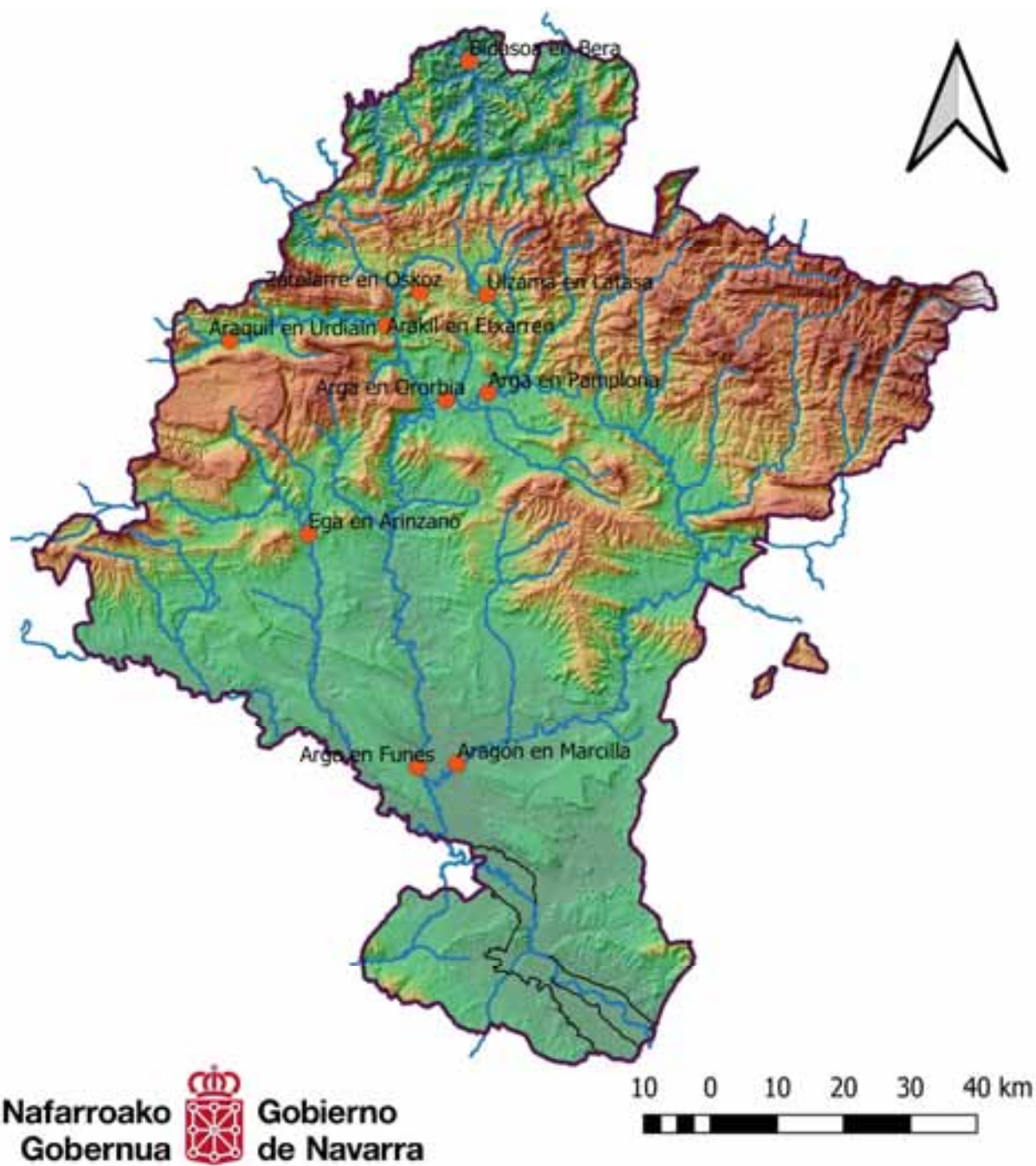


RED AUTOMÁTICA DE CALIDAD DE AGUAS

MEMORIA ANUAL 2019



Redacta:



Ubicación de las estaciones automáticas de control de calidad de aguas del Gobierno de Navarra.

1.-INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	2
2.- EXPLOTACIÓN DE LA RED	5
ASIGNACIÓN DEL ESTADO DIARIO DE LAS ESTACIONES.	5
CRITERIOS PARA DIAGNÓSTICO DE CALIDAD.	5
CRITERIOS PARA DIAGNÓSTICO DE FUNCIONAMIENTO.	8
3.- RESUMEN ANUAL 2019 POR ESTACIÓN Y PARÁMETRO.	18
4.- RESUMEN ESTADÍSTICO ANUAL POR ESTACIÓN Y PARÁMETRO.	19
4.1.- Ega en Arínzano (SAICA 01).	19
4.2.- Bidasoa en Bera (SAICA 11).	28
4.3.- Arakil en Etxarren (SAICA 10).	33
4.4.- Arga en Funes (SAICA 02).	38
4.5.- Ultzama en Latasa (SAICA 03).	49
4.6.- Aragón en Marcilla (SAICA 04).	55
4.7.- Arga en Ororbia (SAICA 05).	59
4.8.- Zatararre en Oskotz (SAICA 06).	73
4.9.- Arga en Pamplona (Barrio de San Jorge) (SAICA 07).	79
4.10.-Arakil en Urdiain (SAICA 08).	87
4.11.- GRÁFICAS DE PROMEDIOS DIARIOS POR PARÁMETRO.	93
4.12.- RESUMEN ESTADÍSTICO POR ESTACIÓN.	102
4.13.-DIAGNÓSTICO DE INCIDENCIAS DE CALIDAD POR ESTACION.	117
4.14.- GRÁFICAS DE CAJA POR PARÁMETRO.	139
5.- DIAGNÓSTICO DE CALIDAD DEL AGUA SEGÚN LA DMA (Directiva Marco del Agua).	149
5.1- Ega en Arínzano (SAICA 01).	150
5.2- Bidasoa en Bera (SAICA 11).	151
5.3- Arakil en Etxarren (SAICA 10).	151
5.4- Arga en Funes (SAICA 02).	151
5.5- Ultzama en Latasa (SAICA 03).	152
5.6- Aragón en Marcilla (SAICA 04).	152
5.7- Arga en Ororbia (SAICA 05).	152
5.8- Regata Zatararre en Oskotz (SAICA 6)	153
5.9- Arga en Pamplona (SAICA 07).	153
5.10- Arakil en Urdiain (SAICA 08).	153
6.- EQUIPO DE TRABAJO.	154

1.-INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente a través del Servicio de Economía Circular y Cambio Climático, encomienda a Gestión Ambiental de Navarra, S.A. la realización de los trabajos de "Redes de control del agua en 2019".

Dentro del contexto de dicha encomienda se encuentra *La Red de Control Automática de la Calidad del Agua*. La Red SAICA Navarra (Sistema Automático de Información de Calidad del Agua) se compone de 10 estaciones remotas (Arínzano, Bera, Etxarren, Funes, Latasa, Marcilla, Ororbia-Unidad móvil, Oskotz, Pamplona y Urdiain).

El alcance de los trabajos a realizar en la Red SAICA Navarra es:

1. **Emisión de informe de vigilancia diaria** de la Red: recoge los posibles eventos de calidad, incidencias en el estado de funcionamiento del instrumental de medida, sistemas de control, toma de datos y telecomunicación y otros elementos auxiliares.
2. **Gestión de Base de datos:** diariamente se realiza un análisis de los datos de calidad de aguas recogidos en cada estación para **verificar su validez**, descartando (desvalidación) los valores no correctos/distorsionados por cualquier motivo y aceptando (validación) los correctos para ser finalmente incorporados a la Base de Datos de la Red de calidad Automática del Gobierno de Navarra.
3. **Programación y realización de los mantenimientos** preventivos y correctivos que aseguren un correcto funcionamiento en continuo de las estaciones remotas. Esto incluye el instrumental específico de calidad de aguas (sondas, analizadores y tomamuestras), equipamiento de registro de datos y telecomunicación (SC-1000, Campbell, Axotec) y las instalaciones auxiliares (hidráulica, eléctrica, neumática, refrigeración) que componen la estación.
4. **Emisión de informes periódicos** de seguimiento de la Red SAICA Navarra sobre la caracterización de la calidad del agua registrado por las estaciones remotas, así como aquellos eventos de calidad causados por vertidos y avenidas. Se han realizado informes de periodicidad **mensual**. También se elaboran informes específicos, cuando lo solicita el Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra.
5. **Redacción de una memoria anual** (este documento) que recoge de manera sintética la información registrada a lo largo del año 2019 por las 10 estaciones remotas que constituyen la Red Automática de Calidad de Aguas del Gobierno de Navarra (SAICA Navarra) en base a los datos diezminutales registrados diariamente, calculando medias diarias, mensuales y/o anuales dependiendo la situación a caracterizar.

Nombre Estación	Instalación	Cód GN	Cód CHE	COORDENADAS UTM			Latitud	Longitud
				X	Y	Z		
Ega en Arínzano	2002	SAICA-01	951	582500	4720708	391	42,63440	-1,99378
Bidasoa en Bera	2018	SAICA-11	-	606517	4791611		43,57805	-2,09305
Arakil en Etxarren	2018	SAICA-10	959	594128	4751807	431	42,913055	-1,84666
Arga en Funes	2002	SAICA-02	952	598897	4685626	285	42,31660	-1,79989
Ultzama en Latasa	2002	SAICA-03	953	609344	4756700	505	42,95510	-1,65948
Aragón en Marcilla	2002	SAICA-04	954	604854	4686171	286	42,32072	-1,73255
Arga en Ororbia	2002	SAICA-05	958	603197	4740969	402	42,81433	-1,73771
Zatolarre en Oskoz	1998	SAICA-06	-	599268	4757084	506	42,95993	-1,78291
Arga en Pamplona	1999	SAICA-07	956	609534	4742056	409	42,80000	-1,66000
Arakil en Urdiain	2002	SAICA-08	957	570721	4749731	500	42,89691	-2,13380

Tabla 1.1.- Estaciones remotas que constituyen la Red Automática SAICA del GN

Los parámetros de calidad de aguas que se miden en continuo son:

- Temperatura (°C)
- pH (uds. de pH)
- Conductividad eléctrica a 20°C ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
- Turbidez (NTU)
- Oxígeno Disuelto (mg/l)
- Materia Orgánica disuelta: medido como SAC_{254} (m^{-1}) (Arínzano, Funes, Latasa, Marcilla, Ororbia, Oskotz, Pamplona y Urdiain)
- Potencial Redox (mV)
- Nitrógeno amoniacal (Amtax Inter2), N-NH_4 (mg/l): Arínzano, Latasa, Ororbia, Pamplona y Urdiain.
- Ortofosfato, (Phosphax sigma) P-PO_4 (mg/l): Arínzano y Ororbia.
- Ortofosfato, (Phosphax sc) P-PO_4 (mg/l): Urdiain*.
- Nitratos, NO_3^- (mg/l): Arínzano, Funes, y Ororbia.
- Nivel (m): en Arínzano, Oskotz, Pamplona y Urdiain.

NOMBRE ESTACIÓN	SAC254 (m^{-1})	N-NH4 (mg/l):	P-PO4 (mg/l):	NO3- (mg/l):	Nivel (m)
Ega en Arínzano					
Bidasoa en Bera					
Arakil en Etxarren					
Arga en Funes					
Ultzama en Latasa					
Aragón en Marcilla					
Arga en Ororbia					
Zatolarre en Oskoz					
Arga en Pamplona					
Arakil en Urdiain					

Tabla 1.2.- Parámetros complementarios a los básicos y estaciones en las que se miden.

Se ha añadido un nuevo analizador PHOSPHAX sc de fosfato a la red SAICA en la estación de Urdiain. Se trata de un analizador que realiza mediciones in-situ utilizando un fotómetro con compensación a cero automática que permite la exactitud y estabilidad en el rango de medición (0,05-15 mg/l P-PO₄). EL analizador fue instalado a finales del mes de marzo. Se realizó un periodo de pruebas al observar que el equipo daba muchos errores por turbidez (por diámetro muy limitado de tubos y mangueras de medición). En este periodo, que duró hasta el mes de julio, inicialmente se instaló una membrana de filtración que facilitó el proveedor del equipo (Hach Lange), observando que carecía de efectividad. Finalmente se optó por la modificación de la cuba de medición, habilitando un sistema de retención de sólidos con el cual se obtiene muestra de agua representativa con disminución de sólidos que permite que el equipo mida correctamente. El analizador comienza a realizar mediciones correctas a partir del 29 de julio. El registro de datos de este equipo ha sido contabilizado estadísticamente a partir de esta fecha, excluyendo los datos correspondientes al periodo de pruebas.

Durante los mantenimientos preventivos realizados en la estación se realizan mediciones de muestra con espectrofotómetro para verificar el correcto funcionamiento del analizador.

Las estaciones disponen de los elementos necesarios para el funcionamiento en continuo de los equipos de medición de la calidad del agua. Todas las estaciones, menos Bera y Etxarren, presentan un diseño prácticamente idéntico, que se describe a continuación:

Exterior:

Una bomba sumergible en el cauce del río, en su mayoría, con una pequeña infraestructura de captación que permite la toma de agua del río y cuenta con elementos de sujeción y protección de avenidas y vandalismo.

En 2019 se han renovado 4 bombas. En la estación de Latasa, se ha sustituido el sistema eléctrico de alimentación de la bomba desde el punto de captación del río hasta la estación por deterioro.

Interior:

Cubeta de medición de acero inoxidable (configurada como un decantador que renueva totalmente el agua del río cada minuto aproximadamente) donde se colocan las sondas de medición y tubos de toma de agua de los analizadores y equipos toma-muestras automáticos. En el año 2019, por encargo de la empresa pública NILSA se ha procedido a equipar la estación de Urdiain con un analizador de fosfato, que ha hecho necesaria la sustitución de la cuba existente añadiendo una nueva cubeta que mejora la decantación de la muestra que recibe este equipo.

Todas las estaciones constan de un desagüe de salida de agua que vuelve al río. En el caso de Oskotz durante el este año 2019 se ha realizado una limpieza a fondo del desagüe de la caseta ya que se encontraba prácticamente obturado.

Tomamuestras refrigerados con 24 botellas, configurados puntos de consigna. Instalación auxiliar hidráulica, eléctrica, neumática y de telecomunicaciones.

El Sistema de autolimpieza por aire funciona mediante un compresor que insufla aire incidiendo en el sensor de algunas de las sondas de forma periódica (pH, redox y

oxígeno en todas las estaciones, y sonda de ión selectivo de nitratos en las que hubiere). Este sistema mejora el funcionamiento de las sondas al mantenerlas limpias. Durante este año 2019 se ha modificado el sistema de autolimpieza por aire en la estación de Ororbía ya que el existente se ha estropeado.

En el caso de Latasa, se ha instalado un nuevo compresor al detectar una fuga de aire que impedía un correcto funcionamiento del antiguo.

En Bera y Etxarren, puntos de medición instalados en 2018 gracias al encargo realizado la empresa NILSA a GAN, se ha realizado mediante sonda multiparamétrica YSI 6920 v.2 sumergible (60 m), compatible con aguas naturales continentales. Su reducido tamaño (L: 45,7 cm y \varnothing 7,4 cm) y ligero peso (1,7 kg) facilita la manipulación y hace viable su colocación en el cauce del río. Dispone de una carcasa de protección que hemos reforzado ad hoc contra potenciales impactos por materiales acarreados por el río o actos vandálicos. No precisa de alimentación externa ya que posee baterías internas (8 pilas AA). Se ha programado para registrar un dato diezminutal para caracterizar en continuo la evolución diaria de la calidad del agua del río. La sonda dispone de un datalogger interno con capacidad de almacenamiento de 150.000 registros. Se instaló también un sistema de adquisición y comunicación de datos, de manera que comunica-por señal analógica con un PLC (Campbell CR800) con datalogger. El CR800 almacena y gestiona mediante una CPU el envío externo de ficheros FTP por vía GPRS al centro de adquisición de datos del Gobierno de Navarra.

2.- EXPLOTACIÓN DE LA RED

En primer lugar, los datos recibidos desde las estaciones remotas se analizan y depuran para su incorporación a las bases de datos y elaboración de estudios estadísticos que se recogen en los informes periódicos. Este año 2019 se han realizado **235** informes diarios, **12** mensuales y una memoria anual (este documento).

ASIGNACIÓN DEL ESTADO DIARIO DE LAS ESTACIONES.

Se establece un diagnóstico diario para cada estación: uno sobre su estado relativo a calidad y otro respecto al funcionamiento. El objetivo es establecer un aviso de tipo semafórico, que facilite identificar las incidencias en origen e importancia.

El diagnóstico se realiza según unos criterios establecidos, e indica si una estación se considera **sin incidencias**, con **incidencias leves** o con **incidencias importantes**; existe un cuarto estadio, **sin diagnóstico**, cuando no se dispone de datos.

CRITERIOS PARA DIAGNÓSTICO DE CALIDAD.

Es importante contar con unos criterios lo más claros, justificados y definidos posibles de tal manera que la asignación del diagnóstico sea objetivo independientemente del operador que lo asigne. Los umbrales de incidencia se recogen en la tabla 2.1

	Incidencia LEVE	Incidencia IMPORTANTE
	Valor límite / variación	Valor límite / alteración
Temperatura del Agua (°C)	> 25 °C	-
pH	7,0 > pH > 8,5	6,0 > pH > 9,0
Concentración Oxígeno disuelto	< 7 mg/l	< 4 mg/l
Conductividad a 20°C (µS/cm)	Variación significativa en la tendencia. Percentil 95 +/- 1%	Alteración brusca de la tendencia. Indicios de vertido 1,5 x Percentil 95 +/- 1%
Concentración NH ₄ -N	> 0,30 mg/l	> 1 mg/l
Concentración NO ₃	> 10 mg/l	> 25 mg/l
Concentración PO ₄ -P	> 0,10 mg/l	> 0,30 mg/l
Concentración P _{total}	> 0,20 mg/l	> 0,50 mg/l
Turbidez (NFU)	Variación significativa en la tendencia y no relacionada con avenida.	Alteración brusca de la tendencia y no relacionada con avenida. Indicios de vertido.
Materia Orgánica-SAC ₂₅₄	Variación significativa en la tendencia	Alteración brusca de la tendencia. Indicios de vertido
Potencial REDOX	Variación significativa en la tendencia	Alteración brusca de la tendencia. Indicios de vertido

Tabla 2.1. Umbrales de incidencia de calidad por parámetro.

Calidad. Sin diagnóstico (gris)

Se asigna a las estaciones que por alguna causa no hay datos. Como criterio se establece que no haya datos de ningún parámetro durante doce horas o más. Normalmente son producidos por avería de bomba, cortes de luz o fallos de comunicación.

Calidad. Incidencia importante (rojo)

Se asigna si un parámetro supera en algún momento del día los umbrales de calidad definidos como incidencia importante (tabla 2.1). Previamente se diagnostica el estado de calidad de cada uno de los parámetros independientemente y, basta con que un parámetro supere el límite de incidencia importante, para que el día completo se diagnostique como incidencia importante.

Calidad. Incidencia leve (amarillo)

Se aplica si un parámetro supera en algún momento del día los umbrales de calidad definidos como incidencia leve (tabla 2.1). Previamente se diagnostica el estado de calidad

en cada uno de los parámetros independientemente y, basta con que un parámetro supere el límite de incidencia leve, para que el día completo se diagnostique como incidencia leve.

Calidad. Sin incidencia (verde)

Se aplica si ningún parámetro supera en algún momento del día los umbrales de calidad definidos como incidencia leve (tabla 2.1). En este caso el día será diagnosticado como sin incidencia.

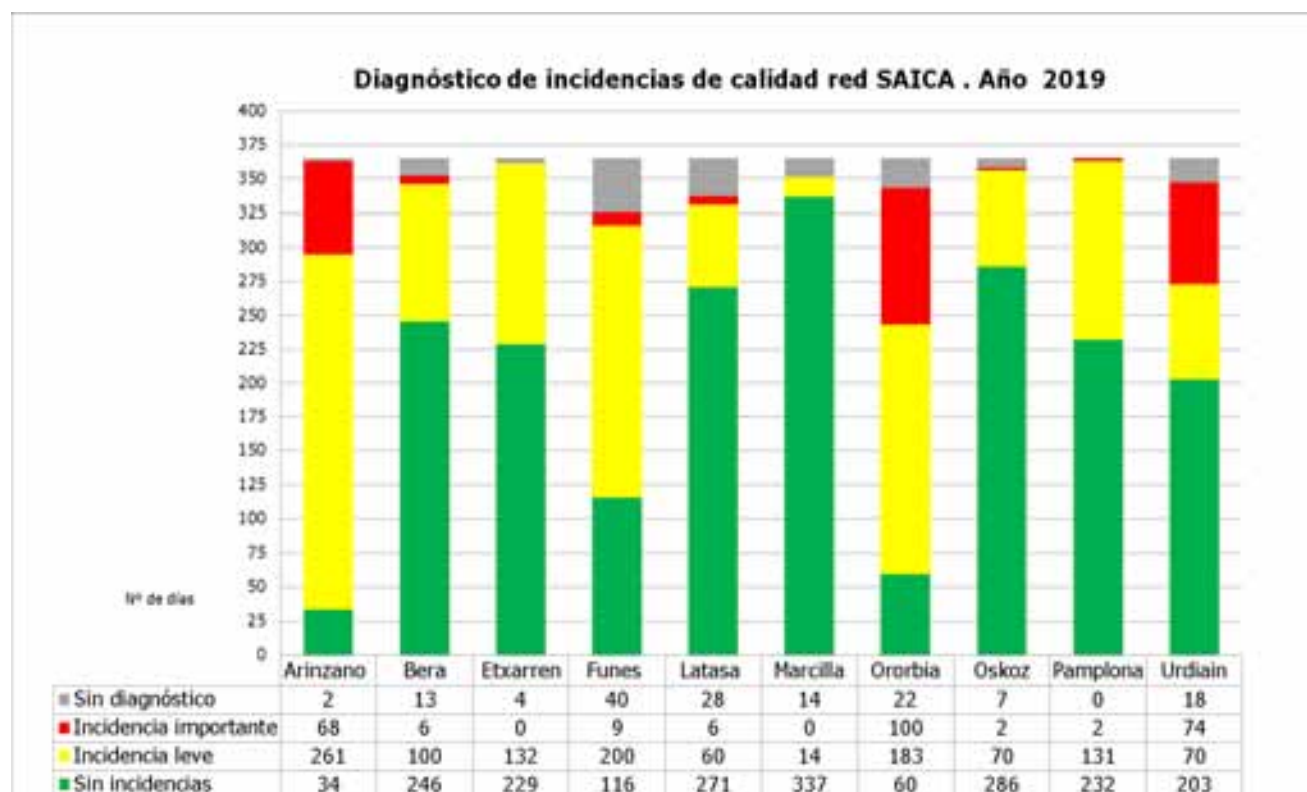


Fig. 2.1. Diagnóstico anual de calidad expresado como número de días y por estación SAICA. Año 2019.

En la figura 2.1 se representa el diagnóstico anual de calidad para cada estación SAICA expresado por número de días y estación.

En el apartado 4.11.-*Diagnóstico de incidencias de calidad por estación*, se recoge el diagnóstico de calidad por parámetro y estación representado en forma de diagrama de barras. También se ha realizado para cada estación un calendario del año 2019 en el que se clasifica cada día según su diagnóstico de calidad.

CRITERIOS PARA DIAGNÓSTICO DE FUNCIONAMIENTO.

Se distinguen dos tipos de diagnóstico de funcionamiento en las estaciones:

1. Diagnóstico del funcionamiento general de la estación, en el que contabilizamos los días que la estación está recogiendo datos con normalidad con independencia de que algún analizador o sonda de medición esté fallando. Con estos datos, y con la información acerca de los fallos de funcionamiento general de la estación en cuestiones estructurales registrados por los técnicos (paros de bomba, cortes de luz...etc.) elaboramos esta tabla de incidencias:

AÑO 2019	Paro bomba	Cubeta no renueva agua	Corte de luz	Fallos eléctricos	Fallos comunicación	TOTAL DÍAS INCIDENCIA	DÍAS SIN INCIDENCIA
ARINZANO	0	0	0	3	156	159	206
BERA	0	0	12	6	0	18	347
ETXARREN	0	10	0	5	0	15	350
FUNES	45	0	1	0	0	46	319
LATASA	36	0	0	0	4	40	325
MARCILLA	15	0	0	0	0	15	350
ORORBIA	31	0	0	4	2	37	328
OSKOTZ	10	1	0	0	0	11	354
PAMPLONA	0	0	0	0	0	0	365
URDIAIN	27	0	0	0	0	27	338

Tabla 2.2. Causas de las incidencias en el funcionamiento general de la estación. Año 2019.

Los fallos de comunicación carecen de repercusión en el registro de datos en algunas incidencias, ya que posteriormente se recargan los datos desde la aplicación GRAN. Es el caso de las incidencias de comunicación de Arínzano, en el que se ha realizado a diario la carga de datos desde GRAN por un problema actualmente solucionado.

Algunos de estos fallos de comunicación han obligado a la sustitución del módem en la estación de Latasa y el axotec en la SAICA de Ororbía.

Del total de incidencias registradas, la mayor parte de ellas están generadas por paros de bomba, generalmente relacionadas con episodios de lluvias que hacen que el arrastre de elementos influya en el funcionamiento de la bomba, generando tanto paros automáticos como que la cuba de medición no tenga la suficiente renovación de agua para considerar que los datos recogidos son representativos del estado del río. Cabe destacar, además, que el aumento de caudal de los ríos durante algunos de estos episodios de lluvia limita, en ocasiones, el acceso temporal al punto de captación para solucionar las incidencias generadas en las bombas, lo que genera periodos de ausencia de datos. Esta situación se ha dado en las estaciones de Ororbía, Latasa, Funes, Marcilla y Urdiain.

Los fallos de comunicación de Arínzano han hecho valorar la necesidad de un cambio en el sistema de comunicación que se irá realizando progresivamente en todas y cada una de las estaciones SAICA a lo largo del año 2020.

En menor medida, se detectan fallos eléctricos y cortes de luz por fallos de red eléctrica o alimentación de las sondas.

FUNCIONAMIENTO GENERAL DE LA RED SAICA. 2019

Porcentaje de causa de las incidencias registradas.

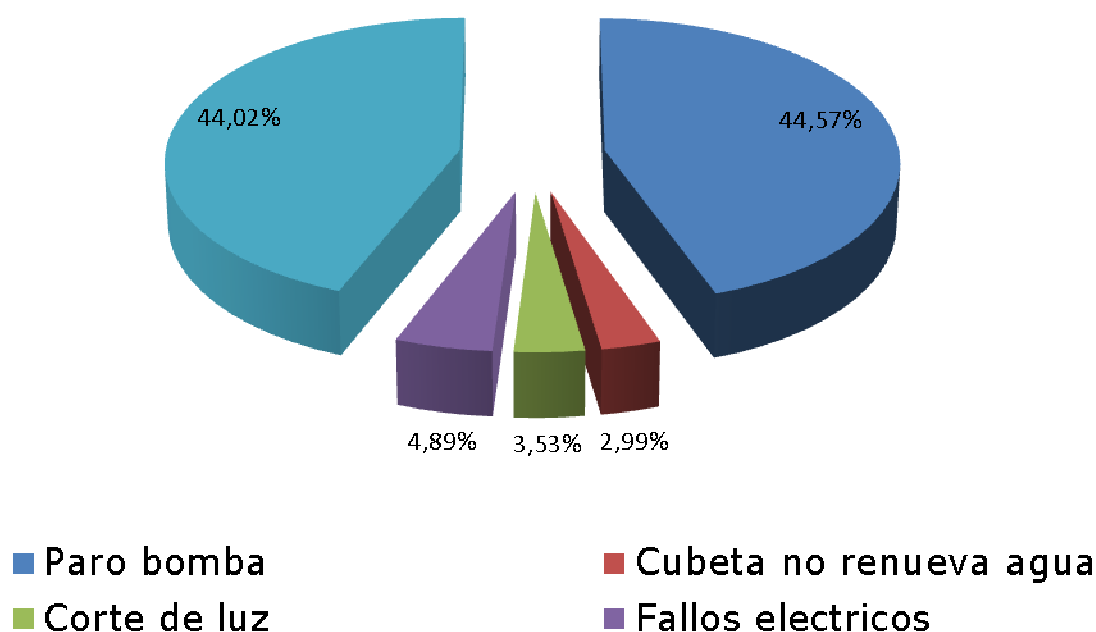


Fig. 2.2. Porcentaje de las causas que originan incidencias en el funcionamiento general de la estación. Año 2019.

- Diagnóstico de funcionamiento de los eventos que tienen repercusión en el registro diario de datos. Sobre las incidencias registradas anteriormente, se filtran aquellas que tienen repercusión en el registro de datos, (paros de bomba, escasa renovación de caudal, etc...) sin contabilizar aquellas que permiten la recuperación de datos (fallos de cobertura o comunicación). Establecemos la siguiente clasificación para el diagnóstico de estas incidencias:

- **Funcionamiento. Incidencia importante (rojo)**

Se aplica cuando la estación no registra datos válidos de calidad de aguas por cualquier motivo durante más de 18 horas en un mismo día. Coincide con averías de bomba, cortes de luz o fallos de comunicación.

- **Funcionamiento. Incidencia leve (amarillo)**

Se aplica cuando la estación no registra datos válidos de calidad de aguas por cualquier motivo durante un periodo superior a 12 e inferior a 18 horas en un mismo día. Las causas suelen ser similares a las de incidencia importante.

- **Funcionamiento. Sin incidencia (verde)**

Se aplica cuando la estación registra datos válidos de calidad de aguas durante un periodo superior a 12 horas en un mismo día.

Para la elaboración del calendario de funcionamiento de cada una de las estaciones, se elige en cada una un parámetro representativo y se obtiene el siguiente gráfico de diagnóstico anual de días clasificados según el funcionamiento:

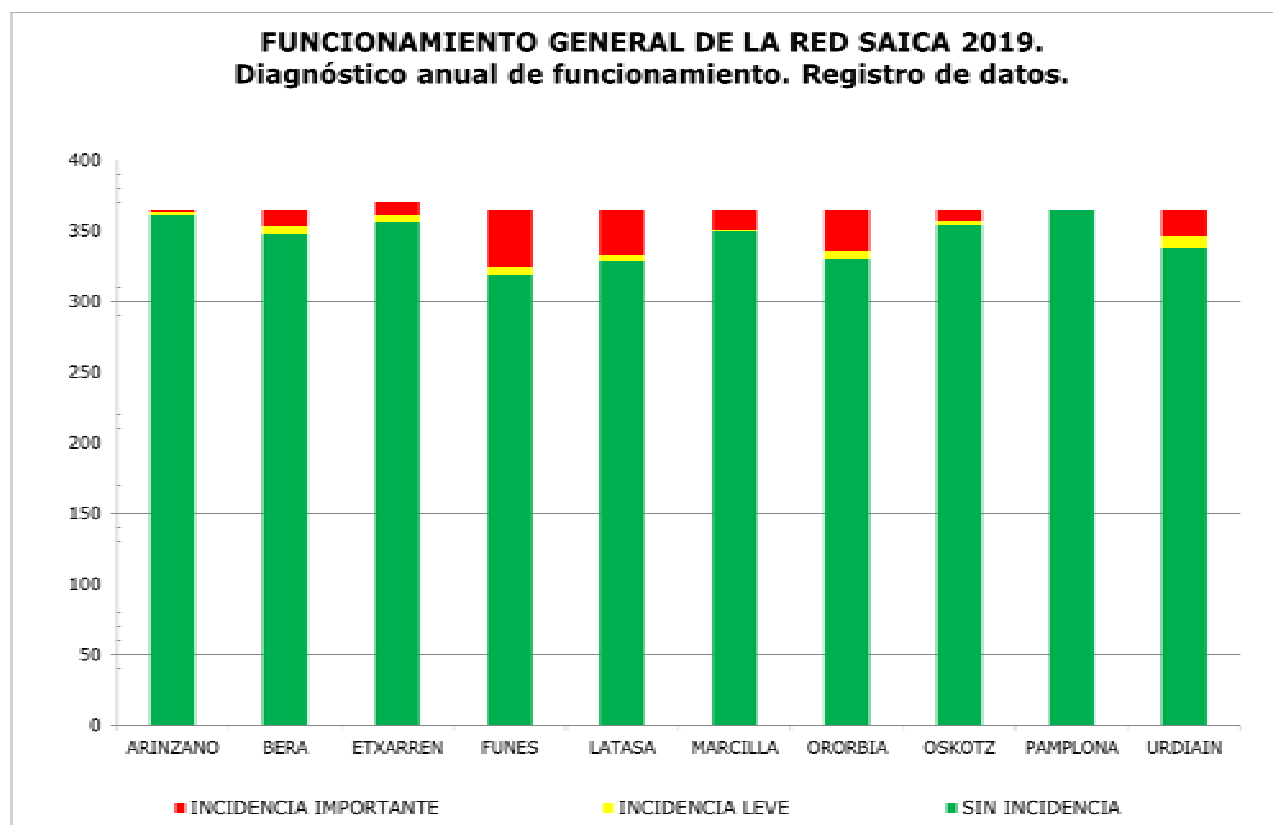


Fig. 2.3. Diagnóstico anual de las estaciones según los días clasificados por funcionamiento general de la estación. Año 2019.

Adicionalmente se realiza un diagnóstico de funcionamiento para cada analizador y sonda de cada estación. Es una información muy válida para el seguimiento operativo en el tiempo del comportamiento técnico de equipos y analizadores. Se han contabilizado como incidencia del equipo de medición si los registros del día completo se validan con flag diferente a V (válido) o R (reconstruido), quedando fuera de la contabilización de datos válidos.

Durante este año 2019 se han registrado incidencias en las sondas UVAS PLUS de las estaciones de Oskotz y Pamplona al sufrir deterioro por antigüedad. Se han enviado a fábrica donde se han reparado con éxito.

En Latasa se ha procedido a la sustitución del visualizador del SC1000 por uno nuevo, al detectar una avería. Esta incidencia careció de repercusión en el funcionamiento de la estación, si bien no se tuvo acceso a la visualización de datos de las sondas en la estación hasta instalar uno de repuesto y finalmente el nuevo suministrado por el proveedor (Hach Lange).

DIAGNÓSTICO DE FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN DE LA RED SAICA. 2019.

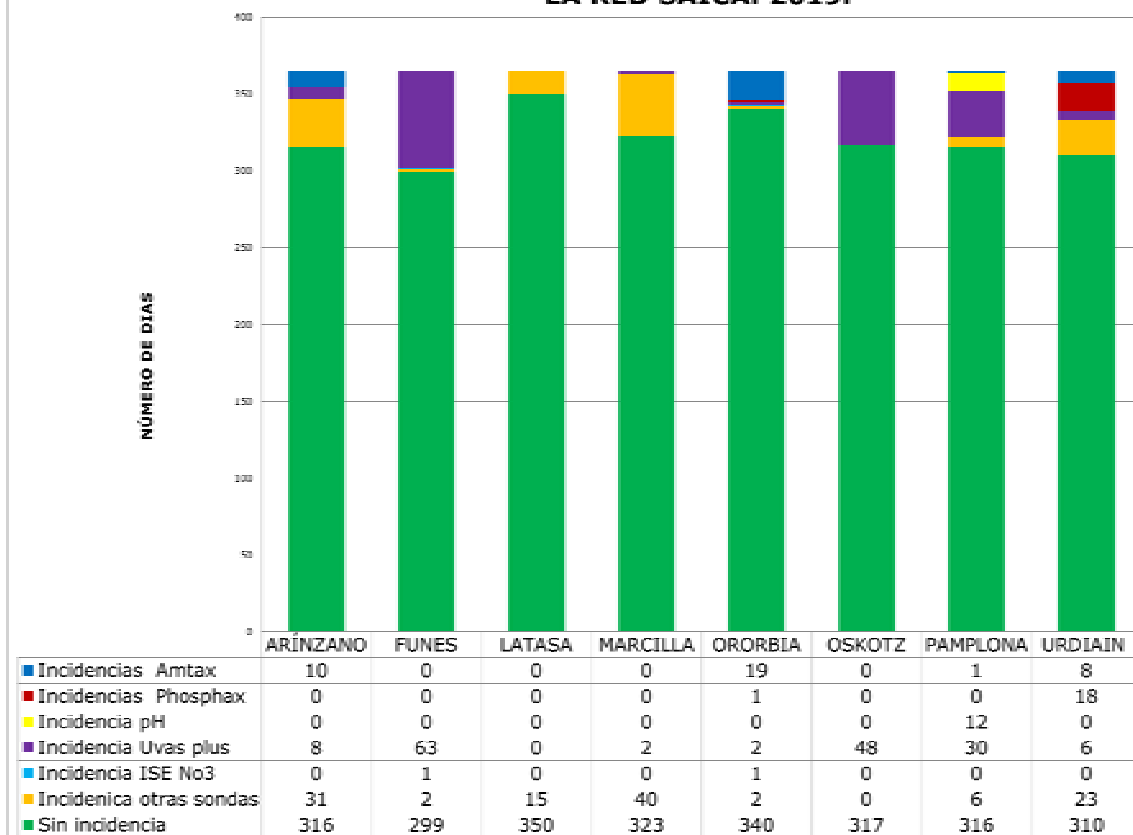
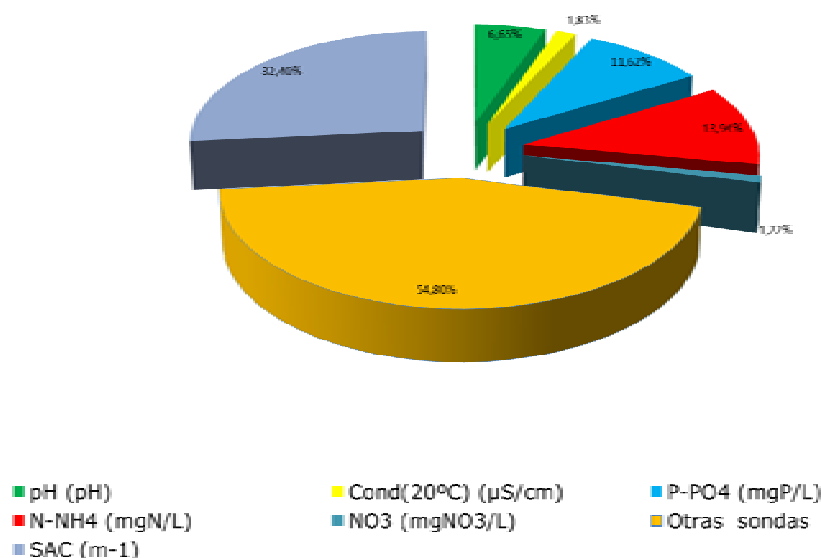


Fig. 2.4. Diagnóstico anual de días clasificados por estación según el funcionamiento de equipos de medición. Año 2019.

Se han analizado las incidencias por equipo sobre el total de incidencias registradas en la red SAICA (Diagnóstico de funcionamiento de los equipos de medición, porcentaje de incidencias por equipo), como las incidencias generadas por equipo teniendo en cuenta el número de equipos para ese parámetro que tenemos en la red (Diagnóstico de funcionamiento de los equipos de medición, porcentaje de incidencias relativas por equipo). Para hacer este análisis no se han tenido en cuenta las incidencias generadas por los equipos de medición de materia orgánica disuelta UVAS PLUS sc y analizadores de amonio AMTAX Inter2 y PHOSPHAX Sigma ya que la medición de estos equipos se ve alterado por las condiciones de turbidez del agua (50 NTU en caso de la UVAS PLUS y 200 NTU en el caso de los analizadores), siendo datos no válidos sin llegar a ser fallo de funcionamiento de los equipos cuando se alcanzan estos valores de turbidez.

DIAGNOSTICO DE FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN.
Porcentaje de incidencias relativas por equipo. 2019



DIAGNOSTICO DE FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN.
Porcentaje de incidencias por equipo. 2019.

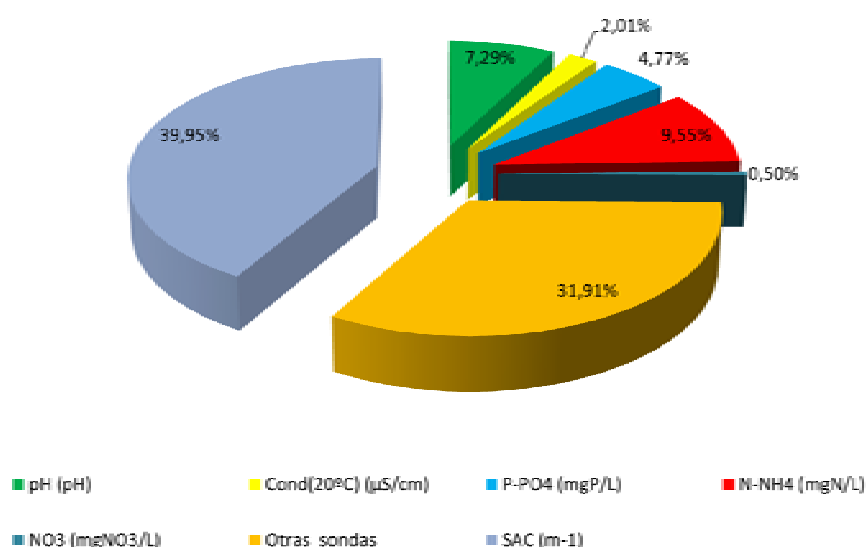


Fig. 2.5 y Fig. 2.6. Diagnóstico de funcionamiento de los equipos de medición, absolutas, sobre el total de incidencias y relativas (teniendo en cuenta el número de equipos existentes en la Red SAICA). Año 2019.

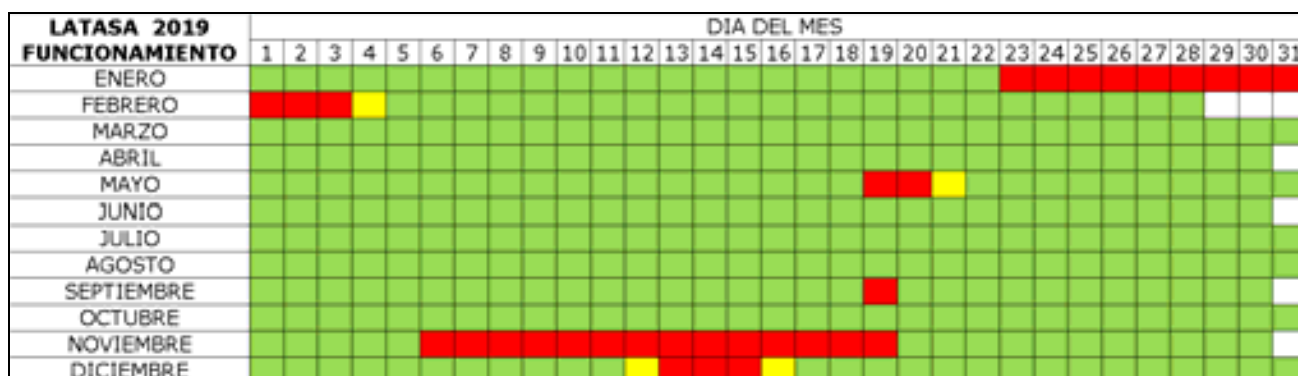


Fig. 2.11. Calendario de funcionamiento de la estación SAICA 03 Ultzama en Latasa. Año 2019.



Fig. 2.12. Calendario de funcionamiento de la estación SAICA 04 Aragón en Marcilla. Año 2019.

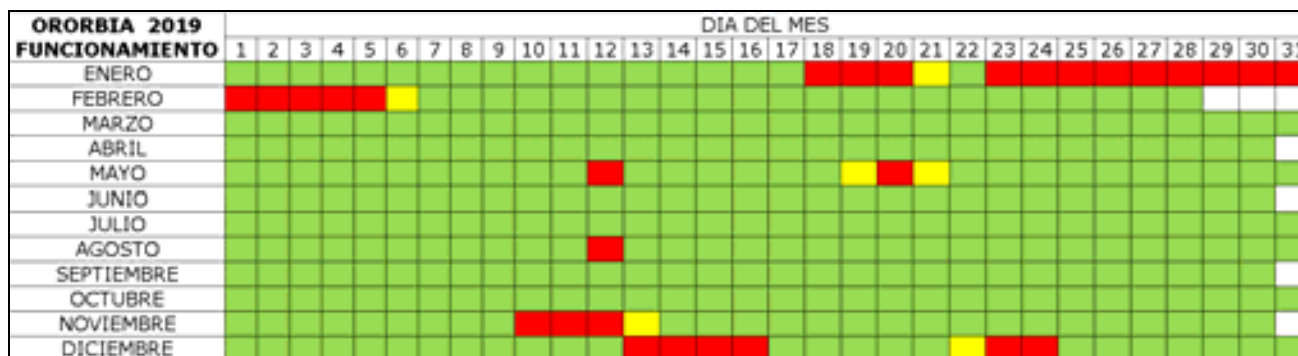


Fig. 2.13. Calendario de funcionamiento de la estación SAICA 05 Arga en Ororbía. Año 2019.

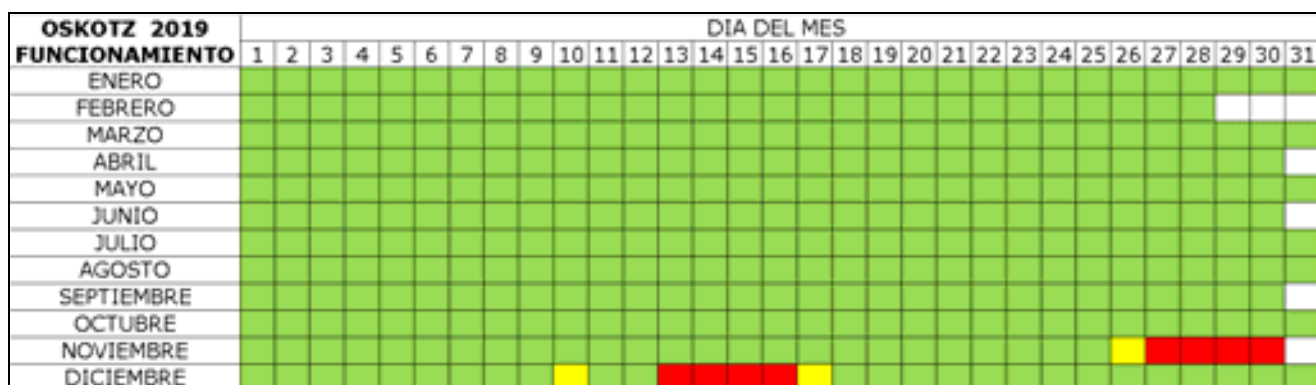


Fig. 2.14. Calendario de funcionamiento de la estación SAICA 06 Zalatorre en Oskotz. Año 2019.

PAMPLONA 2019 FUNCIONAMIENTO	DÍA DEL MES																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ENERO																																
FEBRERO																																
MARZO																																
ABRIL																																
MAYO																																
JUNIO																																
JULIO																																
AGOSTO																																
SEPTIEMBRE																																
OCTUBRE																																
NOVIEMBRE																																
DICIEMBRE																																

Fig. 2.15. Calendario de funcionamiento de la estación SAICA 07 Arga en Pamplona. Año 2019.

URDIAIN 2019	DIA DEL MES																															
FUNCIONAMIENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ENERO																																
FEBRERO																																
MARZO																																
ABRIL																																
MAYO																																
JUNIO																																
JULIO																																
AGOSTO																																
SEPTIEMBRE																																
OCTUBRE																																
NOVIEMBRE																																
DICIEMBRE																																

Fig. 2.16. Calendario de funcionamiento de la estación SAICA 08 Arakil en Urdiain. Año 2019.

CONSULTA DE RESULTADOS DE LA RED CALIDAD AUTOMÁTICA DE AGUAS EN NAVARRA.

Los datos medidos por las estaciones de calidad automáticas de aguas del Gobierno de Navarra, pueden ser consultados en tiempo real desde la web del Gobierno de Navarra, operativa desde junio de 2011, Portal web www.navarra.es: <https://www.navarra.es/appsext/AguaEnNavarra/ctaMapa.aspx?IDOrigenDatos=2&IDMapa=1>

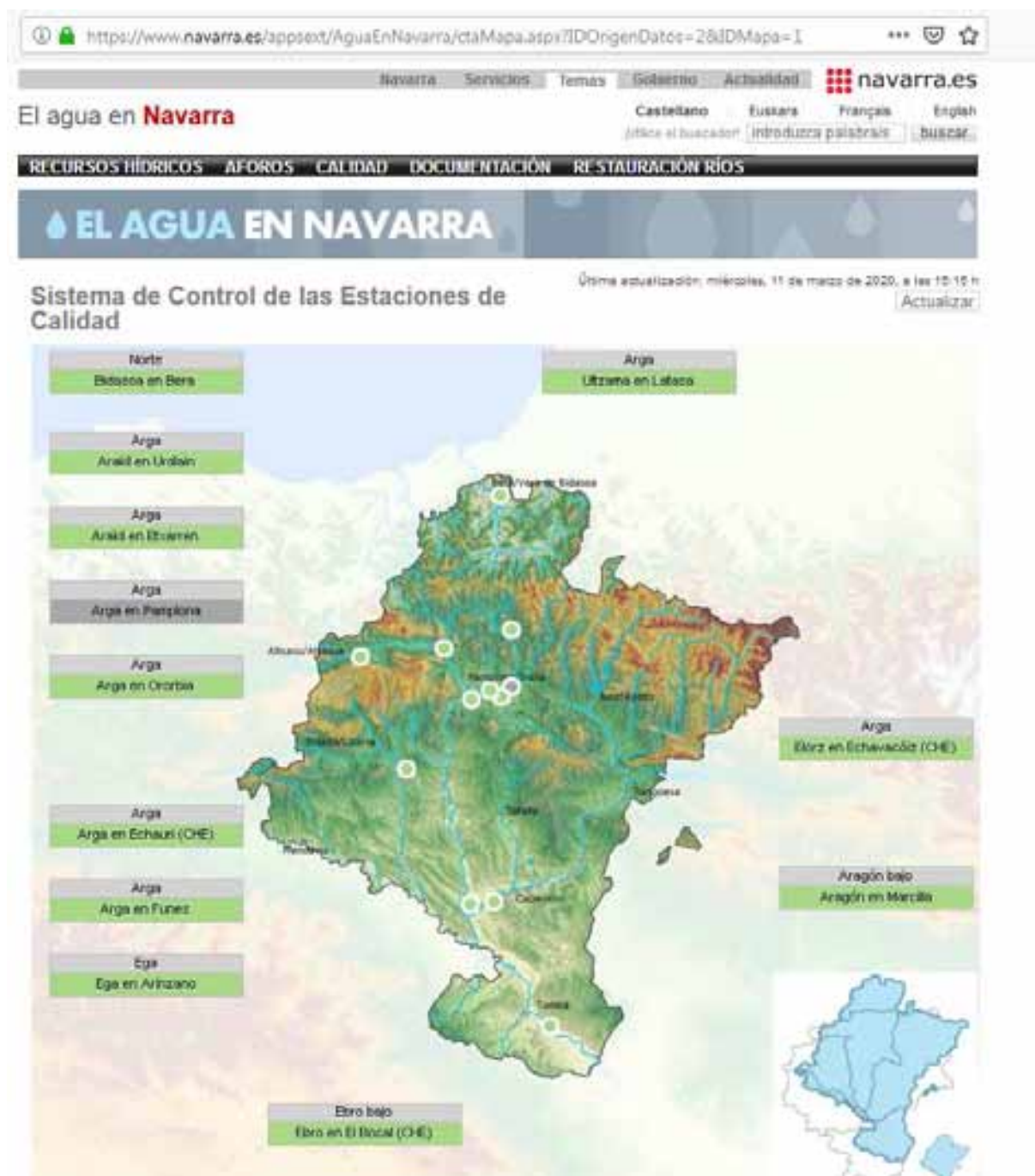


Fig. 2.15. Imagen de la web del agua en Navarra.

