipo de tendencia a lo largo del río, ni a lo largo del año. Se registraron incumplimientos aislados en Lizaso y Ciaurriz y en el mes de julio y agosto.

Al igual que con el NH_4, los registros históricos de NO_2 de la red manual de calidad, no presentan tendencias claras espaciales ni temporales. Se observan incumplimientos aislados en Lizaso, Ciaurriz y Villaba, y entre abril y octubre.

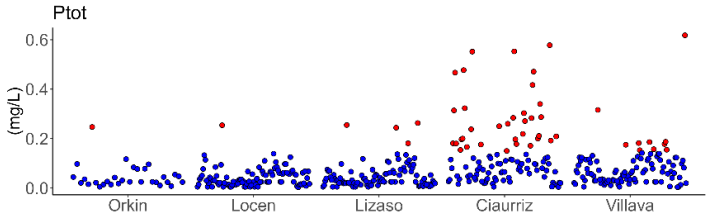
Por último, las concentraciones de NO_3 dentro de la serie histórica de la red manual de calidad de aguas superficiales, no superan el límite establecido de 25 mg/l en ninguno de los puntos que se muestrean. Esto significa que la calidad respecto a NO_3 se clasifica como Muy Buena o Buena. En este caso, hemos marcado en rojo las concentraciones de NO_3 que superan los 10 mg/l, que es el límite que marca el paso de calidad Muy Buena a Buena. Se observa un aumento ligero de concentración de NO_3 aguas abajo, con cambios aislados de calidad Muy Buena a Buena en Ciaurriz y Villaba.

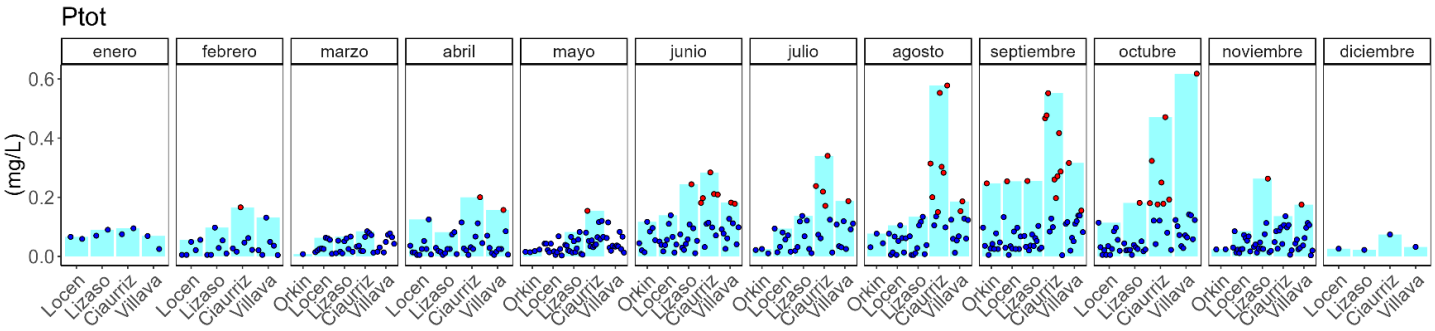
a)


PO4
(mg/L)
1.5
1.0
0.5
0.0
Orkin
Locen
Lizaso
Ciaurriz
Villava

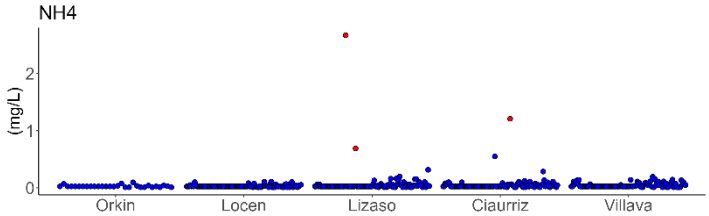

PO4
enero
febrero
marzo
abril
mayo
junio
julio
agosto
septiembre
octubre
noviembre
diciembre
(mg/L)
1.5
1.0
0.5
0.0
Locen
Lizaso
Ciaurriz
Villava
Orkin

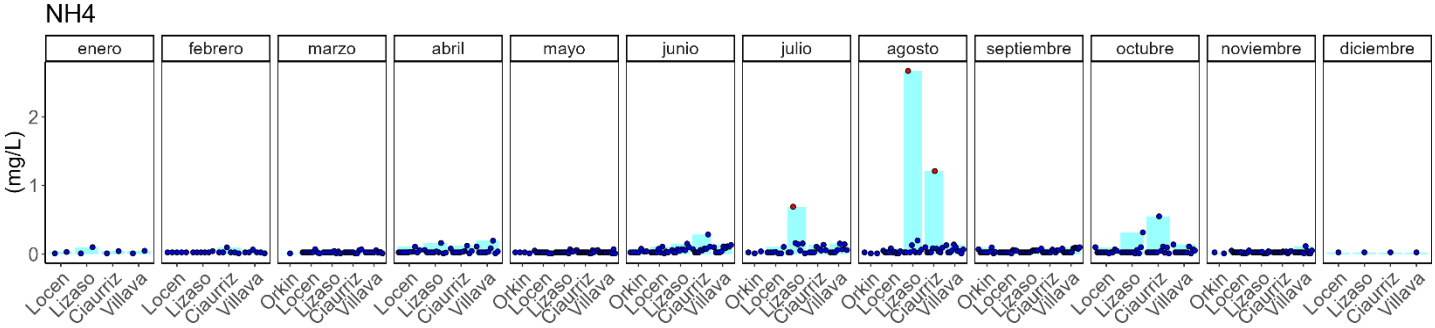
b)


Ptot
(mg/L)
0.6
0.4
0.2
0.0
Orkin
Locen
Lizaso
Ciaurriz
Villava

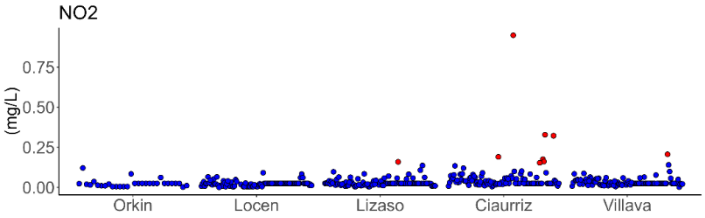

Ptot
enero
febrero
marzo
abril
mayo
junio
julio
agosto
septiembre
octubre
noviembre
diciembre
(mg/L)
0.6
0.4
0.2
0.0
Locen
Lizaso
Ciaurriz
Villava
Orkin

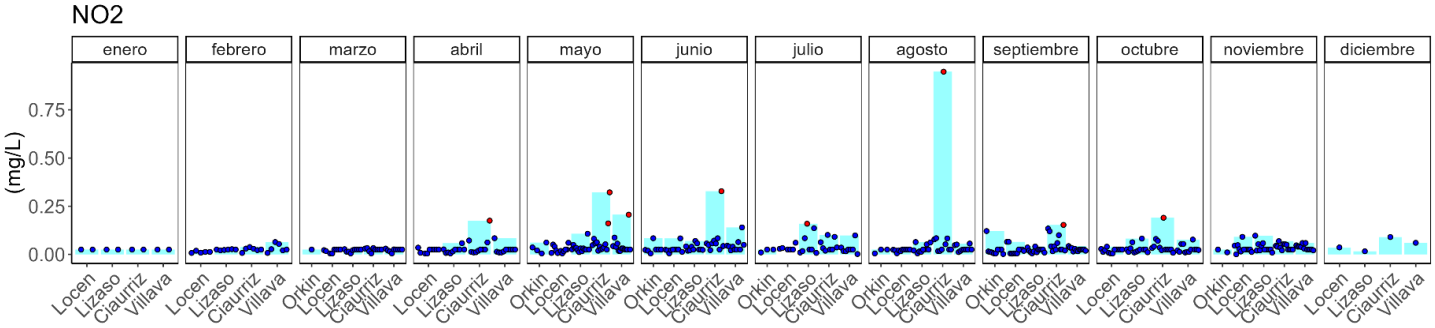
c)


NH4
(mg/L)
2
1
0
Orkin
Locen
Lizaso
Ciaurriz
Villava

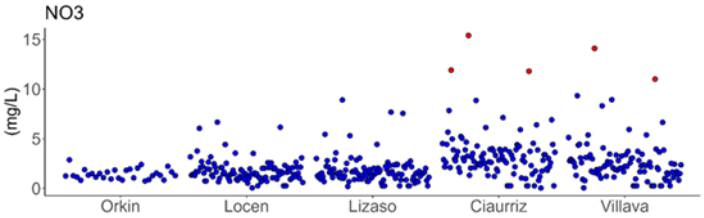


d)





e)



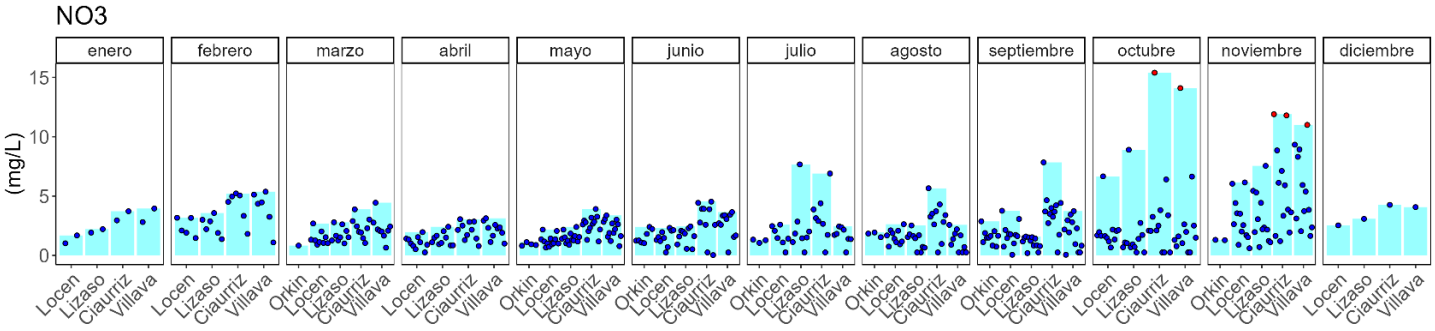


Figura 7. Concentraciones de a) PO4, b) Ptot, c) NH4, d) NO2 y e) NO3 registradas dentro de la red manual de calidad de aguas superficiales en los 5 puntos de la cuenca del río Ulzama y agrupadas por meses. Las concentraciones máximas mensuales por punto geográfico se representan como barras azules. En rojo se indica cuando la concentración supera el límite establecido, excepto para NO3, que indica concentraciones superiores a 10 mg/l (calidad Buena).

Octubre y noviembre son los meses que presentan un aumento generalizado en las concentraciones de NO_3 en toda la cuenca, siendo en el que se registran concentraciones de NO_3 que superan los 10 mg/l.

4.- Estudio en detalle de la influencia de la EDAR de Latasa en la calidad del agua en la cuenca del río Ultzama.

4.1- Definición de la red de muestreo de detalle y frecuencias de muestreo

En la tabla 2 se detalla los puntos seleccionados para realizar los distintos muestreos con el fín de poder caracterizar la influencia de la EDAR de Latasa sobre el río Ultzama.

LABOR	CÓDIGO	RÍO	Frecuencias Muestreo
ULT–05-1804		Ultzama en Olave CHE	Tipo eventos
ULT–07-1804	92204000	Ultzama en Ciaurritz	Tipo eventos
ULT–94		Ultzama POST en Latasa (500 m después vertido)	Tipo eventos y semenal manual
ULT–93		Ultzama POST en Latasa (250 m después vertido)	Tipo eventos
ULT–92		Ultzama POSTen Latasa (100 m después vertido)	Tipo eventos
ULT–91		Vertido EDAR	Tipo eventos
ULT–90		Ultzama PRE en SAICA (LATASA)	Tipo eventos y semenal manual

Tabla 2. Red de muestreo fisicoquímico manual de detalle 2023

Se han determinado dos tipologías de muestreos, por un lado un muestro de frecuencia similar en los que se mide en los puntos ULT90 y ULT94 los parámetros amonio y fosfato para poder determinar la influencia del vertido de la EDAR en relación al caudal circulante por el río. La siguiente tipología busca tener una imagen más detallada del río, la contaminación difusa del tramo, el vertido de la EDAR y los procesos de asimilación de contaminantes ante distintas situaciones o patrones de caudal en la cuenca. Para ello se muestrea el tramo del río desde antes de la EDAR hasta aproximadamente 10 km aguas debajo de la misma.

4.2- Metodología.

En este apartado se describe la metodología seguida en las distintas fases del estudio:

- Toma de muestras para análisis de laboratorio
- Medida de parámetros *in situ*
- Determinaciones fisicoquímicas de laboratorio
- Cálculo de caudales. Aforos directos en cauce

4.2.1- Toma de muestra para análisis en laboratorio.

La toma de muestra de agua se ha realizado por personal especializado de GAN-NIK, empleando envases estériles, de un litro, fabricados en polietileno de boca ancha y tapa hermética doble. De forma previa a la recogida de la muestra, se enjuaga el bote al menos dos veces con el agua a muestrear y se llena hasta el borde, procurando no dejar una cámara de aire entre el agua y el tapón de cierre.

La muestra se toma en áreas del río donde exista circulación de agua (evitando siempre zonas estancadas) de fácil acceso y cuando sea preciso acoplando un tomamuestras de acero inoxidable sujeto por una cuerda que sostiene al envase y lo lastra para poder sumergirlo. Siempre se buscará el mismo punto del cauce evitando tocar el lecho del río en el momento de la toma de muestra.

Cada envase se etiqueta con un código identificador rotulado con tinta permanente antes de iniciar el muestreo, que incluya una referencia del código del punto y de la fecha de la toma de muestras. Cada una se registra en un boletín de campo en el que se relacionan los datos necesarios para su identificación inequívoca y que permita una mejor interpretación de los resultados obtenidos. Dicho estadillo de campo se rellena en el momento de la toma de muestra (consultar en el anexo II Estadillos de campo tipo I, estándar).

Una vez se recogida, se introduce en una nevera portátil refrigerada hasta su entrega en laboratorio en un plazo no superior a 24 horas.

Se ha procurado que coincidan en el tiempo el muestreo de calidad del río y del vertido de la EDAR, de esta manera se relacionan mejor el vertido con su efecto en el río, reduciendo el efecto de otros factores en la medida de lo posible.

4.2.1- Medida de parámetros *in situ*

Hay algunos parámetros que se han tomado en el campo en el mismo momento que se muestrea el agua, porque pueden variar con el tiempo antes de su valoración en el laboratorio. Los parámetros medidos in situ son los siguientes:

- Temperatura
- pH
- Oxígeno disuelto (mg/l y % de saturación)
- Conductividad eléctrica a 20ºC
- $N\text{-}NH_4$
- $P\text{-}PO_4$

Las medidas *in situ* se realizan en una zona representativa del cauce lo más cercana al punto de la toma de muestras, evitando las zonas remansadas y recogiéndola siempre por debajo de la superficie. Para ello, el técnico introducirá los aparatos de medida en el cauce, sin perturbar sus condiciones, o utilizará tomamuestras adecuados para su recogida en un envase de boca ancha idéntico al de toma de muestras, donde se

introducirán directamente los equipos de medida todos juntos evitando agitar el agua para no contribuir a la mezcla de gases y variación del oxígeno.

Las sondas para medición in situ se calibran de forma diaria, siguiendo las instrucciones del fabricante y utilizando los patrones correspondientes. Después de cada medida se limpian los sensores con agua desionizada y se guardan en condiciones adecuadas.