Los técnicos que operan las redes del Servicio del Agua del Gobierno de Navarra trabajan con la aplicación GRAN, **G**estor de **R**edes de **A**guas de **N**avarra, que integra todo el flujo de registros de campo y permite su edición y gestión en base de datos.

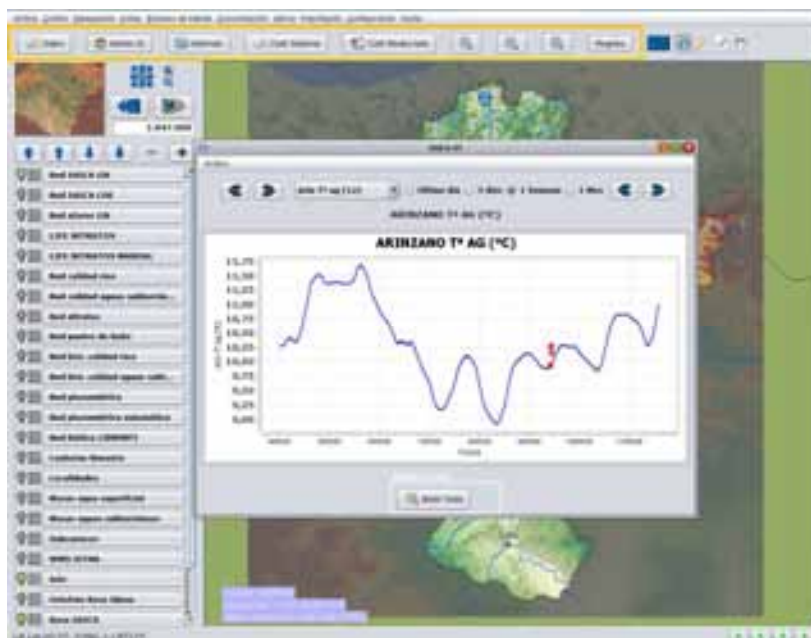


Fig. 2.16. Imagen de la Tª en Arínzano en la aplicación GRAN

Es posible conectarse con cada estación a través de aplicaciones web TCP/IP que permite consultar por vía remota los registros, realizar algunas operaciones tales como el paro y arranque de bombas, toma de muestras, reiniciar comunicaciones, ...

En un futuro se prevé, tras observar las incidencias de comunicación de Arínzano, modificar este sistema de telecomunicaciones por uno actualizado con similares prestaciones y evitando problemas de almacenamiento, y por ende, de comunicación.

ANALOGICA	Descripción	Valor	Flag	Unidades
A1	pH	8.30	V	
A2	Temperatura Agua	11.47	V	°C
A3	Conductividad	871.60	V	µS
A4	Oxígeno Disuelto	12.79	V	mg/l
A5	Potencial de Redox (ORP)	222.76	V	mV
A6	Amoníaco	1.14	V	mg/l
A7	Nitrato Orgánico	3.84	V	mg/l
A8	Nitrito	3.32	V	mg/l
A9	Nitrógeno	3.34	V	mg/l
A10	Flujo de agua	3.31	V	l/s
A11	Presión Total	1.27	V	kg/cm²
A12	Nitrogeno amoniacal	3.36	V	mg/l
A13	Analógico entrada 13	12.50	V	
A14	Analógico entrada 14	12.50	V	
A15	Analógico entrada 15	12.50	V	
A16	Analógico entrada 16	12.50	V	
A17	Analógico entrada 17	12.50	V	

Fig. 2.17. Imagen de la aplicación web TCP/IP de la estación de Arínzano.

3.- RESUMEN ANUAL 2019 POR ESTACIÓN Y PARÁMETRO.

Estación		Nº días ⁽¹⁾ registrados	<i>Parámetros de control</i>										
Código	Río / municipio	válidos	pH	Tª(°C)	Cond20°C	O.D.	Turb	Redox	SAC ₂₅₄	N-NH ₄	NO ₃	P-PO ₄	Cl ⁻
			Ud pH		µS/cm	mg/l	NTU	mV	m ⁻¹	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
SAICA-01	Ega en Arinzano	363,00	7,88	13,75	783,82	9,91	14,94	324,68	8,33	0,18	11,96	0,11	-
SAICA-11	Bidasoa en Bera	355,00	8,10	14,10	206,01	10,45	16,25	252,58	-	-	-	-	-
SAICA-10	Arakil en Etxarren	361,00	8,05	13,21	340,23	9,99	15,48	264,35	-	-	-	-	-
SAICA-02	Arga en Funes	381,00	7,50	14,67	1150,77	8,99	19,65	352,37	11,20	-	9,70	-	205,35
SAICA-03	Ulzama en Latasa	337,00	7,63	12,34	280,57	9,80	10,21	402,74	12,65	0,11	-	-	-
SAICA-04	Aragón en Marcilla	351,00	7,96	14,99	458,82	9,95	51,43	349,47	7,12	-	-	-	-
SAICA-05	Arga en Ororbia	343,00	7,57	15,57	570,98	9,56	27,13	304,13	10,98	0,42	8,56	0,05	68,51
SAICA-06	Zatolarre en Oskotz	358,00	7,76	12,23	525,94	8,44	9,08	367,04	17,19	-	-	-	-
SAICA-07	Arga en Pamplona	365,00	7,81	14,12	297,97	9,43	18,29	331,35	10,44	0,18	-	-	-
SAICA-08	Arakil en Urdiain	348,00	7,81	11,56	326,85	9,96	13,18	358,99	7,97	0,11	-	-	-

Tabla 3.1. Resumen anual por estación y parámetro. Año 2019.

(1) Número de días registrados por la estación con datos completos y validados. El correspondiente para cada parámetro está en las tablas de medias mensuales.

Nota: Además de los parámetros que aparecen en la tabla, en ciertas estaciones se miden otros como nivel y clorofila A.

4.- RESUMEN ESTADÍSTICO ANUAL POR ESTACIÓN Y PARÁMETRO.

4.1.- EGA EN ARÍNZANO (SAICA 01).

Parámetro calidad	Nº datos registrados y válidos (% sobre teóricos)		Nº días registrados y validos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	Desv. Est.
pH (pH)	51.011	97,05%	363	7,88	7,46	8,18	7,94	0,18
Tª AG (°C)	51.129	97,28%	363	13,75	6,59	22,67	12,91	4,33
Cond(20°C) (µS/cm)	51.131	97,28%	363	783,82	350,88	1.312,78	711,74	253,02
O.D. (mg/L)	51.085	97,19%	363	9,91	5,25	13,49	9,90	2,24
PRX (mV)	50.709	96,48%	363	324,68	118,59	425,80	321,91	44,75
SAC (unid. Abs/m)	46.551	88,57%	348	8,33	2,46	22,51	7,78	3,54
Turb (NTU)	51.123	97,27%	363	14,94	2,93	408,35	6,46	36,04
NIVEL (m)	47.259	89,91%	335	0,77	0,39	2,75	0,59	0,46
P-PO ₄ (mgP/L)	49.137	93,49%	362	0,11	0,01	0,46	0,05	0,10
N-NH ₄ (mgN/L)	47.140	89,69%	353	0,18	0,04	1,16	0,11	0,18
NO ₃ (mg/L)	51.144	97,31%	363	11,96	5,54	17,66	11,68	2,45

Tabla 4.1.1 Porcentaje de datos válidos y resumen estadístico anual (a partir de medias diarias).Ega en Aríznano, 2019. Nº datos teóricos: 52.560. * SAC₂₅₄: Si la turbidez > 50 NTU, el SAC se desvalida (flag D) y no promedia.

ARINZANO 2019	pH	Tª (°C)	CE 20°C (µS/cm)	OD (mg/l)	Redox (mV)	SAC ₂₅₄ (m ⁻¹)	Turbidez (NTU)	P-PO ₄ (mg/l)	N-NH ₄ (mg/l)	Nivel (m)	NO ₃ (mg/l)
ENERO	7,94	8,01	673,24	12,61	262,24	7,42	39,06	0,03	0,29	0,93	14,09
FEBRERO	8,02	9,31	518,22	13,05	293,80	9,46	18,18	0,02	0,15	1,23	13,64
MARZO	7,96	10,83	646,39	12,95	320,75	9,06	4,30	0,01	0,09	0,66	15,00
ABRIL	8,05	12,07	656,16	10,13	303,88	4,60	7,67	0,04	0,07	0,66	11,21
MAYO	7,99	13,05	634,61	9,86	335,30	8,32	8,49	0,05	0,06	0,68	8,86
JUNIO	8,00	16,78	807,41	9,12	369,03	5,32	5,45	0,11	0,05	0,50	10,13
JULIO	7,85	20,72	1000,96	7,95	338,88	6,69	9,89	0,18	0,09	0,46	11,93
AGOSTO	7,68	20,36	1054,88	7,68	366,57	5,63	8,39	0,25	0,34	0,43	11,44
SEPTIEMBRE	7,55	18,21	1128,95	6,15	304,71	7,57	6,55	0,21	0,52	0,44	11,54
OCTUBRE	7,65	15,13	1174,14	7,85	384,21	9,86	5,85	0,25	0,22	0,43	13,57
NOVIEMBRE	7,86	10,81	580,97	10,26	307,46	15,52	38,21	0,08	0,15	1,19	10,32
DICIEMBRE	8,06	9,89	519,44	11,33	306,80	10,23	27,19	0,03	0,12	1,32	11,75
PROM. ANUAL	7,88	13,76	782,95	9,91	324,47	8,31	14,94	0,11	0,18	0,74	11,96
̄ anuales 2018	7,85	13,35	732,91	9,86	288,86	8,15	19,09	0,05	0,22	0,79	12,94
̄ anuales 2017	7,81	13,92	972,00	10,04	273,72	7,28	13,62	0,11	0,24	0,53	-
̄ anuales 2016	7,82	13,39	937,95	10,05	303,64	7,16	19,62	0,07	0,12	0,74	-
̄ anuales 2015	7,78	13,29	911,93	10,18	311,38	6,83	26,87	0,06	0,10	0,89	-
̄ anuales 2014	7,76	13,69	877,61	9,43	317,26	6,52	18,04	0,06	0,24	0,74	-
̄ anuales 2013	7,88	12,51	758,33	10,41	315,25	7,19	34,67	0,05	0,19	1,11	-
̄ anuales 2012	7,84	13,45	784,53	9,58	327,85	3,97	18,08	0,07	0,20	0,57	-
̄ anuales 2011	7,83	13,68	909,94	9,95	342,55	2,69	11,33	0,09	0,15	-	-
̄ anuales 2010	7,88	12,94	909,52	10,33	306,27	6,32	14,72	0,07	0,07	0,74	-
X 2010-2019	7,83	13,36	866,08	9,98	309,64	6,23	19,56	0,07	0,17	0,76	12,94

Tabla 4.1.2. Medias mensuales de medias diarias y medias anuales mensuales desde 2010. Ega en Aríznano. Para el parámetro nitrato no hay datos históricos ya que la sonda se instaló el 7 de mayo de 2018.



Diagnóstico de calidad.

Parámetros	Nº DÍAS	PORCENTAJE ANUAL	INCIDENCIA LÍMITES SAICA
Temperatura > 25°C	0	0,0%	Leve
pH < 7 ó > 8,5	0	0,0%	Leve
pH < 6 ó > 9	0	0,0%	Importante
O.D. > 9 mg/l	228	62,8%	Sin incidencia
O.D. >7 y <9 mg/l	94	25,9%	Sin incidencia
O.D. < 7 y >4 mg/l	41	11,3%	Leve
O.D. < 4 mg/l	0	0,0%	Importante
N-NH ₄ > 0,3 y < 1 mg/l	57	16,1%	Leve
N-NH ₄ > 1 mg/l	3	0,8%	Importante
P-PO ₄ > 0,1 y < 0,3 mg/l	124	34,3%	Leve
P-PO ₄ > 0,3 mg/l	15	4,1%	Importante
NO ₃ > 10 y < 25 mg/l	295	81,3%	Leve
NO ₃ > 25 mg/l	0	0,0%	Importante

Tabla 4.1.3. Número de días y porcentaje anual clasificados según umbrales de calidad (a partir de medias diarias). Ega en Arínzano, 2019.

Oxigenación. Los datos resultantes en la tabla 4.1.3. indican que la oxigenación es buena la gran mayoría de días con un 62,8% de los días con valores con oxigenación igual o mayor a 9 mg/l sin bajar por debajo de 7 mg/l 41 días (un 11,3 % del año). La media anual diaria es 9,91 mg/l y los promedios mensuales, a excepción del mes de septiembre, han sido superiores a 7 mg/l.

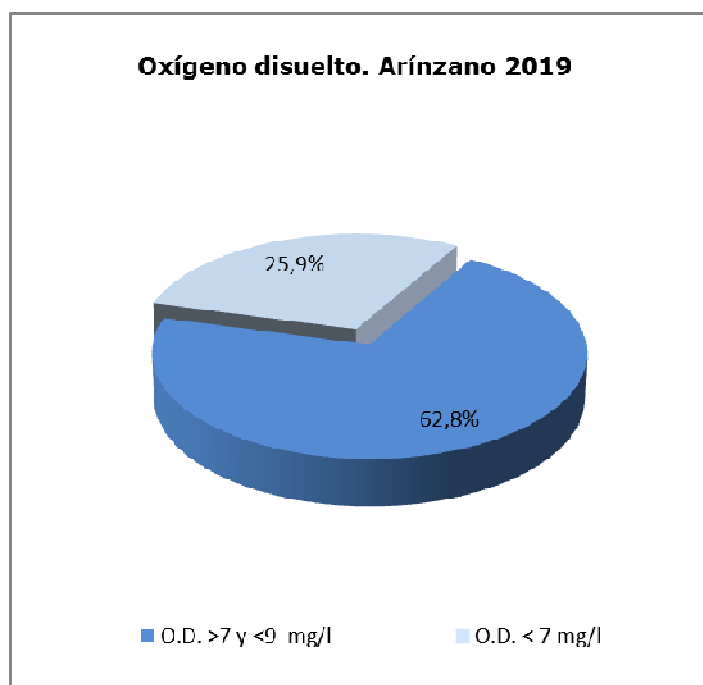


Fig. 4.1.1. Porcentaje anual de días clasificados según la concentración de oxígeno disuelto. Río Ega en Arínzano, 2019.

La **conductividad eléctrica** media anual es de 783,82 $\mu\text{S}/\text{cm}$, siendo algo más elevada que el año 2018, cuando se registró la media mínima histórica desde que se tienen datos de la estación.

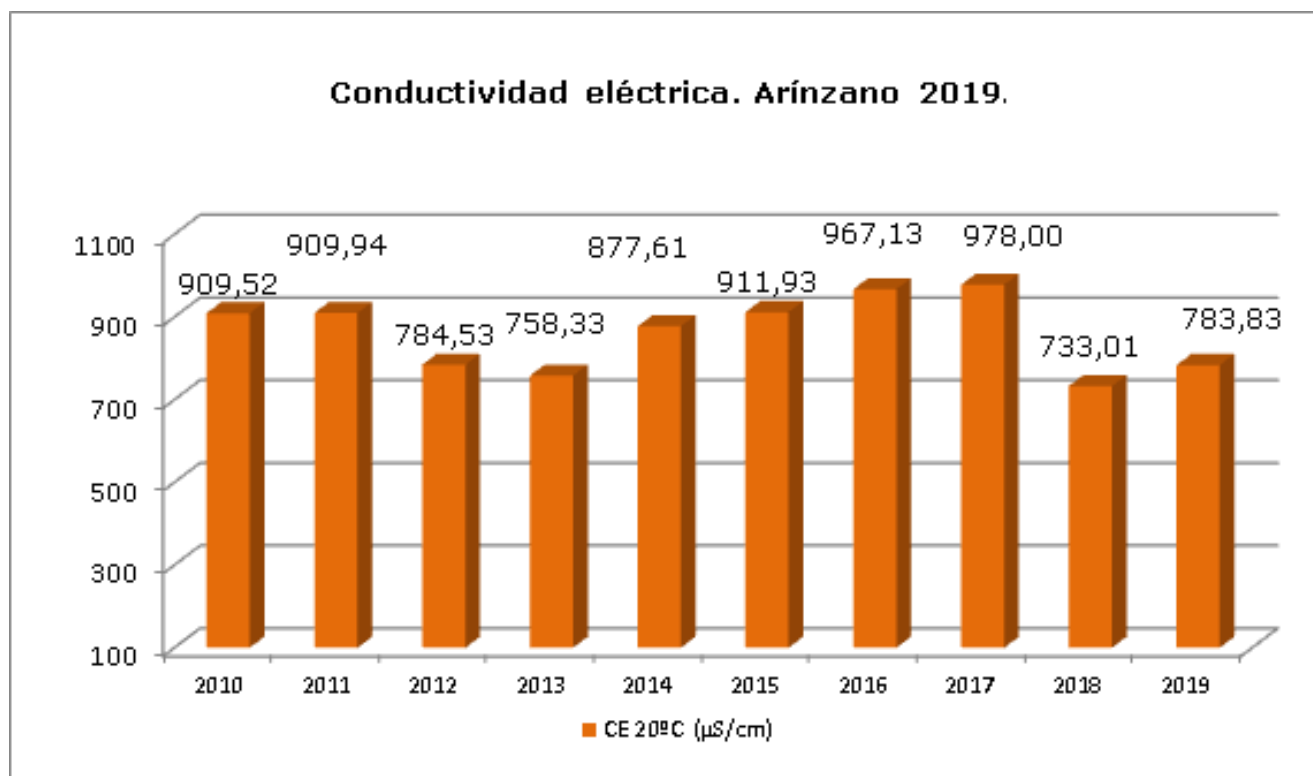


Fig. 4.1.2. Evolución de medias anuales de conductividad eléctrica. Río Ega en Arínzano, 2019.

Este año 2019 se registra cierta variabilidad estacional. El patrón que sigue la conductividad a lo largo del año ha variado ligeramente tal y como sucedió en 2018, siendo la época del año en la que se registra valores más bajos de conductividad algo más larga (se ha extendido aproximadamente hasta junio, mientras que otros años los valores de conductividad suben de 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a partir del mes de abril) debido a un mayor volumen de agua circulante durante estos meses. Los valores máximos anuales, que se registran entre agosto y septiembre no han sido tan altos como otros años, quedando algo más elevados que el año 2018 pero aún 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ por debajo de los años anteriores.

Durante los meses de agosto y noviembre se han estado realizando obras en la depuradora de Estella ubicada aguas arriba de la SAICA que han afectado al funcionamiento de la EDAR, reduciendo su rendimiento, llegando como consecuencia más carga contaminante al río. Los parámetros de medición más afectados en el río han sido el N-NH_4 y el P-PO_4 , elevando de forma considerable su tendencia habitual.

Respecto a nutrientes el ion amonio expresado como **N-NH_4** presenta una media anual de 0,18 mg/l, valor algo más bajo que en el año 2018. (0,22 mg/l). Durante este año 2019 se supera el umbral de incidencia leve ($>0,3$ mg/l) durante 57 días, que supone un 16,1 % de los días del año (un 8 % menos que en 2018). La media diaria supera el límite de incidencia importante (>1 mg/l) en 3 ocasiones a lo largo del año a diferencia del año anterior que no lo hizo ninguna ocasión. La diferencia de la media entre los meses de estiaje y el periodo de aguas altas es de 0,17 mg/l, siendo el valor más alto en periodo de estiaje.

El ortofosfato expresado como **$P-PO_4$** ha aumentado respecto al año 2019, presentando un promedio anual de 0,11 mg/l, por encima del umbral de incidencia leve (0,10 mg/l). Hay mucha diferencia entre el periodo de estiaje (agosto, septiembre, octubre) donde la concentración es mayor (0,22 mg/l) para este último periodo frente al 0,12 mg/l del periodo de aguas altas. Durante 124 días (el 34,3 % del año) se supera el umbral de incidencia leve ($>0,1$ mg/l), y durante 15 días la media supera el límite de incidencia importante (0,3 mg/l).

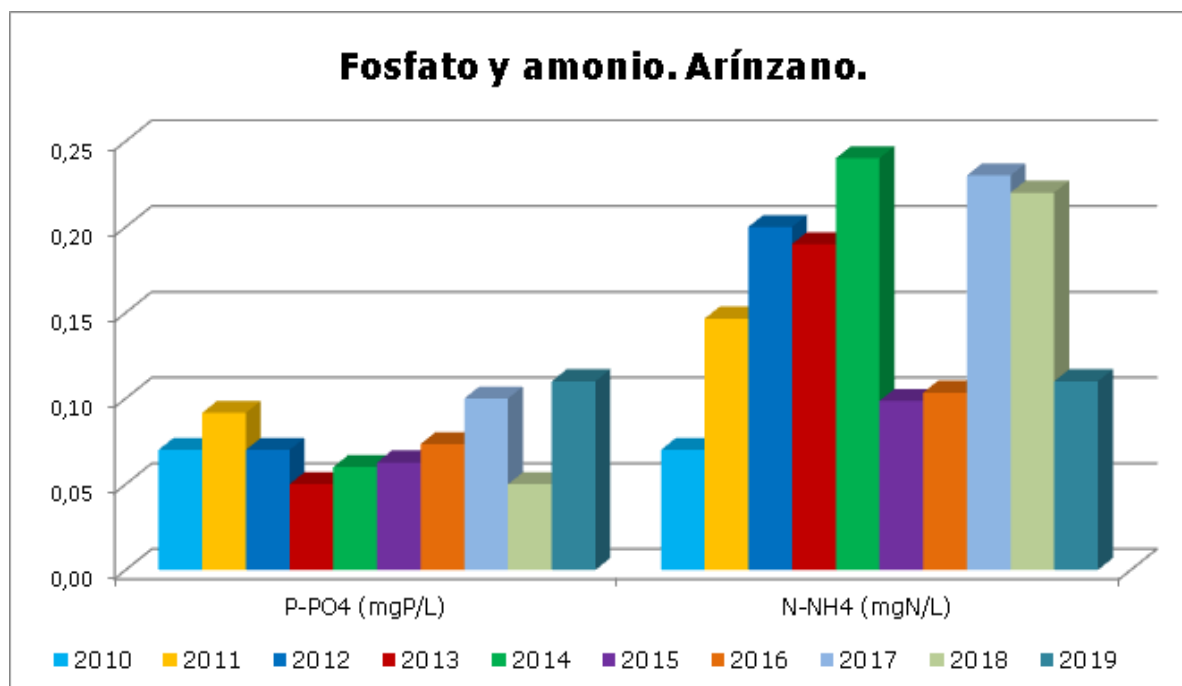


Fig. 4.1.3. Evolución de medias anuales de N-NH₄, P-PO₄. Río Ega en Arínzano, 2010- 2019.

La **temperatura**, con una media anual de 13,76 °C, se mantiene por debajo de 25 °C durante todo el año y es similar a las medias obtenidas los años anteriores.

El **pH** se mantiene estable en valores similares a años anteriores con un promedio anual de 7,88.

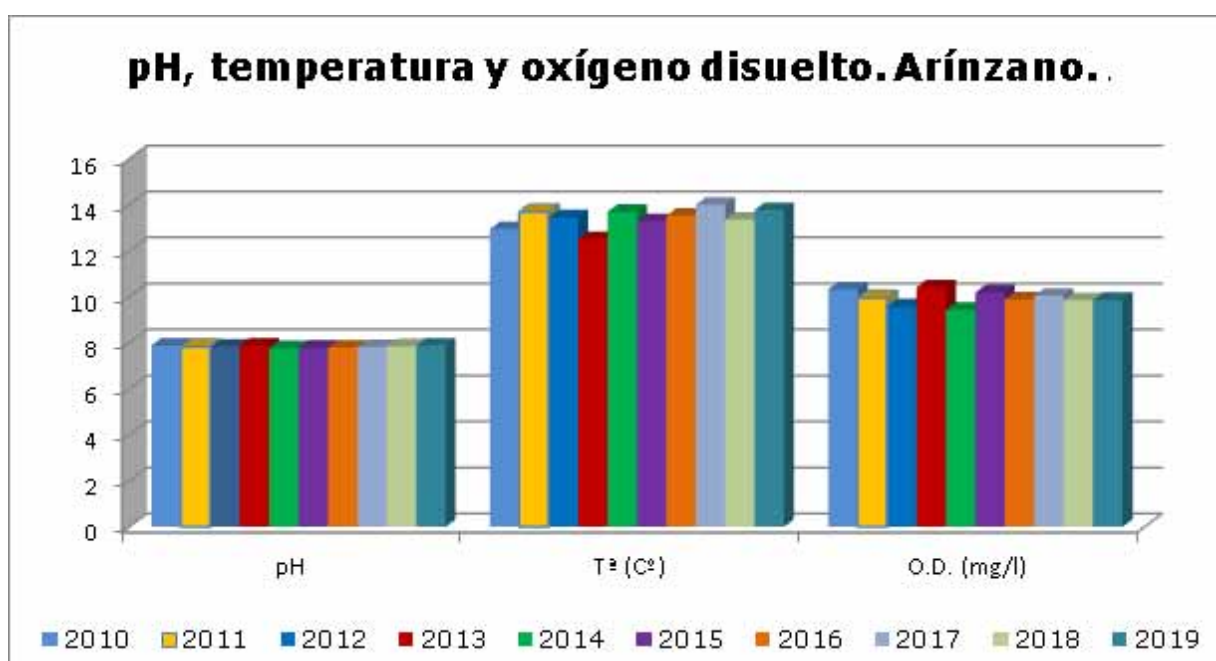


Fig. 4.1.4. Evolución de medias anuales de pH, temperatura y oxígeno disuelto. Río Ega en Arínzano, 2010-2019.

El **redox** durante este año 2019 ha sufrido periodos de descenso, de origen, en su mayoría, desconocido, asociados a parámetros como pH (aumento), SAC y turbidez (descenso). A pesar de que la media anual ha resultado similar a la obtenida en años anteriores (324,47 mV), Las incidencias de cambio brusco de redox han sido de corta duración (ver apartado de incidencias).

Así, respecto a la concentración de **nitratos** (expresado como ion NO_3^-) arroja un promedio anual de 11,96 mg/l, por encima del umbral de 10 mg/l establecido para la incidencia leve. El máximo anual es de 17,66 mg/l, dato que no alcanza el umbral de incidencia importante (25 mg/l). La media diaria durante 295 días (el 81,3 % de los días) supera el umbral de incidencia leve.

INCIDENCIAS DE CALIDAD.

Fecha: Año 2019

Parámetro: Redox

Incidencia: registro de periodos de descenso acusado de Redox durante la primera parte del año, en los que se alcanza mínimos Diezminutales por debajo de 100 mV, valor a partir del cual se puede considerar que el río alcanza un estado reductor temporal, alcanzando puntualmente valores mínimos diezminutales negativos.

Fecha	Duración	Valor inicial redox (mV)	Valor mínimo redox (mV)
19/01/19	12 horas	249,48	3,93 mv 10:00 h
19-20/01/19	5 horas	145,42	-11,8 mv 02:30 h 20/01/19
23/01/19	1 hora	284	-31,3 mV 15:30 h
23/01/19	30 minutos	207,7	82,9 mV 09:10 h

Tabla 4.1.4. Caracterización de incidencias de redox en río Ega en Arínzano. Año 2019.



Fig. 4.1.5. Evolución anual de datos diezminutales de redox. Río Ega en Arínzano, 2019.

Las incidencias de potencial redox coinciden con la alteración de otros parámetros como

el SAC y el aumento de los niveles de amonio presentes en el río, tal y como se apreciaba en la gráfica.

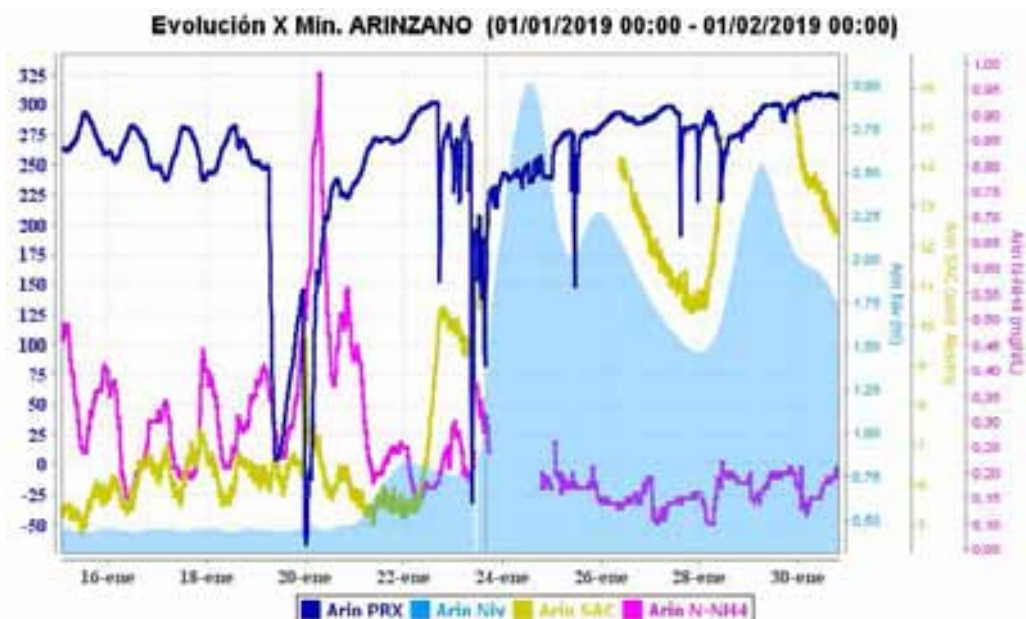


Fig.4.1.6. Evolución de datos diezminutales de redox, nivel, SAC y N-NH₄ en río Ega en Arínzano. Enero 2019.

Fecha: Año 2019

Parámetro: P-PO₄

Incidencia: Entre el 10 de agosto y el 6 de noviembre prácticamente todos los días el valor máximo diario supera el límite de incidencia importante de fosfato. Este periodo coincide con la época de estiaje y de menor caudal circulante en el río. También hay que tener en cuenta que durante los meses de agosto septiembre y octubre se realizaron obras en la EDAR de Estella que afectaron al rendimiento de la misma, por lo que estos valores son más elevados que otros años en este mismo periodo de tiempo.

Durante este periodo se registra también un episodio de incidencia importante que se alcanza un valor diezminutal de P-PO₄ a las 5:30 hora del 26/10, con valor de 1,68 mg/l. La incidencia es de origen desconocido. No se registran precipitaciones y no se aprecian variaciones significativas en el resto de parámetros.

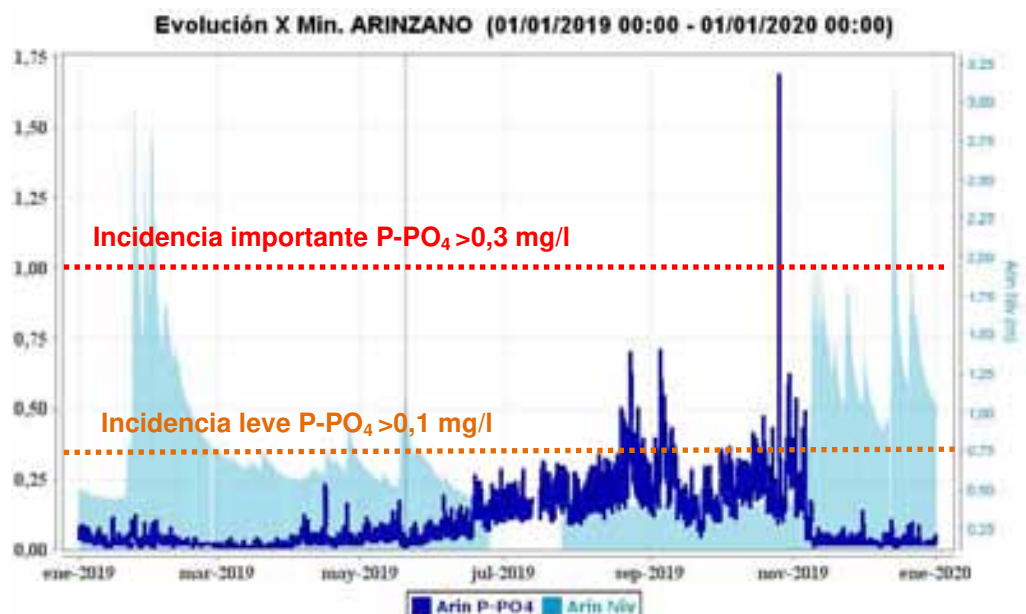


Fig. 4.1.7 Evolución anual de datos diezminutales de P-PO₄. Río Ega en Arínzano, 2019.

Fecha: Año 2019

Parámetro: N-NH₄

Incidencia: registro de valores elevados de amonio durante gran parte del año, en 57 días la media diaria resulta por encima del umbral de incidencia leve (> 0,3 mg/l). En 19 ocasiones los valores superan el umbral de incidencia importante en amonio (>1 mg/l) de manera puntual, y sin relación aparente con el nivel del río. No obstante se observa un aumento en la concentración durante el inicio de periodos de precipitación en alguna de las ocasiones, si bien en otras no parece ser este el caso. También hay que tener en cuenta que durante los meses de agosto septiembre y octubre se realizaron obras en la EDAR de Estella que afectaron al rendimiento de la misma, por lo que estos valores son más elevados que otros años en este mismo periodo de tiempo.

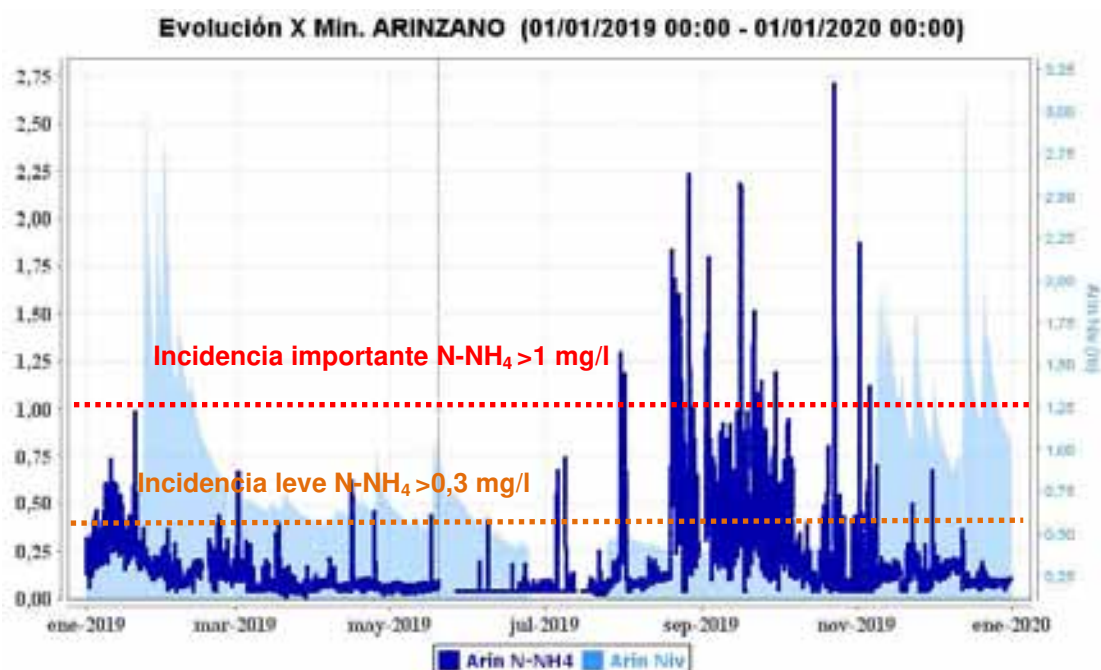


Fig. 4.1.8. Evolución anual de datos diezminutales de N-NH₄. Río Ega en Arínzano, 2019.

Fecha	Duración	Valor Máximo N-NH ₄ (mg/l)	Precipitaciones Pamplona GN (l/m ²)
30-31/07/19	3 h	1,29 mg/l 23:40 h 30/07	0
01/08/19	1 h	1,18 mg/l 17:40 h	9,9
19-20/08/19	17,5 h	1,83 mg/l 03:20 20/08	0
20-21/08/19	15,5 h	1,68 mg/l 07:00 21/08	0,5
22/08/19	6,5 h	1,14 mg/l 03:20 h	0
22-23/08/19	10 h	1,6 mg/l 04:00 h	0
24/08/19	4 h	1,14 mg/l 02:50 h	0
26-27/08/19	6 h	2,23 mg/l 00:20 h 27/08	30,8
02-03/09/19	8 h	1,39 mg/l 22:10 02/09	0
03/09/19	5 h	1,79 mg/l 13:00 h	0
16/09/19	12,5 h	2,18 mg/l 07:50 h	0
20-21/09/19	5,5 h	1,11 mg/l 00:30 h	8,9
21/09/19	7 h	1,51 mg/l 11:10 h	8,9
22-23/09/19	3 h	1,08 mg/l 00:20 h	1,6
24/09/19	2 h	1,14 mg/l 09:30 h	0
30/09/19	3 h	1,19 mg/l 01:40 h	0

23/10/19	5,5 h	2,71 mg/l 07:20 h	2,9
02/11/19	7 h	1,87 mg/l 06:20 h	1,9
06/11/19	1,5 h	1,11 mg/l 04:20 h	2

Tabla.4.1.5. Caracterización de las incidencias de $N-NH_4$ en río Ega en Arinzano. Año 2019.

Fecha: Año 2019

Parámetro: NO_3

Incidencia: registro de valores elevados de nitrato durante buena parte del año, en 295 días la media resulta por encima del umbral de incidencia leve (> 10 mg/l). Este año no se supera el límite de incidencia importante (> 25 mg/l).

En general se ve una clara relación entre el nivel y los valores de nitrato del río, operando el factor dilución, por lo que en las únicas ocasiones en que los valores descienden del umbral de incidencia leve es cuando el nivel aumenta.

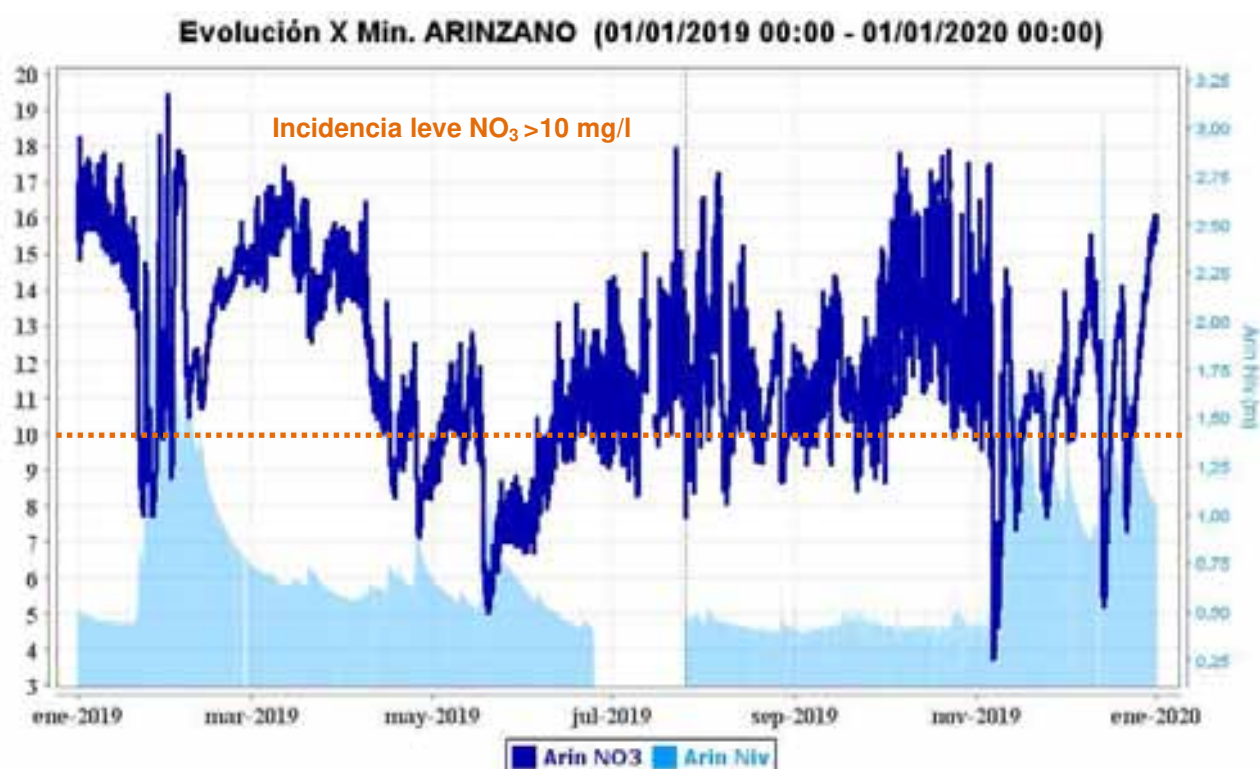


Fig. 4.1.9. Evolución anual de datos diezminutales de NO_3 . Río Ega en Arinzano, 2019.

4.2.- BIDASOA EN BERA (SAICA 11).

Parámetro calidad	Nº datos registrados y válidos (% sobre teóricos)		Nº días registrados y válidos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	Desv. Est.
pH	47.929	91,19%	344,00	8,10	7,60	8,80	8,08	0,20
Tª (°C)	49.994	95,12%	353,00	14,10	5,38	23,43	13,25	4,25
CE 20°C (µS/cm)	49.543	94,26%	352,00	206,01	120,19	286,49	203,76	39,97
Oxígeno Disuelto (mg/l)	48.604	92,47%	346,00	10,45	7,65	12,92	10,48	1,24
Redox (mV)	47.942	91,21%	342,00	252,58	87,40	380,86	241,28	47,57
Turbidez (NTU)	49.823	94,79%	355,00	16,25	-	344,63	11,03	28,04

Tabla 4.2.1 Porcentaje de datos válidos y resumen estadístico anual (a partir de medias diarias). Bidasoa en Bera, 2019. Nota: Nº datos teóricos para todos los parámetros : 52.560.

BERA 2019	pH	Tª (°C)	CE 20°C (µS/cm)	Oxígeno disuelto (mg/l)	Redox (mV)	Turbidez (NTU)
Enero	8,07	7,58	194,29	12,20	285,31	17,88
Febrero	8,06	9,67	165,93	12,06	202,56	11,63
Marzo	8,38	10,92	188,69	11,79	207,12	9,19
Abril	8,20	12,51	200,28	10,85	218,33	11,86
Mayo	8,07	13,48	185,94	10,82	249,74	20,66
Junio	8,22	16,53	196,32	9,88	240,86	12,42
Julio	8,12	20,19	236,60	8,82	246,26	11,46
Agosto	8,15	20,20	248,19	8,85	241,05	11,77
Septiembre	8,14	18,85	269,55	9,35	247,99	10,44
Octubre	7,96	15,66	246,33	9,40	325,40	13,06
Noviembre	7,80	11,58	158,92	10,93	331,43	50,10
Diciembre	7,97	10,49	170,27	11,17	225,89	14,53
Medias anuales 2019	8,10	13,97	205,11	10,51	251,83	16,25
Medias anuales 2018	7,58	12,36	524,37	8,44	355,84	6,90

Tabla 4.2.2. Medias mensuales de medias diarias y medias anuales mensuales de 2018 y 2019. Río Bidasoa en Bera.

Diagnóstico de calidad.

Parámetros	Nº DÍAS	PORCENTAJE ANUAL	INCIDENCIA LÍMITES SAICA
Temperatura > 25°C	0	0,0%	Leve
pH < 7 ó > 8,5	19	5,5%	Leve
pH < 6 ó > 9	0	0,0%	Importante
O.D. > 9 mg/l	295	83,8%	Sin incidencia
O.D. > 7 y < 9 mg/l	50	14,5%	Sin incidencia
O.D. < 7 y > 4 mg/l	0	0,0%	Leve
O.D. < 4 mg/l	0	0,0%	Importante

Tabla 4.2.3. Número de días y porcentaje anual clasificados según umbrales de calidad (a partir de medias diarias). Bidasoa en Bera, 2019.

Oxigenación. Los datos resultantes en la tabla 4.2.3. indican que la oxigenación es buena la gran mayoría de días con un 83,8% de los días con valores con oxigenación igual o mayor a 9 mg/l sin bajar de 7 mg/l ningún día del año. La media anual diaria es 8,44 mg/l y los promedios mensuales, incluso en estiaje, han sido superiores a 9 mg/l.

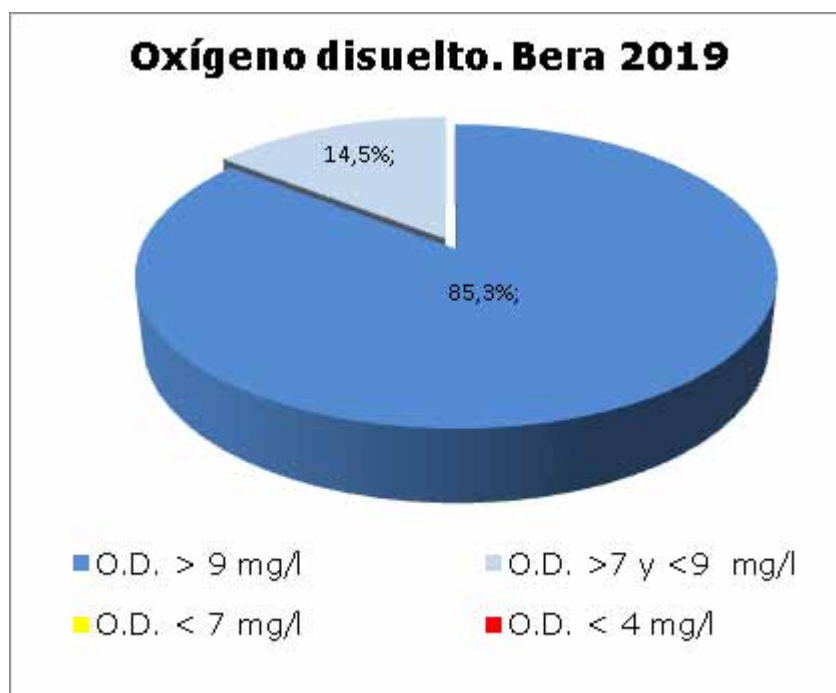


Fig. 4.2.1. Porcentaje anual de días clasificados según la concentración de oxígeno disuelto. Río Bidasoa en Bera, 2019.

La **conductividad eléctrica** media anual es de 205,11 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

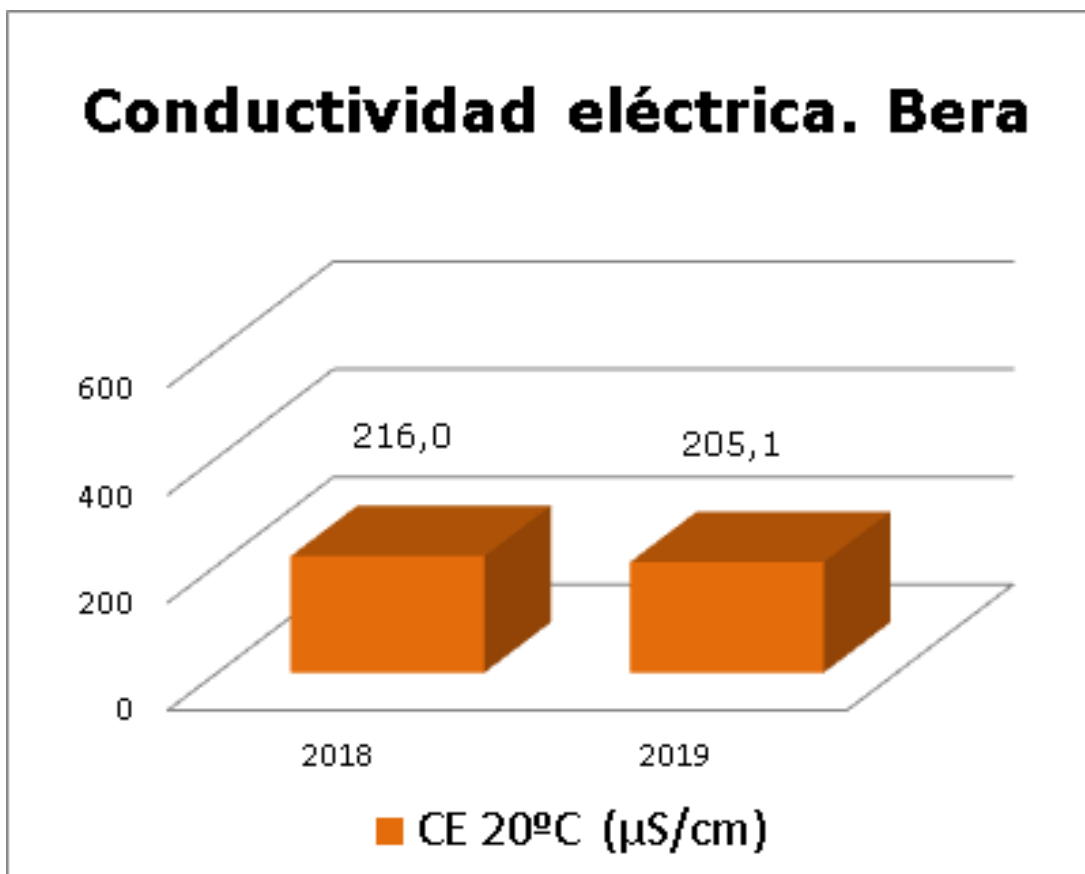


Fig. 4.2.2. Evolución de medias anuales de conductividad eléctrica. Río Bidasoa en Bera, 2018-2019.