Para las medidas de $N\text{-}NH_4$ y $P\text{-}PO_4$ se utiliza un espectrofotómetro VIS Hach DR con tecnología de haz de referencia para un rango de longitud de onda 320 – 1100 nm con resolución de espectros de longitud de onda de 1 nm. Para la medición con el equipo se utilizan test de amonio y fosfato según las normas ISO 7150-1, DIN 38406 E5-1, UNI 11669:2017, ISO 23695.

En el caso de los test de nitrógeno amoniacal su rango es de 0,015 – 2 mg/l por el método de Azul de indofenol y en el caso del fósforo de fosfato 0,05 – 1,5 mg/l por el método Azul de fosfomolibdeno

4.2.3- Determinaciones en laboratorio

Las muestras tomadas se han analizado en un laboratorio externo con acreditación ISO 17025/ENAC de requerimientos generales para la competencia de laboratorios de calibración y ensayo, lo que permite asegurar la calidad de los resultados obtenidos y su trazabilidad. Los parámetros analizados son los siguientes:

	Perfil analítico laboratorio	
CE $_{20ºC}$	ME.Q.02 Potenciometría	µS.cm-1
NO_3	ME.Q.96 Cromatografía iónica	mg.l-1
NO_2	ME.Q.96 Cromatografía iónica	mg.l-1
NH_4	ME.Q.96 Cromatografía iónica	mg.l-1
$P\text{-}PO_4$	ME.Q.76 Espectrofot. UV-Vis	mg.l-1
PT	ME.Q.138 ICP-MS	mg.l-1

Tabla. 3: Perfil analítico realizado por laboratorio

La selección de estos parámetros pretende caracterizar el río respecto a los principales contaminantes como son los componentes del fósforo y el nitrógeno. parámetros fisicoquímicos básicos como la conductividad o solidos suspensión.

4.2.4- Calculo de caudales. Aforos directos en cauce.

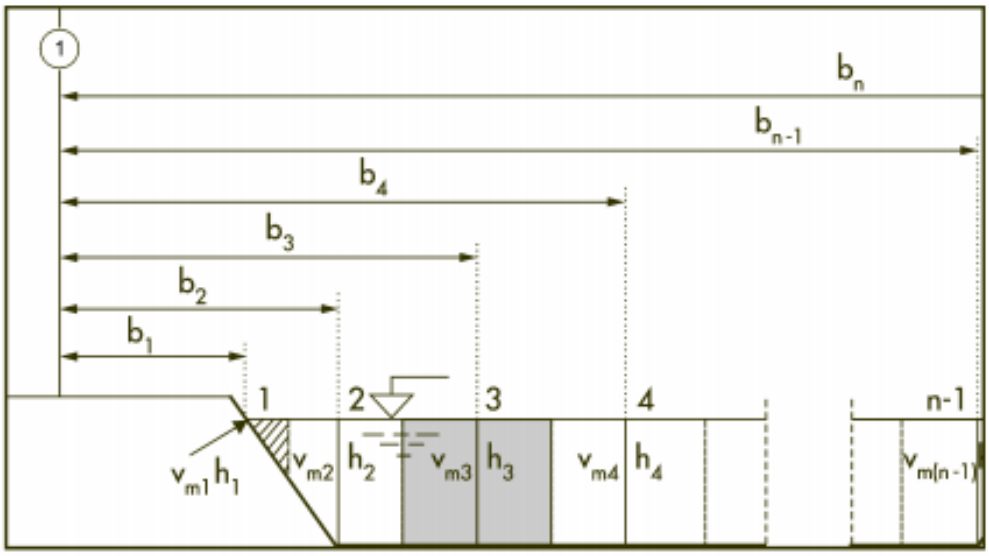
Para realizar los aforos directos se utiliza el siguiente equipo de medición: OTT MF PRO

Características	Descripción
Método de medición	Inducción magnética (velocidad), presión (profundidad)
Margen de medición velocidad	0 – 6 m/s
Precisión	± 2% del valor medido ± 0,015 m/s
Margen de medición profundidad	0 – 3,05 m
Conductividad eléctrica específica (compensada 25ºC)	± 2% del valor medido ± 0,015 m/s
Métodos para calcular el caudal	métodos Mid/Mean Section (ISO 748)

Tabla 4: Características del equipo OTT MF Pro.

Fig.8: Detalle del sensor de presión e inducción magnética.

El procedimiento para realizar un aforo de caudal en cauce conforme a la norma ISO 748 es el siguiente: el método seleccionado es el de mitad de sección, ya que proporciona resultados más exactos que el método de sección media, y consiste en mediciones sucesivas de profundidad, distancia al margen y velocidad para obtener celdas de caudal y obtener el caudal de la sección mediante sumatorio.



$$q_3 = V_{m3} \times \left(\frac{(b_3 - b_2) + (b_4 - b_3)}{2} \right) \times h_3$$

Donde:

m = número de estación

n = número total de estaciones

V = velocidad en vertical

b = distancia hasta el vertical desde el banco

h = profundidad en el vertical

q = flujo en el vertical

Fig. 9: Procedimiento para la realización de un aforo en cauce.

4.3- Resultados obtenidos.

4.3.1- Determinaciones in-situ.

A continuación, se muestran los datos obtenidos in situ relativos a las medidas de N-NH_4 y P-PO_4 en los puntos determinados para el seguimiento de la EDAR de Latasa. Como punto previo se selecciona el punto de la estación SAICA de Latasa (ULT 90) y como punto posterior se selecciona el punto Ultazama en Latasa (ULT 94)

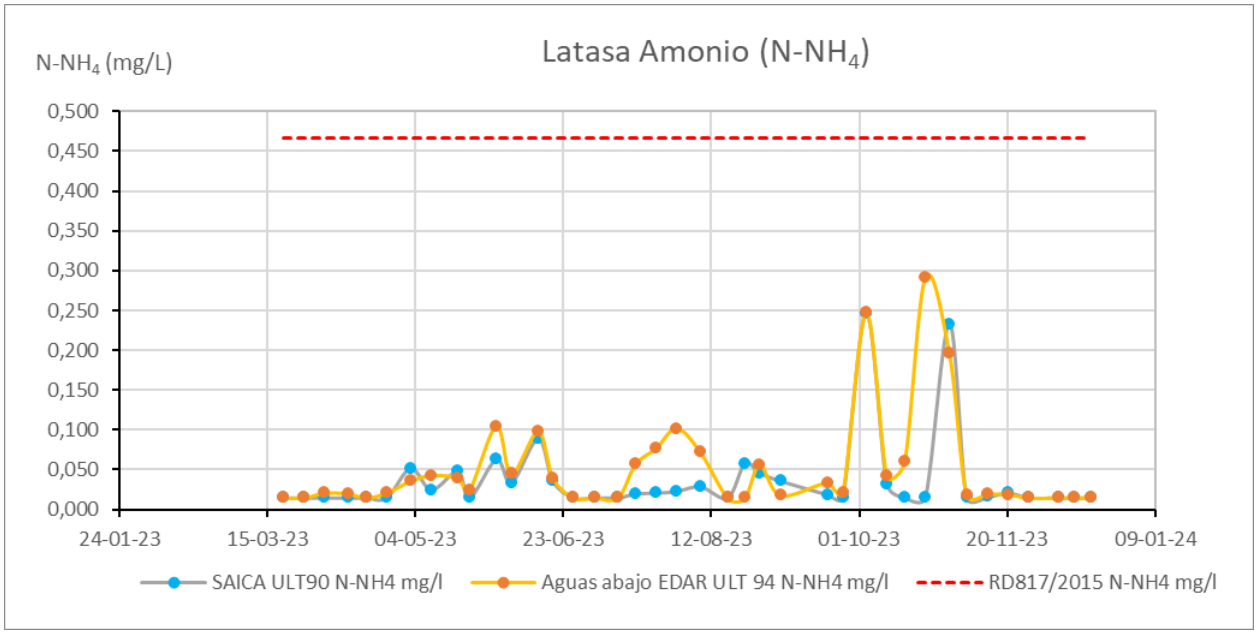


Fig. 10: Determinaciones realizadas de N-NH_4 en los puntos pre y post.

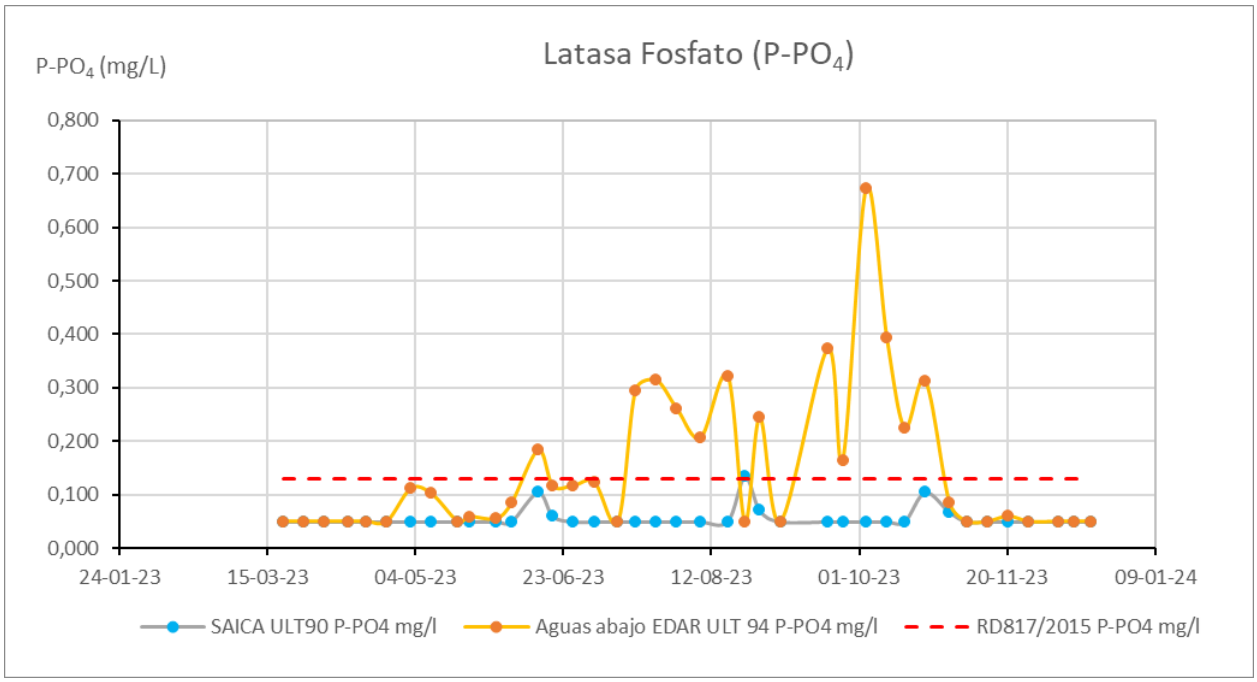


Fig. 11: Determinaciones realizadas de P-PO_4 en los puntos pre y post.

Como se observa en las figuras 10 y 11 el vertido de la EDAR de Latasa no incrementa significativamente la concentración de N-NH_4 en el río Ultzama. El incremento promedio de N-NH_4 en las mediciones realizadas es de 0,015 mg/l alcanzándose un máximo el 23/10/2023 de 0,276 mg/l. todos los valores, tanto antes como tras el vertido de la eDAR se encuentran por debajo del límite establecido en el RD817/2015

En el caso de P-PO_4 sí que se observa que el vertido de la EDAR provoca un incremento de los niveles de P-PO_4 aguas debajo del mismo. El incremento promedio de las determinaciones realizadas asciende a 0,089 mg/l, si bien se observa una relación estrecha entre el caudal del río Ultzama y este incremento de concentración de P-PO_4. La concentración en el punto previo a la EDAR en general se mantiene en valores por debajo del límite de detección, pero con cierta frecuencia alcanza valores próximos al límite establecido en el RD 817/2015. La aportación de la EDAR hace que la concentración de P-PO_4 en el río Ultzama aumente y que cuando el caudal del río en ese tramo es inferior a 300 l/s este aumento de concentración provoca que el valor supere el límite establecido en el RD 817/2015.

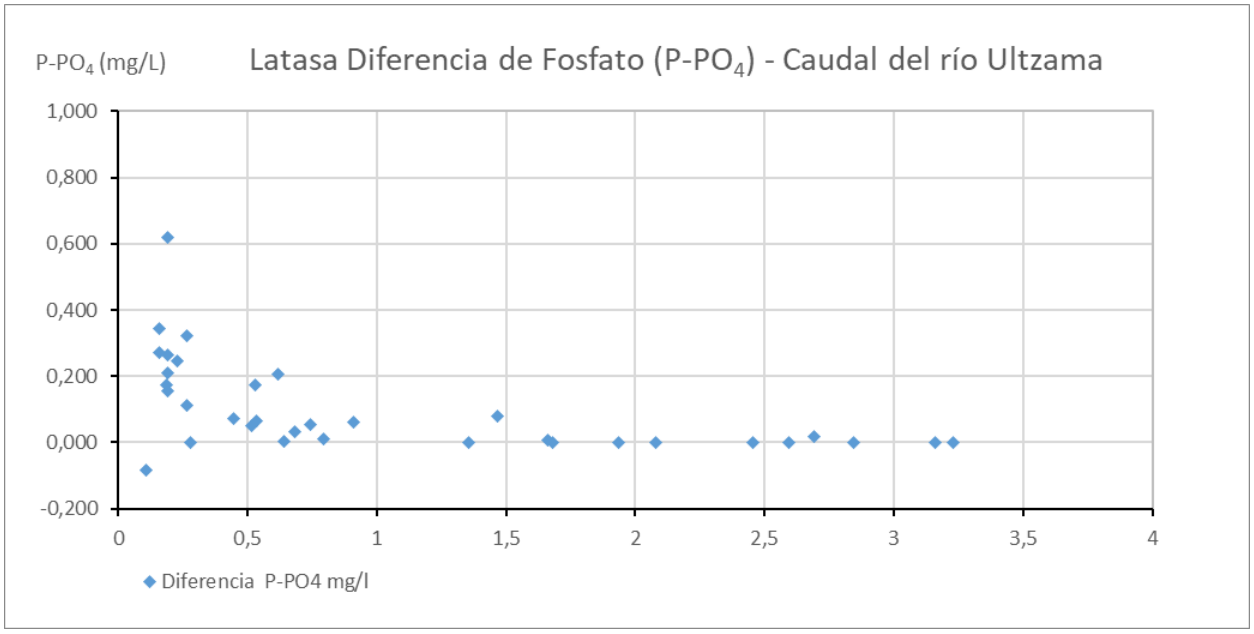


Fig. 12: Relación entre la Diferencia de P-PO_4 en los puntos pre y post y el caudal del río Ultzama.