La **temperatura**, con una media anual de 14,00°C, se mantiene por debajo de 25 °C durante todo el año. En cuanto al **pH** el promedio anual de 8,1.

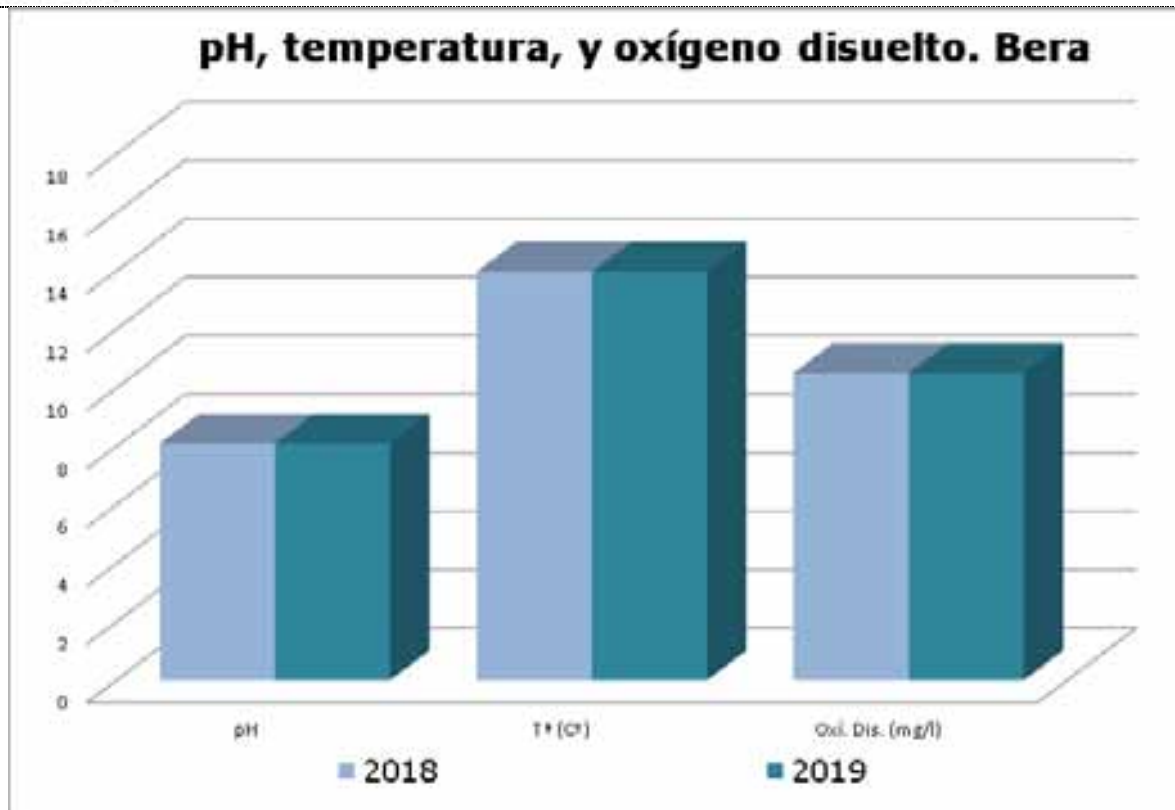


Fig. 4.2.3. Evolución de medias anuales de pH, temperatura y oxígeno disuelto. Río Bidasoa en Bera, 2018-2019.

INCIDENCIAS DE CALIDAD.

Fecha: Año 2019

Parámetro: Temperatura, O.D.

Incidencia: Se registran incidencias leves puntuales de oxígeno disuelto (<7 mg/l) relacionadas con las elevadas temperaturas ambientales alcanzadas.

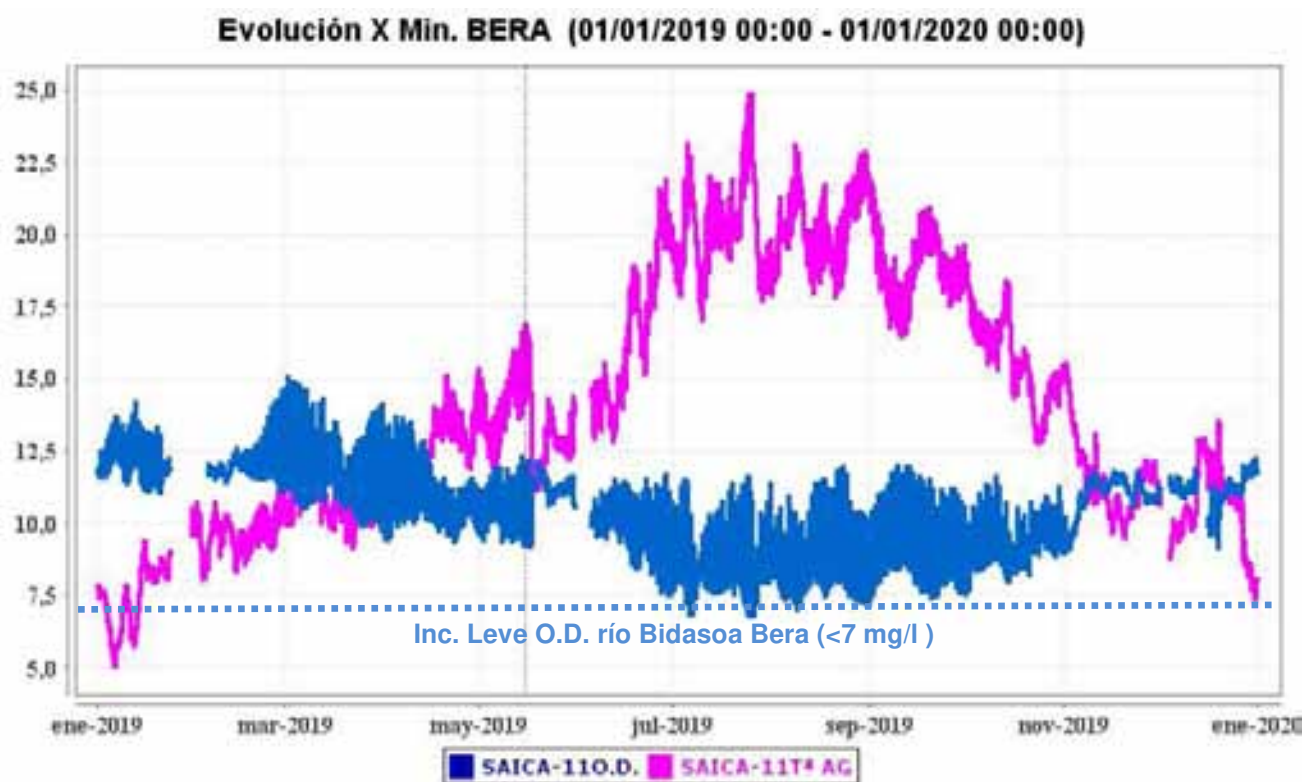


Fig. 4.2.4. Evolución anual de datos diezminutales de OD y Tª. Río Bidasoa en Bera, 2019.

4.3.- ARAKIL EN ETXARREN (SAICA 10).

Parametro calidad	Nº datos registrados y válidos (% sobre teóricos)		Nº días registrados y validos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	Desv. Est.
pH	48.565	92,40%	348,00	8,05	7,55	8,49	8,06	0,15
Tª (°C)	50.256	95,62%	361,00	13,21	3,38	24,13	11,92	5,29
CE 20°C (µS/cm)	50.256	95,62%	361,00	340,23	203,62	426,32	342,15	37,84
Oxígeno Disuelto (mg/l)	49.779	94,71%	359,00	9,99	6,07	14,43	10,18	1,79
Redox (mV)	50.077	95,28%	361,00	264,35	68,08	352,43	307,37	88,34
Turbidez (NTU)	48.911	93,06%	350,00	15,48	-	569,83	7,78	39,32
Parametro calidad	48.565	92,40%	348,00	8,05	7,55	8,49	8,06	0,15

Tabla 4.3.1 Porcentaje de datos válidos y resumen estadístico anual (a partir de medias diarias). Río Arakil en Etxarren, 2019. Nota: Nº datos teóricos para todos los parámetros: 52.560.

ETXARREN 2019	pH	Tª (°C)	CE 20°C (µS/cm)	Oxígeno dis (mg/l)	Redox (mV)	Turbidez (NTU)	pH	Tª (°C)	CE 20°C (µS/cm)	Oxígeno dis (mg/l)	Redox (mV)
Enero	7,97	5,87	333,77	12,88	103,18	24,27	7,97	5,87	333,77	12,88	103,18
Febrero	7,92	7,80	298,56	12,34	102,70	14,94	7,92	7,80	298,56	12,34	102,70
Marzo	8,00	9,54	307,18	10,83	148,44	6,45	8,00	9,54	307,18	10,83	148,44
Abril	8,15	11,16	321,76	10,38	293,72	9,82	8,15	11,16	321,76	10,38	293,72
Mayo	8,15	12,40	329,23	10,15	321,18	10,51	8,15	12,40	329,23	10,15	321,18
Junio	8,11	17,65	349,46	8,01	293,84	10,13	8,11	17,65	349,46	8,01	293,84
Julio	8,11	21,75	394,56	7,68	334,57	9,39	8,11	21,75	394,56	7,68	334,57
Agosto	7,99	20,85	371,83	8,19	329,03	9,97	7,99	20,85	371,83	8,19	329,03
Septiembre	7,95	18,10	369,66	8,26	318,94	8,80	7,95	18,10	369,66	8,26	318,94
Octubre	8,02	14,71	367,08	8,86	332,70	9,02	8,02	14,71	367,08	8,86	332,70
Noviembre	8,11	10,12	315,64	10,83	318,29	72,67	8,11	10,12	315,64	10,83	318,29
Diciembre	8,09	8,63	320,43	11,39	270,03	20,63	8,09	8,63	320,43	11,39	270,03
Medias anuales 2019	8,05	13,21	339,93	9,98	263,89	17,22	8,05	13,21	339,93	9,98	263,89
Medias anuales 2018	8,23	15,11	216,00	10,13	269,94	13,01	8,23	15,11	216,00	10,13	269,94
Medias 2018-2019	8,14	14,16	277,96	10,06	266,91	15,11	8,14	14,16	277,96	10,06	266,91

Tabla 4.3.2. Medias mensuales de medias diarias y medias anuales mensuales desde 2018, año en el que se instaló la SAICA. Arakil en Etxarren.

Diagnóstico de calidad.

Parámetros	Nº DÍAS	PORCENTAJE ANUAL	INCIDENCIA LÍMITES SAICA
Temperatura > 25°C	0	0,0%	Leve
pH <7 ó > 8,5	0	0,0%	Leve
pH < 6 ó >9	0	0,0%	Importante
O.D. > 9 mg/l	228	63,2%	Sin incidencia
O.D. >7 y <9 mg/l	120	33,4%	Sin incidencia
O.D. <7 y >4 mg/l	10	3,8%	Leve
O.D. < 4 mg/l	0	0,0%	Importante

Tabla 4.3.3. Número de días y porcentaje anual clasificados según umbrales de calidad (a partir de medias diarias). Arakil en Etxarren, 2019.

Oxigenación. Los datos resultantes en la tabla 4.1.3. indican que la oxigenación es buena la gran mayoría de días con un 63,2% de los días con valores con oxigenación igual o mayor a 9 mg/l, bajando por debajo de 7 mg/l durante 10 días a lo largo de 2019. La media anual diaria es 9,99 mg/l y los promedios mensuales, incluso en estiaje, han sido superiores a 9 mg/l.

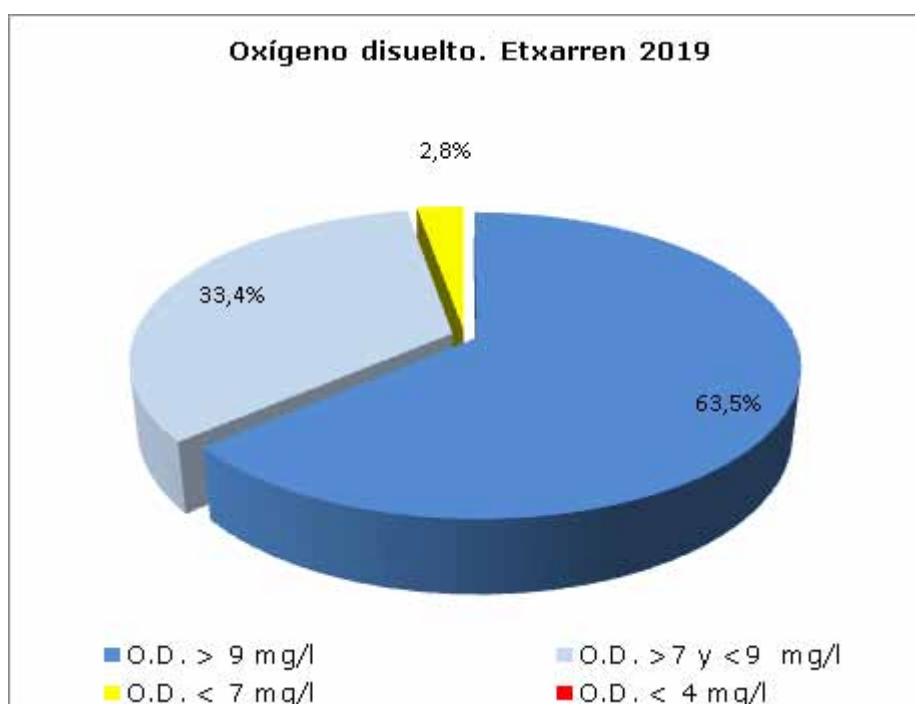


Fig. 4.3.1. Porcentaje anual de días clasificados según la concentración de oxígeno disuelto. Río Arakil en Etxarren, 2019.

La **conductividad eléctrica** media anual es de 339,93 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

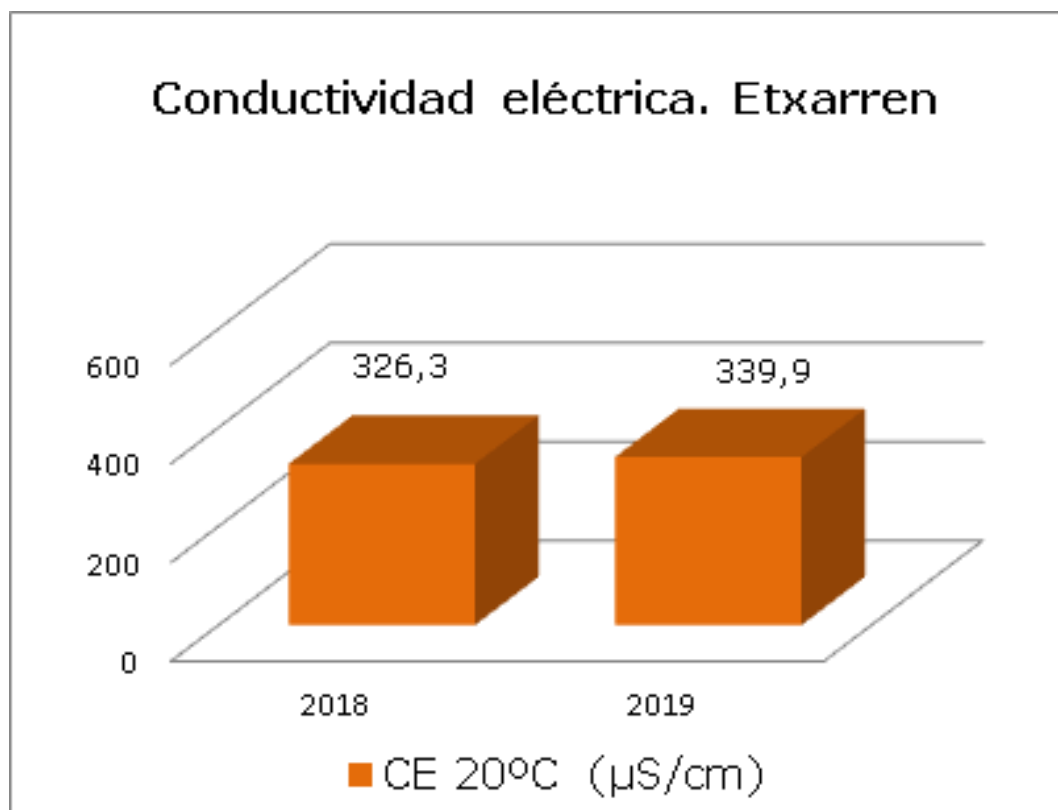


Fig. 4.3.2. Evolución de medias anuales de conductividad eléctrica. Río Arakil en Etxarren, 2018- 2019.

La **temperatura**, con una media anual de 13,21°C, se mantiene por debajo de 25 °C durante todo el año. En cuanto al **pH** el promedio anual de 8,05.

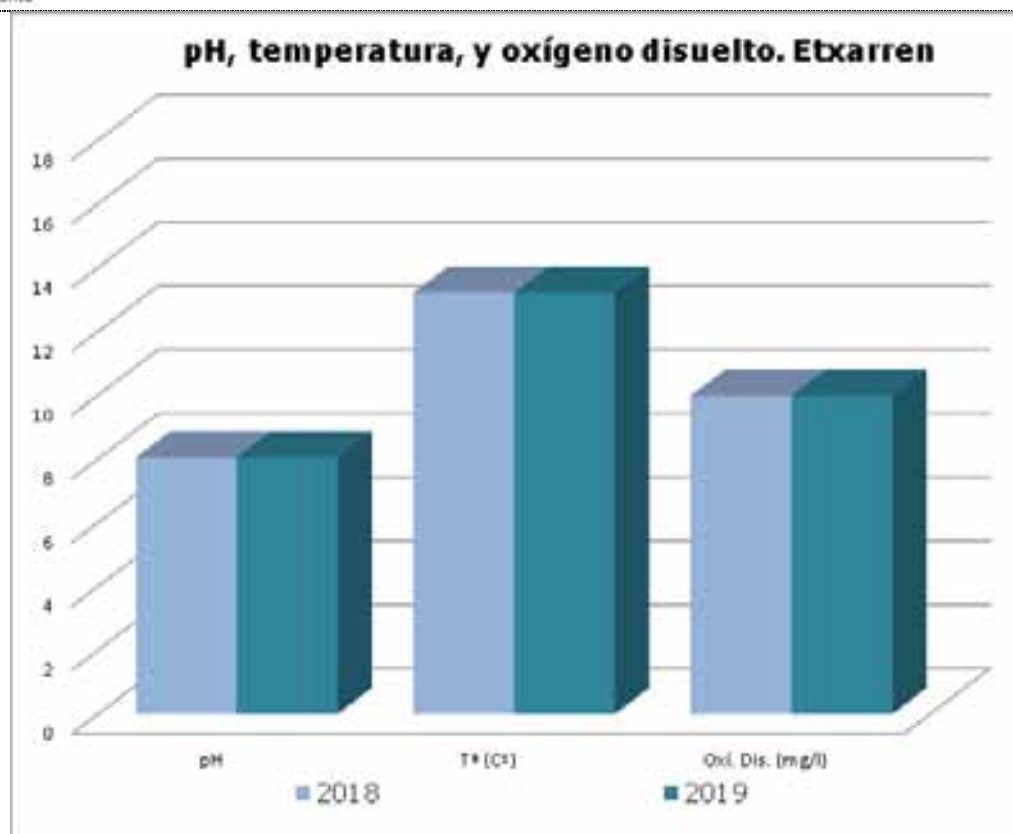


Fig. 4.3.3. Evolución medias anuales de pH, temperatura y oxígeno disuelto. Río Arakil Etxarren, 2018- 2019.

INCIDENCIAS DE CALIDAD.

Fecha: Año 2019

Parámetro: Temperatura, O.D.

Incidencia: Se registran incidencias leves puntuales de oxígeno disuelto (<7 mg/l) relacionadas con las elevadas temperaturas ambientales alcanzadas, que puntualmente entre el 23 y el 25 de julio supera el límite de incidencia leve (> 25°C).



Fig. 4.3.4. Evolución anual de datos diezminutales de OD y Tª. Río Arakil en Bera, 2019.

4.4.- ARGA EN FUNES (SAICA 02).

Parámetro calidad	Nº datos registrados y válidos (% sobre teóricos)		Nº días registrados y válidos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	Desv. Est.
pH (pH)	52.477	99,84%	381	7,50	7,08	7,94	7,49	0,20
Tª AG (°C)	52.385	99,67%	380	14,67	6,55	24,32	14,54	5,03
Cond(20°C) (µS/cm)	51.481	97,95%	374	1.150,77	327,81	2.238,18	1.102,78	372,66
O.D. (mg/L)	52.414	99,72%	380	8,99	6,18	12,58	8,93	1,33
PRX (mV)	51.957	98,85%	381	352,37	244,20	431,61	352,20	45,58
SAC (unid. Abs/m)	40.185	76,46%	312	11,20	1,22	51,16	7,77	10,09
Turb (NTU)	51.773	98,50%	381	19,65	0,93	903,09	10,85	54,12
NO3 (mgNO3/L)	52.362	99,62%	380	9,70	3,58	23,77	9,33	3,03
Cl- (mgCl/L)	52.463	99,82%	381	205,35	17,24	524,61	189,45	106,47
pH (pH)	52.477	99,84%	381	7,50	7,08	7,94	7,49	0,20

Tabla 4.4.1 Porcentaje de datos válidos y resumen estadístico anual (a partir de medias diarias). Río Arga en Funes, 2019. Nota: Nº datos teóricos: 52.560. * SAC 254: Si la turbidez > 50 NTU, el SAC se desvalida (flag D) y no promedia.

FUNES 2019									
	pH	Tª (°C)	CE 20°C (µS/cm)	OD (mg/l)	Redox (mV)	SAC ₂₅₄ (m ⁻¹)	Turbidez (NTU)	NO ₃ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)
Enero	7,56	8,26	1032,08	10,29	339,24	18,62	31,44	13,85	144,15
Febrero	7,76	10,15	930,55	10,32	303,97	5,79	5,52	9,24	111,96
Marzo	7,51	12,03	920,46	9,73	331,22	3,56	4,66	7,97	163,59
Abril	7,62	14,25	969,50	8,50	337,32		13,29	6,82	172,98
Mayo	7,54	15,95	868,50	8,24	323,24	12,44	27,84	6,92	156,91
Junio	7,34	20,48	1074,44	7,62	387,67	5,92	10,79	7,08	200,90
Julio	7,31	22,35	1525,46	8,72	381,70	8,48	24,61	12,19	293,46
Agosto	7,35	21,85	1663,74	8,80	377,34	8,52	13,10	9,54	343,90
Septiembre	7,41	19,06	1696,57	7,67	380,42	8,14	19,35	10,64	375,27
Octubre	7,33	16,70	1566,00	7,34	404,69	10,70	19,05	9,98	329,46
Noviembre	7,59	11,85	783,05	9,11	392,62	16,96	44,77	9,04	133,15
Diciembre	7,57	9,55	773,81	10,04	302,64	31,24	31,15	8,83	89,98
Medias anuales 2019	7,49	15,21	1150,35	8,86	355,17	11,85	20,46	9,34	209,64
Medias anuales 2018	7,62	14,88	1.154,99	8,85	359,53	4,18	28,35	11,03	199,47
Medias anuales 2017	7,44	14,86	1.150,62	8,37	360,15	3,61	22,17	10,75	193,98
Medias anuales 2016	7,56	14,94	1.266,17	9,02	379,32	4,81	24,70	9,68	227,94
Medias anuales 2015	7,34	13,93	1.252,37	7,36	376,82	5,30	23,81	17,80	195,31
Medias anuales 2014	7,52	14,70	1.106,25	8,44	364,33	5,42	27,03	9,37	174,93
Medias anuales 2013	7,67	14,13	1.249,56	9,48	355,79	3,92	38,34	11,28	169,01
Medias anuales 2012	7,57	13,67	989,42	8,39	375,74	3,59	27,37	10,70	146,56
Medias anuales 2011	7,46	15,48	1.294,88	9,22	403,65	5,69	16,79	9,08	218,50
Medias anuales 2010	7,70	11,90	1.006,30	10,40	358,40	10,20	30,33	-	-
Medias 2010-2019	7,54	14,37	1162,09	8,84	368,89	5,86	25,94	11,00	192,82

Tabla 4.4.2. Medias mensuales de medias diarias y medias anuales mensuales desde 2010. Río Arga en Funes, 2019.

Diagnóstico de calidad.

Parámetros	Nº DÍAS	PORCENTAJE ANUAL	INCIDENCIA LÍMITES SAICA
Temperatura > 25°C	0	0%	Leve
pH <7 ó > 8,5	0	0%	Leve
pH < 6 ó >9	0	0%	Importante
O.D. > 9 mg/l	130	34%	Sin incidencia
O.D. >7 y <9 mg/l	172	45%	Sin incidencia
O.D. < 7 y >4 mg/l	22	6%	Leve
O.D. < 4 mg/l	0	0%	Importante
NO ₃ > 10 y < 25 mg/l	106	28%	Leve
NO ₃ >25 mg/l	0	0%	Importante

Tabla 4.4.3. Número de días y porcentaje anual clasificados según umbrales de calidad (a partir de medias diarias). Río Arga en Funes, 2019.

En el río Arga a su paso por Funes, la oxigenación es buena. La concentración promedio de **oxígeno disuelto** es 8,86 mg/l, similar al obtenido el año 2018 que fue de 8,85 mg/l. El 45% de los días el oxígeno se ha mantenido entre 7 y 9 mg/l. Un 34 % ha superado los 9 mg/l. No obstante, las oscilaciones durante el día y la noche en época de estiaje se acentúan considerablemente, provocando que el oxígeno descienda por debajo de 7 mg/l. Este año los días en los que la media diaria desciende de 7 mg/l han sido similares a los registrados en 2018. Ninguna media diaria supera el umbral de incidencia importante (<4 mg/l).

Dada la ubicación de la estación, no es posible muestrear cerca del centro del cauce, que sería el punto más representativo. En su lugar, la captación de agua se realiza desde la orilla, eligiendo, en la medida de lo posible, el punto de mayor flujo de la zona. Se ha observado que esto significa un valor base de 1 ó 2 ppm menos que en el centro.

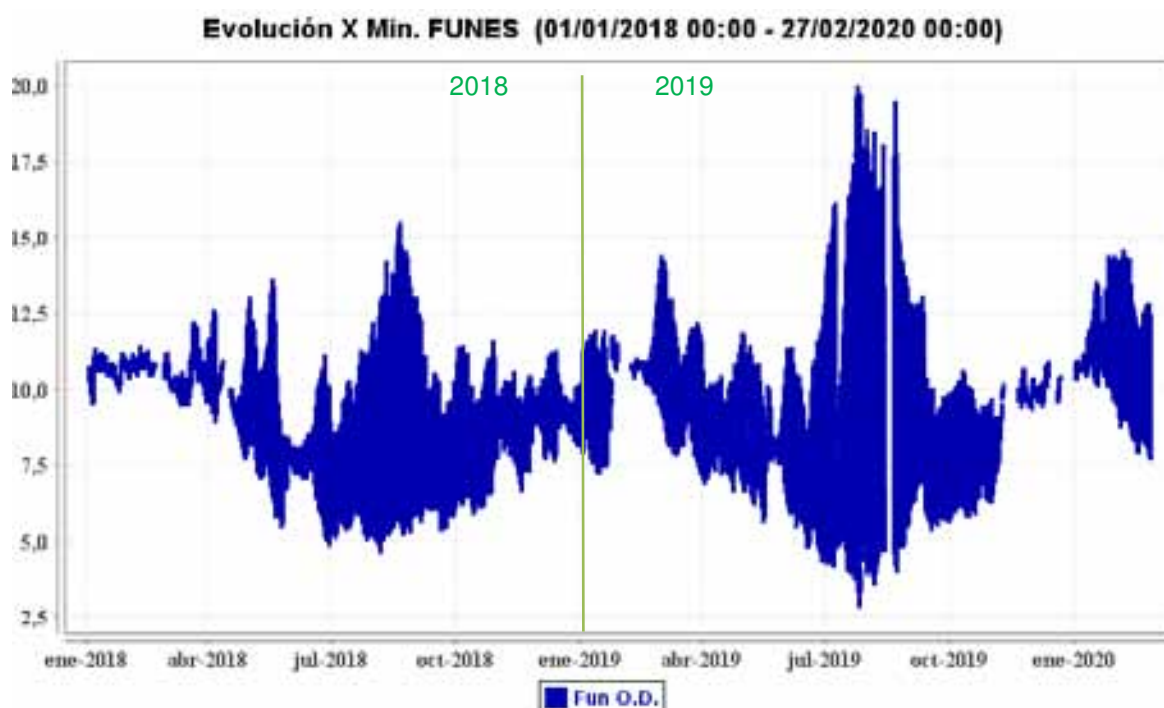


Fig. 4.4.1. Concentración de oxígeno disuelto, mostrando mayor oscilación diaria en los datos diez-minutales durante el año 2019 respecto al 2018. Río Arga en Funes.

Se ha obtenido un alto porcentaje de registro de datos válidos, con un porcentaje del 99,72 %.

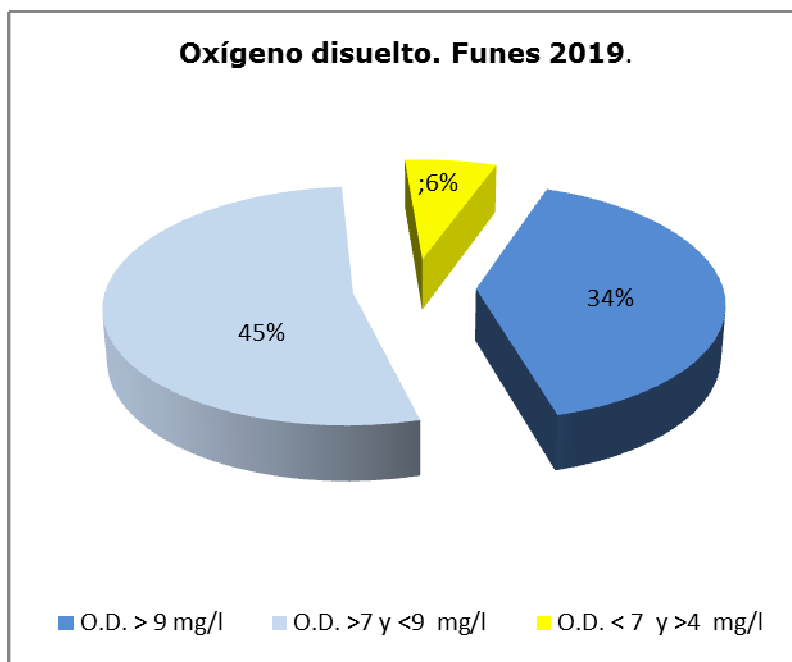


Fig. 4.4.2. Porcentaje anual de días clasificados según la concentración de oxígeno disuelto. Río Arga en Funes, 2019.



Fig. 4.4.3. Imagen de punto de captación. Río Arga en Funes.



La **temperatura** promedio del agua es de 15,21°C (algo más elevada que en 2018), sin llegar a superar en ninguna media mensual los 25°C. El mes más cálido es julio (22,35 °C) y febrero el más frío (8,26°C).

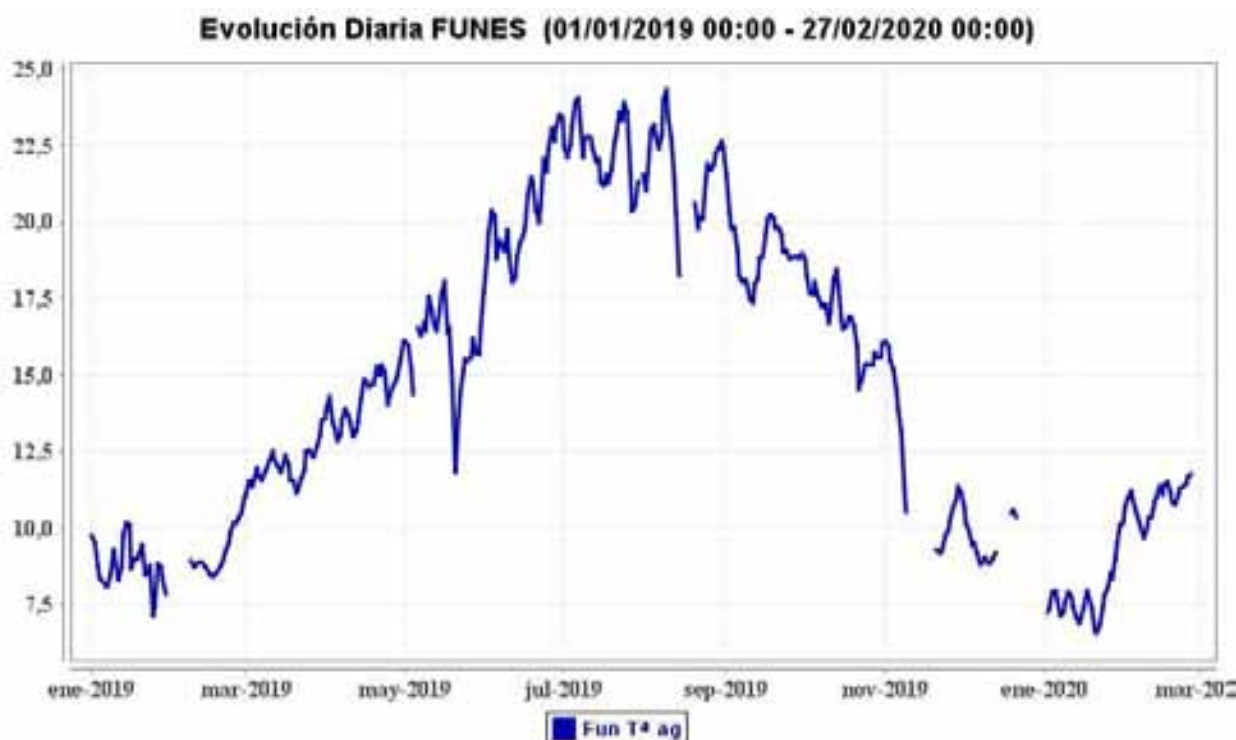


Fig. 4.4.4. Evolución de medias diarias de temperatura. Río Arga en Funes, 2019.

Los valores de **conductividad eléctrica** son los más elevados de la red de calidad automática con promedio anual 1.150,77 $\mu\text{S}/\text{cm}$, similar a años anteriores.

El máximo mensual resulta en septiembre (1.696,57 $\mu\text{S}/\text{cm}$) y el mínimo mensual en diciembre (773,81 $\mu\text{S}/\text{cm}$), influido en gran medida por el factor de dilución dependiendo del caudal existente en el río.

Finalmente señalar que la estación detecta aportes de salinidad procedentes de las escorrentías en periodos de lluvia del vertedero de residuos salinos de Beriáin, que llegan al Arga a través del río Elorz. El desfase de estos vertidos desde su detección en la SAICA de Ororbia varía desde 9 horas a varios días, según el caudal circulante. Estos aportes también se registran en la estación automática de calidad de aguas del Arga de la Confederación Hidrográfica del Ebro en Echauri.

Conductividad eléctrica. Funes.

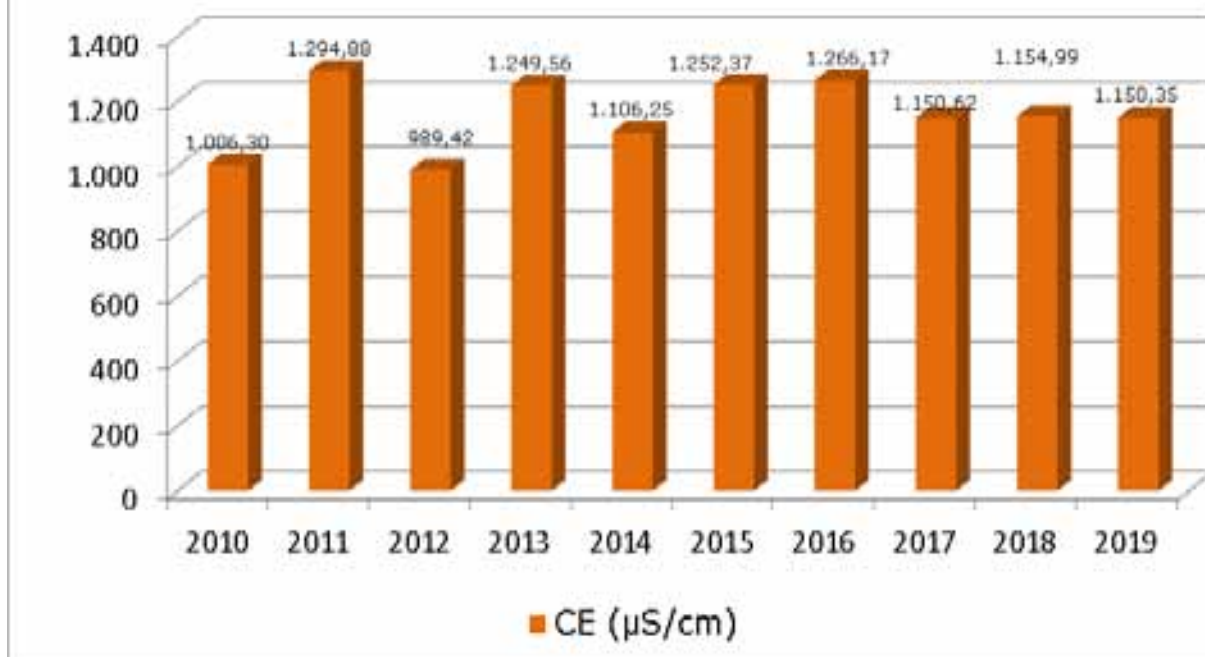


Fig. 4.4.5. Evolución de medias anuales de conductividad. Río Arga en Funes, 2010-2019.

En Funes se mide NO_3^- con una sonda de ión selectivo (NISE), con un correcto funcionamiento continuo aunque con las limitaciones inherentes a una sonda de ion selectivo. Están diseñadas para detectar concentraciones elevadas en vertidos y episodios de mala calidad (máximo detección 4.428 mg/l de NO_3^-). En Funes en condiciones normales la concentración varía de 6 a 30 mg/l de nitratos, en los resultados obtenidos en las verificaciones semanales que se han realizado con espectrofotómetro se deduce que el equipo funciona correctamente. La media anual, de 9,34 mg/l, ha sido algo más baja que la obtenida en el 2018 (11,03 mg/l), y similar a la resultante los años anteriores exceptuando en 2015 que alcanzó los 17,80 mg/l. Este año el máximo mensual (obtenido a partir de medias diarias) ha sido en enero (13,85 mg/l) y el mínimo mensual ha resultado en abril (6,82 mg/l). El 28% de los días se supera el umbral de incidencia leve (>10 mg/l), un 30% menos que en 2018.

Finalmente, tener presente que los vertidos de las poblaciones importantes cercanas (Peralta, Falces, Caparroso, Marcilla y el mismo Funes) se depuran en la EDAR del Bajo Arga (Funes) y se incorporan al río Arga aguas abajo de la estación de calidad. La depuradora más próxima situada aguas arriba es la de Miranda de Arga (3,1 l/s) de pequeño tamaño, que descarga a una distancia superior a 20 km. Por lo tanto, puede considerarse que este tramo del río no está afectado por vertidos de ninguna depuradora cercana y que por tanto su concentración en nitratos tiene un origen difuso por prácticas agrícolas.

pH, temperatura, oxígeno disuelto y nitratos. Funes.

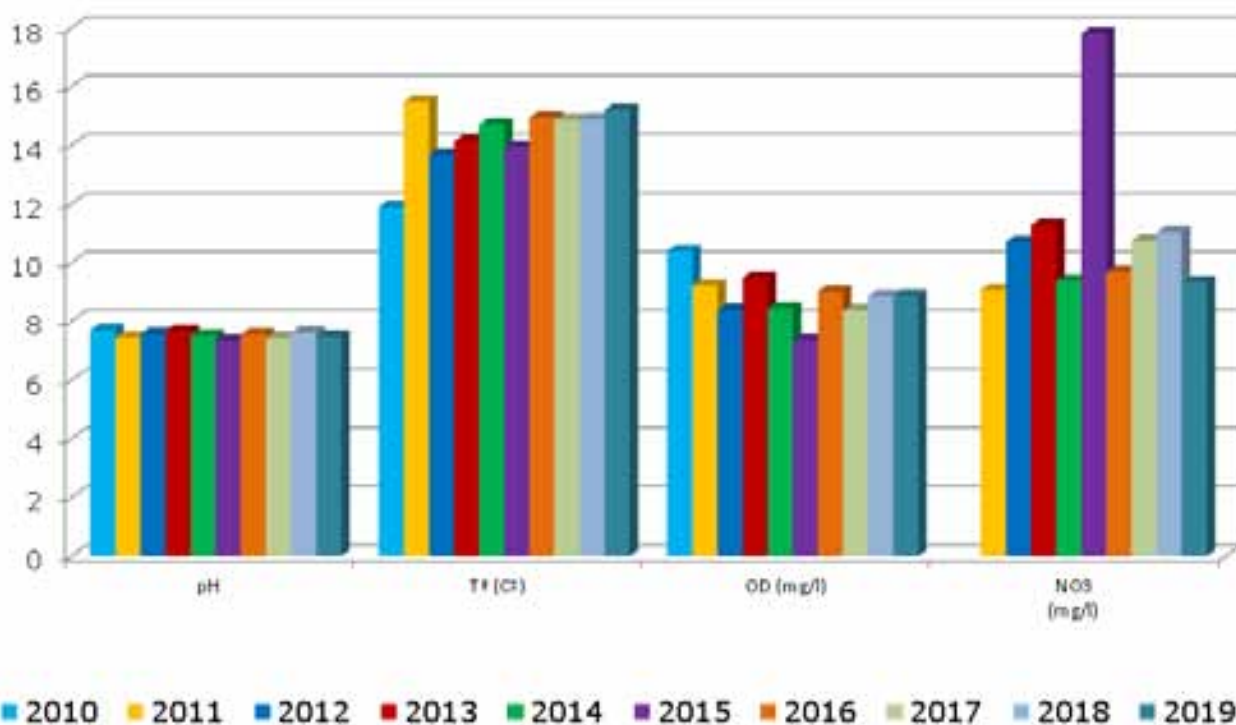


Fig. 4.4.6. Evolución de medias anuales de pH, temperatura, oxígeno disuelto y nitratos. Río Arga en Funes, 2010-2019.

Incidencias de calidad.

Fecha: agosto 2019

Parámetro: conductividad eléctrica

Incidencia: registro de valores máximos diezminutales que superan los 2.200 $\mu\text{S}/\text{cm}$, umbral establecido para la incidencia de conductividad en el río Arga a su paso por Funes. Se calcula como el percentil 98 de los valores máximos diezminutales diarios registrados en la estación entre los años 2010 y 2018.

Origen: Esta incidencia parece estar provocada por picos salinos provenientes de alivios de los vertederos de la fábrica de sal de Beriáin que desembocan en el río Arga a través del Elorz durante el inicio de periodos de precipitación. Se observa a su vez alteración en otros parámetros como la turbidez y nitratos.

Fecha	Duración	Valor Máx. C.E. ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
23/08/19	13 horas	2.502,41 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 22:40 h 23/08/19

Tabla. 4.4.4. Caracterización de pico de conductividad en río Arga en Funes. Agosto 2019.

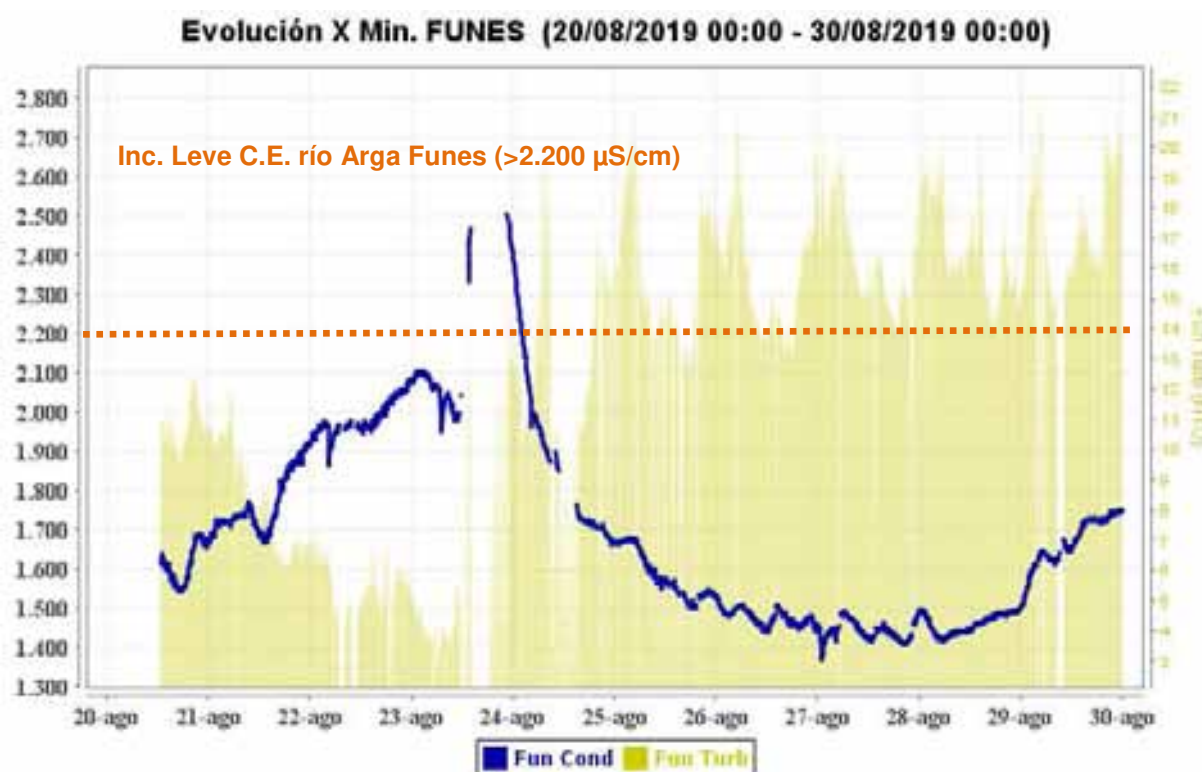


Fig. 4.4.7. Evolución de datos diezminutalesdiezminutales de C.E. y turbidez. Río Arga en Funes, agosto 2019.

(Entre el 29/01 y el 08/02 la estación se mantuvo parada y por lo tanto sin registrar datos debido a los elevados caudales del río que impedían la puesta en marcha de la bomba).

Fecha: Año 2019

Parámetro: NO₃

Incidencia: registro de valores medios diarios superiores al límite de incidencia leve (10 mg/l) durante la época del año en la que el nivel del río es más bajo. En una ocasión el 10/07/19 se supera el umbral de incidencia importante durante 12 horas, alcanzando un máximo de 29,63 mg/l a las 06:50 h de la mañana, coincidiendo con el registro de fuertes precipitaciones durante los días previos a la incidencia (9,8 l/ m² registrados en la estación de Funes GN el día 8/07/19).

Se observa que los picos más altos alcanzados de nitratos coinciden con el comienzo de precipitaciones, cuando la turbidez comienza a subir, descendiendo después cuando la turbidez alcanza valores máximos, probablemente, por dilución, tras aumentar el caudal del río.

Evolución X Min. FUNES (01/01/2019 00:00 - 01/01/2020 00:00)

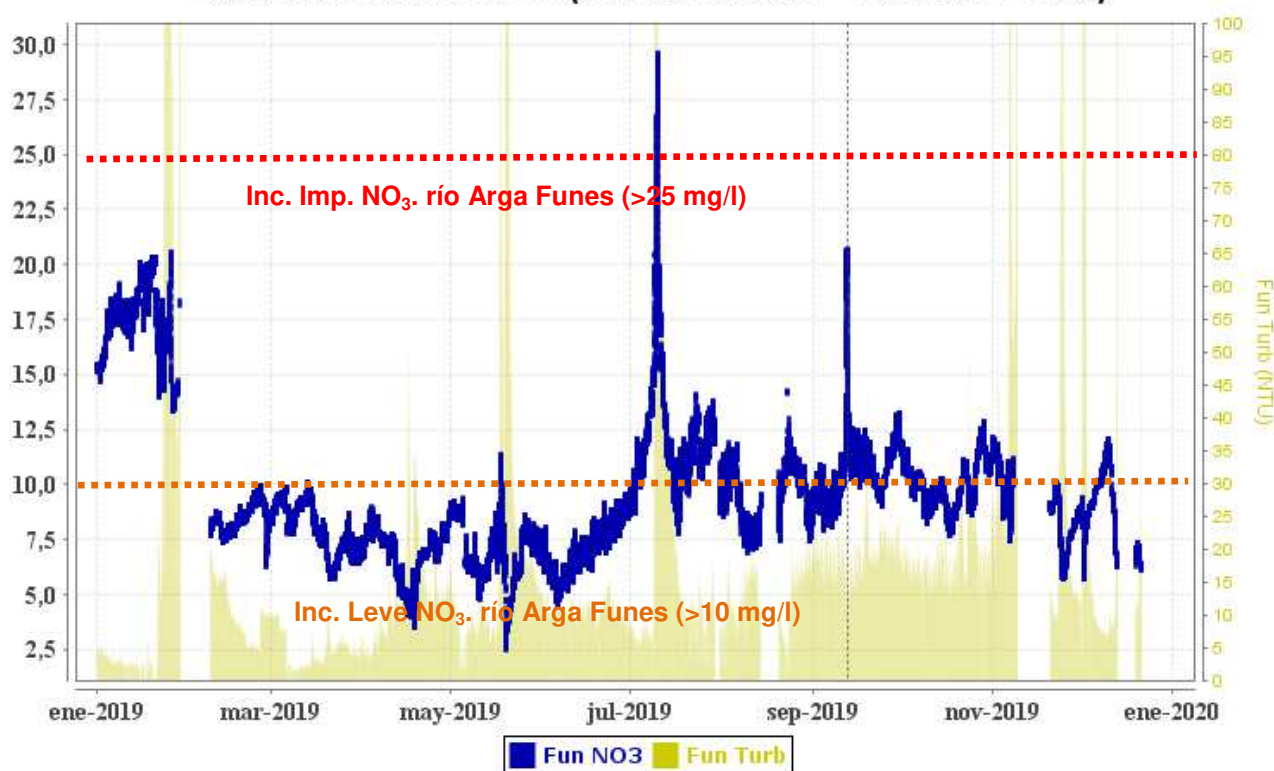


Fig. 4.4.8. Evolución anual de datos diezminutales de NO₃ y turbidez. Río Arga en Funes, 2019.
(Entre el 29/01 y el 08/02 la estación se mantuvo parada y por lo tanto sin registrar datos debido a los elevados caudales del río que impedían la puesta en marcha de la bomba).