Los datos obtenidos en el seguimiento han sido los siguientes:

	RD817/2015	RD817/2015	SAICA ULT90	SAICA ULT90	**Aguas abajo EDAR ULT 94**	**Aguas abajo EDAR ULT 94**	Diferencia	Diferencia	Caudal
Fecha	**N-NH4 mg/l**	**P-PO4 mg/l**	N-NH4 mg/l	P-PO4 mg/l	**N-NH4 mg/l**	**P-PO4 mg/l**	**N-NH4 mg/l**	**P-PO4 mg/l**	**m3/s**
20/03/2023	0,47	0,13	0,015	0,050	0,015	0,050	0,000	0,000	4,3428
27/03/2023	0,47	0,13	0,015	0,050	0,015	0,050	0,000	0,000	1,6818
03/04/2023	0,47	0,13	0,015	0,050	0,021	0,050	0,006	0,000	14,448
11/04/2023	0,47	0,13	0,015	0,050	0,020	0,050	0,005	0,000	1,3536
17/04/2023	0,47	0,13	0,015	0,050	0,015	0,050	0,000	0,000	3,1614
24/04/2023	0,47	0,13	0,015	0,050	0,021	0,050	0,006	0,000	2,5944
02/05/2023	0,47	0,13	0,052	0,050	0,036	0,111	-0,016	0,061	0,909
09/05/2023	0,47	0,13	0,025	0,050	0,043	0,102	0,018	0,052	0,516
18/05/2023	0,47	0,13	0,048	0,050	0,040	0,050	-0,008	0,000	4,263
22/05/2023	0,47	0,13	0,015	0,050	0,025	0,059	0,010	0,009	1,6632
31/05/2023	0,47	0,13	0,063	0,050	0,105	0,055	0,042	0,005	0,639
05/06/2023	0,47	0,13	0,034	0,050	0,045	0,084	0,011	0,034	0,6804
14/06/2023	0,47	0,13	0,089	0,105	0,098	0,183	0,009	0,078	1,4658
19/06/2023	0,47	0,13	0,036	0,060	0,040	0,116	0,004	0,056	0,741
26/06/2023	0,47	0,13	0,015	0,050	0,015	0,117	0,000	0,067	0,5322
03/07/2023	0,47	0,13	0,015	0,050	0,015	0,123	0,000	0,073	0,444
11/07/2023	0,47	0,13	0,015	0,050	0,015	0,050	0,000	0,000	0,2778
17/07/2023	0,47	0,13	0,020	0,050	0,057	0,295	0,037	0,245	0,228
24/07/2023	0,47	0,13	0,021	0,050	0,077	0,314	0,056	0,264	0,192
31/07/2023	0,47	0,13	0,023	0,050	0,102	0,261	0,079	0,211	0,192
08/08/2023	0,47	0,13	0,029	0,050	0,072	0,206	0,043	0,156	0,192
17/08/2023	0,47	0,13	0,015	0,050	0,015	0,322	0,000	0,272	0,156
23/08/2023	0,47	0,13	0,058	0,134	0,015	0,050	-0,043	-0,084	0,108
28/08/2023	0,47	0,13	0,046	0,071	0,056	0,244	0,010	0,173	0,5304
04/09/2023	0,47	0,13	0,036	0,050	0,018	0,050	-0,018	0,000	1,9362
20/09/2023	0,47	0,13	0,019	0,050	0,034	0,372	0,015	0,322	0,264
25/09/2023	0,47	0,13	0,015	0,050	0,021	0,164	0,006	0,114	0,264
03/10/2023	0,47	0,13	0,246	0,050	0,247	0,671	0,001	0,621	0,192
10/10/2023	0,47	0,13	0,032	0,050	0,042	0,393	0,010	0,343	0,156
16/10/2023	0,47	0,13	0,015	0,050	0,060	0,225	0,045	0,175	0,1842
23/10/2023	0,47	0,13	0,015	0,105	0,291	0,313	0,276	0,208	0,6156
31/10/2023	0,47	0,13	0,233	0,068	0,196	0,085	-0,037	0,017	2,6904
06/11/2023	0,47	0,13	0,015	0,050	0,018	0,050	0,003	0,000	3,2316
13/11/2023	0,47	0,13	0,016	0,050	0,020	0,050	0,004	0,000	2,4564
20/11/2023	0,47	0,13	0,021	0,050	0,019	0,060	-0,002	0,010	0,792
27/11/2023	0,47	0,13	0,015	0,050	0,015	0,050	0,000	0,000	2,0784
07/12/2023	0,47	0,13	0,015	0,050	0,015	0,050	0,000	0,000	4,173
12/12/2023	0,47	0,13	0,015	0,050	0,015	0,050	0,000	0,000	2,844
18/12/2023	0,47	0,13	0,015	0,050	0,015	0,050	0,000	0,000	4,3458

Tabla. 05: Determinaciones in situ realizadas en los puntos pre y post.

4.3.2- Determinaciones laboratorio.

Durante el año 2023 se han realizado 6 muestreos en los puntos definidos en el punto 4.1 de este informe. El objetivo de estos 6 muestreos es caracterizar la influencia del vertido de la EDAR de Latasa sobre el río Ultzama en distintos caudales característicos de la cuenca o sobre determinadas situaciones de contaminación difusa agregada.

4.3.2.1-Muestreo 1: 17/04/2023: Escenario de caudal mediano de la cuenca de 3,62 m^3/s en descenso tras precipitaciones y aumento de caudal el día anterior, alcanzándose un máximo de aproximadamente 6 m^3/s. Sin Indicios de contaminación sobre el río.

En este escenario el vertido de la EDAR no provoca cambios significativos sobre la calidad del río Ultzama, en el caso del fosfato y fósforo total se registra un incremento de la concentración en el río hasta aproximadamente 0,08 mg/l, valor muy distante del límite de incumplimento para el promedio anual, establecido en 0,40 mg/l de fosfato. Además se detecta, que en el tramo de Ciaurritz a Olave, existen ligeros aumentos de Fosfato, Fósforo total y Nitrato de origen difuso.

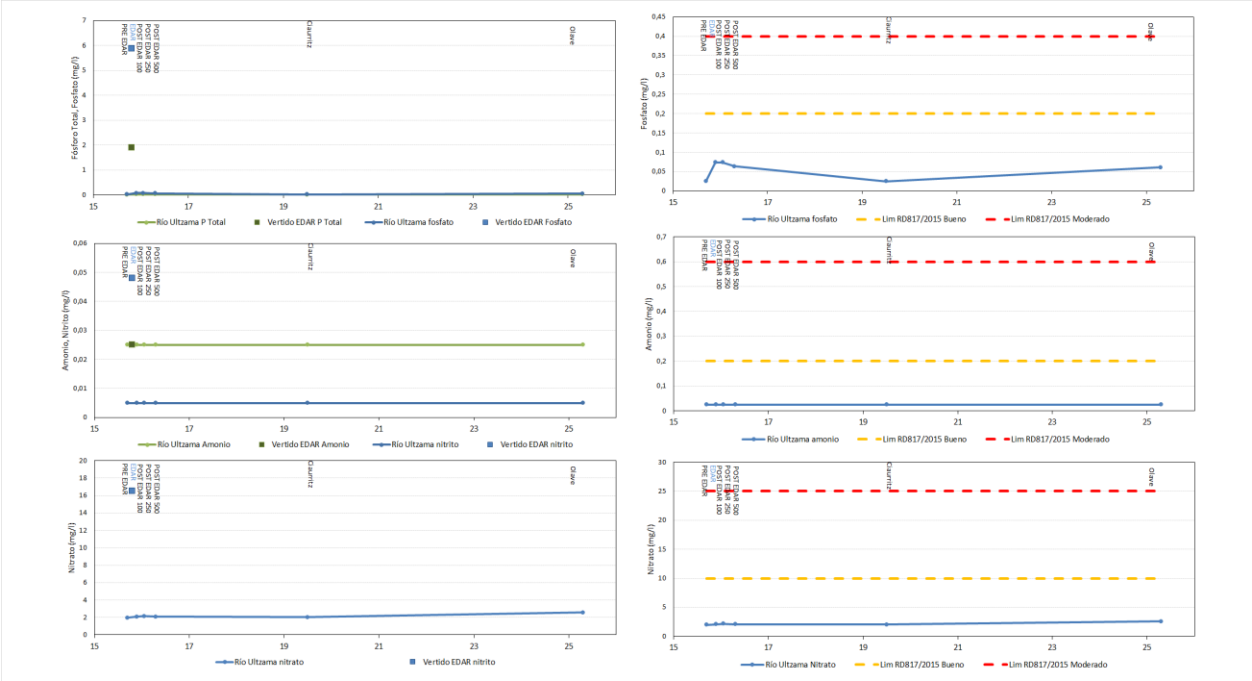


Fig. 13: Resultados analíticos del muestreo 1.

4.3.2.2-Muestreo 2: 12/05/2023: Escenario de caudal mediano de la cuenca de 3,32 m^3/s. Inicio de aumento de caudal tras un episodio de precipitaciones, alcanzándose un máximo de 25 m^3/s.

En este escenario el vertido de la EDAR provoca cambios ligeros sobre la calidad del río Ultzama, en el caso del fosfato y fósforo total se registra un incremento de la concentración en el río hasta aproximadamente 0,25 mg/l, distante del límite de incumplimento para el promedio anual, establecido en 0,40 mg/l de fosfato. Además el valor se reduce muy rápidamente hasta alcanzar un valor de 0,10 mg/l de fosfato 500 metros aguas abajo del vertido de la EDAR. Las analíticas realizadas en este escenario confirman que el incremento de caudal que se genera en el río tras precipitaciones importantes genera una contaminación difusa sobre el río, afectando principalmente al valor de amonio y de forma más ligera a las concentraciones de fósforo y nitrato. De hecho, antes del vertido de la EDAR el río Ultzama ya presenta valores de amonio que superan el límite de promedio anual establecido para amonio, por lo que en la cuenca previa a la EDAR se detecta un aporte difuso muy relevante de amonio. En el tramo de río de Ciaurritz a Olave se registran aportes difusos de Fosfato y nitrato, si bien los valores que alcanza el río Ultzama no superan los límites de incumplimiento de estos patrámetros.

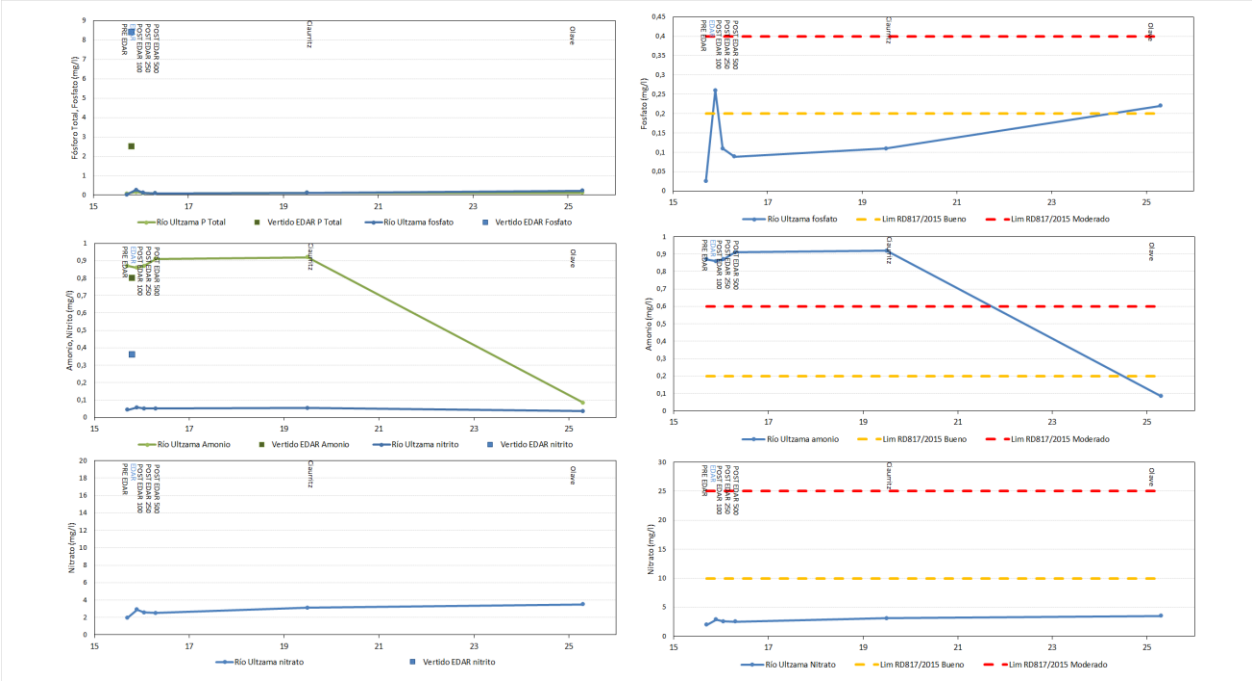


Fig. 14: Resultados analíticos del muestreo 2.

4.3.2.3-Muestreo 3: 03/08/2023: situación similar al Q_{95} de la cuenca de 0,26 m^3/s. El escenario es de total estabilidad en cuanto a caudales en la cuenca y sin indicios de contaminación difusa.

En este escenario el vertido de la EDAR provoca cambios importantes sobre la calidad del río Ultzama, y concretamente se produce un incremento de fósforo en el río. En esta situación de estiaje se observa como el vertido de la EDAR provoca que el valor de fosfato en el río se mantenga por encima del límite establecido para el promedio anual desde el propio vertido hasta el punto de Olave (9,5 km). El proceso de asimilación de fosfato por el río se traduce en una asimilación del 37% en los primeros 500 metros, de un 80% en los primeros 3,7 km y de un 88% en el kilómetro 9,5. En los parámetros amonio y nitrato se producen ligeros incrementos que modifican mínimamente la calidad del río y muy lejos de los valores de incumplimiento.

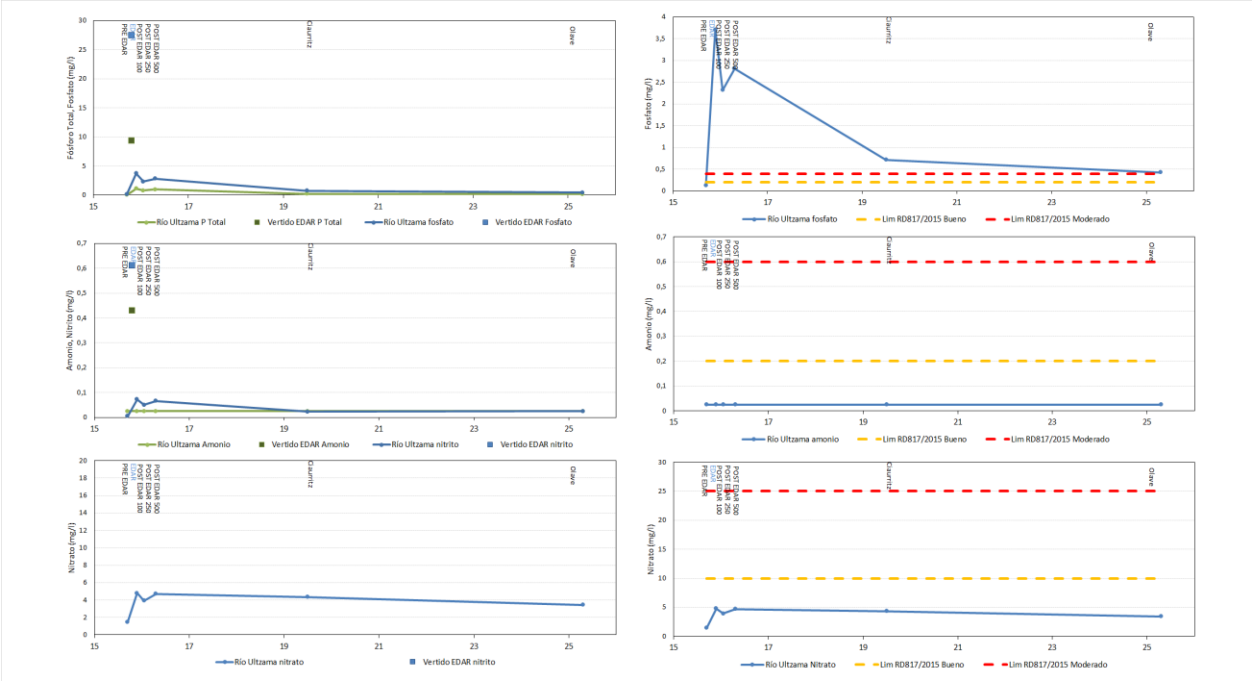


Fig. 15: Resultados analíticos del muestreo 3.