Fecha: Año 2019

Parámetro: Temperatura, O.D. pH.

Incidencia: La temperatura máxima diaria del periodo comprendido entre el 25/06 y el 10/08 supera el umbral de incidencia leve establecido en 25°C. Para el oxígeno disuelto, el periodo en el que el valor mínimo diario supera el umbral de incidencia leve (< 7mg/l) es bastante más amplio, del 10/03 al 06/11. Estas incidencias se son la consecuencia del bajo caudal del río, acompañado a su vez por las altas temperaturas ambientales alcanzadas.

Evolución X Min. FUNES (01/01/2019 00:00 - 01/01/2020 00:00)

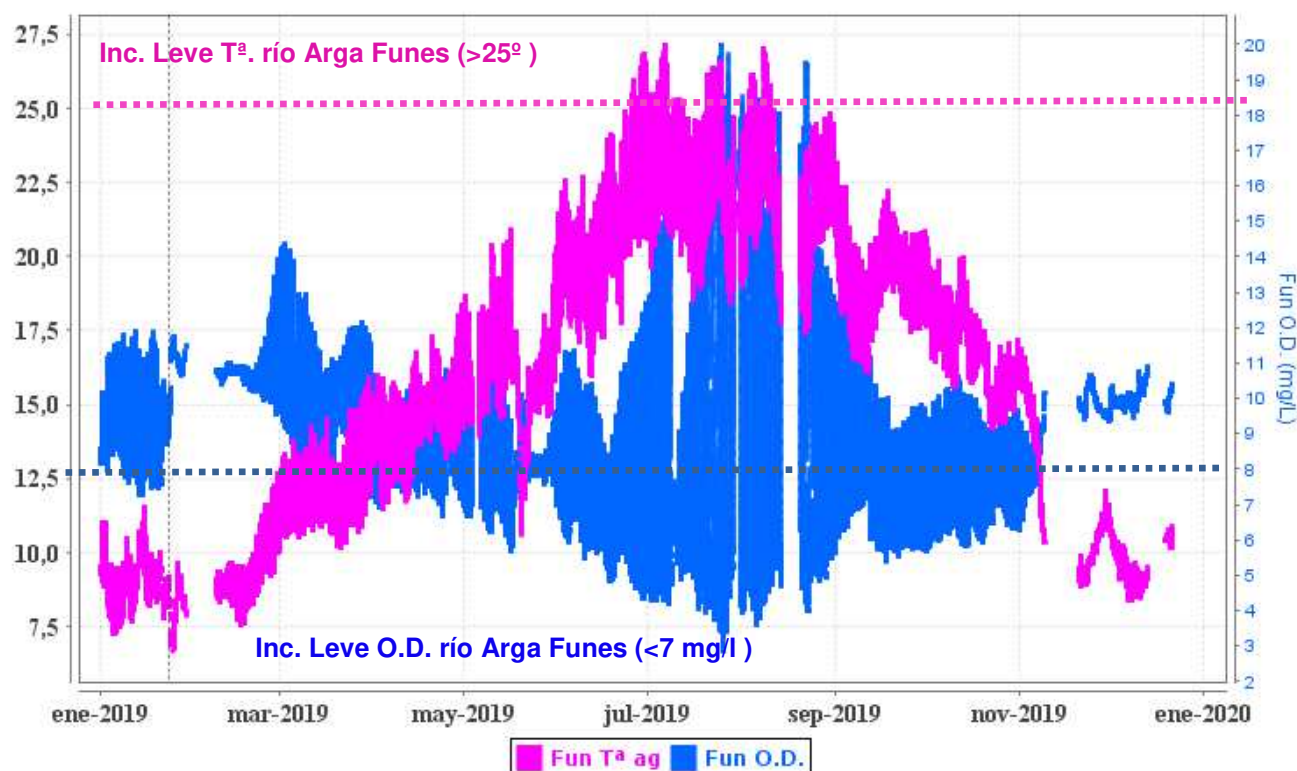


Fig. 4.4.9. Evolución anual de datos diezminutales de OD y Tª. Río Arga en Funes, 2019.

(Entre el 29/01 y el 08/02 la estación se mantuvo parada y por lo tanto sin registrar datos debido a los elevados caudales del río que impedían la puesta en marcha de la bomba).

Los días de temperaturas diarias muy elevadas se registran también valores de pH por debajo del umbral de incidencia le ($\text{pH} < 7$), ya que las curvas diarias de este parámetro se amplía en las citadas condiciones.

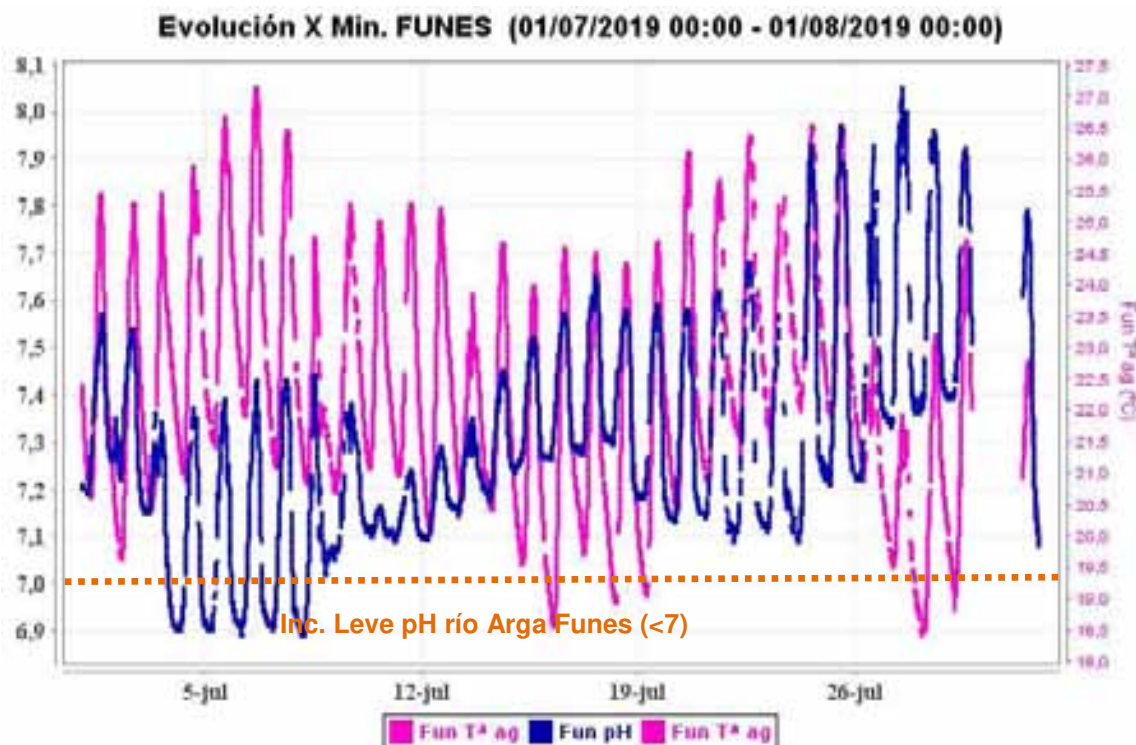


Fig. 4.4.10. Evolución del mes de julio de datos diezminutales de temperatura y pH. Río Arga en Funes, 2019.

4.5.- ULTZAMA EN LATASA (SAICA 03).

Parámetro calidad	Nº datos registrados y válidos (% sobre teóricos)		Nº días registrados y validos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	Desv. Est.
pH	46.255	84,05%	337	7,63	7,21	8,43	7,58	0,23
Tª (°C)	44.177	84,05%	320	12,34	2,91	21,07	11,88	4,56
CE 20°C (µS/cm)	46.127	87,76%	336	280,57	133,33	366,53	287,20	51,38
Oxígeno Disuelto (mg/l)	43.682	83,11%	320	9,80	5,33	12,97	10,18	1,66
Redox (mV)	45.250	86,09%	335	402,74	303,27	513,79	402,58	40,55
SAC ₂₅₄ (m ⁻¹)	44.570	84,80%	335	12,65	3,19	49,02	10,52	8,08
Turbidez (NTU)	46.388	88,26%	337	10,21	2,60	183,58	5,56	19,24
N-NH ₄ (mg/l)	46.007	87,53%	337	0,11	0,11	1,47	0,08	0,10

Tabla 4.5.1 Porcentaje de datos válidos y resumen estadístico anual (a partir de medias diarias). Río Ultzama en Latasa, 2019. Nota: Nº datos teóricos: 52.560. * SAC₂₅₄: Si la turbidez > 50 NTU, el SAC se desvalida (flag D) y no promedia.

LATASA 2019	pH	Ta (°C)	CE 20°C (µS/cm)	OD (mg/l)	Redox (mV)	SAC ₂₅₄ (m ⁻¹)	Turbidez (NTU)	N-NH ₄ (mg/l)
Enero	7,65	4,82	286,70	12,07	396,73	18,59	9,50	0,11
Febrero	7,52	6,82	250,93	11,63	383,39	18,59	7,15	0,08
Marzo	7,95	8,60	274,76	11,36	357,10	14,91	5,97	0,10
Abril	8,05	10,36	255,22	10,99	367,33	11,24	11,11	0,10
Mayo	7,69	11,53	258,21	11,10	400,17	10,55	18,06	0,15
Junio	7,60	14,84	291,54	9,35	395,58	7,78	8,22	0,08
Julio	7,56	18,72	332,20	8,00	430,32	11,93	8,82	0,09
Agosto	7,55	18,36	329,55	8,07	408,61	7,06	5,13	0,08
Septiembre	7,53	16,19	331,90	8,11	405,50	5,18	4,22	0,09
Octubre	7,42	13,44	288,35	7,98	457,30	11,14	11,06	0,09
Noviembre	7,39	9,98	205,62	9,62	463,48	22,63	28,56	0,19
Diciembre	7,58	7,77	218,62	10,72	385,69	17,75	12,78	0,14
Medias anuales 2019	7,62	11,78	276,97	9,92	404,27	13,11	10,88	0,11
Medias anuales 2018	7,49	11,98	297,01	9,22	413,16	11,57	10,25	0,11
Medias anuales 2017	7,65	11,85	287,12	9,60	374,21	10,83	9,97	0,08
Medias anuales 2016	7,57	11,80	302,84	9,65	395,51	11,64	10,41	0,12
Medias anuales 2015	7,58	11,84	299,40	9,41	419,11	8,37	11,23	0,13
Medias anuales 2014	7,62	12,13	305,09	9,49	394,27	10,69	13,91	0,13
Medias anuales 2013	7,74	11,57	306,66	9,69	390,86	13,86	11,17	0,15
Medias anuales 2012	7,71	11,87	333,44	10,11	397,82	11,66	9,89	0,15
Medias anuales 2011	7,69	11,99	348,54	10,08	382,89	10,17	7,34	0,11
Medias anuales 2010	7,90	12,00	338,10	10,00	415,00	16,20	4,70	0,06
Medias 2010-2019	7,66	11,88	309,52	9,72	398,71	11,81	9,98	0,11

Tabla 4.5.2. Medias mensuales de medias diarias y medias anuales mensuales desde 2010. Río Ultzama en Latasa, 2019.

Diagnóstico de calidad.

Parámetros	Nº DÍAS	PORCENTAJE ANUAL	INCIDENCIA LÍMITES SAICA
Temperatura > 25°C	0	0,0%	Leve
pH <7 ó > 8,5	0	0,0%	Leve
pH < 6 ó >9	0	0,0%	Importante
O.D. > 9 mg/l	189	59,1%	Sin incidencia
O.D. >7 y <9 mg/l	128	40,0%	Sin incidencia
O.D. < 7 y > 4 mg/l	3	0,9%	Leve
O.D. < 4 mg/l	0	0,0%	Importante
N-NH ₄ > 0,3 mg/l y < 1 mg/l	5	1,5%	Leve
N-NH ₄ > 1 mg/l	1	0,3%	Importante

Tabla 4.5.3. Número de días y porcentaje anual clasificados según umbrales de calidad. Río Ultzama en Latasa, 2019.

El promedio anual de **temperatura** es 11,78 °C, valor similar al obtenido en los últimos años, siendo la más fría de las estaciones junto con el río Arakil en Urdiain y la regata Zatolarre en Oskotz. La **oxigenación** es muy buena con un registro de un 99,1% de días por encima de 7 mg/l, superando un 59,4% los 9 mg/l de O.D. (valor superior a 2018) El promedio diario anual es 9,92 mg/l, el más alto desde 2012. La **conductividad eléctrica** es baja con una media diaria anual de 276,97 µS/cm, valor algo más bajo que años anteriores.

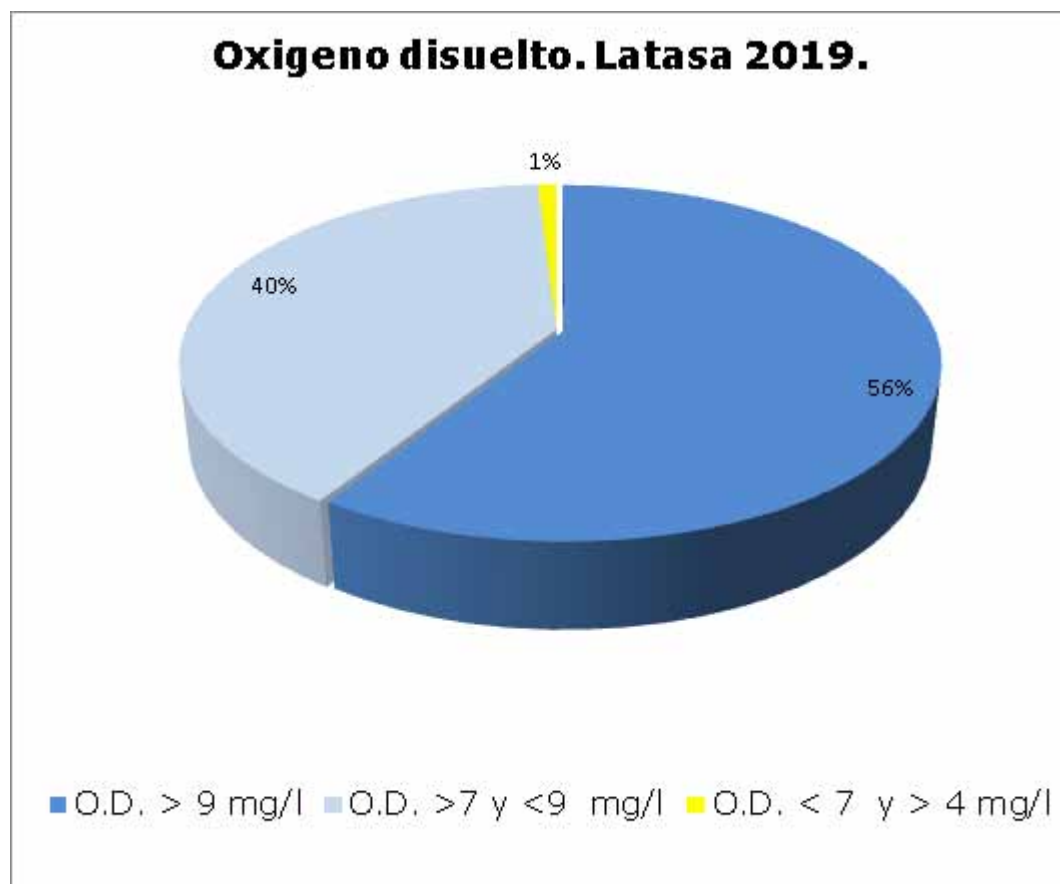


Fig. 4.5.1. Porcentaje anual de días clasificados según la concentración de oxígeno disuelto. Río Ultzama en Latasa, 2019.

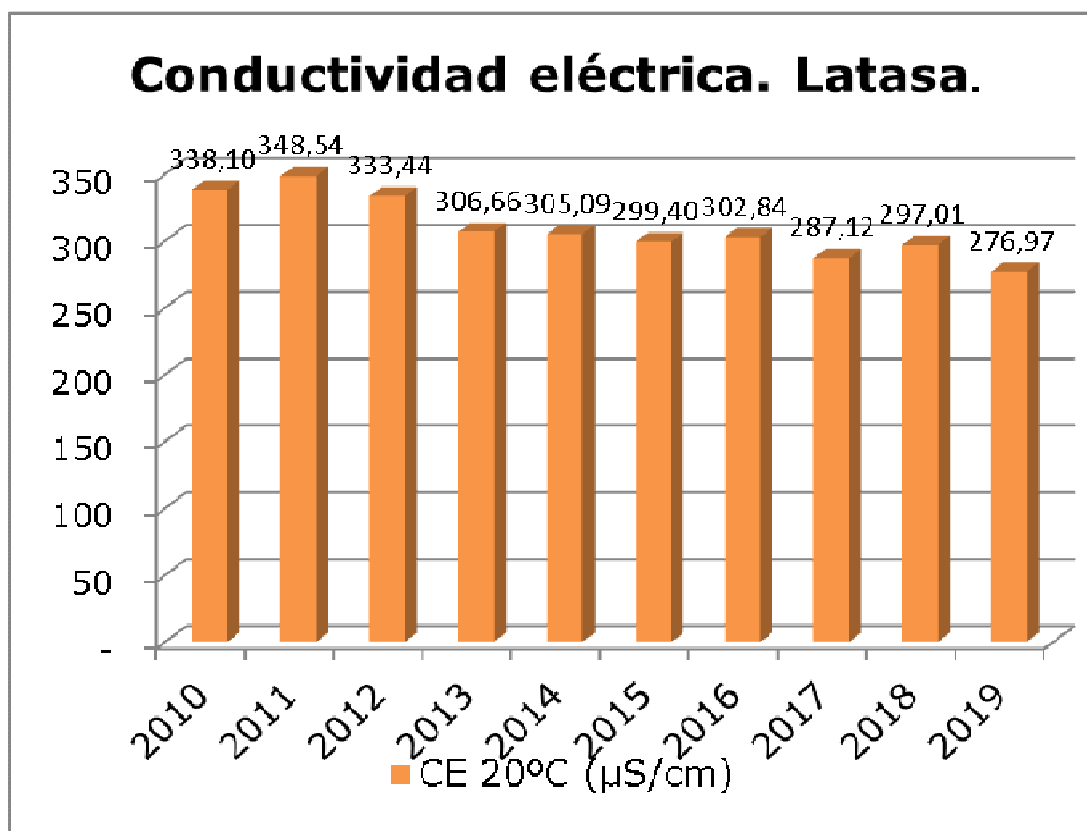


Fig. 4.5.2. Evolución de medias anuales de CE. Río Ultzama en Latasa, 2010- 2019.

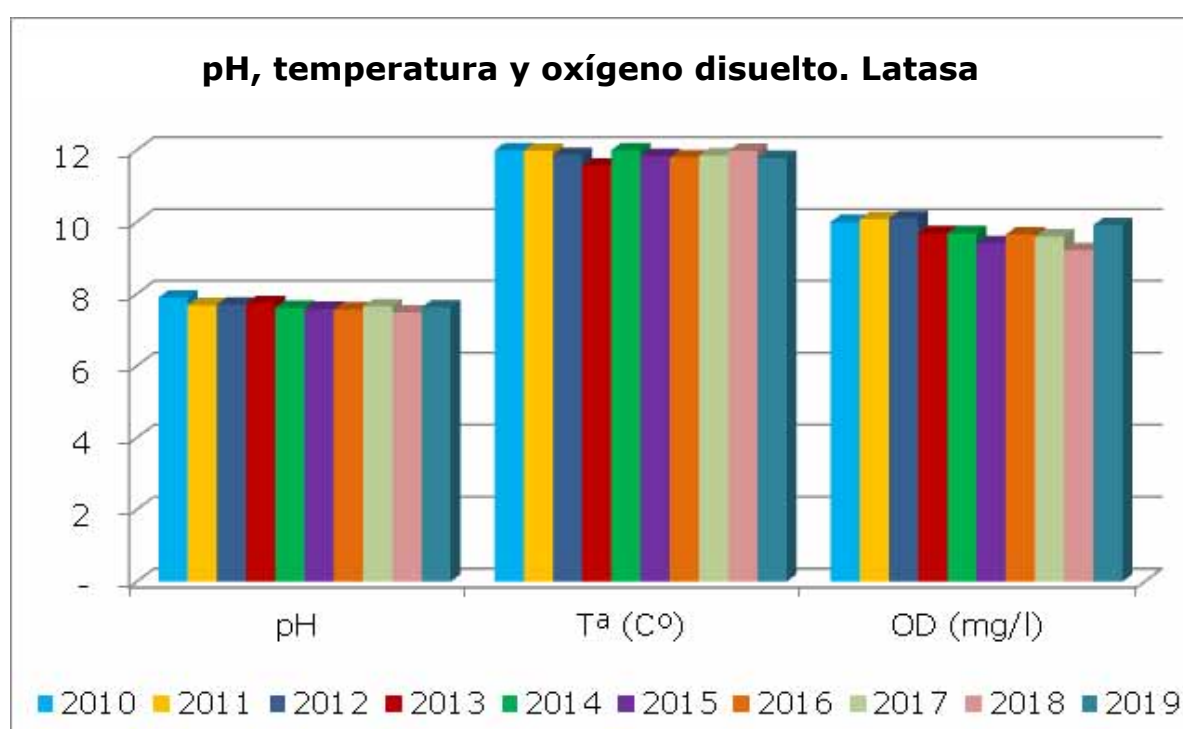


Fig. 4.5.3. Evolución de medias anuales de pH, Tª y OD. Río Ultzama en Latasa, 2010-2019.

El promedio anual de **N-NH₄**, 0,11 mg/l (85,78 % de datos válidos) queda alejado del umbral de incidencia (< 0,3 mg/l) en orden de magnitud de los datos los registrados en los últimos años (2011-2018).

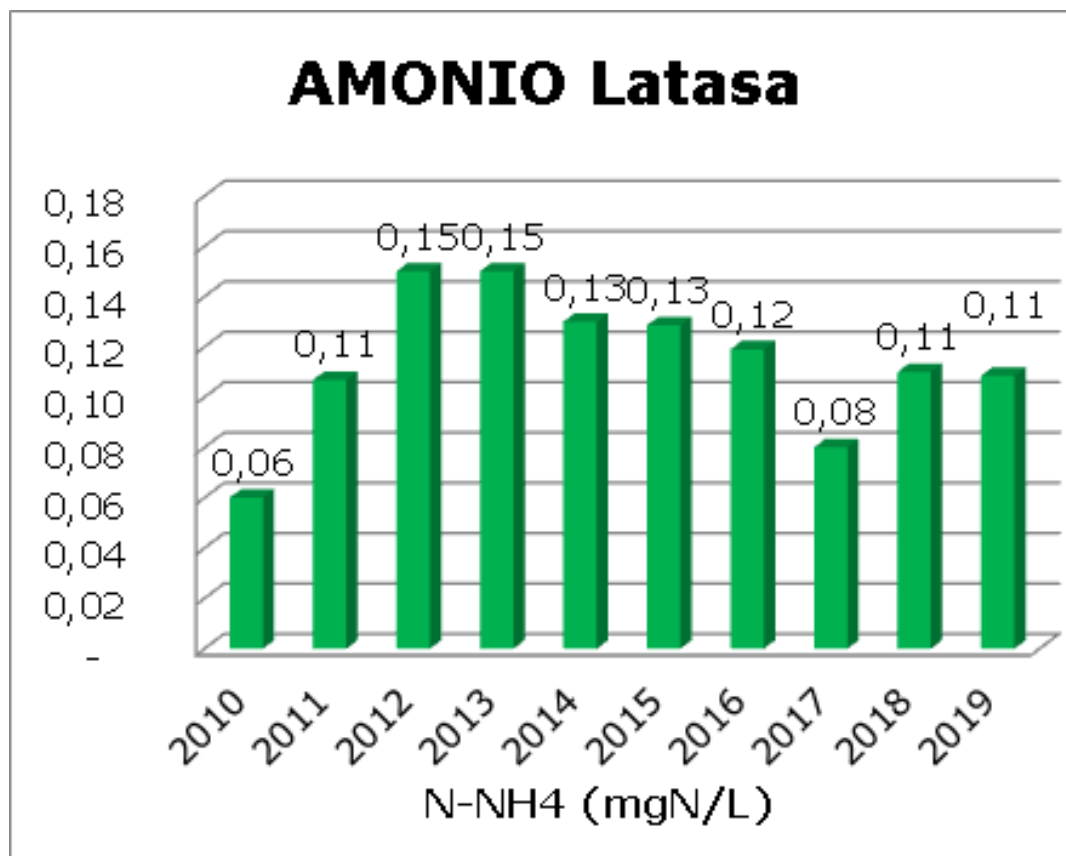


Fig. 4.5.4. Evolución de medias anuales de N-NH₄. Río Ultzama en Latasa, 2010-2019.

El promedio anual de SAC₂₅₄, que mide la concentración de **materia orgánica disuelta**, (13,11 m⁻¹) mantiene la tendencia de años anteriores. El SAC es un parámetro suma que mide la materia orgánica disuelta, compensado la turbidez (cuando la turbidez es superior a 50 NTU se descartan automáticamente). Los valores relativamente elevados de SAC se justifican por los arrastres de abonos orgánicos.

La estación SAICA de Latasa está dentro del perímetro de la EDAR Ultzama de NILSA, pero la muestra se toma justo aguas arriba por lo que está libre de la influencia de sus vertidos.

Incidencias de calidad

Fecha: Año 2019

Parámetro: N-NH₄

Incidencia: registro de valores por encima del umbral de incidencia importante en amonio (>1mg/l) en momentos puntuales del año.

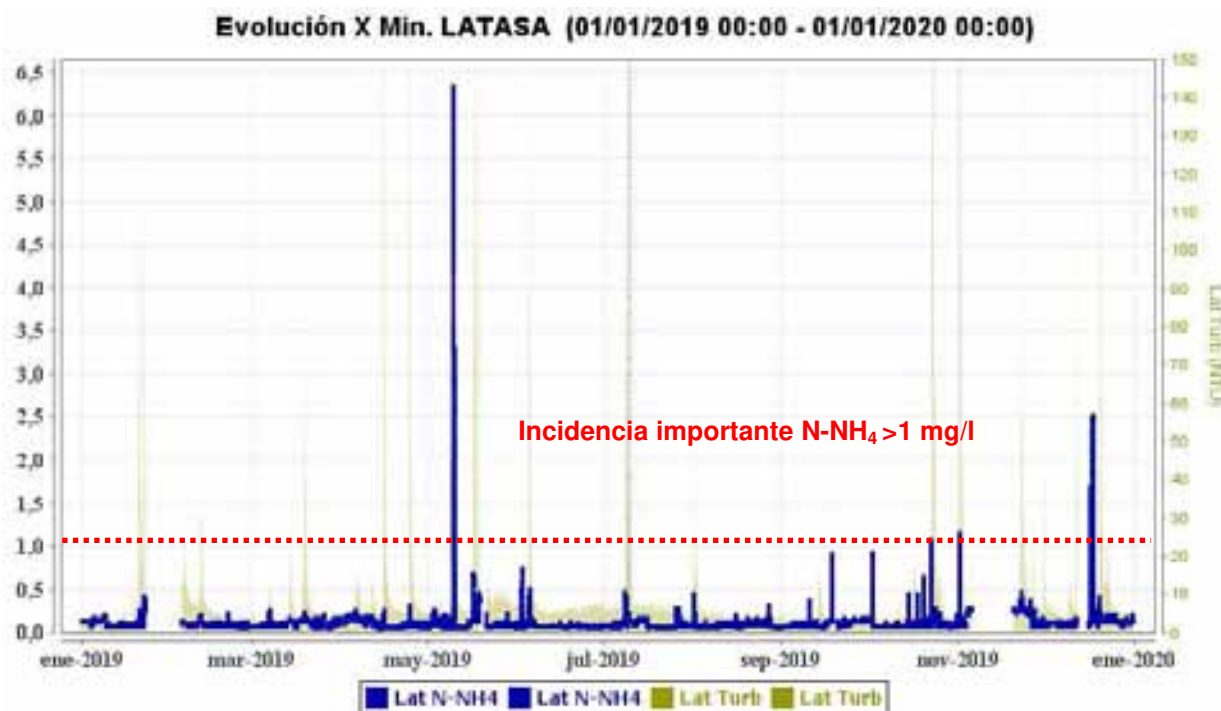


Fig. 4.5.5. Evolución anual de datos diezminutales de N-NH₄. Río Ultzama en Latasa, 2019. (Entre el 23/01 y el 04/02 la estación se mantuvo parada y por lo tanto sin registrar datos debido a los elevados caudales del río que impedían la puesta en marcha de la bomba).

A lo largo del año se registran varios eventos en las que los valores superan el límite de **incidencia importante** de amonio (>1 mg/l), en ocasiones, coincidiendo con episodios de precipitaciones de elevada intensidad. El valor máximo diezminutales alcanzado corresponde a **6,34 mg/l** a las 06:50 horas del 09/05/19.

Fecha incidencia	Duración aproximada	Valor Máximo N-NH ₄ (mg/l)	Precip.Eltzaburu GN (mm)
09-10/05/19	14 h	6,34 mg/l 06:50 h 10/05	18,10
22/10/19	30´	1,06 mg/l 19:30 h	18,8
01/11/19	20´	1,14 mg/l 19:10 h	28,3
17/12/19	3 h	1,67mg/l 02:10 h	1
17-18/12/19	4 h	2,51 mg/l 22:50 h	1

Tabla 4.5.4. Caracterización de incidencias importantes de N-NH₄ en río Ultzama en Latasa. Año 2019.

Fecha: Año 2019

Parámetro: Conductividad eléctrica

Incidencia: registro de Diezminutales máximos anuales de conductividad en río Ultzama en Latasa que superan el límite establecido como umbral de incidencia ($420 \mu\text{S}/\text{cm}$) según el percentil 98 de los datos históricos de conductividad recogidos desde el año 2010. El valor máximo, de $446,96 \mu\text{S}/\text{cm}$ se alcanza el 02/10/2019 a las 13:30h. Se registra un episodio de precipitación con $8,8 \text{ l}/\text{m}^2$. En La Estación Eltzaburu GN el día 2/10/19.



Fig. 4.5.5. Evolución anual de datos diezminutales de conductividad eléctrica. Río Ultzama en Latasa, 2019.

Fecha: Año 2019

Parámetro: Oxígeno disuelto

Incidencia: Entre los meses de julio y octubre se registran episodios de descenso de los valores de oxígeno disuelto por debajo del umbral establecido para la incidencia leve (O.D. $<7 \text{ mg}/\text{l}$), coincidiendo con valores elevados de amonio.

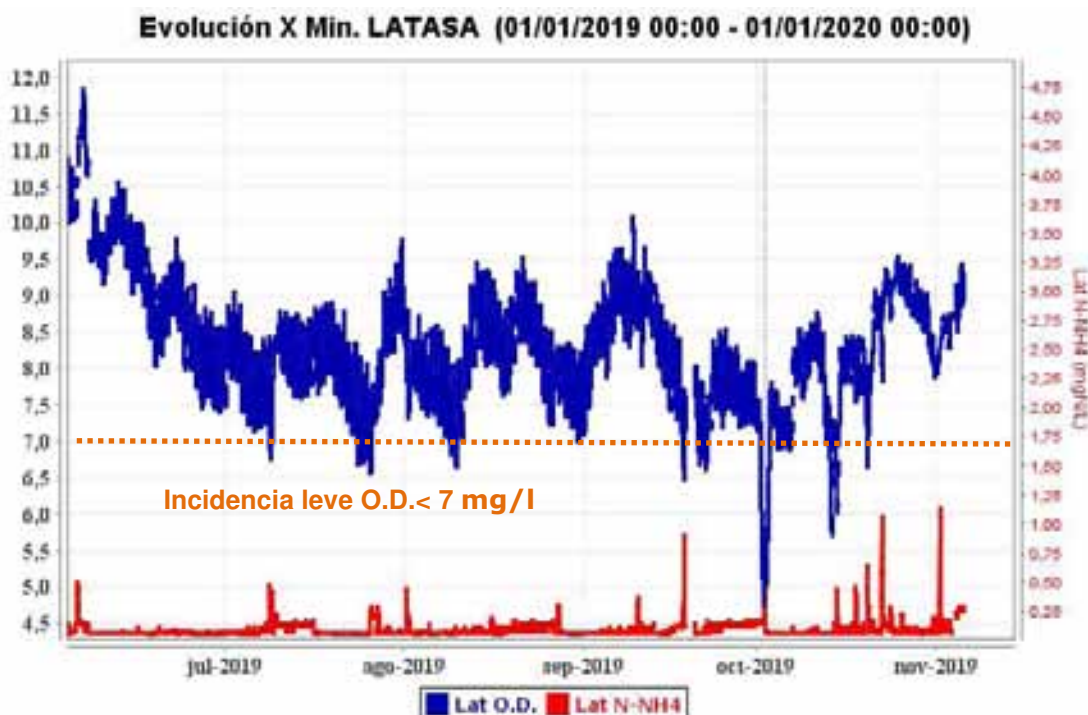


Fig. 4.5.6. Evolución anual de datos diezminutales de Oxígeno Disuelto. Río Ultzama en Latasa, 2019.

4.6.- ARAGÓN EN MARCILLA (SAICA 04).

Parámetro calidad	Nº datos registrados y válidos (% sobre teóricos)		Nº días registrados y validos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	Desv. Est.
pH	49.553	94,28%	351	7,96	7,56	8,17	7,97	0,13
Tª (°C)	49.556	94,28%	351	14,99	4,76	25,12	15,52	5,64
CE 20°C (µS/Cm)	49.845	94,83%	351	458,82	250,39	604,11	473,18	65,44
Oxígeno Disuelto (mg/l)	49.671	94,50%	351	9,95	7,46	12,84	10,32	1,39
Redox (mV)	43.396	82,56%	311	349,47	281,93	444,59	341,01	42,67
SAC ₂₅₄ (m ⁻¹)	42.396	80,66%	315	7,12	3,28	18,90	6,36	2,98
Turbidez (NTU)	49.809	94,77%	351	51,43	0,39	2.437,18	16,58	177,33

Tabla 4.6.1 Porcentaje de datos válidos y resumen estadístico anual (a partir de medias diarias). Río Aragón en Marcilla, 2019. Nota: Nº datos teóricos: 52.560. * SAC 254: Si la turbidez > 50 NTU, el SAC se desvalida (flag D) y no promedia.

MARCILLA 2019	pH	Tª (°C)	CE 20°C (µS/cm)	OD (mg/l)	Redox(mV)	SAC ₂₅₄ (m ⁻¹)	Turbidez (NTU)
Enero	8,12	6,26	521,54	12,02	318,48	5,20	27,93
Febrero	8,11	7,86	400,38	11,61	300,29	6,73	33,43
Marzo	8,05	11,23	431,05	10,84	334,75	4,12	4,89
Abril	8,05	13,95	501,35	10,48	328,03	6,44	22,42
Mayo	7,95	16,19	474,42	10,72	348,95	7,48	60,64
Junio	7,96	19,32	406,50	9,11	336,95	6,56	16,60
Julio	7,74	22,16	446,85	7,95	351,34	7,27	205,77
Agosto	7,80	23,02	483,64	8,23		8,26	24,48
Septiembre	7,86	20,05	482,47	8,48	361,89	6,25	27,23
Octubre	7,91	16,84	504,64	9,03	405,05	7,34	18,29
Noviembre	7,98	10,80	439,15	10,41	424,77	12,74	77,24
Diciembre	7,99	8,88	366,05	11,11	321,10	10,17	129,88
Medias anuales 2019	7,96	14,71	454,84	10,00	348,33	7,38	54,07
Medias anuales 2018	7,89	14,03	439,26	10,09	339,78	8,66	48,33
Medias anuales 2017	7,80	15,10	498,00	10,00	356,00	7,00	35,30
Medias anuales 2016	7,85	15,18	510,98	9,87	379,44	7,87	30,92
Medias anuales 2015	7,75	14,44	499,68	10,03	381,40	6,80	55,70
Medias anuales 2014	7,80	13,30	453,50	10,31	380,41	5,94	58,36
Medias anuales 2013	7,88	12,29	486,26	10,70	350,21	7,03	69,03
Medias anuales 2012	7,82	14,83	540,11	10,13	381,61	6,94	58,06
Medias anuales 2011	7,73	14,92	525,52	10,36	363,10	4,89	32,51
Medias anuales 2010	8,02	13,88	497,18	10,79	359,02	7,07	22,21
Media 2010-2019	7,85	14,27	490,53	10,23	363,93	6,96	46,45

Tabla 4.6.2. Medias mensuales de medias diarias y medias anuales mensuales desde 2010. Río Aragón en Marcilla, 2019.

Diagnóstico de calidad.

Parámetros	Nº DÍAS	PORCENTAJE ANUAL	INCIDENCIA LÍMITES SAICA
Temperatura > 25°C	4	1%	Leve
pH <7 ó > 8,5	0	0%	Leve
pH < 6 ó >9	0	0%	Importante
O.D. > 9 mg/l	237	68%	Sin incidencia
O.D. >7 y <9 mg/l	114	32%	Sin incidencia
O.D. < 7 y > 4 mg/l	0	0%	Leve
O.D. < 4 mg/l	0	0%	Importante

Tabla 4.6.3. Número de días y porcentaje anual clasificados según umbrales de calidad. Río Aragón en Marcilla, 2019.

El río Aragón en Marcilla no registra incidencias de calidad en medias mensuales durante el año 2019. Han sido mínimos los episodios en los que se rebasan límites de incidencia en el seguimiento diario. Es el punto de control con menor número de incidencias de toda la red automática de calidad de aguas de Navarra.

La **temperatura** media anual es de 14,71°C. Los meses de julio y agosto han sido cálidos (22,16°C y 23,02°C de promedio mensual, respectivamente), superando los datos diezminutales el umbral de incidencia (>25°C) durante 4 días.

El resumen de los datos filtrados en la tabla 4.4.3 indica una muy buena **oxigenación**. Ningún día se registran valores de oxígeno disuelto por debajo de 7 mg/l, y 237 días (el 68%) se mantiene por encima de 9 mg/l.

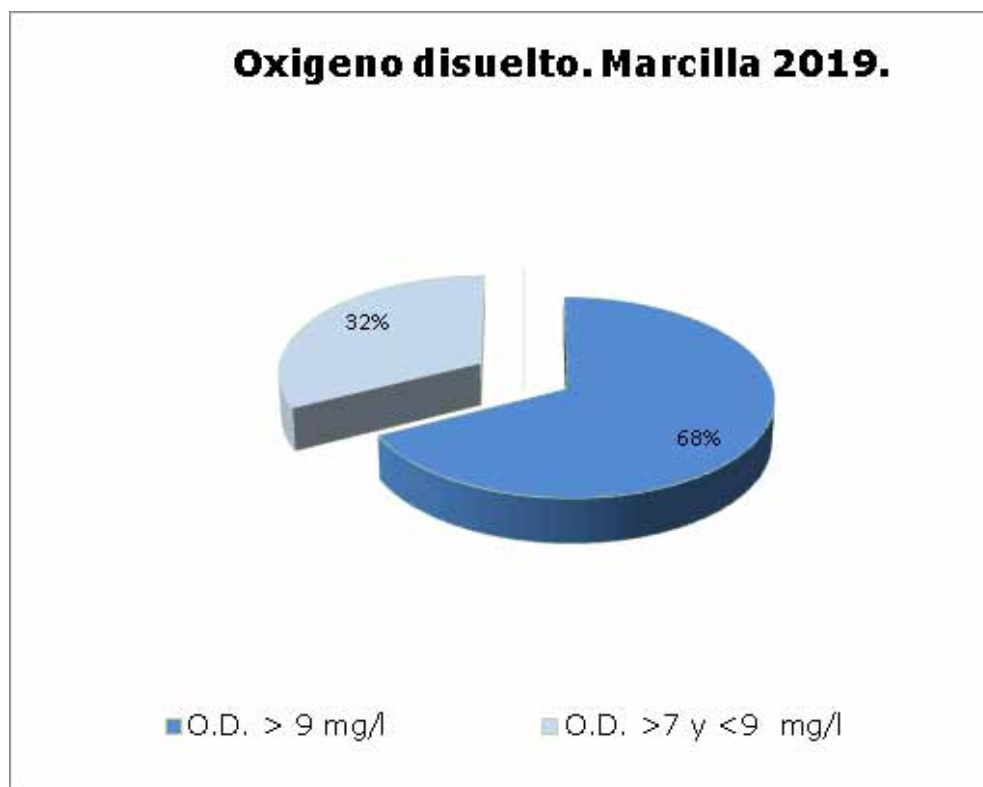


Fig. 4.6.1. Porcentaje anual de días clasificados según la concentración de oxígeno disuelto.

Río Aragón en Marcilla, 2019.

Respecto a la **turbidez**, al igual que en años anteriores, es la estación que registra los valores más altos de la red de calidad automática, con una media anual de 54,07 NTU (Mediana 16,58 NTU). El mes de mayor concentración ha sido en julio con 205,77 NTU, coincidiendo con un episodio de fuertes lluvia. El mínimo se registra en marzo (4,89 NTU), debido, probablemente, a las escasas precipitaciones registradas durante este mes.

La media de **conductividad eléctrica** es más baja que en años anteriores, con un promedio anual de 439,26 $\mu\text{S}/\text{cm}$. En 2019 los valores han sido más bajos en general a lo largo de todo el año.

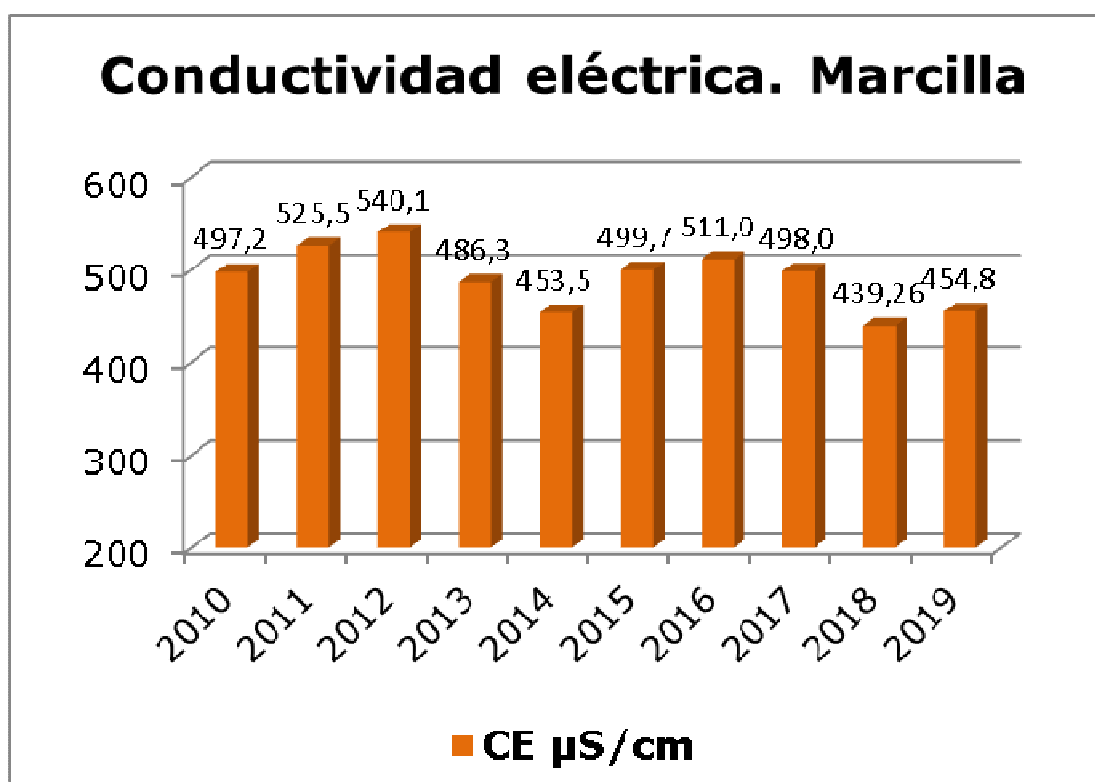


Fig. 4.6.2. Evolución de medias anuales de C.E. Río Aragón en Marcilla, 2010-2019.

El **pH** se mantiene idéntico a años anteriores, con media anual de 7,96. La media correspondiente a los anuales históricos corresponde a 7,85.

En cuanto a la **materia orgánica**, es de las estaciones que menor concentración presenta este año 2019 una media anual de 7,38 m^{-1} , valor menor que en 2018.

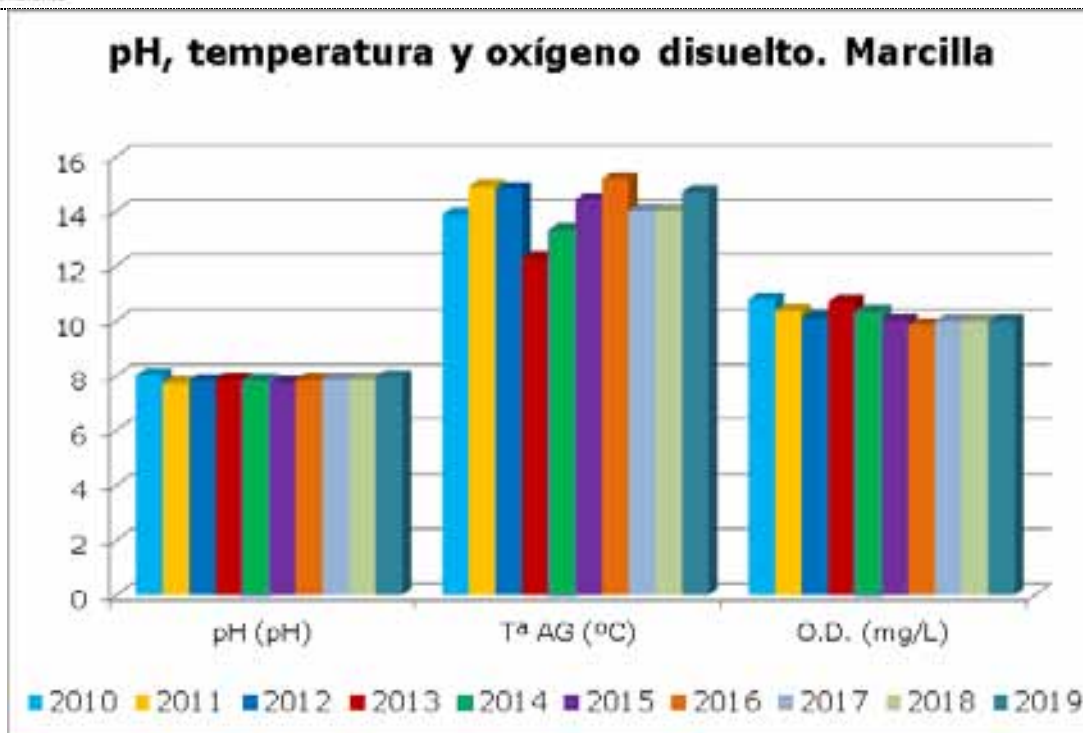


Fig. 4.6.3. Evolución de medias anuales de pH, Tª y OD. Río Aragón en Marcilla, 2010-2019.

Fecha: Año 2019

Parámetro: Temperatura

Incidencia: Entre los días 20 de julio y 10 de agosto, y debido a las elevadas temperaturas ambientales alcanzadas en los meses de verano, el valor máximo diario de temperatura supera el umbral de incidencia leve de 25°C. El dato máximo anual alcanzado es de 26,09 °C el 08/08/19 a las 19:50 h.



Fig. 4.6.4. Evolución anual de datos diezminutales de temperatura. Río Aragón en Marcilla, 2019. (Entre el 17/12 y el 02/01 la estación se mantuvo parada y por lo tanto sin registrar datos debido a los elevados caudales del río que impedían la puesta en marcha de la bomba).

4.7.- ARGA EN ORORBIA (SAICA 05).

Parámetro calidad	Nº datos registrados y válidos (% sobre teóricos)		Nº días registrados y validos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	De sv. Est.
pH	46.226	87,95%	343	7,57	7,09	7,94	7,61	0,22
Tª (°C)	46.331	88,15%	343	15,57	6,40	25,83	14,47	5,73
CE 20°C (µS/cm)	46.172	87,85%	343	570,98	245,86	1901,47	551,78	220,62
O. D. (mg/l)	46.052	87,62%	343	9,56	4,51	12,93	9,81	1,90
Redox (mV)	45.904	87,34%	342	304,13	173,67	474,53	296,25	61,26
N-NH ₄ (mg/l)	42.339	80,55%	323	0,42	0,02	2,66	0,30	0,39
Turbidez (NTU)	46.279	88,05%	343	27,13	11,33	742,52	12,23	62,47
SAC ₂₅₄ (m ⁻¹)	41.801	79,53%	328	10,98	2,02	24,84	10,68	4,82
P-PO ₄ (mg/l)	44.110	83,92%	340	0,05	0,02	0,22	0,04	0,03
NO ₃ (mg/l)	45.713	86,97%	341	8,56	2,37	22,74	8,14	2,87
Cl-	46.087	87,68%	343	68,51	10,48	459,90	59,57	55,35

Tabla 4.7.1. Porcentaje de datos válidos y resumen estadístico anual (a partir de medias diarias). Río Arga en Ororbia, 2019. Nota: Nº datos teóricos: 52.560. * SAC 254: Si la turbidez > 50 NTU, el SAC se desvalida (flag D) y no promedia.