4.3.2.4-Muestreo 4: 31/08/2023: situación similar al Q_{75} de la cuenca de 0,94 m^3/s. El escenario es de agotamiento tras una ligera crecida dos días antes, alcanzando los 4 m^3/s. Sin indicios de contaminación difusa.

El patrón es muy similar al Muestro 3, pero alcanzándose concentraciones significativamente más bajas debido al mayor caudal del río que propicia una mayor dilución. En este escenario el vertido de la EDAR provoca cambios importantes sobre la calidad del río Ultzama, y concretamente se produce un incremento de fósforo en el río. En esta situación de estiaje se observa como el vertido de la EDAR provoca que el valor de fosfato en el río se mantenga por encima del límite establecido para el promedio anual desde el propio vertido hasta el punto de Ciaurritz (3,5 km). El proceso de asimilación de fosfato por el río se traduce en una asimilación del 23% en los primeros 500 metros y de un 92% en el kilómetro 9,5. En los parámetros amonio y nitrato se producen ligeros incrementos que modifican mínimamente la calidad del río y muy lejos de los valores de incumplimiento.

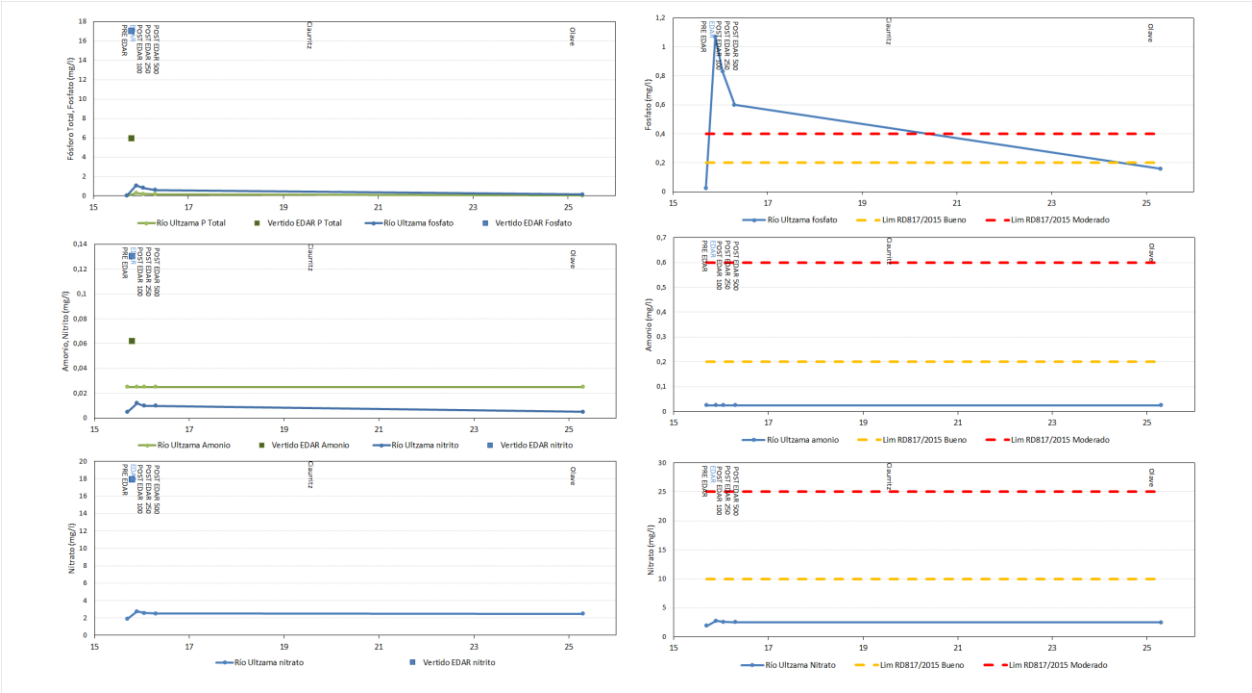


Fig. 16: Resultados analíticos del muestreo 4.

4.3.2.5-Muestreo 5: 03/10/2023: Evento de aumento de amonio en Latasa sin cambio de caudal. El caudal de 0,32 m^3/s es simlar al al Q_{95}.

En este episodio observamos un patrón similar al del Muestreo 3 en lo referente a los parámetros fosfato y nitrato. El vertido de la EDAR provoca que el fosfato aumente superando el límite establecido. Los valores por encima de este límite se prolongan hasta el punto de Olave, obteniéndose las siguientes tasas de asimilación de fosfato por el río: 3% en los primeros 500 metros, de un 77% en los primeros 3,7 km y de un 84% en el kilómetro 9,5. En este caso ya se detecta una concentración de amonio previa al vertido de la EDAR y la influencia de este es irrelevante en este parámetro.

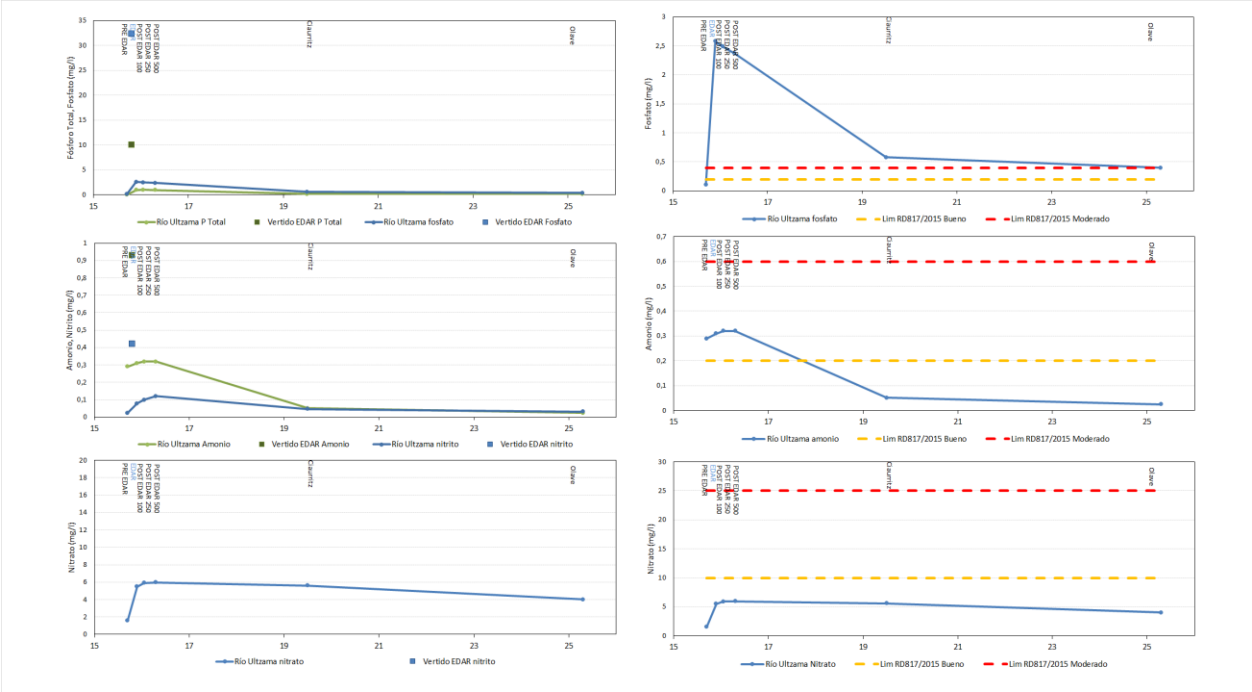


Fig. 17: Resultados analíticos del muestreo 5.

4.3.2.6-Muestreo 6: 03/10/2023: 23/10/2023: Evento de aumento de amonio en Latasa con cambio de caudal. Caudal de 1,1 m^3/s

En este episodio se observa tanto la influencia del vertido de la EDAR como la contaminación difusa en el empeoramiento de la calidad del río. Los niveles previos al vertido son altos en fosfatos (superando ya el límite establecido) y el vertido de la EDAR no hace sino elevar la concentración. Esto indica que hay un aporte generalizado en la cuenca, por lo que las tasas de asimilación son significativamente más bajas que en otros episodios: sólo un 10% en el kilómetro 9,5. Por tanto todo el tramo estudiado se encuentra por encima del valor límite.

En este episodio observamos un patrón similar al del Muestreo 3 en lo referente a los parámetros fosfato y nitrato. El vertido de la EDAR provoca que el fosfato aumente superando el límite establecido. Los valores por encima de este límite se prolongan hasta el punto de Olave, obteniéndose las siguientes tasas de asimilación de fosfato por el río: 3% en los primeros 500 metros, de un 77% en los primeros 3,7 km y de un 84% en el kilómetro 9,5. En este caso ya se detecta una concentración de amonio previa al vertido de la EDAR y la influencia de este es irrelevante en este parámetro. En el caso del nitrato también se observa una concentración superior a los muestreos anteriores y que el vertido de la EDAR vuelve a incrementar. De todas formas, los valores de nitrato y amonio se mantienen próximos al límite muy bueno-bueno y por tanto lejos de los valores de incumplimiento.

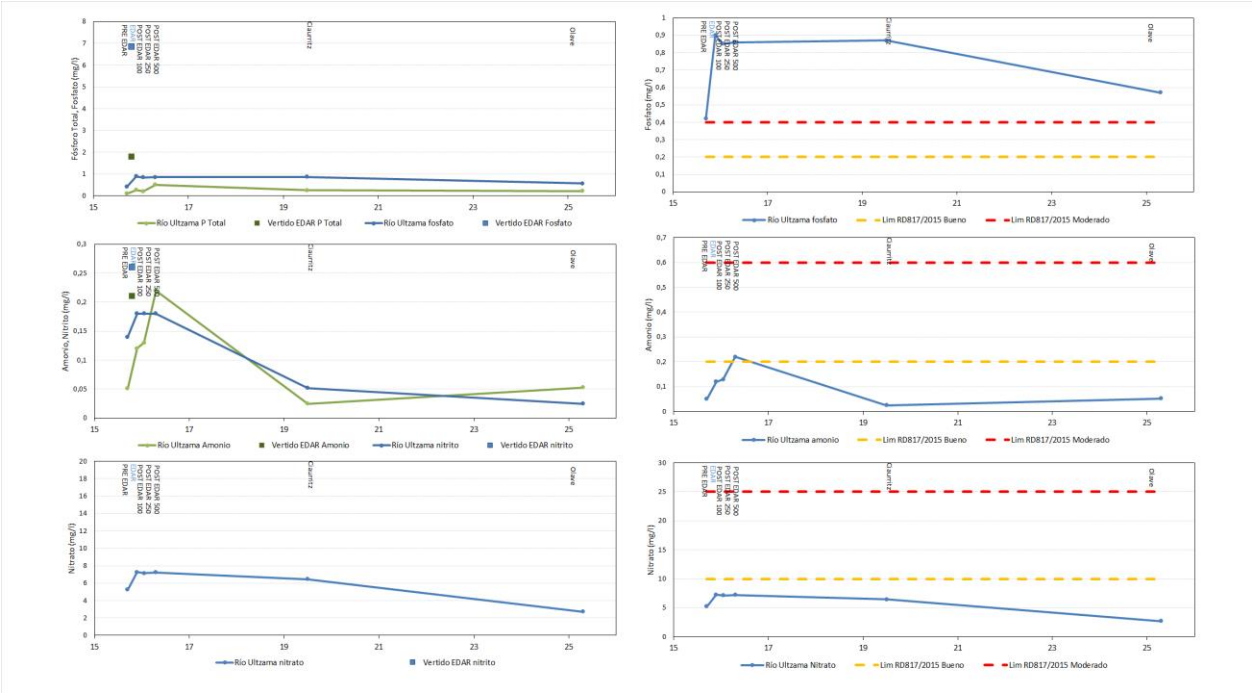


Fig. 17: Resultados analíticos del muestreo 6.

5.- Conclusiones

Del análisis tanto de los registros históricos de las redes de Gobierno de Navarra, como de los datos propios tomados para la elaboración de este informe se puede concluir:

El estado ecológico del Río Ultzama, conforme a la metodología establecida en el Real Decreto 817/2015, es en general bueno. Siendo la tendencia del mismo a la mejoría atendiendo al análisis de los datos de las redes de control de Gobierno de Navarra en el periodo 2000 – 2022. De las componentes del estado ecológico, es la biológica la que obtiene históricamente peores resultados y por tanto siendo más limitante que la componente fisicoquímica. Dentro del estado fisicoquímico, el parámetro fosfato en el punto de Ciaurritz es el que presenta concentraciones medias anuales más elevadas. Este hecho denota la influencia del vertido de la EDAR de Latasa en la calidad del río Ultzama, especialmente en los meses de menor caudal. Este impacto está bien caracterizado por las redes de control de Gobierno de Navarra, tanto en el tiempo como en el espacio.

Del análisis de la influencia del vertido de la EDAR de LAtasa sobre el río Ultzama se obtiene que este impacto supone el aumento de 0,015 mg/l de amonio y 0,089 mg/l de fósforo de fosfato como promedio anual (teniendo en cuenta la variabilidad de caudales anual). Conforme los caudales se van reduciendo el impacto de la EDAR en el incremento de fósforo de fosfato aumenta, hasta hacer que aguas debajo de la misma la concentración de fosfato supere el límite promedio anual establecido en el RD817/2015.

Del análisis de los datos PRE Y POST EDAR, se deduce que cuando el caudal del río es inferior a 300 l/s en la zona de vertido las posibilidades de que se supere el límite de fosfato es muy alta.

Los datos obtenidos de muestreos de determinados eventos en la cuenca concluyen que el vertido de la EDAR en caudales próximos a 300 l/s provocan que el valor de fosfato supere el límite establecido en un tramo de río cercano a 10 km.

Estos datos también reflejan que además del vertido de la EDAR, el río sufre otros tipos de contaminación difusa o puntual sin control que pueden estar ligados a eventos de escorrentía y lavado o no que provocan también superación de umbrales, fundamentalmente en el caso del amonio. Estos episodios de contaminación están relacionados con aportes de carga orgánica de restos ganaderos al río

6.- Propuesta de mejoras.

Basándose en las conclusiones obtenidas en el apartado anterior, se realizan las siguientes recomendaciones para la mejora de la calidad del río Ultzama:

- La optimización de la eficiencia del proceso de depuración de la EDAR de Latasa, supondría una mejora en la calidad del río. Concretamente, centrándose especialmente en los meses de estiaje. Esto supondría mejorar los promedios anuales de concentración de fosfato en los puntos de la red una mejora en los indicadores biológicos.

- Para ello se considera una buena alternativa la eliminación por deposición de fósforo en el proceso de la EDAR mediante la adicción de sales. En la EDAR de Altsasua se realizaron pruebas de eliminación de fósforo por este método que obtuvieron rendimientos de reducción en el río cercanos al 50%.

- Se considera fundamental disponer de datos de caudal del río, bien directamente por medición de nivel del río en la EDAR o mediante la obtención telemática de la señal del SAIH de Ultzama en Olave, que permita gestionar el proceso en cuanto a su activación/desactivación o incluso de determinación de la dosis.