ORORBIA 2019	pH	Tª (°C)	CE 20°C (µS/cm)	OD (mg/l)	Redox (mg/l)	N-NH ₄ (mg/l)	Turbidez (NTU)	SAC ₂₅₄ (m ⁻¹)	P-PO ₄ (mg/l)	NO ₃ (mg/l)	Cl (mg/l)
Enero	7,75	7,45	541,57	12,12	348,84	0,39	15,85	7,85	0,06	13,56	44,13
Febrero	7,83	8,50	391,76	11,83	219,70	0,12	12,31	3,78	0,03	7,45	32,47
Marzo	7,62	11,24	409,08	11,22	257,89	0,26	12,04	6,32	0,02	7,52	60,22
Abril	7,70	13,14	564,86	10,17	277,13	0,29	28,67	9,11	0,02	6,46	51,96
Mayo	7,75	14,83	535,02	9,76	285,12	0,27	24,91	9,96	0,03	7,06	60,53
Junio	7,71	19,64	547,75	8,88	320,68	0,42	14,83	10,45	0,05	7,30	99,27
Julio	7,51	23,54	690,58	7,55	400,57	0,55	38,59	9,70	0,04	8,79	74,14
Agosto	7,33	23,45	669,51	6,75	352,34	1,07	13,58	15,13	0,06	8,85	87,92
Septiembre	7,22	21,14	720,64	7,48	322,91	0,39	26,39	17,07	0,06	9,40	83,02
Octubre	7,28	17,99	811,01	8,34	283,67	0,71	25,13	15,19	0,06	9,58	133,14
Noviembre	7,61	11,17	444,93	11,15	286,50	0,45	56,11	16,05	0,05	8,89	41,44
Diciembre	7,72	9,39	449,88	11,21	283,69	0,22	53,35	10,04	0,05	9,23	31,28
Medias 2019	7,59	15,12	564,72	9,71	303,25	0,43	26,81	10,89	0,05	8,67	66,63
Medias 2018	7,37	15,33	602,97	8,98	292,43	0,41	18,61	11,64	0,11	10,80	89,76
Medias 2017	7,40	15,15	637,00	9,58	319,87	0,36	16,31	11,20	0,24	9,49	76,58
Medias 2016	7,34	15,04	672,78	8,89	339,24	1,33	25,6	9,13	0,20	9,27	113,04
Medias 2015	7,50	14,72	587,42	9,39	386,38	0,31	31,53	11,14	0,14	6,31	64,22
Medias 2014	7,79	13,98	694,30	9,40	380,80	0,62	35,60	11,74	0,14	8,14	72,16
Medias 2013	7,66	14,84	817,18	9,11	380,38	0,39	27,57	10,66	0,11	9,66	109,21
Medias 2012	7,58	15,96	891,61	8,80	392,79	0,50	16,89	10,73	0,08	9,58	121,13
Medias 2011	7,54	14,36	725,08	9,48	352,69	0,40	21,80	12,10	0,06	10,83	-
Medias 2010	7,53	14,94	688,12	9,26	349,76	0,53	24,53	11,03	0,12	9,19	89,09
Promedio 2010-2019	7,75	7,45	541,57	12,12	348,84	0,39	15,85	7,85	0,06	13,56	44,13

Tabla 4.7.2. Medias mensuales de medias diarias y medias anuales mensuales desde 2010. Río Arga en Ororbia, 2019.

Antecedentes.

La estación móvil se trasladó a Ororbia en agosto de 2009 con el objetivo de analizar en continuo el efecto de los vertidos de la EDAR de Arazuri sobre el río Arga (500 metros aguas abajo). Se ubica anexa a la fábrica de Graftech (Úcar Electrodo). Comenzó a funcionar de manera continua a finales de noviembre de 2009.

La EDAR Arazuri trata los vertidos de la Comarca de Pamplona y su entorno donde habita aproximadamente el 50% de la población navarra. El entorno de Pamplona incluye *50 municipios*. En 2018 la población perteneciente a todos los municipios integrados en la Mancomunidad era de 369.272 habitantes. También depura los vertidos industriales de la Comarca de Pamplona, que a su vez es el área industrial más importante de la Comunidad Foral de Navarra.

En época de estiaje el caudal de vertido de la depuradora (1,2 m³/s, Fuente MCP) puede ser igual o incluso superior al caudal de río, por lo que aún cumpliendo con su autorización de vertido, su influencia en la calidad del agua del río es muy importante.

Esta estación tiene la particularidad de contar con dos puntos posibles de muestreo, ubicando la bomba en uno de ellos dependiendo del caudal circulante por el río. El punto uno cuenta con un cilindro para alojar la bomba que protege la misma en época de avenidas, pero que en estiaje deja la bomba en seco. El punto dos en cambio ofrece mayor flexibilidad a la hora de asegurar que la bomba no queda en seco en épocas en las que el nivel del río está bajo. Así, durante el año 2019 se ha cambiado la bomba de ubicación de la bomba en tres ocasiones en función del caudal del río:

- 06/02/19. Colocación en punto 1 por aumento de caudal del río.
- 25/03/19. Colocación en punto 2 por descenso de caudal del río.
- 13/11/19. Introducción de bomba en cilindro de protección (punto 1).



Fig. 4.7.1 Ubicación de la estación móvil de Ororbia. Al fondo, la empresa Graftech.

Diagnóstico de calidad.

Parámetros	Nº DÍAS	PORCENTAJE ANUAL	INCIDENCIA LÍMITES SAICA
Temperatura > 25°C	9	2,62%	Leve
pH < 7 ó > 8,5	0	0,00%	Leve
pH < 6 ó > 9	0	0,00%	Importante
CE > 1600	4	1,17%	Leve
O.D. > 9 mg/l	213	62,10%	Sin incidencia
O.D. > 7 y < 9 mg/l	101	29,45%	Sin incidencia
O.D. < 7 y > 4 mg/l	29	8,45%	Leve
O.D. < 4 mg/l	0	0,00%	Importante
N-NH ₄ > 0,3 y < 1 mg/l	137	42,41%	Leve
N-NH ₄ > 1 mg/l	20	6,19%	Importante
N-NH ₄ > 1 y < 2 mg/l	4	1,24%	Leve
P-PO ₄ > 0,1 y < 0,3 mg/l	11	3,24%	Importante
P-PO ₄ > 0,3 y < 1 mg/l	0	0,00%	Leve
P-PO ₄ > 1 mg/l	0	0,00%	Importante

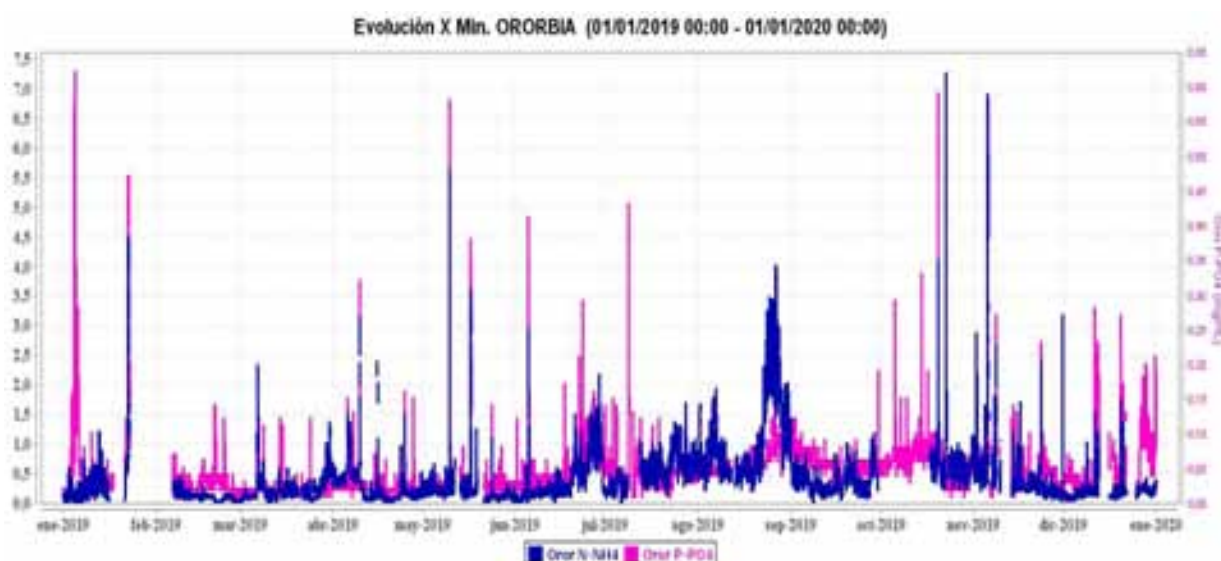
Tabla 4.7.3. Número de días y porcentaje anual clasificados según umbrales de calidad. Río Arga en Ororbia, 2019.

Por su ubicación se trata de la estación con más incidencias de calidad de la red SAICA. **Principalmente se ha detectado incidencias de calidad de tres naturalezas:**

1.- Concentraciones de contaminación orgánica (amonio y fosfatos) muy elevadas- incidencia importante- durante periodos breves de tiempo (horas) generalmente acompañada de descensos rápidos de OD y elevada turbidez. Coincide con precipitaciones no necesariamente abundantes pero sí de cierta intensidad (p.e 5 l/m² en 30 minutos). Su origen son alivios bien de la EDAR (cabecera, sedimentación primaria o antes del tratamiento biológico) o bien directamente de la red de saneamiento. Se trata de alivios diseñados para eliminar excesos de caudal en episodios de sobrecarga hidráulica en colectores o en la EDAR.

2.- Concentraciones de contaminación orgánica (amonio y o fosfatos) notables - incidencia importante- durante periodos de varios días. En general su origen es un vertido de la EDAR en unas condiciones de escaso rendimiento en la eliminación de nutrientes en el proceso de nitrificación- desnitrificación de la depuradora. La eliminación de Fósforo y Nitrógeno en la EDAR son procesos biológicos que requieren un control operativo intenso y además son sensibles a las condiciones ambientales (sobre todo a la temperatura) y a variaciones de carga/caudal. En este sentido la autorización de vertido de la EDAR Arazuri ya especifica que a temperaturas inferiores a 13°C en el reactor biológico no se exige eliminar nitrógeno.

En el mes de agosto se registran dos periodos de incidencias de carácter importante por amonio. Dado los niveles alcanzados nos ponemos en contacto con personal de la EDAR de Arazuri, que nos confirman que se produjo un proceso de inhibición parcial de la nitrificación, que se controló en una semana tomando las medidas oportunas.



3.- **Valores muy elevados (picos) de conductividad eléctrica (y cloruros) durante periodos breves de tiempo** (de 1 a 4 horas). Estos picos coinciden con lluvias intensas que originan alivios de los vertederos de la fábrica de sal de Beriáin. Tenemos constancia de que el vertido de cloruros de la EDAR es constante y no tiene relación con este tipo de episodios de calidad.

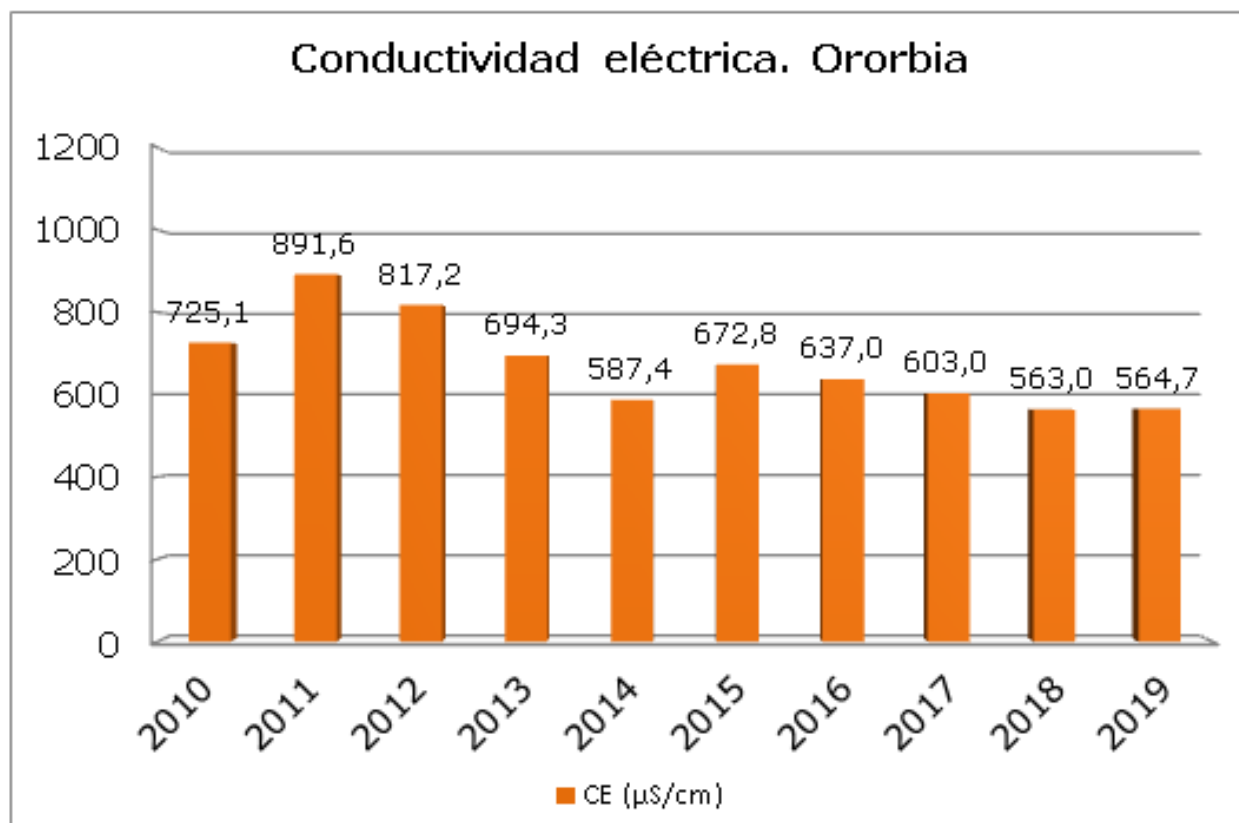


Fig. 4.7.3. Evolución de medias anuales de conductividad eléctrica 2010-2019. Río Arga en Ororbía.

No se aprecian cambios significativos de **conductividad eléctrica** respecto a años anteriores: en el promedio anual, que en 2019 es de 564,7 $\mu\text{S/cm}$, es significativamente mayor que en la estación SAICA de Pamplona (297,67 $\mu\text{S/cm}$) debido a los aportes del río Elorz en episodios de lluvia como consecuencia a los alivios procedentes de la balsa de Arrubias, ubicada en la fábrica de sal de Beriáin. Esta relación causa-efecto con los **alivios y filtraciones de los vertederos de la explotación de sal** de la Comarca de Pamplona se ha venido registrando desde la puesta en marcha de la estación móvil en Ororbía en 2009.

En episodios de lluvias se detectan picos (máximos anuales) que llegan a través del Elorz. Durante estas lluvias la estación SAICA de Pamplona (10 km aguas arriba de este punto y previo a la incorporación del río Elorz) no registran ascensos de conductividad cuando llueve, sino al contrario se reduce por dilución con el agua de lluvia. En este año 2019 el número de incidencias ha sido algo mayor que en 2018, pero los valores de conductividad alcanzados han sido más bajos.

Aguas abajo, estos picos de conductividad en algún caso llegan a detectarse en la estación SAICA de Funes en el tramo final del río con un desfase temporal muy variable (entre 9 horas y varios días) respecto a la detección del pico en Ororbía, según el caudal circulante.

El valor máximo X-minutal anual se registra el día 09/07 con 11.597 $\mu\text{S/cm}$. La media diaria máxima se alcanza el 23/10 con 1.901,5 $\mu\text{S/cm}$ tras ciertas precipitaciones de importancia registradas tras el periodo de verano con el caudal del río en condiciones de estiaje (13 ml/m^2 el día 29/06 registrados en la estación de Pamplona GN).

La **temperatura** media diaria 15,12 $^{\circ}\text{C}$ es similar al promedio 2010-2019 (14,92 $^{\circ}\text{C}$). Los máximos en verano son los más elevados de la red (junto con los de la estación de Pamplona): promedio mensual en julio es 23,54 $^{\circ}\text{C}$. El caudal en estiaje ronda los 3 m^3/s y en este tramo del río el cauce es amplio con escaso calado en verano y sin apenas vegetación de ribera que reduzca la insolación. Además el vertido de la EDAR rara vez baja de 12 $^{\circ}\text{C}$, elevando los valores mínimos en invierno.

La **oxigenación** es buena (media de 9,71 mg/l), Algo inferior a 2018 que se alcanzó el valor máximo desde que se tienen datos, pese a tratarse de un punto situado a 500 m aguas abajo del punto de vertido de la EDAR de Arazuri. El 62,10 % de los días la media diaria ha sido igual ó superior a 9 mg/l . Tan sólo 8,45 % de los días el oxígeno disuelto se ha encontrado por debajo de 7 mg/l (incidencia leve, un 6% aproximadamente masque en 2018), sin llegar a descender de 4 mg/l ni un solo día (límite de incidencia importante).

En agosto se registra la mínima media mensual, 6,75 mg/l , quedando este año por debajo del límite de incidencia leve.

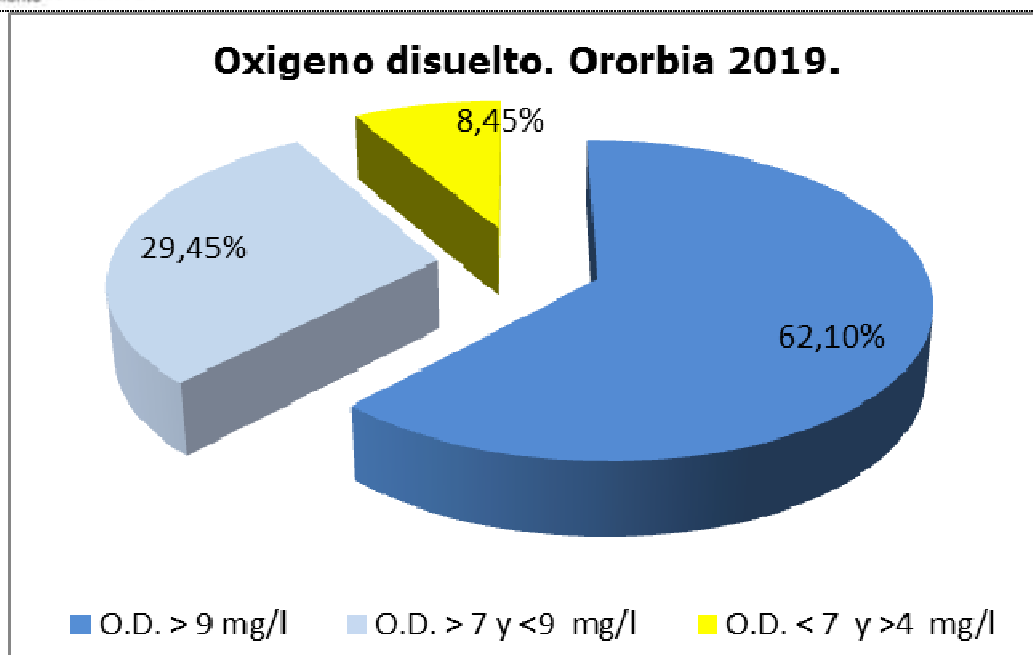


Fig. 4.7.4. Porcentaje anual de días clasificados según la concentración de oxígeno disuelto. Río Arga en Ororbía 2019.

El **pH** se mantiene en la misma tendencia histórica, con media anual de 7,59, muy similar a la media de los datos históricos (2010-2019), que resulta de 7,55.

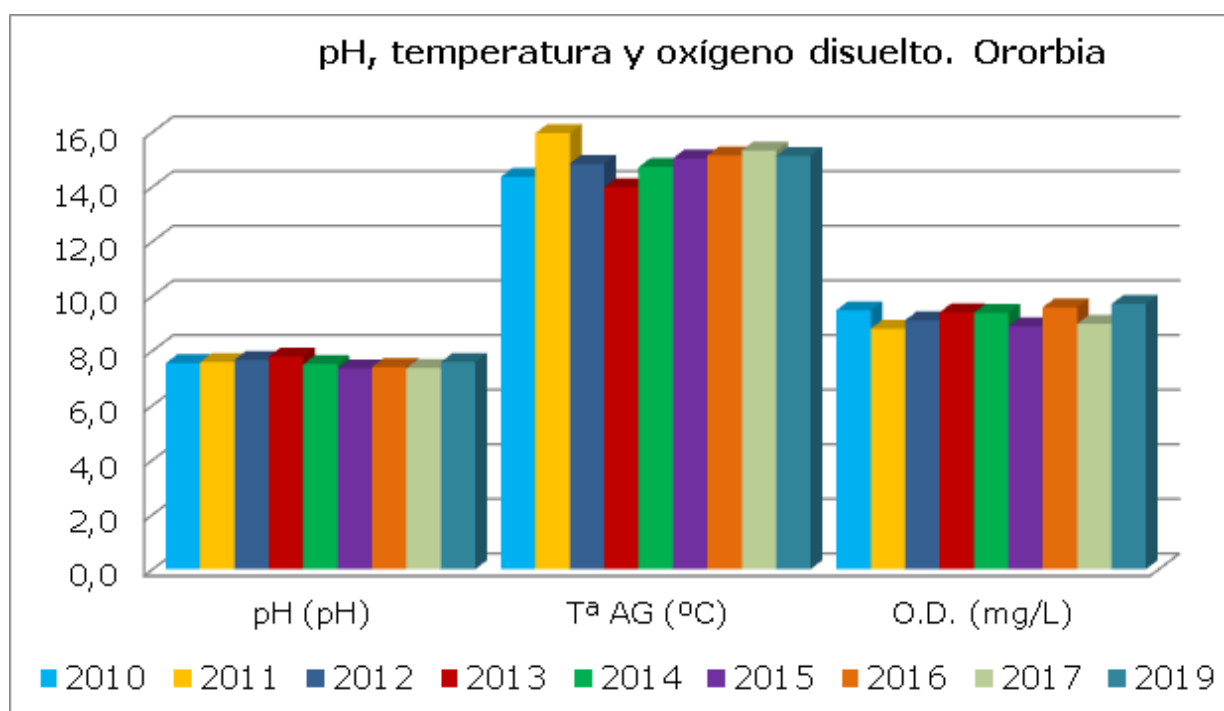


Fig. 4.7.5. Evolución de medias anuales de pH, Tª y OD. 2010-2019. Río Arga en Ororbía.

El ion amonio expresado como **N-NH₄** presenta un promedio anual en orden de magnitud de los años anteriores con 0,43 mg/l, exceptuando el dato del año 2015 (1,33 mg/l), en el que la concentración de amonio fue excepcionalmente elevada. Durante 137 días del año la media diaria supera los 0,3 mg/l (límite de incidencia leve), y 20 días supera 1 mg/l, superando 4 días en 2019 concentraciones de 2 mg/l. Estos valores son ligeramente más altos que en 2018 que ningún día se superó este límite.

El **P-PO₄** desciende se mantiene como en el año 2018, valores más bajos que años anteriores, con 0,05 mg/l de media anual. Analizando los datos históricos se observa un aumento progresivo de concentración media anual desde el año 2010 que ha ido aumentando cada año, hasta el máximo alcanzado en 2016 (0,24 mg/l). En los años posteriores, se están registrando valores más bajos, incluso la media de 2018 por debajo del umbral de incidencia leve. Durante 11 días, que supone el 3,24% de días de datos válidos, supera la concentración de 0,1 mg/l (límite de incidencia leve), al igual que en 2018. La media diaria no supera durante 2019 el límite de incidencia importante (0,3 mg/l).

La media de ortofosfato, 0,05 mg/l, expresado como **P-PO₄⁻³** que es la forma biológicamente activa del fósforo, supone un promedio anual de 0,05 mg P/l, es decir 0,15 mgPO₄/l.

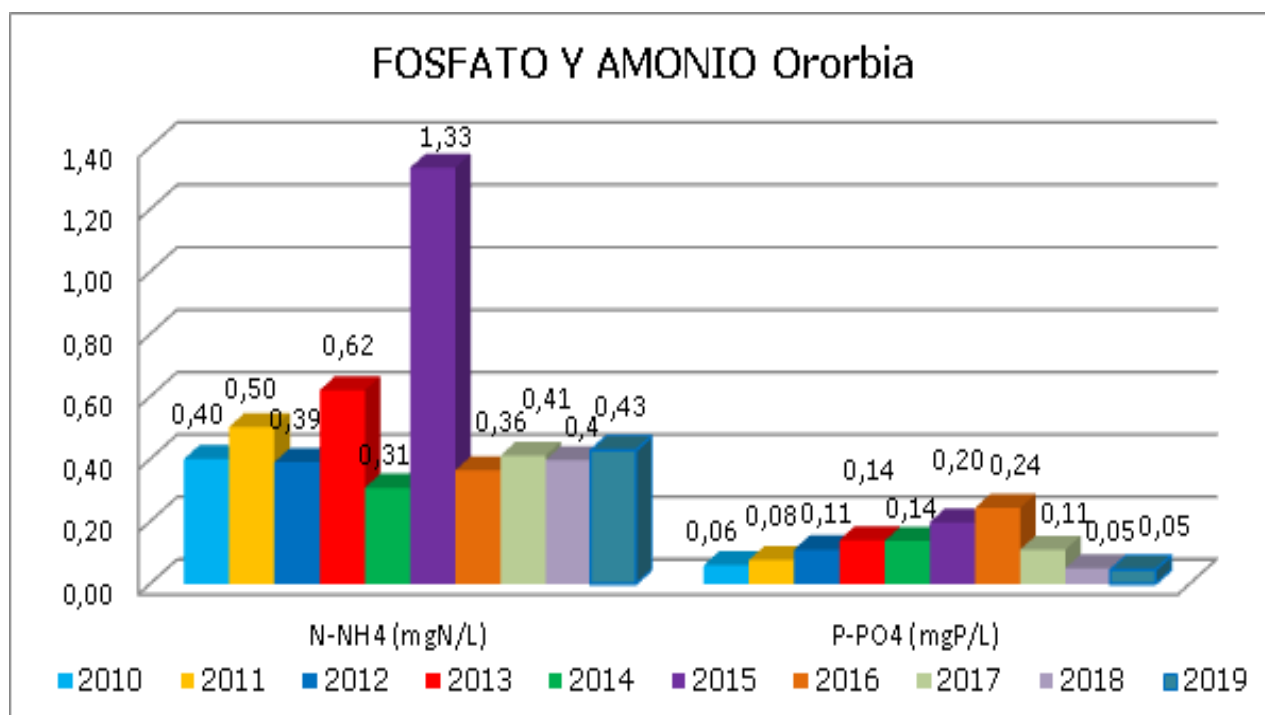


Fig. 4.7.6. Evolución de medias anuales de N-NH₄ y P-PO₄. Río Arga en Ororbia, 2019.

Respecto a la concentración de **nitratos** (expresado como ion NO_3^-) arroja un promedio anual de 8,7 mg/l, valor más bajo de los últimos cinco años. Se ha superado el umbral de incidencia leve (>10 mg/l) 83 días (un 24,34% de los días, concretamente la mitad que en 2018). Finalmente señalar que ningún día se ha superado el límite de incidencia importante (25 mg NO_3/l).

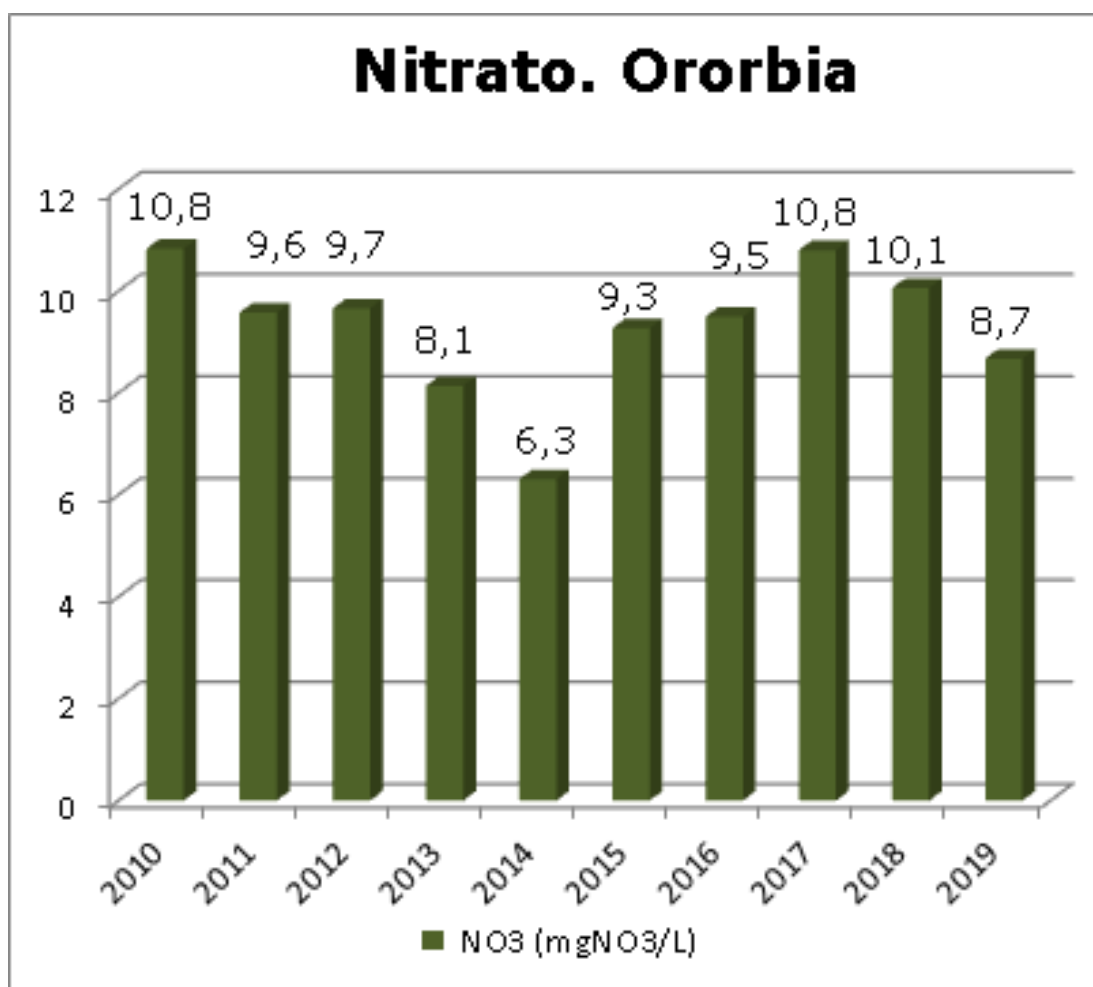


Fig. 4.7.7. Evolución de medias anuales de NO_3 . Río Argá en Ororbía, 2010-2019.

Incidencias de calidad.

Fecha: Año 2019

Parámetro: Conductividad eléctrica

Incidencia: registro de Diezminutales máximos anuales de conductividad en río Arga en Ororbía que superan el límite establecido como umbral de incidencia ($1.600 \mu\text{S}/\text{cm}$) según el percentil 95 de los datos históricos de conductividad recogidos desde el año 2010.

FECHA	Conductividad 25° C ($\mu\text{S}/\text{cm}$)		Duración aproximada	Lluvias mm (Estación Pamplona GN)
	Máximo 10 minutal	Media diaria		
10/04/19	5.393,98	1.790,2	11 h	10,3 (09/04)
16/04/19	6.604,49	1.067,4	6 h	31,4 (15/04)
25/04/19	2.649,52	689,6	2 h	6,6 (24/04)
10/05/19	2.992,65	1.191,7	5 h	13,6 (09/05)
17/05/19	6.188,01	1.468,7	6 h	28,7
24/05/19	2.580,58	679,1	3 h	10,2
05/06/19	4.436,69	965,5	4 h	23,7
09/07/19	11.597,7	1.522,9	3 h	27 (08/07)
18/09/19	3.923,77	1.362,3	7,5 h	46,5
15-16/10/19	3.715,22	1.821,8	20 h	15,4 (14/10)
20/10/19	3.893,06	1.713,9	8 h	11,4
23/10/19	5.818,4	1.901,5	10 h	17,1
06/11/19	3.869,66	1.12,8	6 h	19,6
14/11/19	1.772,00	585,3	1 h	12,2
30/11/19	5.006,60	659,9	2,5 h	16,9
20/12/19	1.982,60	467,0	1 h	27,5

Tabla 4.7.4. Eventos de calidad por elevada conductividad eléctrica. Río Arga en Ororbía 2019.

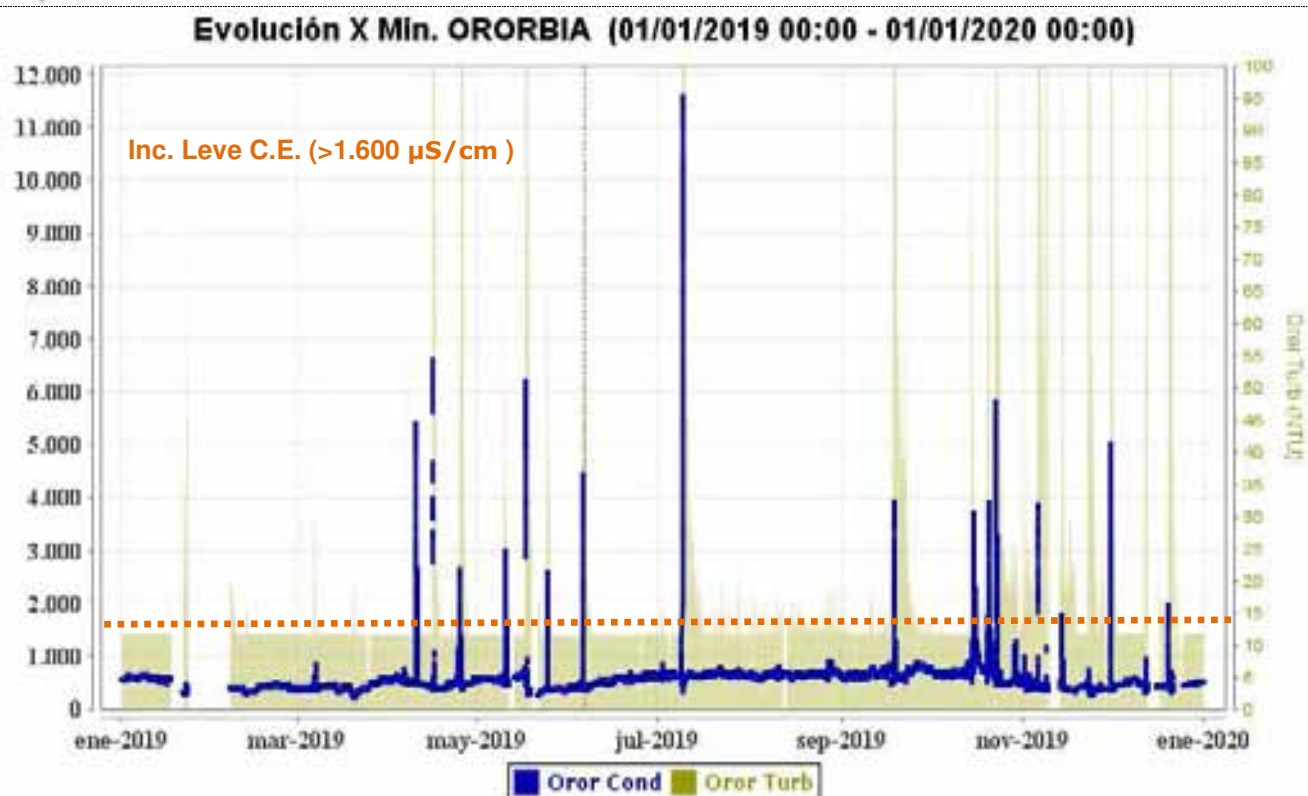


Figura 4.7.8. Evolución anual de datos Diezminutales de conductividad y turbidez. Río Arga en Ororbía 2019.
 . (Entre el 23/01/19 y el 06/02/19 la estación se mantuvo parada y por lo tanto sin registrar datos debido a los elevados caudales del río que impedían la puesta en marcha de la misma).

Fecha: Año 2019

Parámetro: Temperatura, O.D.

Incidencia: Entre el 25/06 y el 01/09 prácticamente todos los días la temperatura máxima diaria supera el umbral de incidencia leve establecido en 25°C, y entre el periodo comprendido entre el 21/06 y el 22/10 los mínimos diarios registrados para el oxígeno disuelto descenden del umbral establecido para la incidencia leve (7 mg/l). Como se observa en la gráfica en la época en la que la temperatura media la oscilación diaria de oxígeno aumenta, y entre los días 31/08 y 02/09 de agosto los mínimos diarios descenden del umbral de incidencia importante (<4 mg/l). Estas incidencias son consecuencia del bajo caudal del río, acompañado a su vez por las altas temperaturas ambientales alcanzadas.

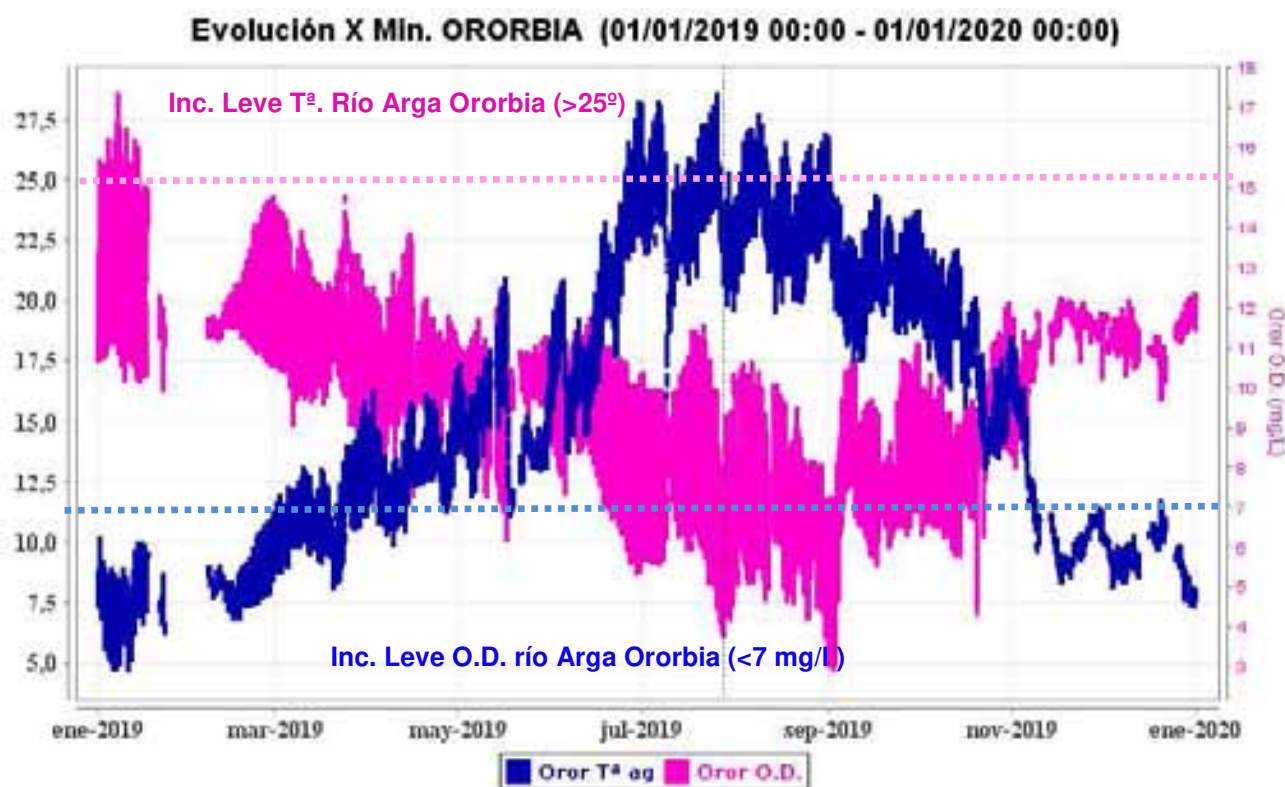


Fig. 4.7.9. Evolución anual de datos diezminutales de OD y Tª. Río Arga en Ororbía, 2019. (Entre el 23/01/19 y el 06/02/19 la estación se mantuvo parada y por lo tanto sin registrar datos debido a los elevados caudales del río que impedían la puesta en marcha de la misma).

Fecha: Año 2019

Parámetro: P-PO₄

Incidencia: registro de valores elevados de fosfato durante gran parte del año, 11 días la media resulta por encima del umbral de incidencia leve (>0,1 mg/l). En 11 episodios los valores superan el umbral de incidencia importante en fosfato (>0,3 mg/l) de manera puntual, y sin relación aparente con el nivel del río, si pudiendo relacionarse con el inicio de periodos de precipitaciones.

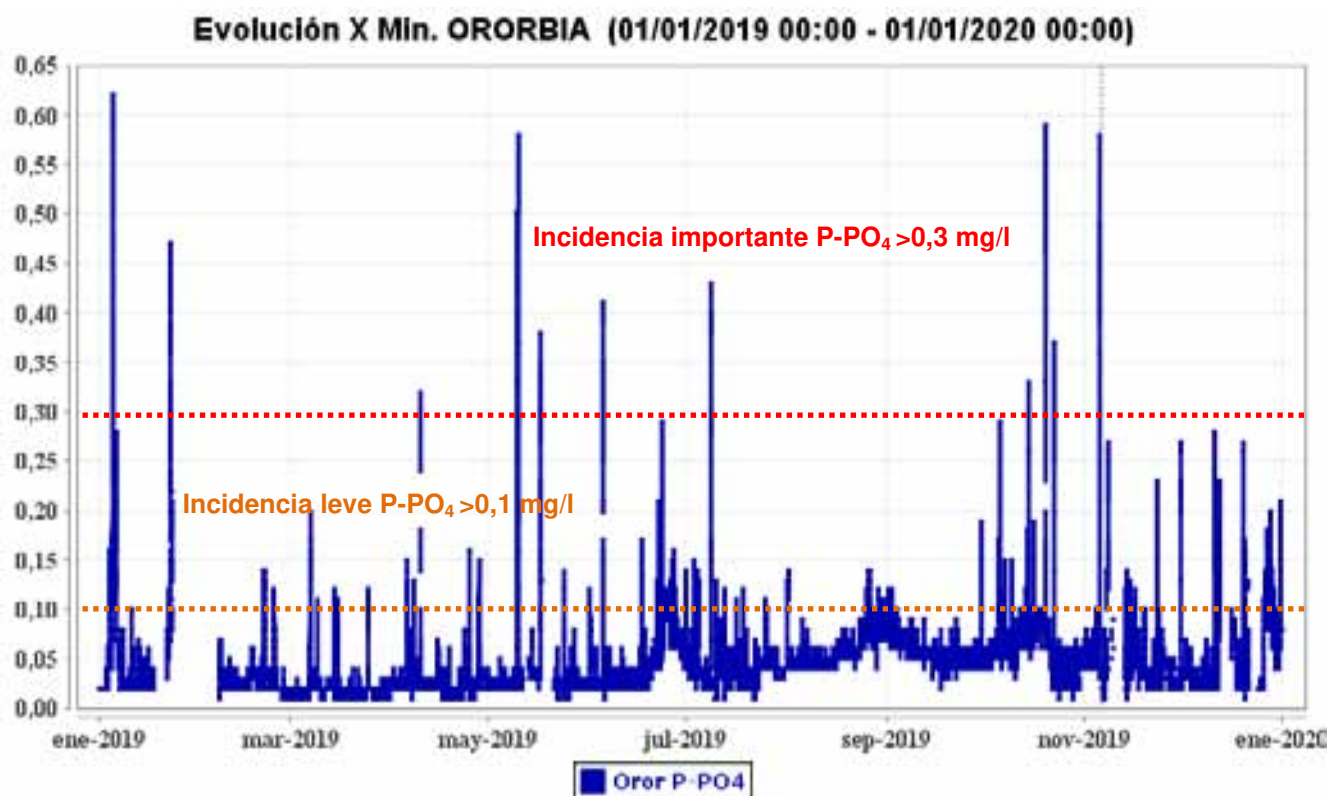


Fig. 4.7.10. Evolución anual de datos diezminutales de P-PO₄. Río Arga en Ororbía, 2019.

Fecha	Duración	Valor Máximo P-PO ₄ (mg/l)	Precipitaciones Pamplona GN (l/m ²)
04-05/01/19	10 h	0,62 mg/l 20:50 h 04/01/19	0
22/01/19	4,5 h	0,47 mg/l 18:00 h	20
09/04/19	0,5 h	0,32 mg/l 22:20 h	10,3
10/05/19	2 h	0,58 mg/l 01:20 h	4,4
17/05/19	1,5 h	0,38 mg/l 02:50 h	28,7
05/06/19	3 h	0,41 mg/l 09:00 h	23,7
08/07/19	1 h	0,43 mg/l 18:10 h	27
14/10/19	10´	0,33 mg/l 17:30 h	15,4
20/10/19	1h	0,59 mg/l 03:40 h	11,4
22/10/19	5 h	0,37 mg/l 17:10 h	17,1
05-06/11/19	6 h	0,58 mg/l 18:40 h	25,4

Tabla.4.7.5. Caracterización de las incidencias de P-PO₄ en río Arga en Ororbía. Año 2019.

Fecha: Año 2019

Parámetro: N-NH₄

Incidencia: registro de valores elevados de amonio a lo largo de todo el año, superando en numerosas ocasiones el límite de incidencia importante (>1 mg/l). La media diaria ha superado el umbral de incidencia leve (>0,3 mg/l) durante un 25% de los días aproximadamente.

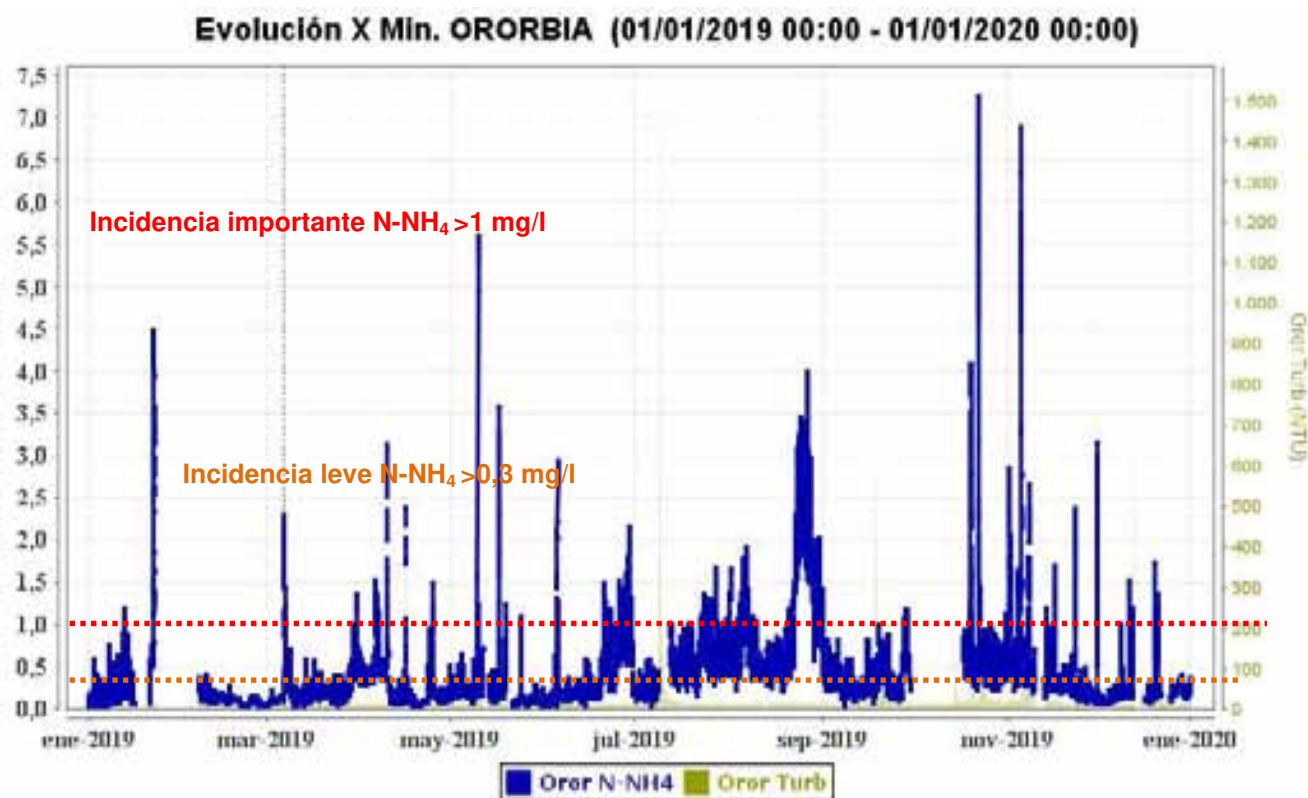


Fig. 4.7.11. Evolución anual de datos diezminutales de N-NH₄ y turbidez. Río Arga en Ororbia, 2019.

Fecha: Año 2019

Parámetro: NO₃

Incidencia: registro de valores elevados de nitrato durante la mayor parte del año, superando en dos ocasiones el umbral de incidencia de carácter importante (>25 mg/l).

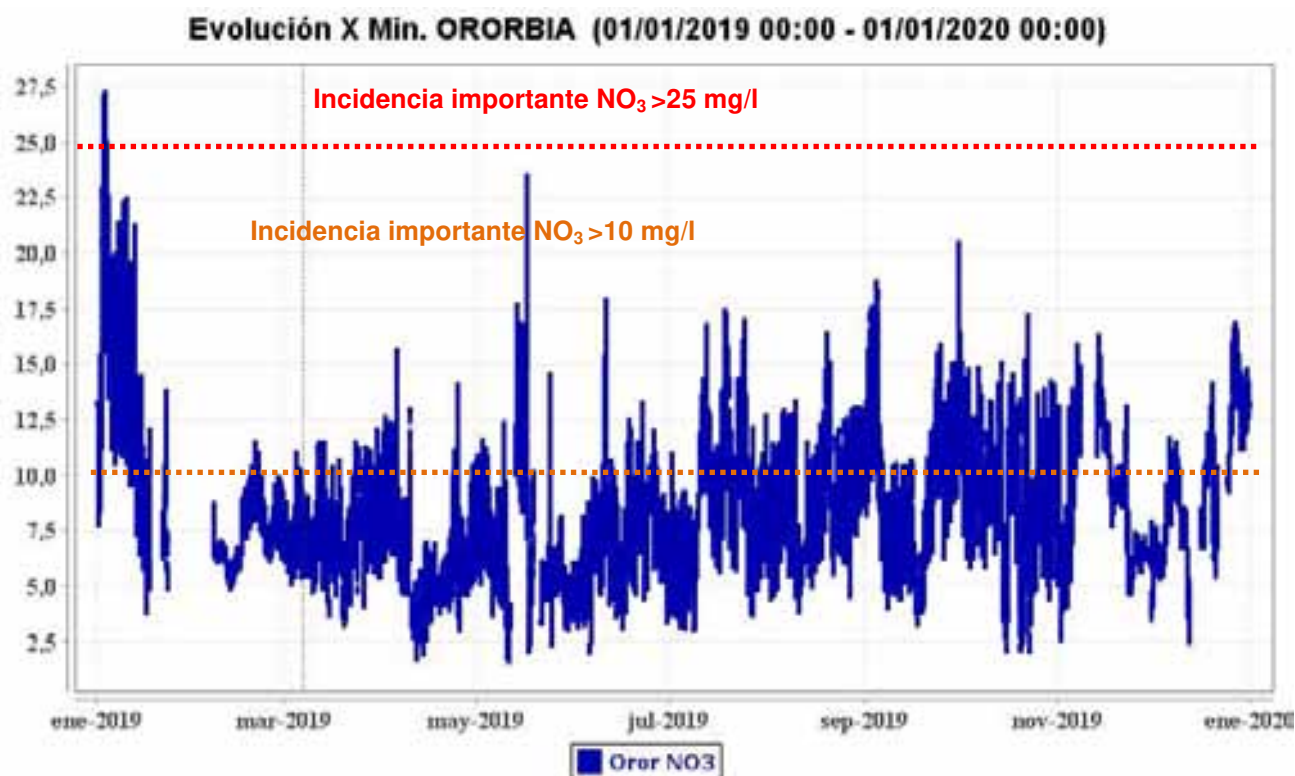


Figura 4.7.12. Evolución de datos Diezminutales de nitrato. Río Arga en Ororbía. Año 2019.

Fecha	Duración	Valor Máximo NO ₃ (mg/l)	Precipitaciones Pamplona GN (l/m ²)
02/01/19	3 h	27,1 mg/l 00:50 h	0
03/01/19	3,5 h	27,2 mg/l 12:40 h	0

Tabla 4.7.6. Caracterización de incidencias importantes de NO₃. Río Arga en Ororbía. Año 2019.

4.8.- ZATOLARRE EN OSKOTZ (SAICA 06).

Parámetro calidad	Nº datos registrados y válidos (% sobre teóricos)		Nº días registrados y válidos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	Desv. Est.
pH	50.483	96,05%	358,00	7,76	7,36	8,32	7,74	0,19
Tª (°C)	50.722	96,50%	358,00	12,23	3,37	20,74	11,52	4,19
CE 20°C (µS/cm)	50.610	96,29%	358,00	525,94	237,38	1239,52	487,07	143,99
Oxígeno Disuelto (mg/l)	50.554	96,18%	356,00	8,44	1,62	11,66	9,34	2,57
Redox (mV)	49.990	95,11%	357,00	367,04	240,17	451,78	379,93	44,43
Turbidez (NTU)	50.300	95,70%	358,00	9,08	-	198,36	2,75	21,43
SAC ₂₅₄ (m ⁻¹)	42.465	80,79%	310,00	17,19	2,33	58,40	14,62	10,50

Tabla 4.8.1 Porcentaje de datos válidos y resumen estadístico anual (a partir de medias diarias). Regata Zatararre en Oskotz, 2019. Nota: Nº datos teóricos: 52.560. * SAC 254: Si la turbidez > 50 NTU, el SAC se desvalida (flag D) y no promedia.

OSKOTZ 2019	pH	Tª (°C)	CE 20°C (µS/cm)	OD (mg/l)	Redox (mV)	SAC ₂₅₄ (m ⁻¹)	Turbidez (NTU)
Enero	7,91	6,22	424,86	10,69	393,66	23,56	21,45
Febrero	7,80	7,67	426,68	11,10	363,34	8,39	13,48
Marzo	7,91	8,55	454,28	10,59	313,71	5,96	6,63
Abril	7,93	10,27	414,01	10,31	306,96		9,39
Mayo	7,81	11,51	438,12	10,25	331,29	24,98	12,15
Junio	7,90	15,03	480,39	8,32	378,48	13,38	4,91
Julio	7,70	18,38	526,74	7,17	408,97	18,61	2,78
Agosto	7,61	18,30	645,96	5,00	392,69	12,54	1,89
Septiembre	7,64	16,26	666,13	6,03	350,56	16,92	4,61
Octubre	7,47	13,28	768,34	4,57	392,26	21,30	3,31
Noviembre	7,57	10,87	557,65	7,91	420,64	28,19	21,96
Diciembre	7,81	9,63	498,57	9,56	356,76	14,52	8,15
Medias anuales 2019	7,76	12,16	525,14	8,46	367,44	17,12	9,23
Medias anuales 2018	7,48	12,,37	521,89	7,52	370,99	16,44	45,32
Medias anuales 2017	7,58	12,36	524,37	8,44	355,84	13,75	6,90
Medias anuales 2016	7,66	12,06	520,79	8,41	362,40	16,87	7,63
Medias anuales 2015	7,37	11,65	475,60	7,22	358,00	17,00	11,00
Medias anuales 2014	7,65	12,28	500,90	7,74	398,00	16,10	12,10
Medias anuales 2013	7,71	11,87	569,30	7,70	372,00	20,30	17,50
Medias anuales 2012	7,43	11,84	553,40	8,37	414,00	12,60	5,90
Medias anuales 2011	7,57	11,91	583,40	7,55	406,00	17,00	7,30
Medias anuales 2010	7,53	11,30	569,20	8,45	408,00	14,80	6,50
Medias 2010-2019	7,57	11,94	534,40	7,99	381,27	16,20	12,94

Tabla 4.8.2 Medias mensuales de medias diarias y medias anuales mensuales desde 2010. Regata Zatararre en Oskotz.

Diagnóstico de calidad

Parámetros	Nº DÍAS	PORCENTAJE ANUAL	INCIDENCIA LÍMITES SAICA
Temperatura > 25°C	0	0,0%	Leve
pH <7 ó > 8,5	0	0,0%	Leve
pH < 6 ó >9	0	0,0%	Importante
O.D. > 9 mg/l	195	53,1%	Sin incidencia
O.D. >7 y <9 mg/l	61	16,6%	Sin incidencia
O.D. < 7 y >4 mg/l	74	20,2%	Leve
O.D. < 4 mg/l	25	6,8%	Importante

Tabla 4.8.3. Número de días y porcentaje anual clasificados según umbrales de calidad. Regata Zatolarre en Oskotz, 2019.

La regata Zatolarre registra una media anual de 8,46 mg/l, algo mayor que en años anteriores. El máximo y mínimo anual corresponden a los meses de febrero y octubre, con concentraciones de 11,10 mg/l y 4,57 mg/l respectivamente. Un 54,8 % de los días de datos válidos supera los 9 mg/l, un 20,8 % resulta inferior a 7 mg/l y en 2019 el 7 % de las medias diarias superan el umbral de incidencia importante (<4 mg/l). Estos datos mejores que los obtenidos en 2018.

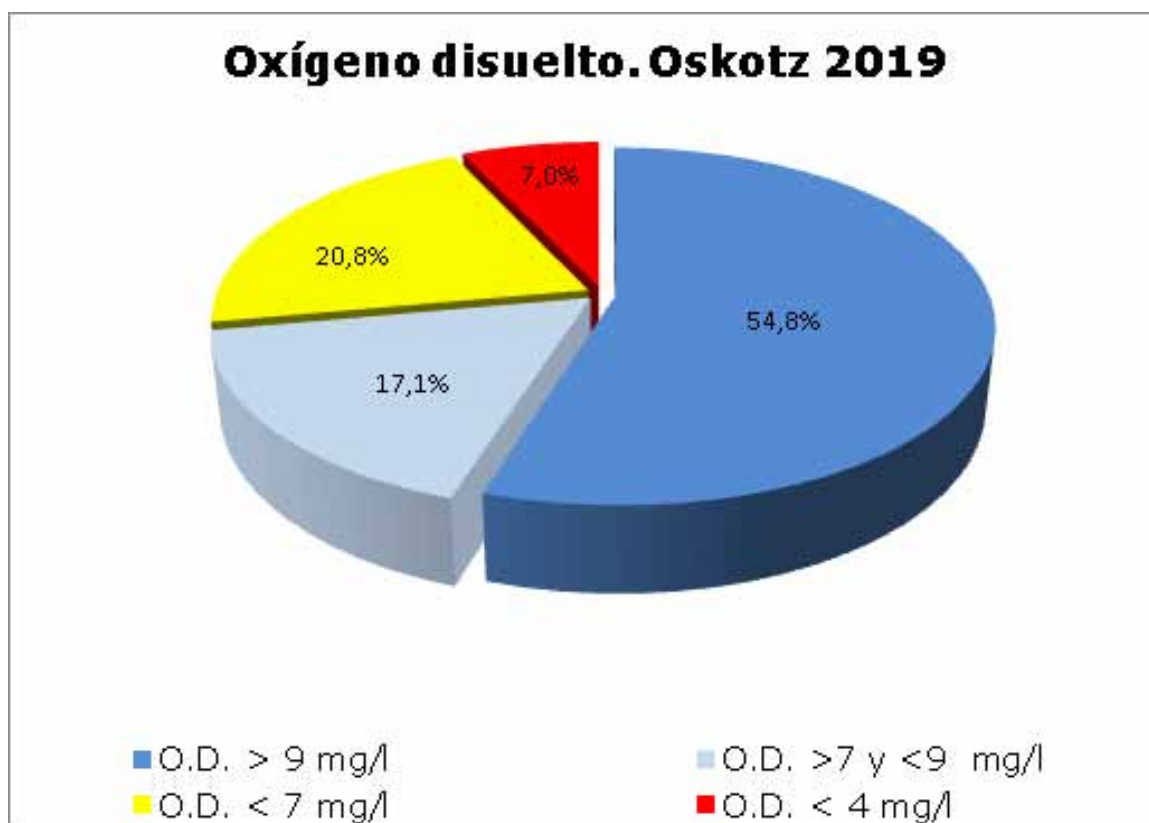


Fig. 4.8.1. Porcentaje anual de días clasificados según la concentración de oxígeno disuelto. Regata Zatolarre en Oskotz, 2019.

La captación se ubica aguas arriba del vertedero en V de una estación de aforos y en condiciones de bajo caudal donde apenas hay movimiento de agua (efecto embalse), afectando de manera muy significativa a la calidad del agua (especialmente temperatura, oxígeno disuelto y nutrientes). En ocasiones se detecta olor a amoníaco y/o color oscuro. En época estival se cubre anualmente la

zona de captación con una malla de lona por parte del personal del Departamento de Desarrollo Rural para evitar crecimiento de algas.

La **contaminación orgánica** presente en la regata Zatolarre es notablemente superior a las demás estaciones, con máximas anuales alcanzando los 28 m^{-1} , debido a la actividad ganadera presente en las cercanías, así como el abonado de los prados contiguos, y los consecuentes lixiviados al río tras precipitaciones localizadas. La media anual resultante este año 2018 ($16,44 \text{ m}^{-1}$) ha sido algo superior a la obtenida el pasado año 2018.

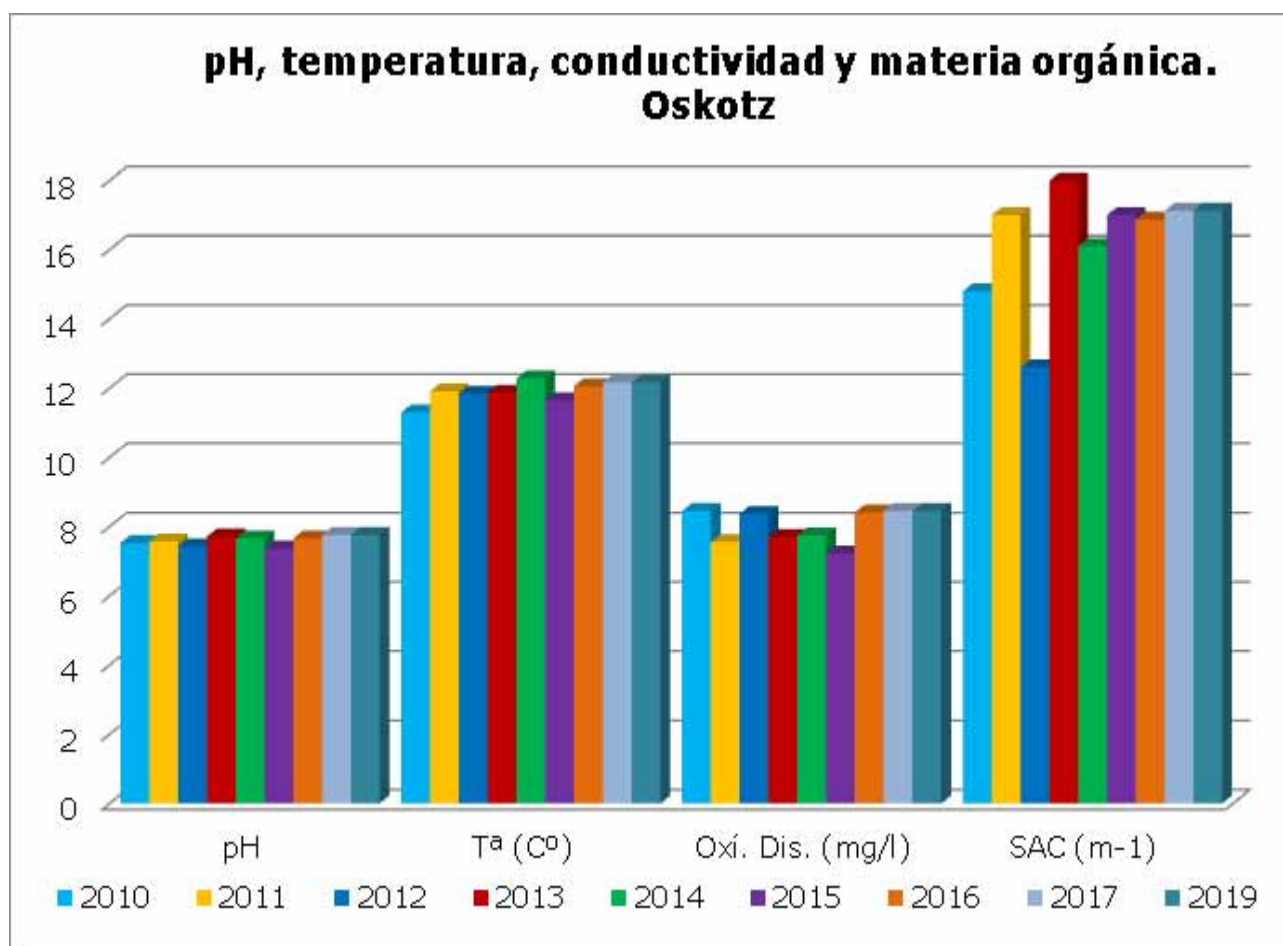


Fig. 4.8.2. Evolución de medias anuales de pH, Tª, OD. Y SAC. Regata Zatolarre en Oskotz.

La **conductividad** ($521,9 \mu\text{S/cm}$), está en el orden de magnitud de los datos históricos existentes desde el 2010 ($534,40 \mu\text{S/cm}$). Los valores máximos y mínimos anuales $768,34 \mu\text{S/cm}$ en octubre y $414,01 \mu\text{S/cm}$ en abril respectivamente.

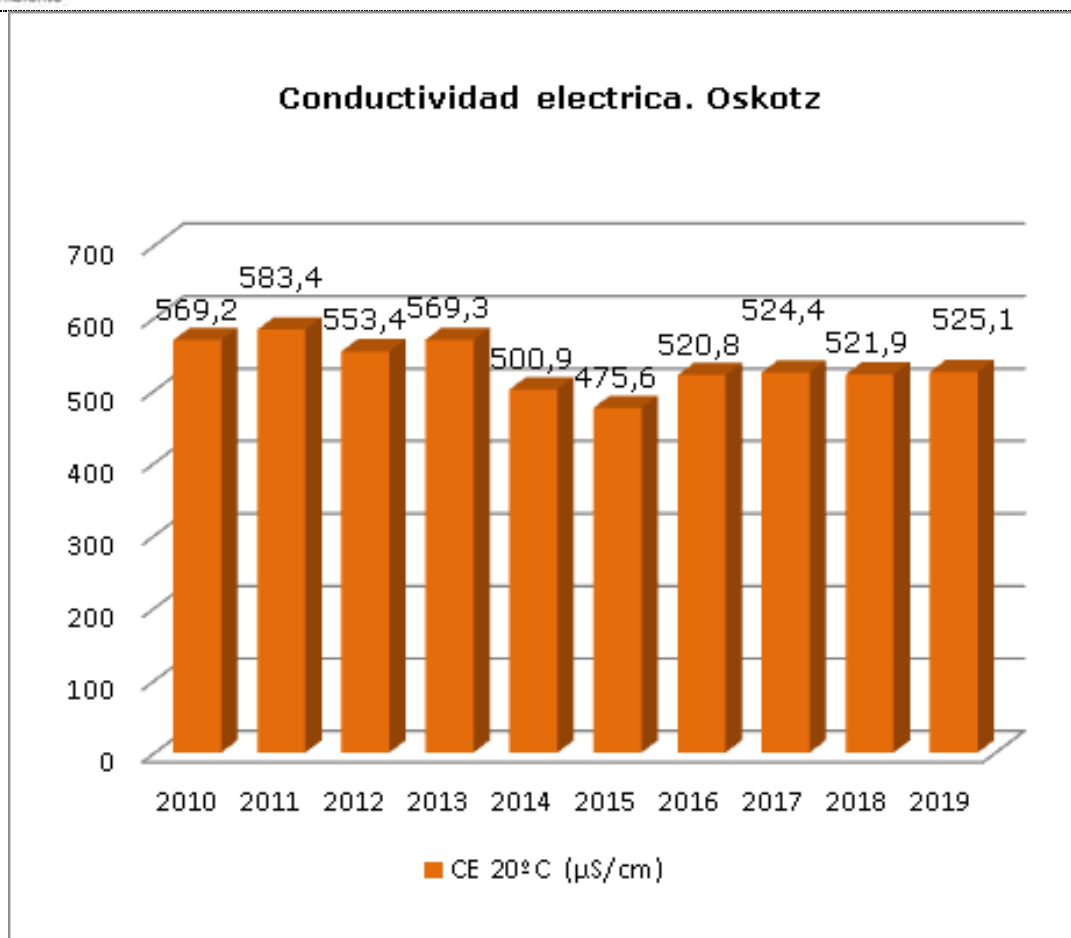


Fig. 4.8.3. Evolución de medias anuales de conductividad 2010-2019. Regata Zatoalre en Oskotz.



Fig. 4.8.4. Estación de Oskotz con aguas altas y correcta circulación de agua



Fig. 4.8.5. Estación de Oskotz en aguas bajas con escasa circulación de agua, lo que intensifica el efecto del estiaje en la calidad de agua. Detalle de la lona para reducir la insolación en la época cálida.

Fecha: Año 2019

Parámetro: Conductividad eléctrica

Incidencia: registro de Diezminutales máximos anuales de conductividad en regata Zatolarre en Oskotz que en tres ocasiones superan el límite establecido como umbral de incidencia ($800 \mu\text{S}/\text{cm}$) según el percentil 98 de los datos históricos de conductividad recogidos desde el año 2010.

FECHA	Conductividad 20°C ($\mu\text{S}/\text{cm}$)		Duración aproximada	Lluvias mm (Estación Oskotz GN)
	Máximo 10 minutal	Media diaria		
28/02-01/03/19	3.240,69	643,5	5h	0
24/10-01/11/19	1.303,74	1.069,6	172 h	34,10
02/11-06/11/19	1.278,21	763,4	65 h	52

Tabla 4.8.4. Eventos de calidad por elevada conductividad eléctrica. Regata Zatolarre en Oskotz.

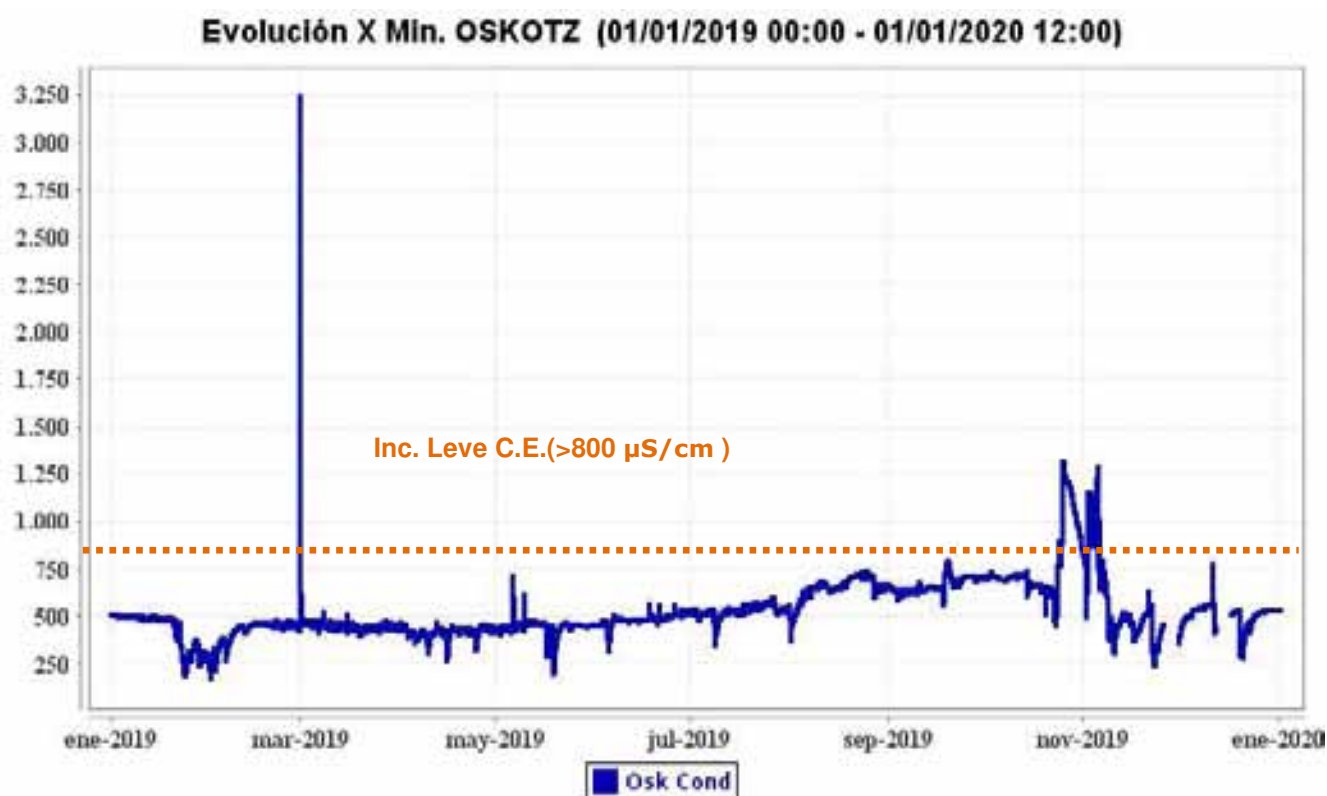


Figura 4.8.6. Evolución anual de datos Diezminutales de conductividad. Regata Zatolarre en Oskotz. 2019.

4.9.- ARGA EN PAMPLONA (BARRIO DE SAN JORGE) (SAICA 07).

Parámetro calidad	Nº datos registrados y válidos (% sobre teóricos)		Nº días registrados y validos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	Desv. Est.
Ta (°C)	52.228	99,37%	365	14,12	4,08	26,48	13,01	5,99
Oxígeno Disuelto (mg/l)	52.226	99,36%	365	9,43	4,63	12,29	10,33	1,85
CE 20°C (µS/cm)	52.220	99,35%	365	297,97	188,10	372,97	295,64	42,60
pH	50.257	95,62%	353	7,81	7,21	8,15	7,84	0,19
Redox (mV)	51.701	98,37%	365	331,35	262,12	433,59	328,19	42,28
Turbidez (NTU)	51.939	98,82%	365	18,29	3,72	381,57	10,70	32,83
SAC ₂₅₄ (m ⁻¹)	44.703	85,05%	333	10,44	1,37	30,79	9,68	6,02
N-NH ₄ (mg/l)	50.695	96,45%	364	0,18	0,13	0,43	0,17	0,03
Clorofila A (ppb)	26.446	50,32%	198	0,26	0,21	0,72	0,23	0,08

Tabla 4.9.1 Porcentaje de datos válidos y resumen estadístico anual (a partir de medias diarias). Río Arga en Pamplona, 2019. Nota: Nº datos teóricos: 52.560. * SAC 254: Si la turbidez > 50 NTU, el SAC se desvalida (flag D) y no promedia.

PAMPLONA 2019	Ta (°C)	OD (mg/l)	CE 20°C (µS/cm)	pH	Redox (mV)	Turb (NTU)	SAC ₂₅₄ (m ⁻¹)	N-NH ₄ (mg/l)	Clorofila A (ppb)
Enero	5,93	11,57	294,36	8,03	292,15	28,30	18,01	0,19	0,25
Febrero	7,61	11,28	280,31	7,90	283,20	12,66	10,27	0,18	0,23
Marzo	9,92	10,69	267,11	7,99	296,07	6,23	11,56	0,18	0,25
Abril	11,83	10,55	272,43	7,99	310,91	12,47	9,11	0,18	0,25
Mayo	13,61	10,67	274,00	7,83	325,38	20,75	5,16	0,18	0,22
Junio	18,43	8,54	290,69	7,72	341,67	10,68	7,54	0,17	0,23
Julio	23,61	6,84	358,38	7,51	371,01	12,70	8,63	0,15	0,44
Agosto	23,10	7,08	357,01	7,73	387,90	11,55	5,97	0,17	
Septiembre	19,87	6,96	320,23	7,57	331,33	20,68	6,80	0,20	
Octubre	15,91	7,94	305,71	7,66	376,86	18,19	11,67	0,17	
Noviembre	10,28	10,36	250,41	7,90	367,29	33,32	17,13	0,17	
Diciembre	8,88	10,87	301,41	7,93	288,58	31,55	12,53	0,18	
Medias 2019	14,08	9,44	297,67	7,81	331,03	18,26	10,37	0,18	0,27
Medias 2018	13,82	9,55	330,56	7,84	330,03	19,40	10,69	0,21	0,28
Medias 2017	14,29	9,46	300,20	7,84	342,09	15,16	8,79	0,09	0,31
Medias 2016	14,05	9,42	305,89	7,81	352,83	14,83	8,55	0,08	0,49
Medias 2015	13,85	9,55	293,99	7,77	356,04	21,28	7,16	0,10	0,52
Medias 2014	13,68	9,67	314,06	7,84	349,45	22,91	7,90	0,09	0,65
Medias 2013	12,94	10,15	303,53	7,88	347,37	22,18	6,96	0,10	1,17
Medias 2012	13,78	9,70	339,09	7,76	348,24	21,79	6,05	0,10	2,82
Medias 2011	14,57	9,41	335,82	7,60	360,76	18,00	7,48	0,12	-
Medias 2010	13,13	10,46	359,38	7,83	365,03	19,76	11,25	0,13	-
Promedio 2010-2018	13,82	9,68	318,02	7,80	348,29	19,36	8,52	0,12	0,81

Tabla 4.9.2. Medias mensuales de medias diarias y medias anuales mensuales desde 2010. Río Arga en Pamplona.

Diagnóstico de calidad.

Parámetros	Nº DÍAS	PORCENTAJE ANUAL	INCIDENCIA LÍMITES SAICA
Temperatura > 25°C	10	2,74%	Leve
pH < 7 ó > 8,5	0	0,00%	Leve
pH < 6 ó > 9	0	0,00%	Importante
O.D. > 9 mg/l	221	60,55%	Sin incidencia
O.D. >7 y <9 mg/l	92	25,21%	Sin incidencia
O.D. < 7 y > 4 mg/l	52	14,25%	Leve
O.D. < 4 mg/l	0	0,00%	Importante
N-NH ₄ >0,3 y < 1 mg/l	3	0,82%	Leve
N-NH ₄ > 1 mg/l	0	0,00%	Importante

Tabla 4.9.3. Número de días y porcentaje anual clasificados según umbrales de calidad.

La **temperatura** promedio anual, 14,08°C es similar a otros años. Este punto de captación está en la cola de un azud, hecho que afecta a la calidad del agua sobre todo en verano. El mes más cálido fue julio en el que la temperatura del agua alcanzó una media mensual de 23,6°C, el mayor de todas las estaciones); 10 días se superaron los 25°C de promedio diario. El mes más frío fue enero (5,93°C, media mensual).

La **oxigenación** es muy buena, con 313 días (85,75 %) con oxígeno superior a 7 mg/l, de los cuales 221 días superan los 9 mg/l. Desciende de 7 mg/l durante 52 días (14,25%), valor algo más bajo que en 2018. En julio se registra la media mínima anual, con 6,84 mg/l, y el máximo obtenido corresponde a enero con 11,57 mg/l.

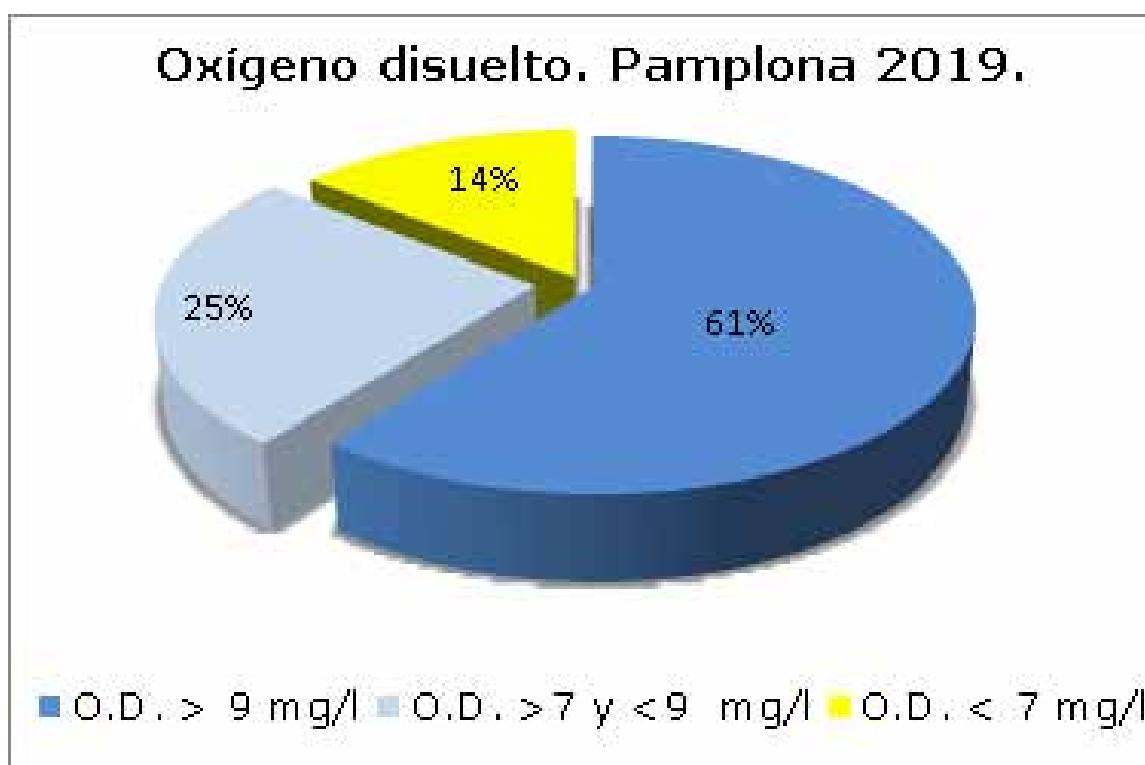


Fig. 4.9.1. Porcentaje anual de días clasificados según la concentración de oxígeno disuelto.

La contaminación orgánica medida como concentración de **amonio** este año ha sido del orden de 2018, mayor que los valores obtenidos desde que se tienen datos siendo el promedio mensual de 0,18 mg/l. Durante 3 días de 2019 la media diaria alcanza el límite de incidencia leve de 0,3 mg/l, coincidiendo con precipitaciones localizadas.

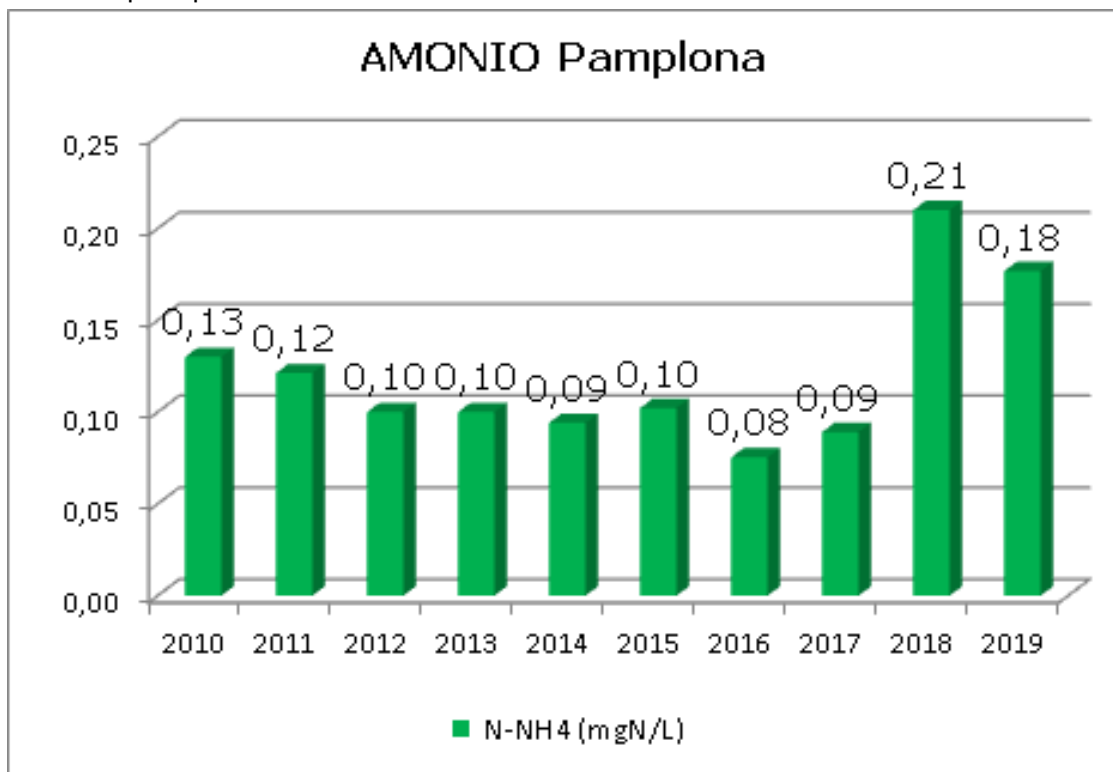


Fig. 4.9.2. Evolución de medias anuales de N-NH4 2010-2019. Río Arga en Pamplona.

La media anual de **conductividad eléctrica** en este año 2019 sobre los datos de años anteriores, con un promedio de 297,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$. El máximo se alcanza en julio con 358,38 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y el mínimo de 250,41 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el mes de noviembre.

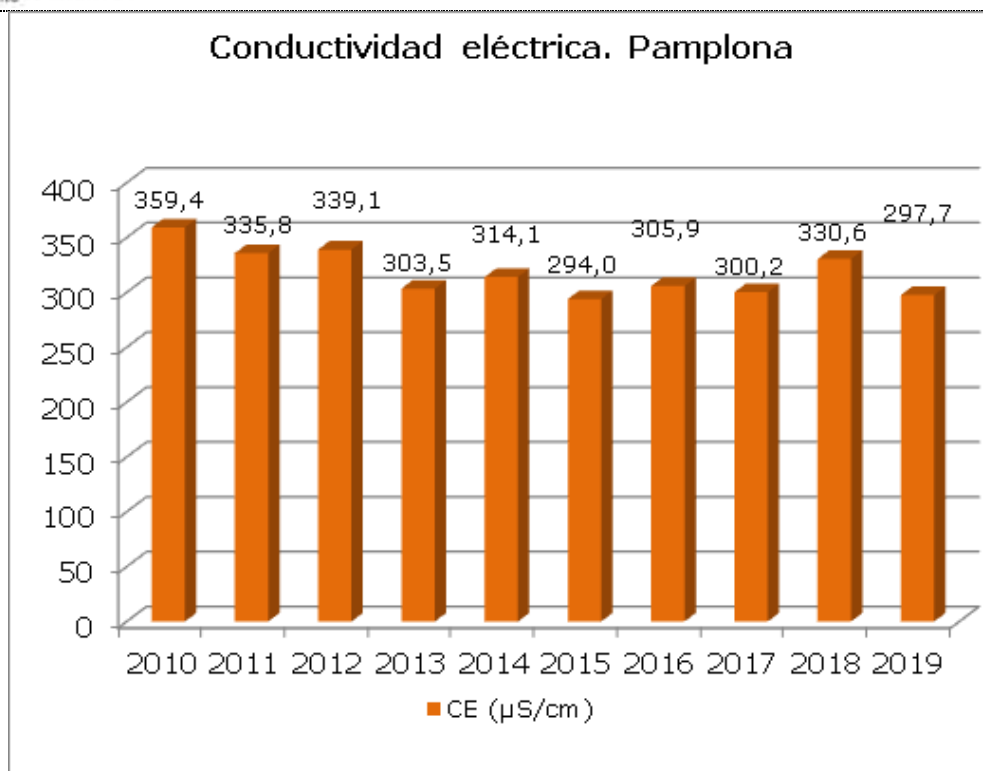


Fig. 4.9.3. Evolución de medias anuales de conductividad eléctrica 2010-2019. Río Arga en Pamplona

El **SAC₂₅₄** mide la materia orgánica disuelta, y la media anual en 2019 ha sido de $10,37 \text{ m}^{-1}$, ligeramente superior a la media obtenida a partir de las medias históricas existentes desde 2010 ($8,32 \text{ m}^{-1}$) a excepción de 2018. El bajo nivel de amonio parece indicar que este valor de SAC mide la materia orgánica disuelta procedente de los procesos naturales de descomposición de restos vegetales y microorganismos del río (favorecido por el efecto embalse por su proximidad a un azud).

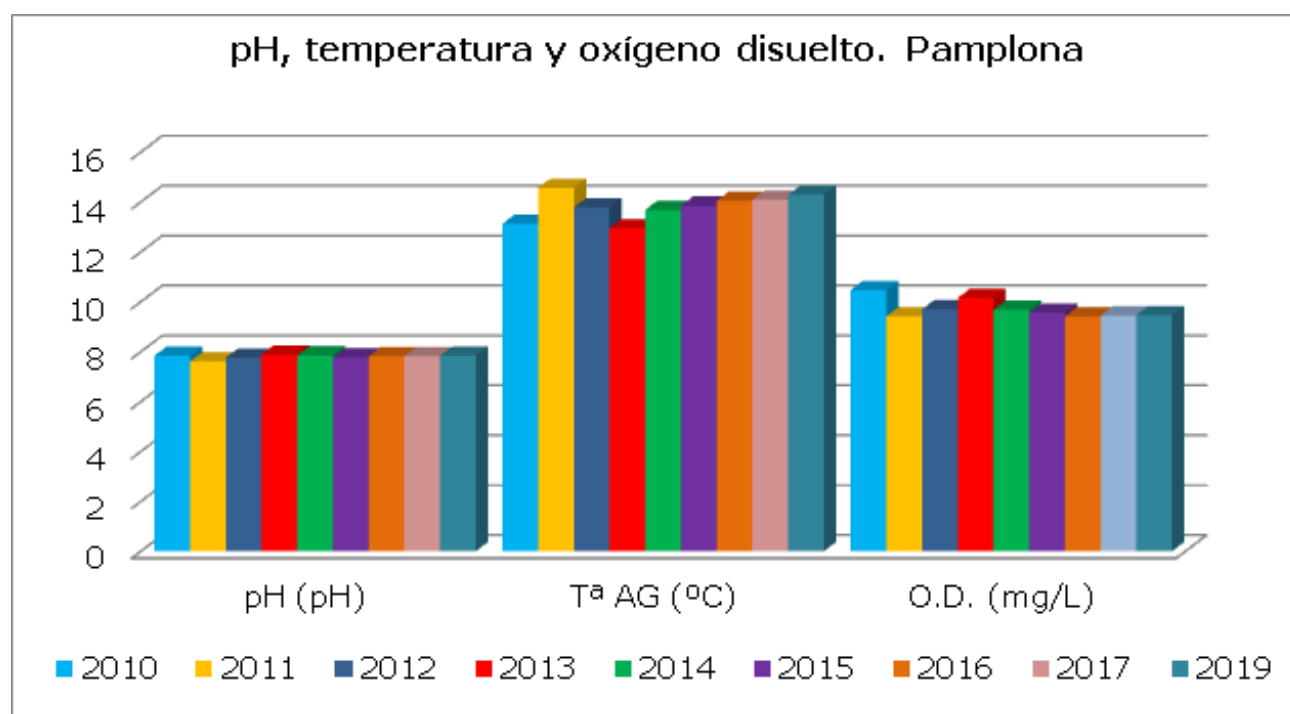


Fig. 4.9.4. Evolución de medias anuales de pH, T^a y OD. Río Arga en Pamplona (San Jorge) 2010-2019.

Incidencias de calidad

El 11 de septiembre se lleva a cabo el desembalse controlado anual desde el embalse de Eugui de la mano de la Confederación Hidrográfica del Ebro con el objetivo de mejorar la calidad del agua embalsada. Se desembalsa un total de 0,13 hm³ el día 11/09 entre las 8:00 horas y las 11:00 horas, llegando a la SAICA de Pamplona a las 12:20 horas del mismo día. Se registra aumento de nivel del agua del río, acompañado de aumento leve de temperatura y oxígeno disuelto. El valor máximo se registra a las 13:40 horas, con posterior descenso progresivo, adquiriendo la tendencia habitual al final del día 11/09.

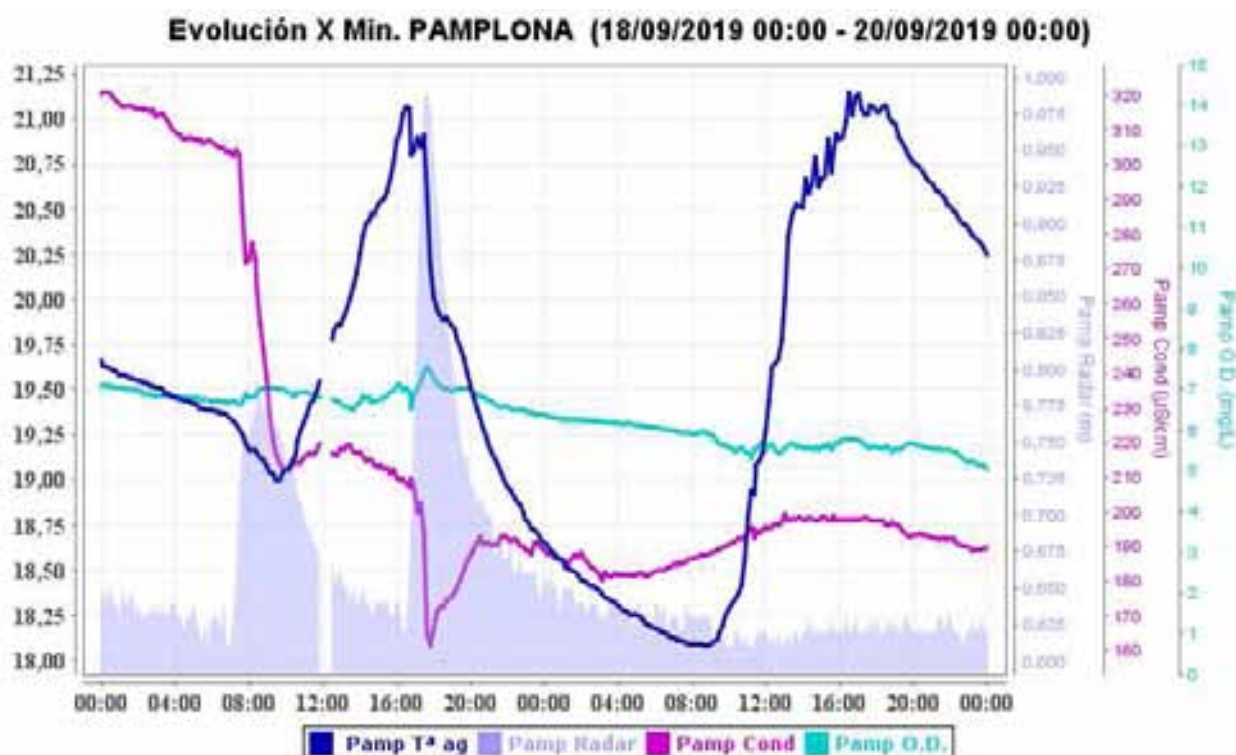


Figura 4.9.5. Evolución calidad de agua en el desembalse estacional de Eugui. Datos Diezminutales de temperatura, nivel, conductividad y oxígeno disuelto. Río Arga en Pamplona 2019.

Fecha: Año 2019

Parámetro: N-NH₄

Incidencia: registro de valores elevados de amonio a lo largo de todo el año, sin que en ningún momento se supere el límite de incidencia importante (>1 mg/l). Estos episodios están asociados al aumento de turbidez y nivel del agua, efecto del registro de lluvias.

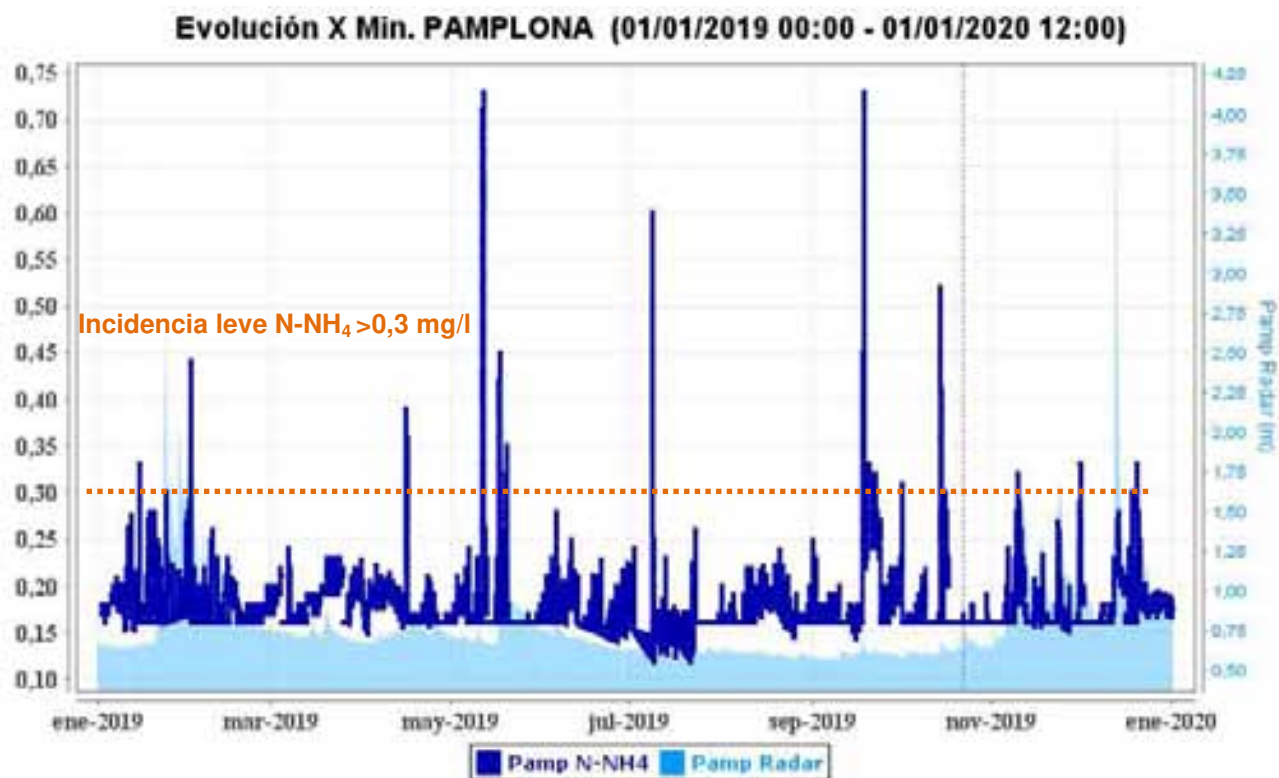


Fig. 4.9.6. Evolución anual de datos diezminutales de N-NH₄, turbidez y nivel. Río Arga en Pamplona, 2019.

Fecha: Año 2019

Parámetro: Temperatura, O.D.

Incidencia: Entre el 28/06 y el 30/08 prácticamente todos los días la temperatura máxima diaria supera el umbral de incidencia leve establecido en 25°C. Como se observa en la gráfica en la época en la que la temperatura media es más elevada la oscilación diaria de oxígeno aumenta, y entre los días 19 de junio y 20 de octubre los mínimos diarios descienden del umbral de incidencia leve (< 7mg/l). Únicamente el día 20 de septiembre se supera puntualmente el umbral de incidencia importante de oxígeno (<4 mg/l) Estas incidencias son la consecuencia del bajo caudal del río, acompañado a su vez por las altas temperaturas ambientales alcanzadas, así como por la cercanía al azud del punto de captación.

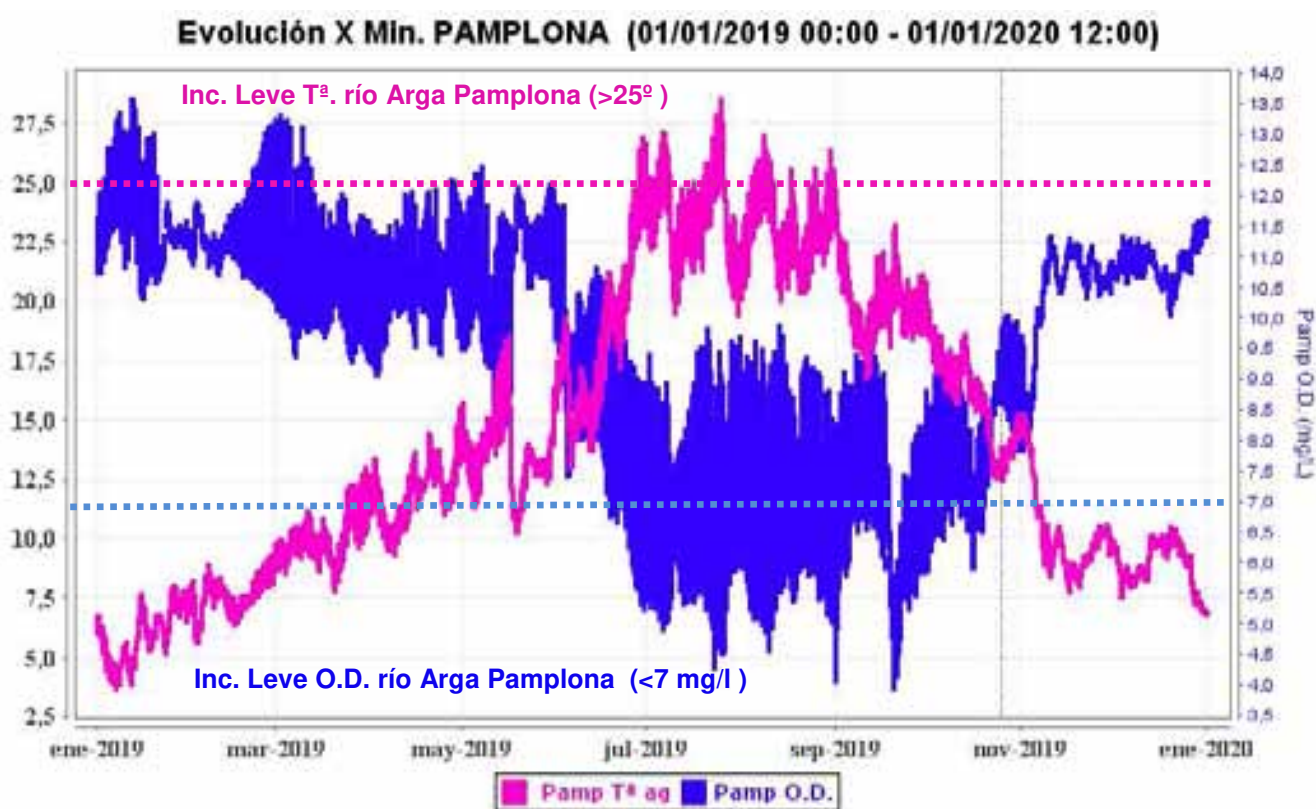


Fig. 4.9.7. Evolución anual de datos diezminutales de OD y Tª. Río Arga en Pamplona, 2019.

4.10.-ARAKIL EN URDIAIN (SAICA 08).

Parámetro calidad	Nº datos registrados y válidos (% sobre teóricos)		Nº días registrados y validos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	Desv. Est.
pH	47.909	91,15%	347	7,81	7,36	8,27	7,79	0,16
Tª (°C)	47.987	91,30%	347	11,56	3,13	21,05	10,59	4,30
CE 20°C (µS/cm)	47.841	91,02%	347	326,85	177,52	437,31	329,65	44,57
Oxígeno Disuelto (mg/l)	47.851	91,04%	348	9,96	7,14	13,40	9,91	1,31
Redox (mV)	46.867	89,17%	346	358,99	282,04	436,38	357,76	36,34
SAC ₂₅₄ (m ⁻¹)	44.758	85,16%	343	7,97	1,45	26,62	7,28	3,65
Turbidez (NTU)	47.970	91,27%	348	13,18	2,41	182,10	7,21	19,59
Nivel (m)	48.292	91,88%	349	0,71	0,42	4,05	0,58	0,41
N-NH ₄ (mg/l)	45.741	87,03%	339	0,11	0,04	0,57	0,09	0,08

Tabla 4.10.1 Porcentaje de datos válidos y resumen estadístico anual (a partir de medias diarias). Río Arakil en Urdiain, 2019. Nota: Nº datos teóricos: 52.560. * SAC₂₅₄: Si la turbidez > 50 NTU, el SAC se desvalida (flag D) y no promedia.

URDIAIN 2019	pH	Tª (°C)	C.E.20°C (µS/cm)	O.D. (mg/l)	Redox (mV)	SAC ₂₅₄ (m ⁻¹)	Turb. (NTU)	Nivel (m)	N-NH ₄ (mg/l)
Enero	7,72	5,32	306,23	11,83	389,26	8,88	17,37	0,81	0,22
Febrero	7,78	6,97	312,94	11,65	339,28	5,75	9,98	1,02	0,06
Marzo	8,02	8,25	353,63	11,53	305,14	4,98	6,16	0,67	0,09
Abril	7,97	9,66	278,78	10,21	324,81	7,36	9,95	0,68	0,14
Mayo	7,74	10,54	287,86	9,86	336,47	8,25	13,88	0,72	0,09
Junio	7,98	14,89	342,02	9,20	372,87	7,15	6,75	0,53	0,07
Julio	7,72	18,17	378,15	8,56	395,72	8,39	11,58	0,46	0,15
Agosto	7,78	17,52	358,30	9,09	401,63	7,71	12,14	0,45	0,11
Septiembre	7,79	15,36	351,91	8,41	384,50	7,90	10,68	0,46	0,12
Octubre	7,62	12,58	347,41	8,58	377,95	8,78	12,57	0,50	0,16
Noviembre	7,78	8,90	290,17	10,58	340,48	12,24	29,41	1,23	0,09
Diciembre	7,82	7,47	297,23	10,94	337,92	9,08	21,71	1,18	0,07
Medias anuales 2019	7,81	11,65	327,95	9,95	360,74	7,94	12,77	0,68	0,12
Medias anuales 2018	7,78	11,41	290,95	9,85	370,46	7,25	20,88	0,86	0,10
Medias anuales 2017	7,69	12,53	301,81	9,48	353,80	9,28	11,85	0,79	0,12
Medias anuales 2016	7,81	12,75	316,45	9,58	357,55	10,88	12,87	0,86	0,10
Medias anuales 2015	7,80	12,95	308,51	9,64	353,19	8,48	18,95	0,92	0,08
Medias anuales 2014	7,84	12,87	325,17	9,78	374,78	9,10	19,26	0,86	0,09
Medias anuales 2013	7,85	13,16	318,67	10,63	337,81	9,08	19,39	1,06	0,08
Medias anuales 2012	7,80	13,86	363,15	10,59	378,89	8,97	14,82	0,78	0,09
Medias anuales 2011	7,81	13,31	308,40	9,69	351,85	8,20	18,09	0,90	0,09
Medias anuales 2010	7,84	13,07	368,37	10,76	353,91	9,79	14,36	-	0,06
Media 2010-2019	7,80	12,88	322,39	10,00	359,14	9,00	16,72	0,88	0,09

Tabla 4.10.2 Medias mensuales de medias diarias y medias anuales mensuales desde 2010.

Diagnóstico de calidad.

Parámetros	Nº DÍAS	PORCENTAJE ANUAL	INCIDENCIA LÍMITES SAICA
Temperatura > 25°C	0	0%	Leve
pH <7 ó > 8,5	0	0%	Leve
pH < 6 ó >9	0	0%	Importante
O.D. > 9 mg/l	251	72%	Sin incidencia
O.D. >7 y <9 mg/l	96	28%	Sin incidencia
O.D. < 7 y > 4 mg/l	0	0%	Leve
O.D. < 4 mg/l	0	0%	Importante
N-NH ₄ >0,3 mg/l y < 1 mg/l	9	3%	Leve
N-NH ₄ > 1 mg/l	0	0%	Importante

Tabla 4.10.3. Número de días y porcentaje anual clasificados según umbrales de calidad. Río Arakil en Urdiain, 2019.

La calidad del agua es muy buena con promedios anuales muy similares a los años anteriores. La **temperatura** anual promedio es de 11,65°C, similar al 2018 e inferior a años anteriores. En ningún momento se han superado los 25°C en todo el año, ni siquiera en los datos diezminutales.

La concentración de **oxígeno** es la más elevada desde 2013, manteniendo medias diarias por encima de 9 mg/l durante 251 días (72% de los días, frente al 77% del 2018) y por encima de 7 mg/l en 96 días (28,00% frente al 22% del 2018).

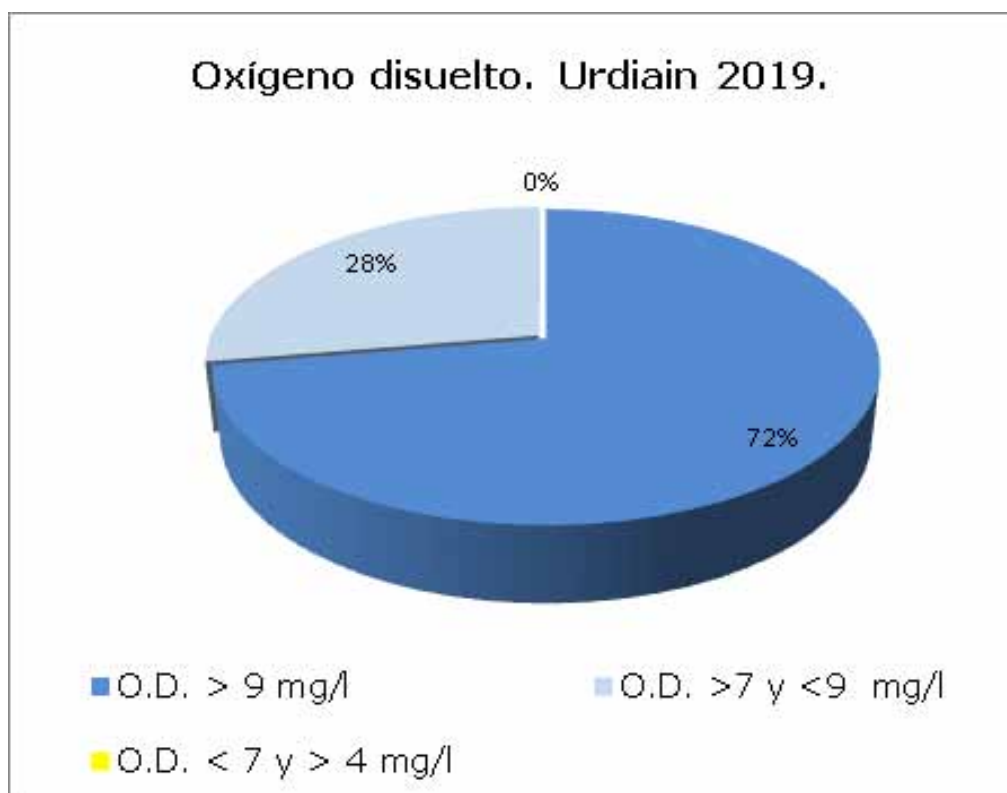


Fig. 4.10.1. Porcentaje anual de días clasificados según la concentración de oxígeno disuelto. Río Arakil en Urdiain, 2019.

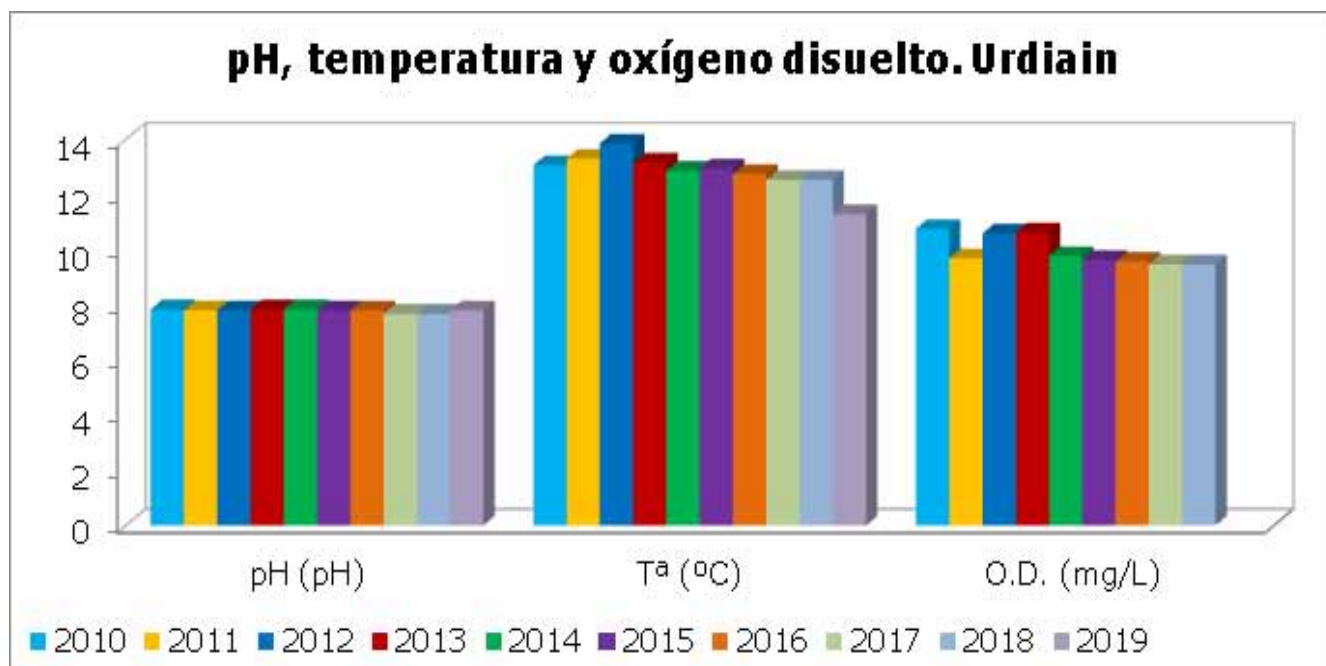


Fig. 4.10.2. Evolución de medias anuales 2010-2019 de pH, Tª y OD. Río Arakil en Urdiain, 2019.

La **conductividad eléctrica** en 2019 alcanza una media de 327 $\mu\text{S}/\text{cm}$, con medias mensuales similares durante todo el año. Este valor es similar a los histórico, si bien el año 2018 descendió por debajo de 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (290,95 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

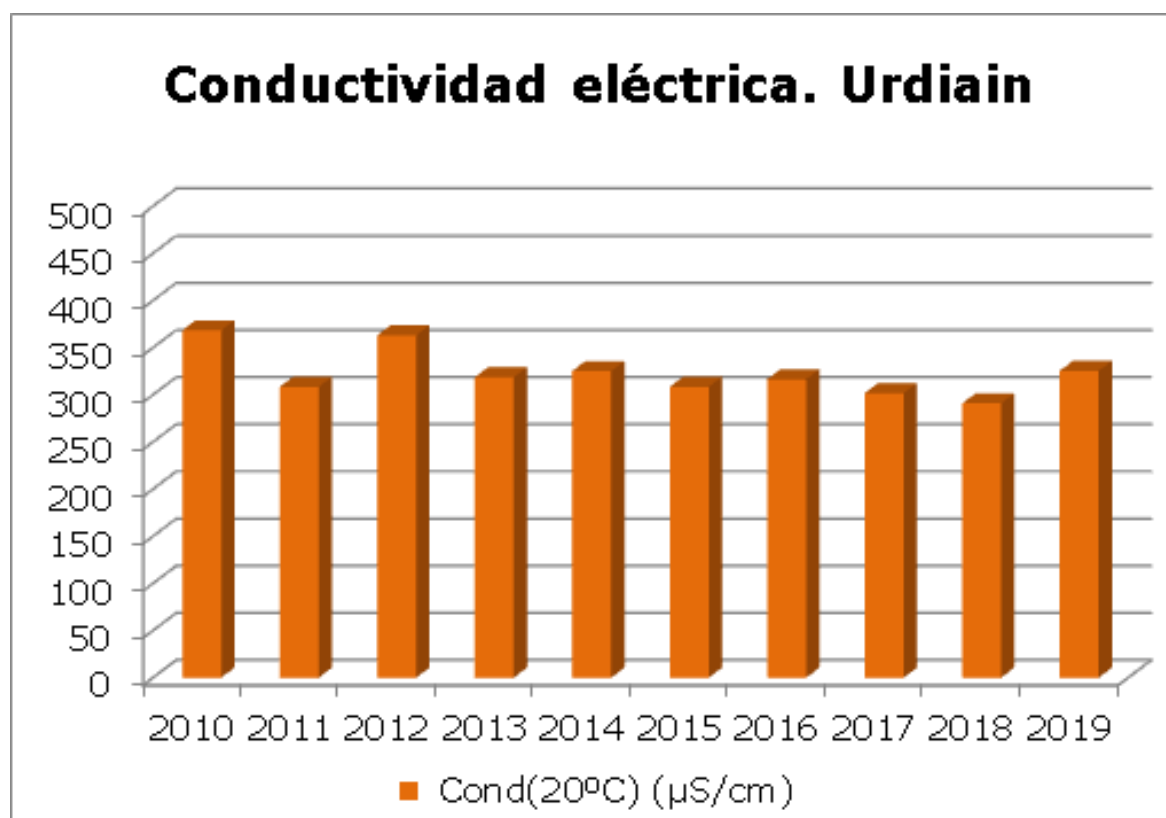


Fig. 4.10.3. Evolución de medias anuales de conductividad eléctrica 2010-2019. Río Arakil en Urdiain.

El **N-NH₄** mantiene una media anual similar a años anteriores (0,12 mg/l). Se supera el límite de incidencia leve de medias diarias (>0,3 mg/l) durante 9 días del año, que corresponde a un 3% de los días. Ningún día la media diaria supera 1 mg/l.

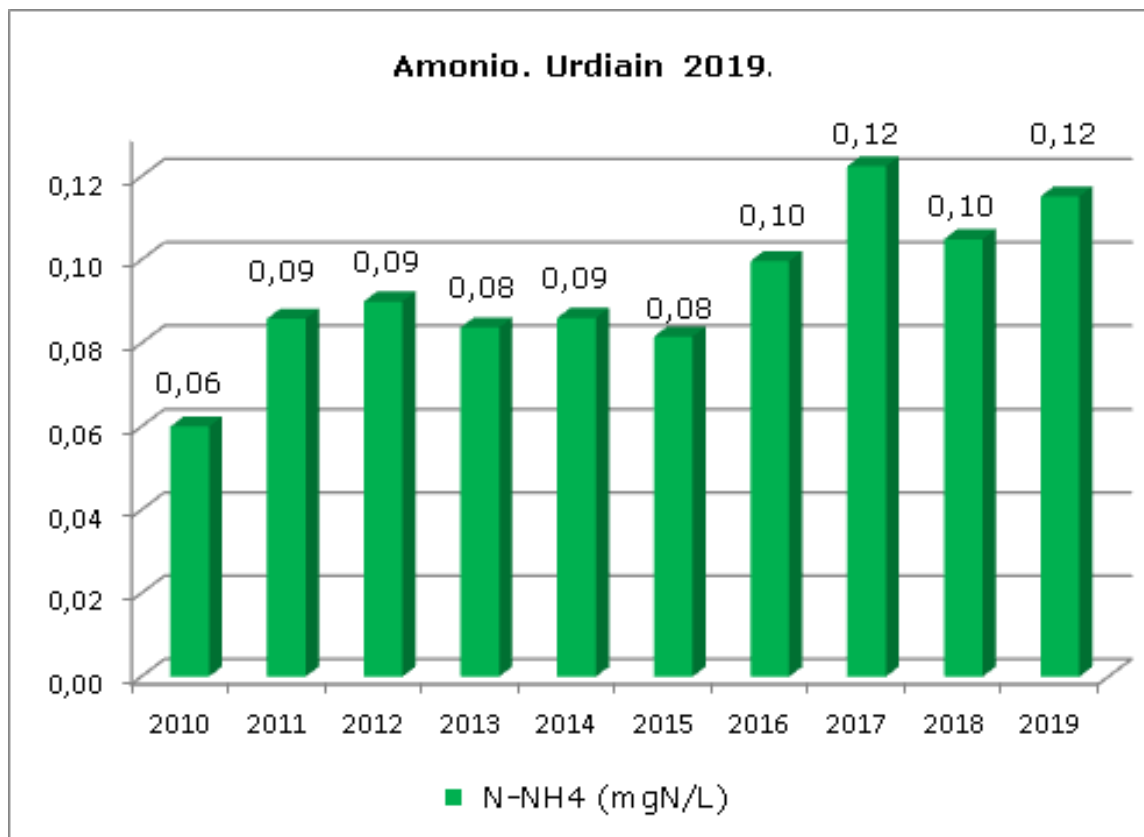


Fig. 4.10.4. Evolución de medias anuales de N-NH₄ 2010-2019. Río Arakil en Urdiain.

Como ya se ha comentado durante 2019 se ha colocado un analizador de fosfato en la estación de Urdiain, de la que se tiene datos desde julio. La media resultante de estos meses es de 0,33 mg/l, por encima del umbral de incidencia importante para este parámetro (0,30 mg/l). Si analizamos la evolución mensual se aprecia claramente el factor dilución que se produce en el cauce receptor, ya que la media mensual de los meses de estiaje es bastante más elevada que con caudales elevados.

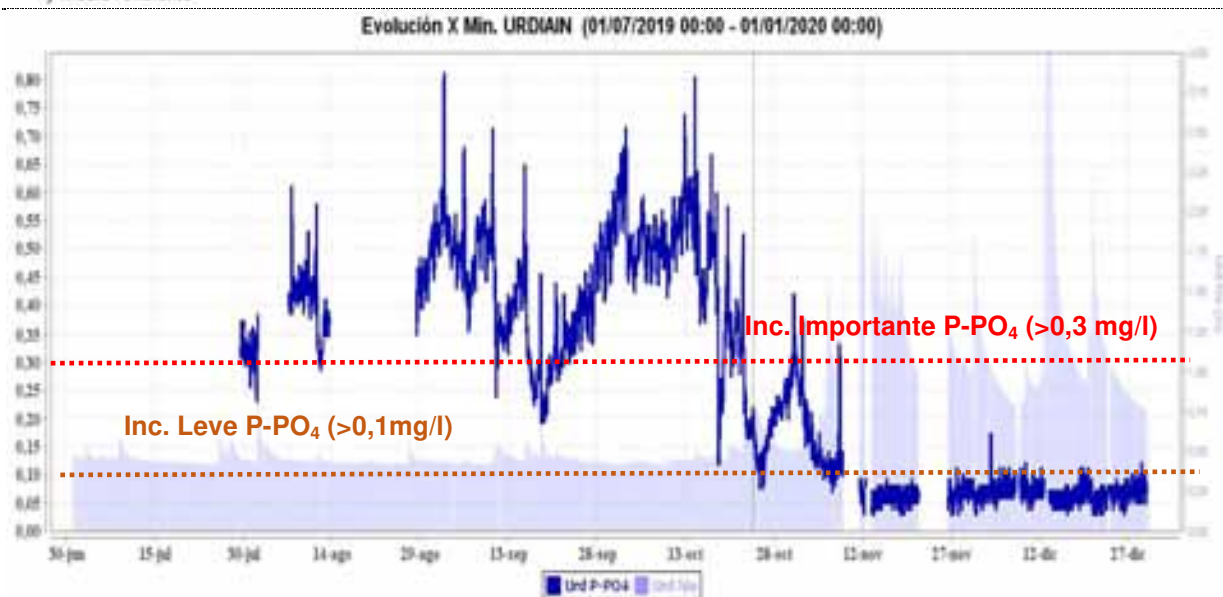


Fig. 4.10.5. Evolución de datos X-minútales de P-PO₄ y nivel 2019. Río Arakil en Urdiain.

Incidencias de calidad.

Fecha: Año 2019

Parámetro: N-NH₄

Incidencia: registro de valores elevados de amonio, repetidamente por encima del umbral de incidencia leve en amonio (>0,3 mg/l) y en seis ocasiones superando el nivel de incidencia importante (>1mg/l). Estos eventos no siempre tienen relación con el nivel del río, si bien se observa un aumento en la concentración durante el inicio de periodos de precipitación.

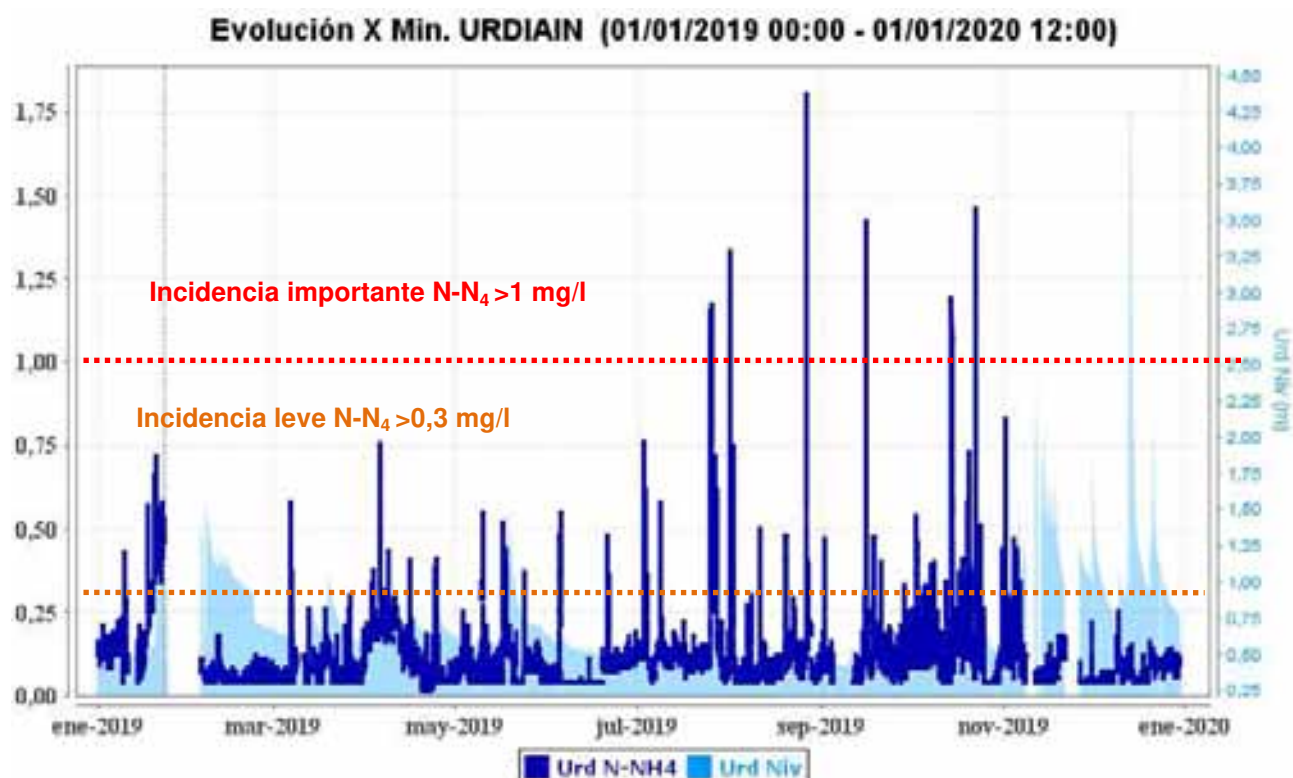


Fig. 4.10.6. Evolución anual de datos X-minútales de N-NH₄ y nivel. Río Arakil en Urdiain, 2019.

Fecha	Duración	Valor Máximo N-NH ₄ (mg/l)	Precipitaciones Etxarri Aranatz GN (l/m ²)
25-26/07/19	19 h	1,17mg/l 01:50 h	6,2
01/08/19	1 h	1,33 mg/l 07:50 01/08/19	19,2
26/08/19	2 h	1,8 mg/l 22:10 h	11,6
15/09/19	1 h	1,42 mg/l 16:40 h	12,0
14/10/19	1 h	1,19mg/l 14:00 h	10,2
22/10/19	1,5 h	1,46 mg/l 16:30 h	19,2

Tabla 4.10.4. Caracterización de incidencias importantes de N-NH₄. Río Arakil en Urdiain.2019.

En estas ocasiones el oxígeno disuelto se ve afectado también descendiendo en alguna ocasión del umbral de incidencia leve (<7 mg/l).

Incidencias de calidad.

Fecha: Año 2019

Parámetro: P-PO₄

Incidencia: registro de valores elevados de fosfato, por encima del umbral de incidencia importante prácticamente durante toda la época de estiaje. Se observa en la gráfica como una vez el caudal del río aumenta la concentración de este parámetro disminuye considerablemente.

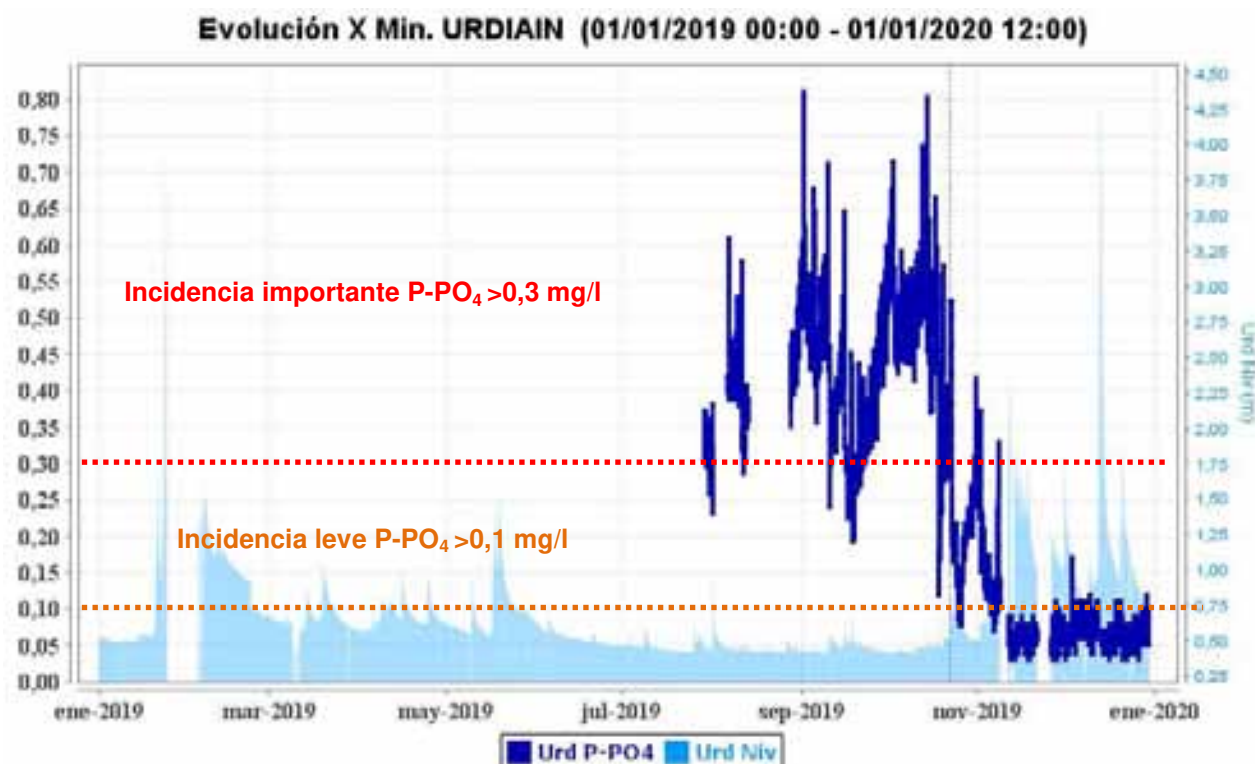


Fig. 4.10.7. Evolución anual de datos X-minútales de P-PO₄ y nivel. Río Arakil en Urdiain, 2019.

4.11.- GRÁFICAS DE PROMEDIOS DIARIOS POR PARÁMETRO.

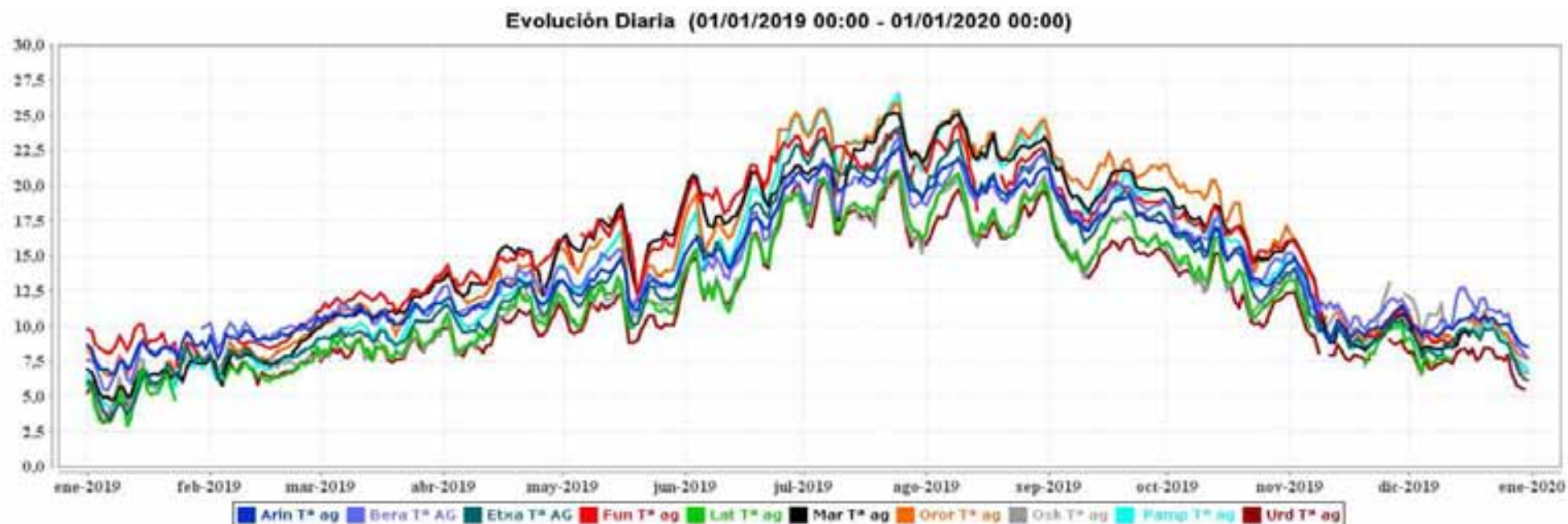


Fig. 4.11.1. Evolución anual de la temperatura media diaria por estación.

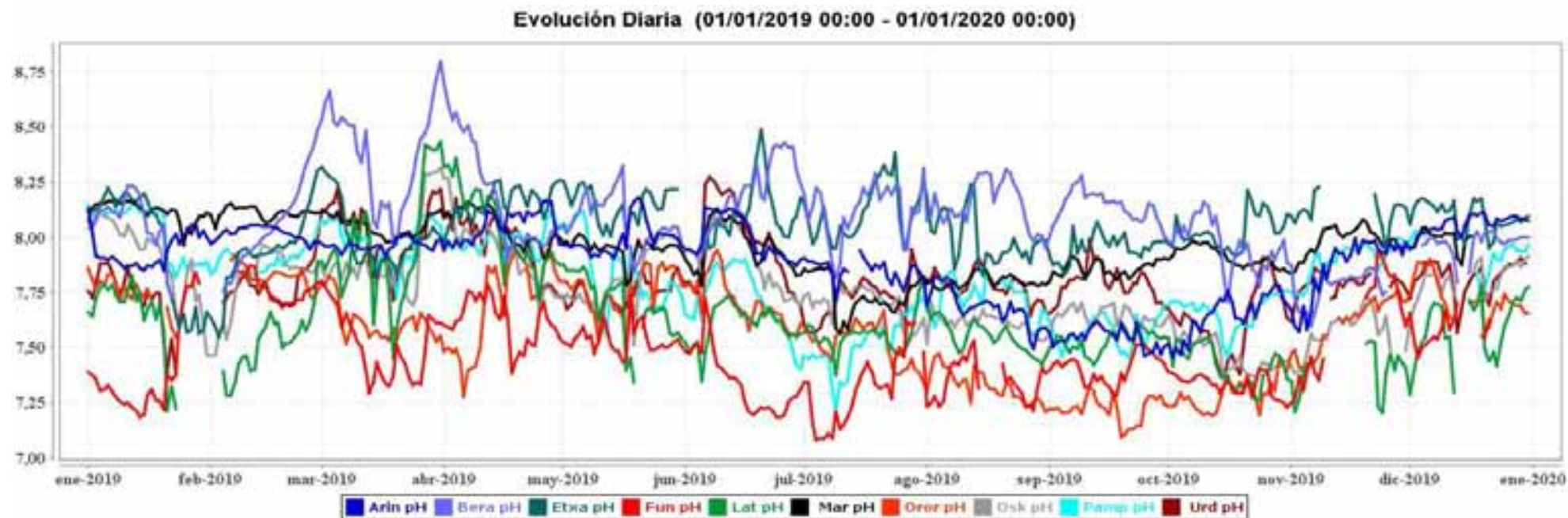


Fig. 4.11.2. Evolución anual del pH medio diario por estación.

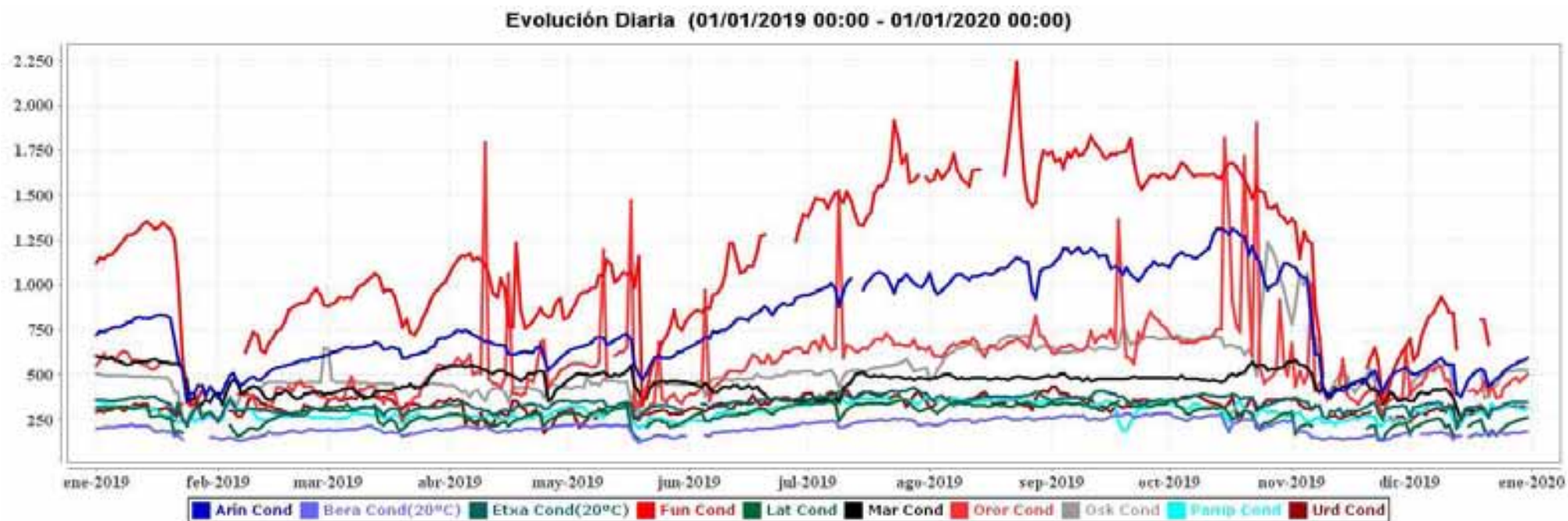


Fig. 4.11.3. Evolución anual de la conductividad media diaria por estación.

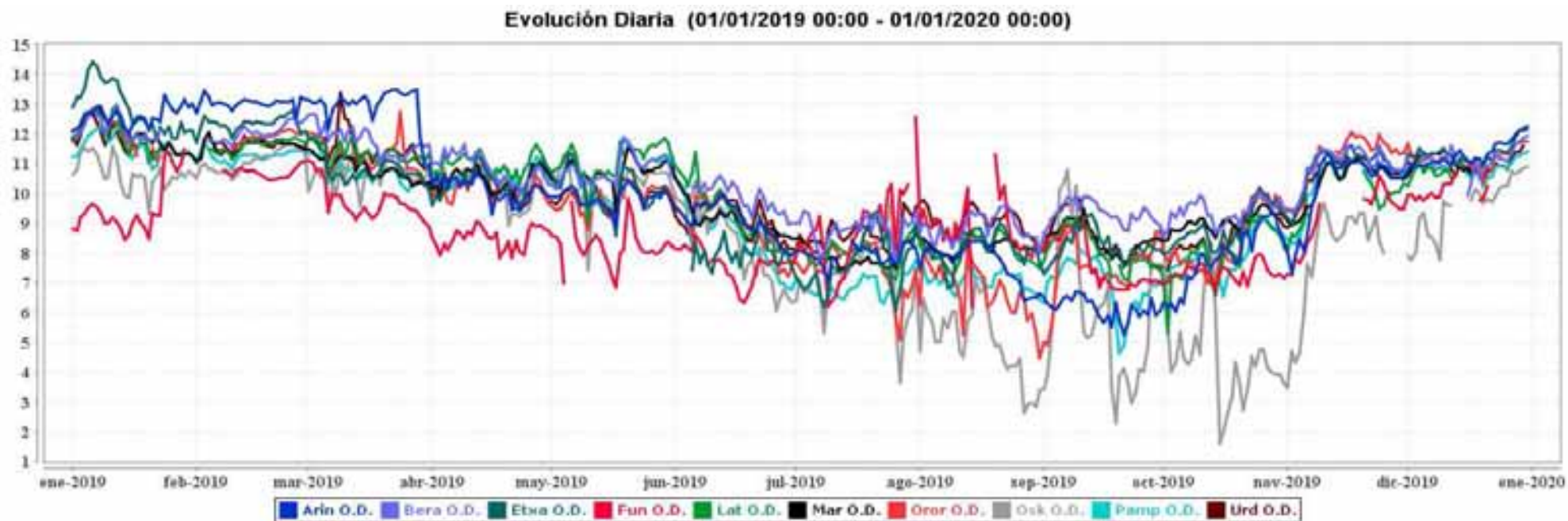


Fig. 4.11.4. Evolución anual del oxígeno disuelto medio diario por estación.

Evolución Diaria (01/01/2019 00:00 - 01/01/2020 00:00)

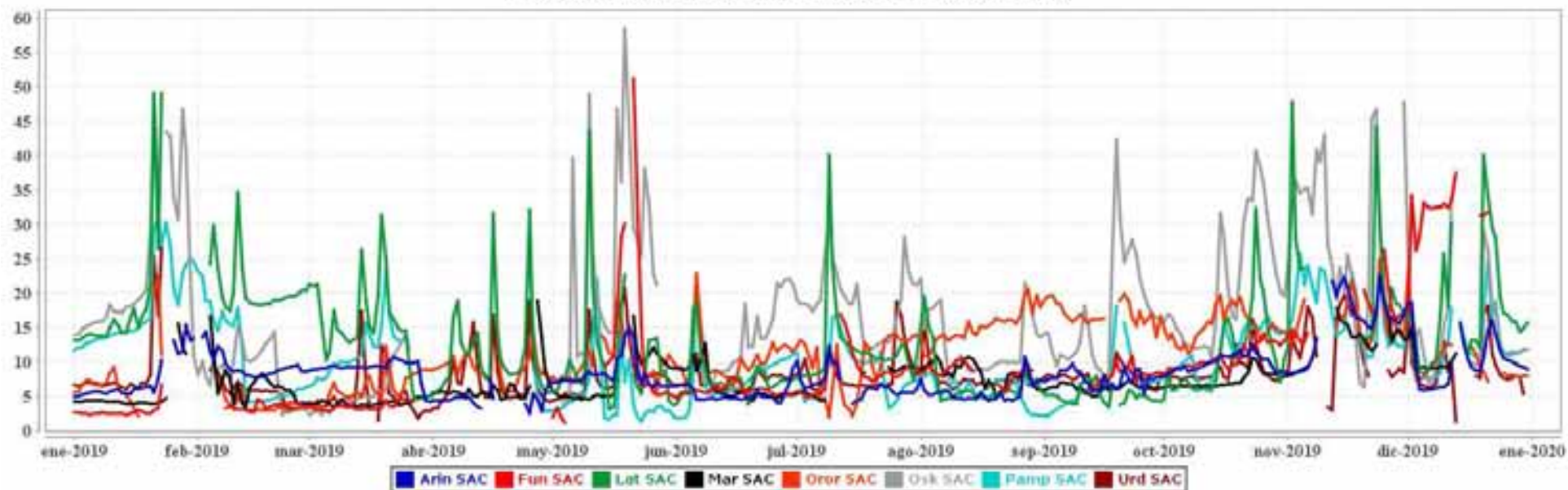


Fig. 4.11.5. Evolución anual de la materia orgánica media diaria por estación.

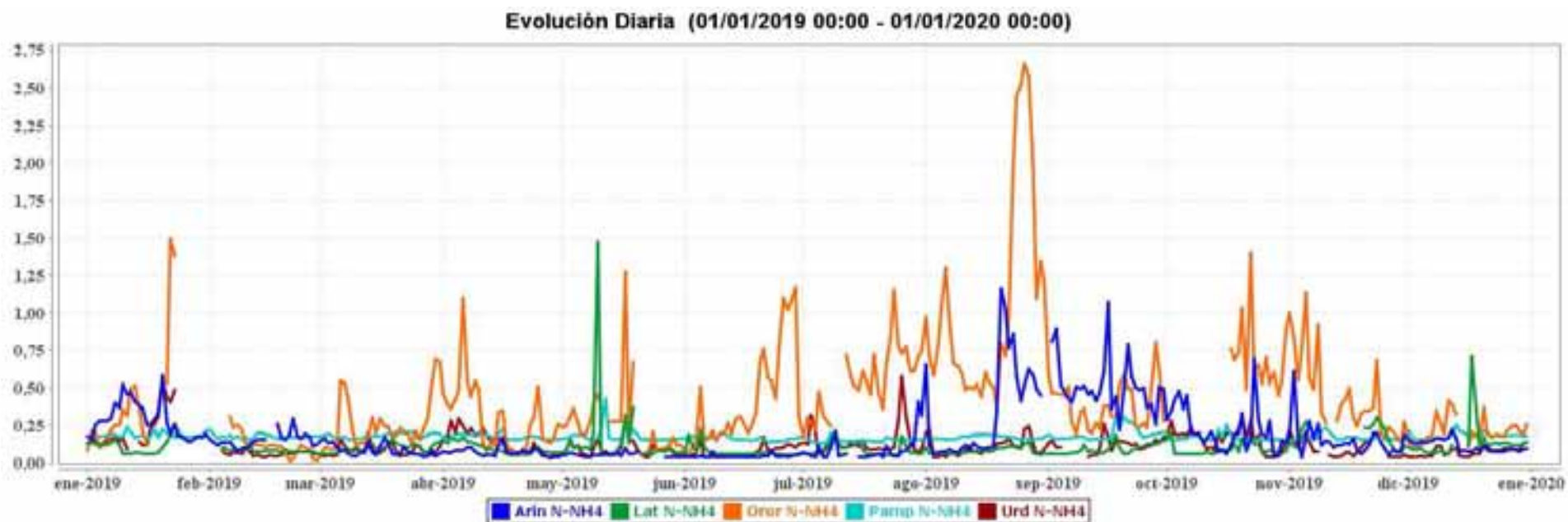


Fig. 4.11.6. Evolución anual de amonio medio diario por estación.

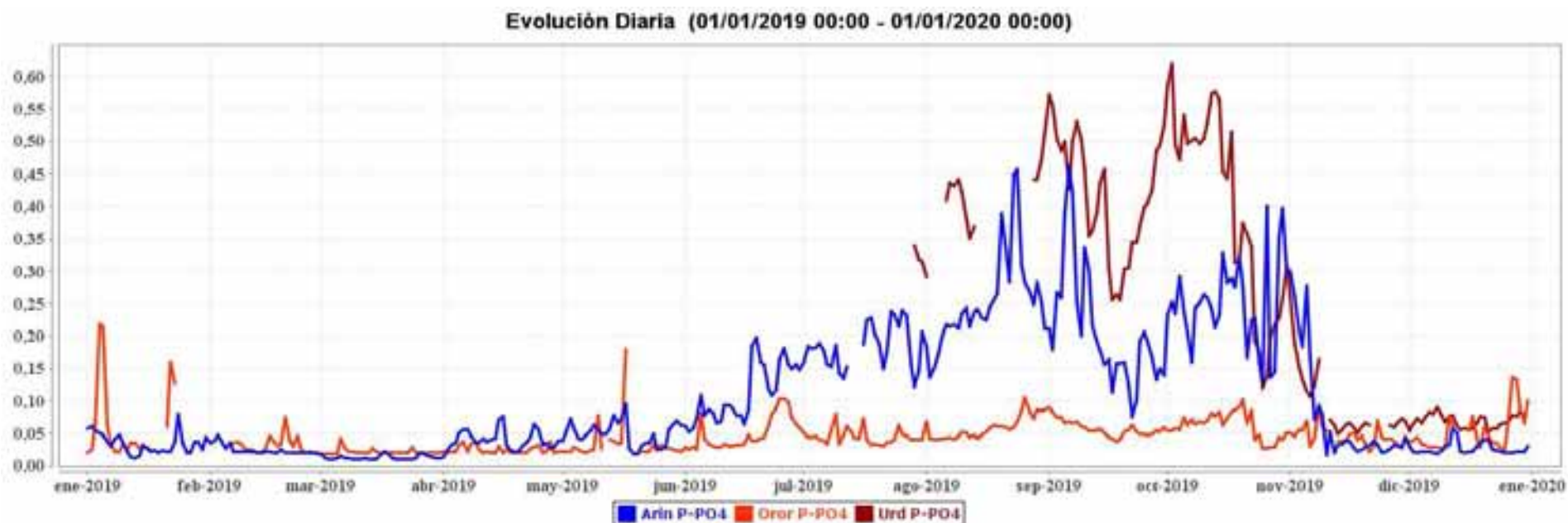


Fig. 4.11.7. Evolución anual del fosfato medio diario por estación.

Evolución Diaria (01/01/2019 00:00 - 01/01/2020 00:00)

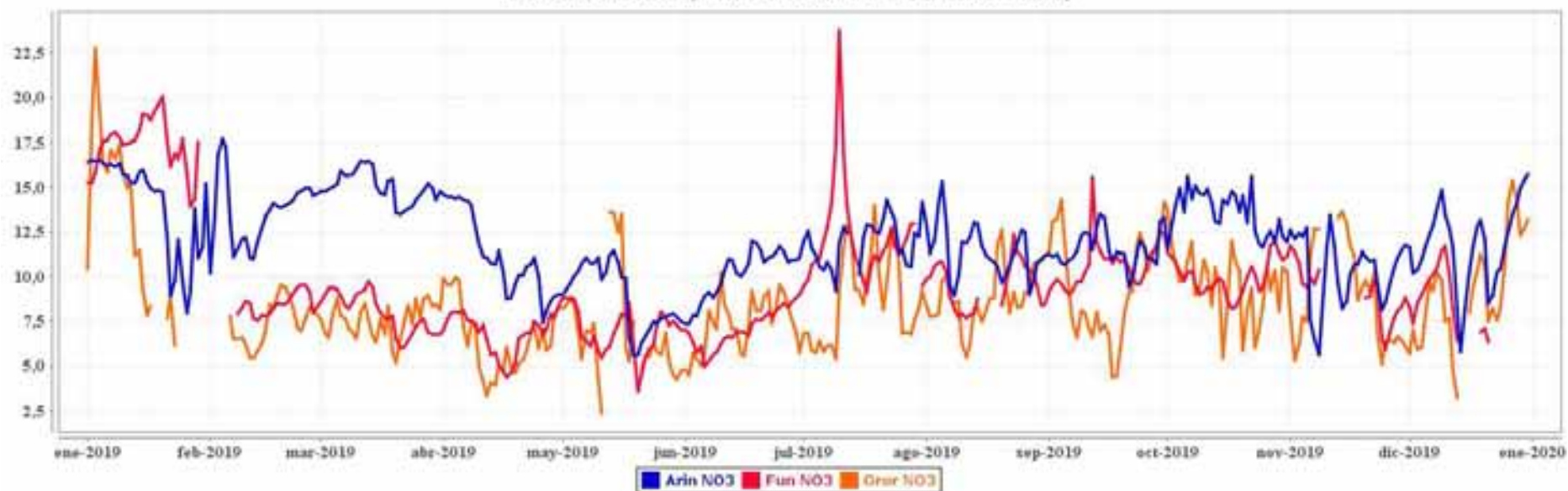


Fig. 4.11.8. Evolución anual del nitrato medio diario por estación.

4.12.- RESUMEN ESTADÍSTICO POR ESTACIÓN.

ARINZANO 2019		Nº datos teóricos : 52.560						
Parametro calidad	Nº datos registrados y válidos (% sobre teóricos)	Nº días registrados y válidos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	D. Est.	
pH (pH)	51.011	97,05%	363	7,88	7,46	8,18	7,94	0,18
Tª AG (°C)	51.129	97,28%	363	13,75	6,59	22,67	12,91	4,33
Cond(20°C) (µS/cm)	51.131	97,28%	363	783,82	350,88	1.312,78	711,74	253,02
O.D. (mg/L)	51.085	97,19%	363	9,91	5,25	13,49	9,90	2,24
PRX (mV)	50.709	96,48%	363	324,68	118,59	425,80	321,91	44,75
SAC (unid. Abs/m)	46.551	88,57%	348	8,33	2,46	22,51	7,78	3,54
Turb (NTU)	51.123	97,27%	363	14,94	2,93	408,35	6,46	36,04
NIVEL (m)	47.259	89,91%	335	0,77	0,39	2,75	0,59	0,46
P-PO4 (mgP/L)	49.137	93,49%	362	0,11	0,01	0,46	0,05	0,10
N-NH4 (mgN/L)	47.140	89,69%	353	0,18	0,04	1,16	0,11	0,18
NO3 (mg/l)	51.144	97,31%	363	11,96	5,54	17,66	11,68	2,45

Estadísticos anuales obtenidos a partir de **medias diarias**

ARINZANO 2019	pH	Tª (°C)	CE 20°C (µS/cm)	Oxígeno dis (mg/l)	Redox (mV)	SAC 254 (m-1)	Turbidez (NTU)	P-PO4 (mg/l)	N-NH4 (mg/l)	Nivel (m)	NO3 (mg/l)
Enero	7,94	8,01	673,24	12,61	262,24	7,42	39,06	0,03	0,29	0,93	14,09
Febrero	8,02	9,31	518,22	13,05	293,80	9,46	18,18	0,02	0,15	1,23	13,64
Marzo	7,96	10,83	646,39	12,95	320,75	9,06	4,30	0,01	0,09	0,66	15,00
Abril	8,05	12,07	656,16	10,13	303,88	4,60	7,67	0,04	0,07	0,66	11,21
Mayo	7,99	13,05	634,61	9,86	335,30	8,32	8,49	0,05	0,06	0,68	8,86
Junio	8,00	16,78	807,41	9,12	369,03	5,32	5,45	0,11	0,05	0,50	10,13
Julio	7,85	20,72	1000,96	7,95	338,88	6,69	9,89	0,18	0,09	0,46	11,93
Agosto	7,68	20,36	1054,88	7,68	366,57	5,63	8,39	0,25	0,34	0,43	11,44
Septiembre	7,55	18,21	1128,95	6,15	304,71	7,57	6,55	0,21	0,52	0,44	11,54
Octubre	7,65	15,13	1174,14	7,85	384,21	9,86	5,85	0,25	0,22	0,43	13,57
Noviembre	7,86	10,81	580,97	10,26	307,46	15,52	38,21	0,08	0,15	1,19	10,32
Diciembre	8,06	9,89	519,44	11,33	306,80	10,23	27,19	0,03	0,12	1,32	11,75
Medias anuales 2019	7,88	13,76	782,95	9,91	324,47	8,31	14,94	0,11	0,18	0,74	11,96
Medias anuales 2018	7,85	13,35	732,91	9,86	288,86	8,15	19,09	0,05	0,22	0,79	12,94
Medias anuales 2017	7,81	13,92	972,00	10,04	273,72	7,28	13,62	0,11	0,24	0,53	-
Medias anuales 2016	7,82	13,39	937,95	10,05	303,64	7,16	19,62	0,07	0,12	0,74	-
Medias anuales 2015	7,78	13,29	911,93	10,18	311,38	6,83	26,87	0,06	0,10	0,89	-
Medias anuales 2014	7,76	13,69	877,61	9,43	317,26	6,52	18,04	0,06	0,24	0,74	-
Medias anuales 2013	7,88	12,51	758,33	10,41	315,25	7,19	34,67	0,05	0,19	1,11	-
Medias anuales 2012	7,84	13,45	784,53	9,58	327,85	3,97	18,08	0,07	0,20	0,57	-
Medias anuales 2011	7,83	13,68	909,94	9,95	342,55	2,69	11,33	0,09	0,15	-	-
Medias anuales 2010	7,88	12,94	909,52	10,33	306,27	6,32	14,72	0,07	0,07	0,74	-
Medias 2010-2019	7,83	13,36	866,08	9,98	309,64	6,23	19,56	0,07	0,17	0,76	12,94

Medias anuales obtenidas a partir de **medias mensuales**

ARINZANO 2019		
Parámetros	Nº DÍAS	% días válidos
Temperatura > 25°C	0	0,0%
pH < 7 ó > 8,5	0	0,0%
pH < 6 ó > 9	0	0,0%
O.D. > 9 mg/l	228	62,8%
O.D. > 7 y < 9 mg/l	94	25,9%
O.D. < 7 y > 4 mg/l	41	11,3%
O.D. < 4 mg/l	0	0,0%
N-NH4 > 0,3 y < 1 mg/l	57	16,1%
N-NH4 > 1 mg/l	3	0,8%
P-PO4 > 0,1 y < 0,3 mg/l	124	34,3%
P-PO4 > 0,3 mg/l	15	4,1%
NO3 > 10 y < 25 mg/l	295	81,3%
NO3 > 25 mg/l	0	0,0%

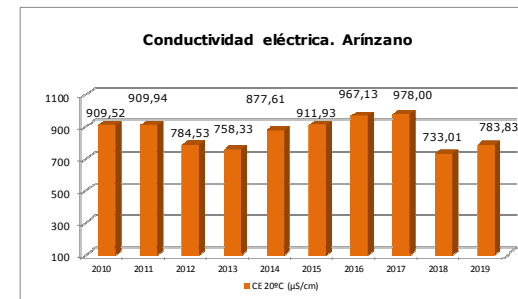
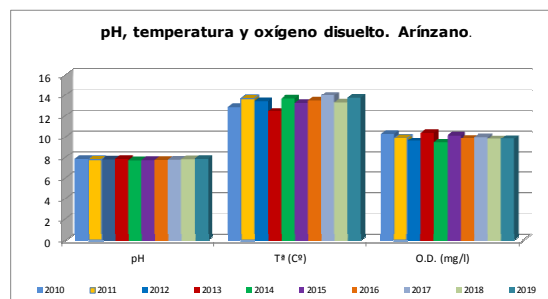
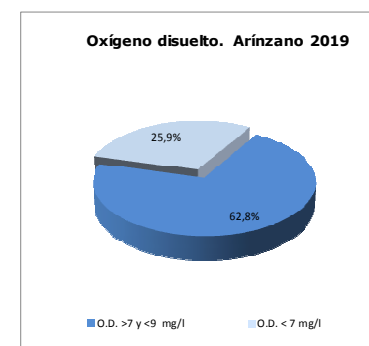
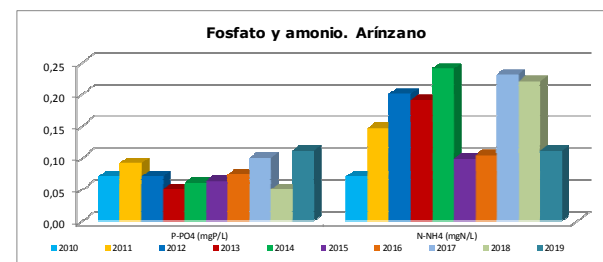


Fig. 4.12.1. Resumen estadístico. Arinzano 2019.

FUNES 2019		Nº datos teóricos : 52.560						
Parámetro calidad	Nº datos registrados y válidos (% sobre teóricos)		Nº días registrados y válidos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	D. Est.
pH (pH)	52.477	99,84%	381	7,50	7,08	7,94	7,49	0,20
Tª AG (°C)	52.385	99,67%	380	14,67	6,55	24,32	14,54	5,03
Cond(20°C) (µS/cm)	51.481	97,95%	374	1.150,77	327,81	2.238,18	1.102,78	372,66
O.D. (mg/L)	52.414	99,72%	380	8,99	6,18	12,58	8,93	1,33
PRX (mV)	51.957	98,85%	381	352,37	244,20	431,61	352,20	45,58
SAC (unid. Abs/m)	40.185	76,46%	312	11,20	1,22	51,16	7,77	10,09
Turb (NTU)	51.773	98,50%	381	19,65	0,93	903,09	10,85	54,12
NO3 (mgNO3/L)	52.362	99,62%	380	9,70	3,58	23,77	9,33	3,03
Cl- (mgCl/L)	52.463	99,82%	381	205,35	17,24	524,61	189,45	106,47

Estadísticos anuales obtenidos a partir de **medias diarias**

FUNES 2019	pH	Tª (°C)	CE 20°C (µS/cm)	Oxígeno disuelto (mg/l)	Redox (mV)	SAC 254 (m ⁻¹)	Turbidez (NTU)	NO3 (mg/l)	Cl- (mg/l)
Enero	7,56	8,26	1032,08	10,29	339,24	18,62	31,44	13,85	144,15
Febrero	7,76	10,15	930,55	10,32	303,97	5,79	5,52	9,24	111,96
Marzo	7,51	12,03	920,46	9,73	331,22	3,56	4,66	7,97	163,59
Abril	7,62	14,25	969,50	8,50	337,32	13,29	6,82	6,82	172,98
Mayo	7,54	15,95	868,50	8,24	323,24	12,44	27,84	6,92	156,91
Junio	7,34	20,48	1074,44	7,62	387,67	5,92	10,79	7,08	200,90
Julio	7,31	22,35	1525,46	8,72	381,70	8,48	24,61	12,19	293,46
Agosto	7,35	21,85	1663,74	8,80	377,34	8,52	13,10	9,54	343,90
Septiembre	7,41	19,06	1696,57	7,67	380,42	8,14	19,35	10,64	375,27
Octubre	7,33	16,70	1566,00	7,34	404,69	10,70	19,05	9,98	329,46
Noviembre	7,59	11,85	783,05	9,11	392,62	16,96	44,77	9,04	133,15
Diciembre	7,57	9,55	773,81	10,04	302,64	31,24	31,15	8,83	89,98
Medias anuales 2019	7,49	15,21	1150,35	8,86	355,17	11,85	20,46	9,34	209,64
Medias anuales 2018	7,62	14,88	1.154,99	8,85	359,53	4,18	28,35	11,03	199,47
Medias anuales 2017	7,44	14,86	1.150,62	8,37	360,15	3,61	22,17	10,75	193,98
Medias anuales 2016	7,56	14,94	1.266,17	9,02	379,32	4,81	24,70	9,68	227,94
Medias anuales 2015	7,34	13,93	1.252,37	7,36	376,82	5,30	23,81	17,80	195,31
Medias anuales 2014	7,52	14,70	1.106,25	8,44	364,33	5,42	27,03	9,37	174,93
Medias anuales 2013	7,67	14,13	1.249,56	9,48	355,79	3,92	38,34	11,28	169,01
Medias anuales 2012	7,57	13,67	989,42	8,39	375,74	3,59	27,37	10,70	146,56
Medias anuales 2011	7,46	15,48	1.294,88	9,22	403,65	5,69	16,79	9,08	218,50
Medias anuales 2010	7,70	11,90	1.006,30	10,40	358,40	10,20	30,33	-	-
Medias 2010-2018	7,54	14,37	1162,09	8,84	368,89	5,86	25,94	11,00	192,82

Medias anuales obtenidas a partir de **medias mensuales**

FUNES 2019		
Parámetros	Nº DÍAS	% días válidos
Temperatura > 25°C	0	0%
pH < 7 ó > 8,5	0	0%
pH < 6 ó > 9	0	0%
O.D. > 9 mg/l	130	34%
O.D. > 7 y < 9 mg/l	172	45%
O.D. < 7 y > 4 mg/l	22	6%
O.D. < 4 mg/l	0	0%
NO3 > 10 y < 25 mg/l	106	28%
NO3 > 25 mg/l	0	0%

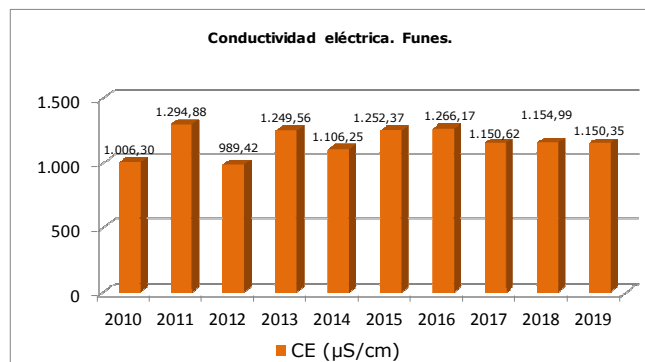
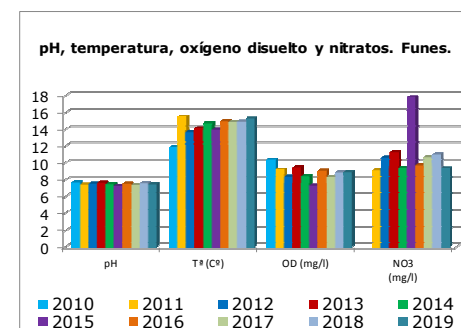
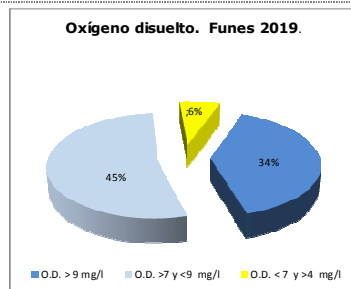


Fig. 4.12.2. Resumen estadístico. Funes 2019.

BERA 2019 Nº datos teóricos : 52.560

Parametro calidad	Nº datos registrados y válidos (% sobre teóricos)		Nº días registrados y validos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	D. Est.
pH	47.929	91,19%	344,00	8,10	7,60	8,80	8,08	0,20
Tª (°C)	49.994	95,12%	353,00	14,10	5,38	23,43	13,25	4,25
CE 20°C (µS/cm)	49.543	94,26%	352,00	206,01	120,19	286,49	203,76	39,97
Oxígeno Disuelto (mg/l)	48.604	92,47%	346,00	10,45	7,65	12,92	10,48	1,24
Redox (mV)	47.942	91,21%	342,00	252,58	87,40	380,86	241,28	47,57
Turbidez (NTU)	49.823	94,79%	355,00	16.25	-	344.63	11,03	28.04

estadísticos anuales obtenidos a partir de **medias diaria**

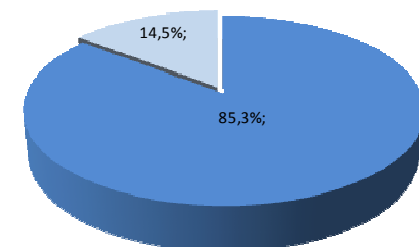
BERA 2019	pH	Tª (°C)	CE 20°C (µS/cm)	Oxígeno dis (mg/l)	Redox (mV)	Turbidez (NTU)
Enero	8,07	7,58	194,29	12,20	285,31	17,88
Febrero	8,06	9,67	165,93	12,06	202,56	11,63
Marzo	8,38	10,92	188,69	11,79	207,12	9,19
Abril	8,20	12,51	200,28	10,85	218,33	11,86
Mayo	8,07	13,48	185,94	10,82	249,74	20,66
Junio	8,22	16,53	196,32	9,88	240,86	12,42
Julio	8,12	20,19	236,60	8,82	246,26	11,46
Agosto	8,15	20,20	248,19	8,85	241,05	11,77
Septiembre	8,14	18,85	269,55	9,35	247,99	10,44
Octubre	7,96	15,66	246,33	9,40	325,40	13,06
Noviembre	7,80	11,58	158,92	10,93	331,43	50,10
Diciembre	7,97	10,49	170,27	11,17	225,89	14,53
Medias anuales 2018	8,10	13,97	205,11	10,51	251,83	16,25
Medias anuales 2018	8,23	15,11	216,00	10,13	269,94	13,01
Medias 2018-2019	8,16	14,54	210,55	10,32	260,88	14,63

Medias anuales obtenidas a partir de **medias mensuales**

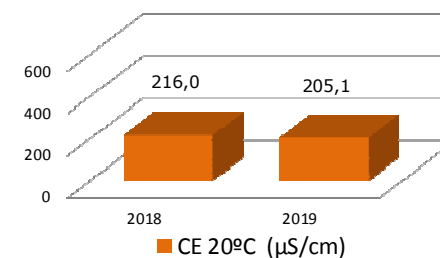
BERA 2019

Parámetros	Nº DÍAS	% días válidos
Temperatura > 25°C	0	0,0%
pH <7 ó > 8,5	19	5,5%
pH < 6 ó >9	0	0,0%
O.D. > 9 mg/l	295	83,8%
O.D. >7 y <9 mg/l	50	14,5%
O.D. < 7 y >4 mg/l	0	0,0%
O.D. < 4 mg/l	0	0,0%

Oxígeno disuelto. Bera 2019



Conductividad eléctrica. Bera



pH, temperatura, y oxígeno disuelto. Bera

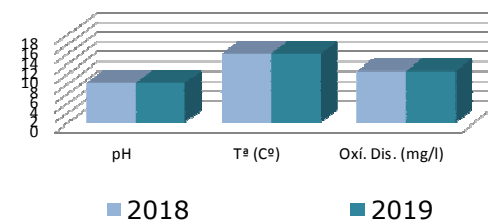


Fig. 4.12.3. Resumen estadístico. Bera 2019.

ETXARREN 2019 N° datos teóricos : 52.560

EPAARREN 2019 - N° datos correctos = 12/1000								
Parametro calidad	Nº datos registrados y válidos (% sobre teóricos)		Nº días registrados y validos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	D. Est.
pH	48.565	92,40%	348,00	8,05	7,55	8,49	8,06	0,15
Tª (°C)	50.256	95,62%	361,00	13,21	3,38	24,13	11,92	5,29
CE 20°C (µS/cm)	50.256	95,62%	361,00	340,23	203,62	426,32	342,15	37,84
Oxígeno Disuelto (mg/l)	49.779	94,71%	359,00	9,99	6,07	14,43	10,18	1,79
Redox (mV)	50.077	95,28%	361,00	264,35	68,08	352,43	307,37	88,34
Turbidez (NTU)	48.911	93.06%	350.00	15.48	-	569.83	7.78	39.32

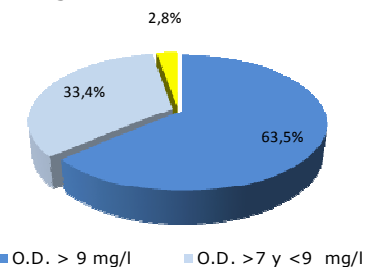
estadísticos anuales obtenidos a partir de **medias diarias**

ETXARREN 2019	pH	Tª (°C)	CE 20°C (µS/cm)	Oxígeno dis (mg/l)	Redox (mV)	Turbidez (NTU)
Enero	7,97	5,87	333,77	12,88	103,18	24,27
Febrero	7,92	7,80	298,56	12,34	102,70	14,94
Marzo	8,00	9,54	307,18	10,83	148,44	6,45
Abril	8,15	11,16	321,76	10,38	293,72	9,82
Mayo	8,15	12,40	329,23	10,15	321,18	10,51
Junio	8,11	17,65	349,46	8,01	293,84	10,13
Julio	8,11	21,75	394,56	7,68	334,57	9,39
Agosto	7,99	20,85	371,83	8,19	329,03	9,97
Septiembre	7,95	18,10	369,66	8,26	318,94	8,80
Octubre	8,02	14,71	367,08	8,86	332,70	9,02
Noviembre	8,11	10,12	315,64	10,83	318,29	72,67
Diciembre	8,09	8,63	320,43	11,39	270,03	20,63
Medias anuales 2018	8,05	13,21	339,93	9,98	263,89	17,22
Medias anuales 2018	8,23	15,11	216,00	10,13	269,94	13,01
Medias 2018-2019	8,14	14,16	277,96	10,06	266,91	15,11

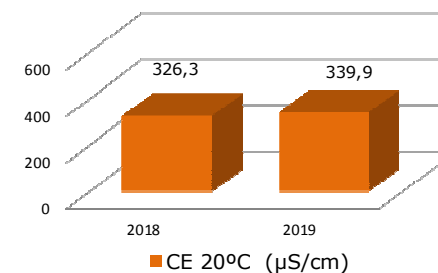
Medias anuales obtenidas a partir de **medias mensuales**

ETXARREN 2019	Parámetros	N° DÍAS	% días válidos
	Temperatura > 25°C	0	0,0%
	pH <7 ó > 8,5	0	0,0%
	pH < 6 ó > 9	0	0,0%
	O.D. > 9 mg/l	228	63,2%
	O.D. >7 y <9 mg/l	120	33,4%
	O.D. < 7 y >4 mg/l	10	3,8%
	O.D. < 4 mg/l	0	0,0%

Oxígeno disuelto. Etxarren 2019



Conductividad eléctrica. Etxarren



pH, temperatura, y oxígeno disuelto. Etxarren

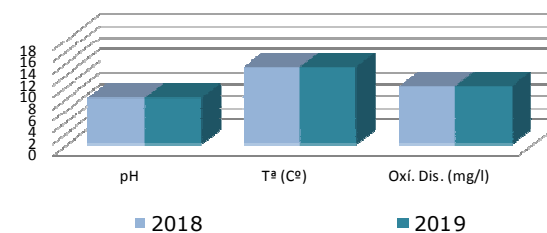


Fig. 4.12.4. Resumen estadístico. Etxarren 2019.

LATASA 2019

Nº datos teóricos : 52.560

Parámetro	Nº datos válidos (% sobre teóricos)		Nº días registrados y válidos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	D. Est.
pH	46.255	84,05%	337	7,63	7,21	8,43	7,58	0,23
Tª (°C)	44.177	84,05%	320	12,34	2,91	21,07	11,88	4,56
CE 20°C (µS/cm)	46.127	87,76%	336	280,57	133,33	366,53	287,20	51,38
Oxígeno Disuelto (mg/l)	43.682	83,11%	320	9,80	5,33	12,97	10,18	1,66
Redox (mV)	45.250	86,09%	335	402,74	303,27	513,79	402,58	40,55
SAC ₂₅₄ (m-1)	44.570	84,80%	335	12,65	3,19	49,02	10,52	8,08
Turbidez (NTU)	46.388	88,26%	337	10,21	2,60	183,58	5,56	19,24
N-NH ₄ (mg/l)	46.007	87,53%	337	0,11	0,11	1,47	0,08	0,10

Estadísticos anuales obtenidos a partir de **medias diarias**

LATASA 2019	pH	Tª (°C)	CE 20°C (µS/cm)	Oxígeno disuelto (mg/l)	Redox (mV)	SAC ₂₅₄ (m-1)	Turbidez (NTU)	N-NH ₄ (mg/l)
Enero	7,65	4,82	286,70	12,07	396,73	18,59	9,50	0,11
Febrero	7,52	6,82	250,93	11,63	383,39	18,59	7,15	0,08
Marzo	7,95	8,60	274,76	11,36	357,10	14,91	5,97	0,10
Abril	8,05	10,36	255,22	10,99	367,33	11,24	11,11	0,10
Mayo	7,69	11,53	258,21	11,10	400,17	10,55	18,06	0,15
Junio	7,60	14,84	291,54	9,35	395,58	7,78	8,22	0,08
Julio	7,56	18,72	332,20	8,00	430,32	11,93	8,82	0,09
Agosto	7,55	18,36	329,55	8,07	408,61	7,06	5,13	0,08
Septiembre	7,53	16,19	331,90	8,11	405,50	5,18	4,22	0,09
Octubre	7,42	13,44	288,35	7,98	457,30	11,14	11,06	0,09
Noviembre	7,39	9,98	205,62	9,62	463,48	22,63	28,56	0,19
Diciembre	7,58	7,77	218,62	10,72	385,69	17,75	12,78	0,14
Medias anuales 2019	7,62	11,78	276,97	9,92	404,27	13,11	10,88	0,11
Medias anuales 2018	7,49	11,98	297,01	9,22	413,16	11,57	10,25	0,11
Medias anuales 2017	7,65	11,85	287,12	9,60	374,21	10,83	9,97	0,08
Medias anuales 2016	7,57	11,80	302,84	9,65	395,51	11,64	10,41	0,12
Medias anuales 2015	7,58	11,84	299,40	9,41	419,11	8,37	11,23	0,13
Medias anuales 2014	7,62	12,13	305,09	9,49	394,27	10,69	13,91	0,13
Medias anuales 2013	7,74	11,57	306,66	9,69	390,86	13,86	11,17	0,15
Medias anuales 2012	7,71	11,87	333,44	10,11	397,82	11,66	9,89	0,15
Medias anuales 2011	7,69	11,99	348,54	10,08	382,89	10,17	7,34	0,11
Medias anuales 2010	7,90	12,00	338,10	10,00	415,00	16,20	4,70	0,06
Medias 2010-2019	7,66	11,88	309,52	9,72	398,71	11,81	9,98	0,11

Medias anuales obtenidas a partir de **medias mensuales**

LATASA 2019		
Parámetros	Nº DÍAS	% días válidos
Temperatura > 25°C	0	0,0%
pH < 7 ó > 8,5	0	0,0%
pH < 6 ó > 9	0	0,0%
O.D. > 9 mg/l	189	59,1%
O.D. > 7 y < 9 mg/l	128	40,0%
O.D. < 7 y > 4 mg/l	3	0,9%
O.D. < 4 mg/l	0	0,0%
N-NH ₄ > 0,3 mg/l y < 1 mg/l	5	1,5%
N-NH ₄ > 1 mg/l	1	0,3%

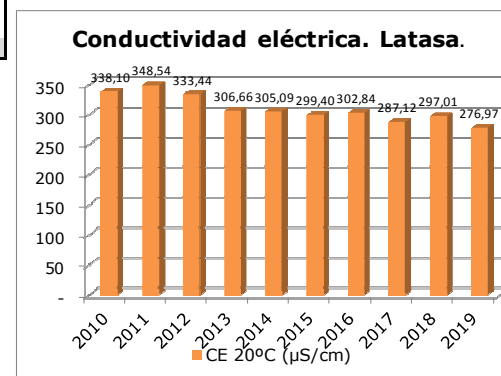
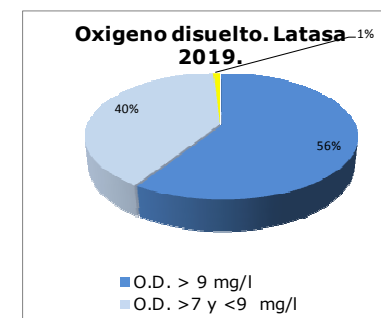
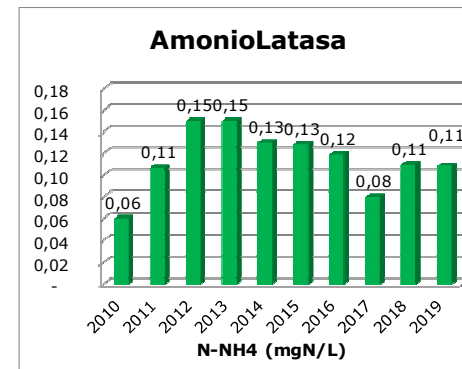
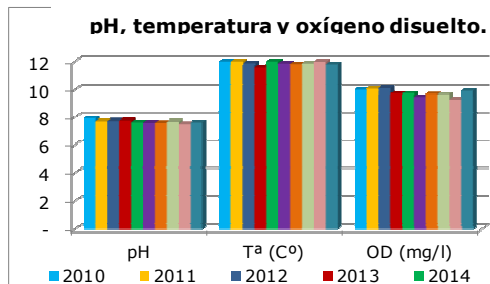


Fig. 4.12.5. Resumen estadístico. Latasa 2019.

MARCILLA 2019		Nº datos teóricos : 52.560						
Parámetro	Nº datos válidos (% sobre teóricos)		Nº días registrados y válidos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	D. Est.
pH	49.553	94,28%	351	7,96	7,56	8,17	7,97	0,13
Tª (°C)	49.556	94,28%	351	14,99	4,76	25,12	15,52	5,64
CE 20°C (µS/Cm)	49.845	94,83%	351	458,82	250,39	604,11	473,18	65,44
Oxígeno Disuelto (mg/l)	49.671	94,50%	351	9,95	7,46	12,84	10,32	1,39
Redox (mV)	43.396	82,56%	311	349,47	281,93	444,59	341,01	42,67
SAC ₂₅₄ (m-1)	42.396	80,66%	315	7,12	3,28	18,90	6,36	2,98
Turbidez (NTU)	49.809	94,77%	351	51.43	0.39	2.437,18	16.58	177.33

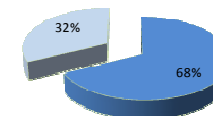
Estadísticos anuales obtenidos a partir de **medias diarias**

MARCILLA 2019	pH	Tª (°C)	CE 20°C (µS/cm)	Oxígeno disuelto (mg/l)	Redox (mV)	SAC ₂₅₄ (m-1)	Turbidez (NTU)
Enero	8,12	6,26	521,54	12,02	318,48	5,20	27,93
Febrero	8,11	7,86	400,38	11,61	300,29	6,73	33,43
Marzo	8,05	11,23	431,05	10,84	334,75	4,12	4,89
Abril	8,05	13,95	501,35	10,48	328,03	6,44	22,42
Mayo	7,95	16,19	474,42	10,72	348,95	7,48	60,64
Junio	7,96	19,32	406,50	9,11	336,95	6,56	16,60
Julio	7,74	22,16	446,85	7,95	351,34	7,27	205,77
Agosto	7,80	23,02	483,64	8,23		8,26	24,48
Septiembre	7,86	20,05	482,47	8,48	361,89	6,25	27,23
Octubre	7,91	16,84	504,64	9,03	405,05	7,34	18,29
Noviembre	7,98	10,80	439,15	10,41	424,77	12,74	77,24
Diciembre	7,99	8,88	366,05	11,11	321,10	10,17	129,88
Medias anuales 2019	7,96	14,71	454,84	10,00	348,33	7,38	54,07
Medias anuales 2018	7,89	14,03	439,26	10,09	339,78	8,66	48,33
Medias anuales 2017	7,80	15,10	498,00	10,00	356,00	7,00	35,30
Medias anuales 2016	7,85	15,18	510,98	9,87	379,44	7,87	30,92
Medias anuales 2015	7,75	14,44	499,68	10,03	381,40	6,80	55,70
Medias anuales 2014	7,80	13,30	453,50	10,31	380,41	5,94	58,36
Medias anuales 2013	7,88	12,29	486,26	10,70	350,21	7,03	69,03
Medias anuales 2012	7,82	14,83	540,11	10,13	381,61	6,94	58,06
Medias anuales 2011	7,73	14,92	525,52	10,36	363,10	4,89	32,51
Medias anuales 2010	8,02	13,88	497,18	10,79	359,02	7,07	22,21
Media 2010-2019	7,85	14,27	490,53	10,23	363,93	6,96	46,45

Medias anuales obtenidas a partir de **medias mensuales**

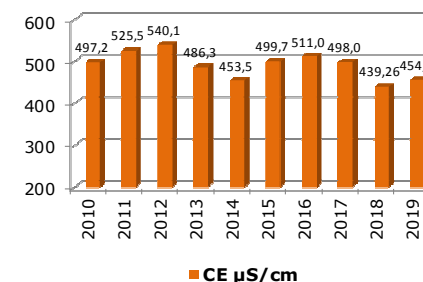
MARCILLA 2019		
Parámetros	Nº DÍAS	% días válidos
Temperatura > 25°C	4	1%
pH <7 ó > 8,5	0	0%
pH < 6 ó > 9	0	0%
O.D. > 9 mg/l	237	68%
O.D. >7 y <9 mg/l	114	32%
O.D. < 7 y > 4 mg/l	0	0%
O.D. < 4 mg/l	0	0%

Oxígeno disuelto. Marcilla 2019.



■ O.D. > 9 mg/l ■ O.D. > 7 y < 9 mg/l

Conductividad eléctrica. Marcilla



pH, temperatura y oxígeno

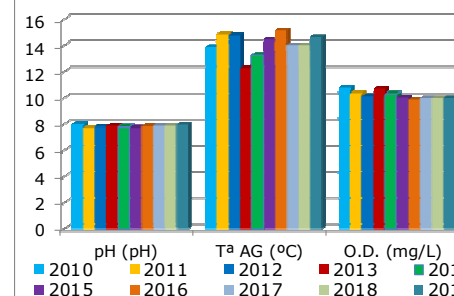


Fig. 4.12.6. Resumen estadístico. Marcilla 2019.

ORORBIA 2019 Nº datos teóricos : 52.560

Parámetro	Nº datos válidos (% sobre teóricos)	Nº días registrados y válidos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	D. Est.
pH	46,226	87,95%	343	7,57	7,09	7,94	0,22
Tª (°C)	46,331	88,15%	343	15,57	6,40	25,83	5,73
CE 20°C (µS/cm)	46,172	87,85%	343	570,98	245,86	1901,47	220,62
Oxígeno Disuelto (mg/l)	46,052	87,62%	343	9,56	4,51	12,93	1,90
Redox (mV)	45,904	87,34%	342	304,13	173,67	474,53	61,26
N-NH ₄ (mg/l)	42,339	80,55%	323	0,42	0,02	2,66	0,39
Turbidez (NTU)	46,279	88,05%	343	27,13	11,33	742,52	12,23
SAC ₂₅₄ (m-1)	41,801	79,53%	328	10,98	2,02	24,84	10,68
P-PO ₄ (mg/l)	44,110	83,92%	340	0,05	0,02	0,22	0,04
NO ₃ (mg/l)	45,713	86,97%	341	8,56	2,37	22,74	8,14
Cl ⁻	46,087	87,68%	343	68,51	10,48	459,90	59,57

Estadísticos anuales obtenidos a partir de **medias diarias**

ORORBIA 2019	pH	Tª (°C)	CE 20°C (µS/cm)	Oxígeno disuelto (mg/l)	Redox (mg/l)	N-NH ₄ (mg/l)	Turbidez (NTU)	SAC ₂₅₄ (m-1)	P-PO ₄ (mg/l)	NO ₃ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)
Enero	7,75	7,45	541,57	12,12	348,84	0,39	15,85	7,85	0,06	13,56	44,13
Febrero	7,83	8,50	391,76	11,83	219,70	0,12	12,31	3,78	0,03	7,45	32,47
Marzo	7,62	11,24	409,08	11,22	257,89	0,26	12,04	6,32	0,02	7,52	60,22
Abril	7,70	13,14	564,86	10,17	277,13	0,29	28,67	9,11	0,02	6,46	51,96
Mayo	7,75	14,83	535,02	9,76	285,12	0,27	24,91	9,96	0,03	7,06	60,53
Junio	7,71	19,64	547,75	8,88	320,68	0,42	14,83	10,45	0,05	7,30	99,27
Julio	7,51	23,54	690,58	7,55	400,57	0,55	38,59	9,70	0,04	8,79	74,14
Agosto	7,33	23,45	669,51	6,75	352,34	1,07	13,58	15,13	0,06	8,85	87,92
Septiembre	7,22	21,14	720,64	7,48	322,91	0,39	26,39	17,07	0,06	9,40	83,02
Octubre	7,28	17,99	811,01	8,34	283,67	0,71	25,13	15,19	0,06	9,58	133,14
Noviembre	7,61	11,17	444,93	11,15	286,50	0,45	56,11	16,05	0,05	8,89	41,44
Diciembre	7,72	9,39	449,88	11,21	283,69	0,22	53,35	10,04	0,05	9,23	31,28
Medias 2019	7,59	15,12	564,72	9,71	303,25	0,43	26,81	10,89	0,05	8,67	66,63
Medias 2018	7,71	14,70	563,00	9,96	325,47	0,40	36,60	11,05	0,05	10,06	77,88
Medias 2017	7,37	15,33	602,97	8,98	292,43	0,41	18,61	11,64	0,11	10,80	89,76
Medias 2016	7,40	15,15	637,00	9,58	319,87	0,36	16,31	11,20	0,24	9,49	76,58
Medias 2015	7,34	15,04	672,78	8,89	339,24	1,33	25,60	9,13	0,20	9,27	113,04
Medias 2014	7,50	14,72	587,42	9,39	386,38	0,31	31,53	11,14	0,14	6,31	64,22
Medias 2013	7,79	13,98	694,30	9,40	380,80	0,62	35,60	11,74	0,14	8,14	72,16
Medias 2012	7,66	14,84	817,18	9,11	380,38	0,39	27,57	10,66	0,11	9,66	109,21
Medias 2011	7,58	15,96	891,61	8,80	392,79	0,50	16,89	10,73	0,08	9,58	121,13
Medias 2010	7,54	14,36	725,08	9,48	352,69	0,40	21,80	12,10	0,06	10,83	-
Promedio 2010-2018	7,55	14,92	675,61	9,33	347,33	0,51	25,73	11,03	0,12	9,28	87,84

Medias anuales obtenidas a partir de **medias mensuales**

ORORBIA 2019	Nº DÍAS	% días válidos
Temperatura > 25°C	9	2,62%
pH < 7 ó > 8,5	0	0,00%
pH < 6 ó > 9	0	0,00%
CE > 1600	4	1,17%
O.D. > 9 mg/l	213	62,10%
O.D. > 7 y < 9 mg/l	101	29,45%
O.D. < 7 y > 4 mg/l	29	8,45%
O.D. < 4 mg/l	0	0,00%
N-NH ₄ > 0,3 y < 1 mg/l	137	42,41%
N-NH ₄ > 1 mg/l	20	6,19%
N-NH ₄ > 1 y < 2 mg/l	4	1,24%
P-PO ₄ > 0,1 y < 0,3 mg/l	11	3,24%
P-PO ₄ > 0,3 y < 1 mg/l	0	0,00%
P-PO ₄ > 1 mg/l	0	0,00%
NO ₃ > 10 y < 25 mg/l	83	24,34%
NO ₃ > 25 mg/l	0	0,00%

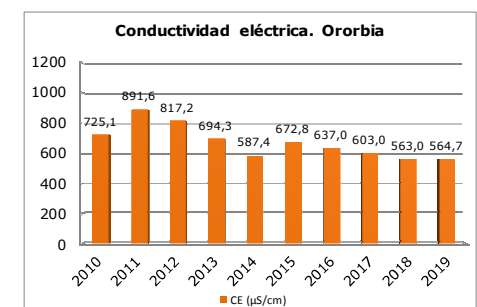
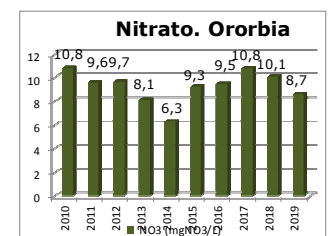
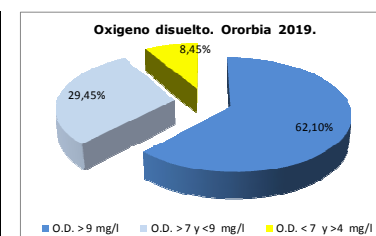
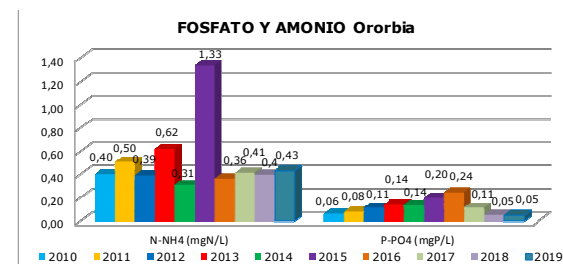
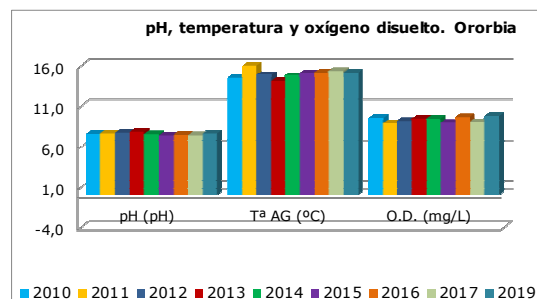


Fig. 4.12.7. Resumen estadístico. Ororbia 2019.

OSKOTZ 2019 N° datos teóricos : 52.560

Parametro calidad	Nº datos registrados y válidos (% sobre teóricos)		Nº días registrados y válidos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	D. Est.
pH	50.483	96,05%	358,00	7,76	7,36	8,32	7,74	0,19
Tª (°C)	50.722	96,50%	358,00	12,23	3,37	20,74	11,52	4,19
CE 20°C (µS/cm)	50.610	96,29%	358,00	525,94	237,38	1239,52	487,07	143,99
Oxígeno Disuelto (mg/l)	50.554	96,18%	356,00	8,44	1,62	11,66	9,34	2,57
Redox (mV)	49.990	95,11%	357,00	367,04	240,17	451,78	379,93	44,43
Turbidez (NTU)	50.300	95,70%	358,00	9,08	-	198,36	2,75	21,43
SAC ₂₅₄ (m-1)	42.465	80,79%	310,00	17,19	2,33	58,40	14,62	10,50

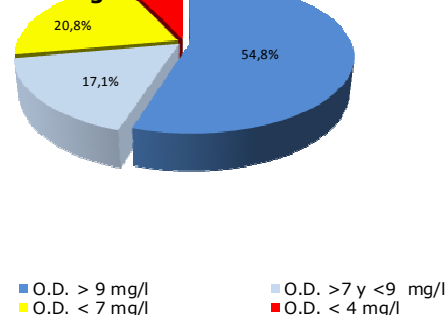
estadísticos anuales obtenidos a partir de **medias diarias**

OSKOTZ 2019	pH	Tª (°C)	CE 20°C (µS/cm)	Oxígeno dis (mg/l)	Redox (mV)	SAC ₂₅₄ (m-1)	Turbidez (NTU)
Enero	7,91	6,22	424,86	10,69	393,66	23,56	21,45
Febrero	7,80	7,67	426,68	11,10	363,34	8,39	13,48
Marzo	7,91	8,55	454,28	10,59	313,71	5,96	6,63
Abril	7,93	10,27	414,01	10,31	306,96		9,39
Mayo	7,81	11,51	438,12	10,25	331,29	24,98	12,15
Junio	7,90	15,03	480,39	8,32	378,48	13,38	4,91
Julio	7,70	18,38	526,74	7,17	408,97	18,61	2,78
Agosto	7,61	18,30	645,96	5,00	392,69	12,54	1,89
Septiembre	7,64	16,26	666,13	6,03	350,56	16,92	4,61
Octubre	7,47	13,28	768,34	4,57	392,26	21,30	3,31
Noviembre	7,57	10,87	557,65	7,91	420,64	28,19	21,96
Diciembre	7,81	9,63	498,57	9,56	356,76	14,52	8,15
Medias anuales 2018	7,76	12,16	525,14	8,46	367,44	17,12	9,23
Medias anuales 2018	7,48	12,,37	521,89	7,52	370,99	16,44	45,32
Medias anuales 2017	7,58	12,36	524,37	8,44	355,84	13,75	6,90
Medias anuales 2016	7,66	12,06	520,79	8,41	362,40	16,87	7,63
Medias anuales 2015	7,37	11,65	475,60	7,22	358,00	17,00	11,00
Medias anuales 2014	7,65	12,28	500,90	7,74	398,00	16,10	12,10
Medias anuales 2013	7,71	11,87	569,30	7,70	372,00	20,30	17,50
Medias anuales 2012	7,43	11,84	553,40	8,37	414,00	12,60	5,90
Medias anuales 2011	7,57	11,91	583,40	7,55	406,00	17,00	7,30
Medias anuales 2010	7,53	11,30	569,20	8,45	408,00	14,80	6,50
Medias 2010-2018	7,57	11,94	534,40	7,99	381,27	16,20	12,94

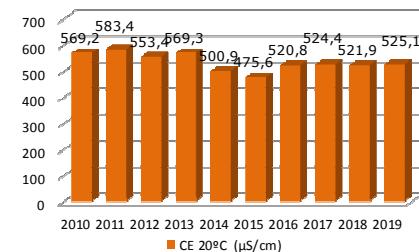
Medias anuales obtenidas a partir de **medias mensuales**

OSKOTZ 2019	Nº DÍAS	% días válidos
Parámetros		
Temperatura > 25°C	0	0,0%
pH <7 ó > 8,5	0	0,0%
pH < 6 ó >9	0	0,0%
O.D. > 9 mg/l	195	53,1%
O.D. >7 y <9 mg/l	61	16,6%
O.D. < 7 y >4 mg/l	74	20,2%
O.D. < 4 mg/l	25	6,8%

Oxígeno disuelto. Oskotz 2019



Conductividad electrica. Oskotz



pH, temperatura, conductividad y materia orgánica. Oskotz

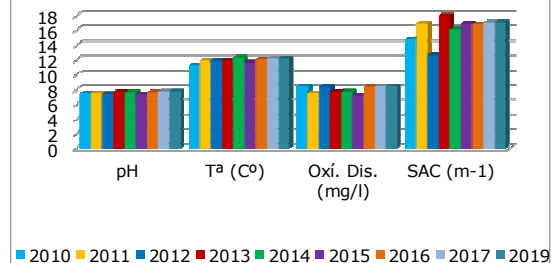


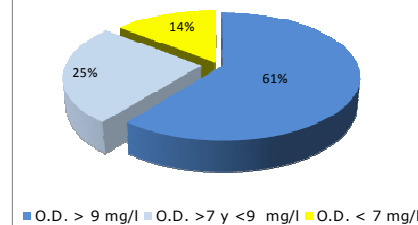
Fig. 4.12.8. Resumen estadístico. Oskotz 2019.

PAMPLONA 2019 Nº datos teóricos : 52.560

Parámetro	Nº datos válidos (% sobre teóricos)	Nº días registrados y válidos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	D. Est.
Tª (°C)	52.228 99,37%	365	14,12	4,08	26,48	13,01	5,99
Oxígeno Disuelto (mg/l)	52.226 99,36%	365	9,43	4,63	12,29	10,33	1,85
CE 20°C (µS/cm)	52.220 99,35%	365	297,97	188,10	372,97	295,64	42,60
pH	50.257 95,62%	353	7,81	7,21	8,15	7,84	0,19
Redox (mV)	51.701 98,37%	365	331,35	262,12	433,59	328,19	42,28
Turbidez (NTU)	51.939 98,82%	365	18,29	3,72	381,57	10,70	32,83
SAC ₂₅₄ (m-1)	44.703 85,05%	333	10,44	1,37	30,79	9,68	6,02
N-NH ₄ (mg/l)	50.695 96,45%	364	0,18	0,13	0,43	0,17	0,03
Clorofila A (ppb)	26.446 50,32%	198	0,26	0,21	0,72	0,23	0,08

Estadísticos anuales obtenidos a partir de **medias diarias**

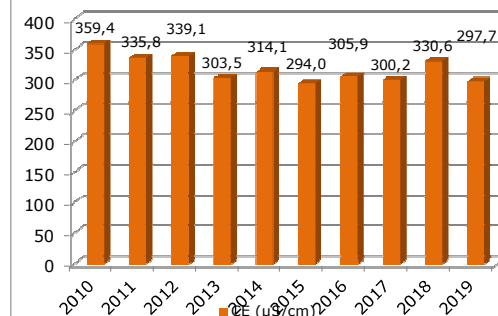
Oxígeno disuelto. Pamplona 2019.



PAMPLONA 2019	Tª (°C)	Oxígeno disuelto (mg/l)	CE 20°C (µS/cm)	pH	Redox (mV)	Turb (NTU)	SAC ₂₅₄ (m-1)	N-NH ₄ (mg/l)	Clorofila A (ppb)
Enero	5,93	11,57	294,36	8,03	292,15	28,30	18,01	0,19	0,25
Febrero	7,61	11,28	280,31	7,90	283,20	12,66	10,27	0,18	0,23
Marzo	9,92	10,69	267,11	7,99	296,07	6,23	11,56	0,18	0,25
Abril	11,83	10,55	272,43	7,99	310,91	12,47	9,11	0,18	0,25
Mayo	13,61	10,67	274,00	7,83	325,38	20,75	5,16	0,18	0,22
Junio	18,43	8,54	290,69	7,72	341,67	10,68	7,54	0,17	0,23
Julio	23,61	6,84	358,38	7,51	371,01	12,70	8,63	0,15	0,44
Agosto	23,10	7,08	357,01	7,73	387,90	11,55	5,97	0,17	
Septiembre	19,87	6,96	320,23	7,57	331,33	20,68	6,80	0,20	
Octubre	15,91	7,94	305,71	7,66	376,86	18,19	11,67	0,17	
Noviembre	10,28	10,36	250,41	7,90	367,29	33,32	17,13	0,17	
Diciembre	8,88	10,87	301,41	7,93	288,58	31,55	12,53	0,18	
Medias 2019	14,08	9,44	297,67	7,81	331,03	18,26	10,37	0,18	0,27
Medias 2018	13,82	9,55	330,56	7,84	330,03	19,40	10,69	0,21	0,28
Medias 2017	14,29	9,46	300,20	7,84	342,09	15,16	8,79	0,09	0,31
Medias 2016	14,05	9,42	305,89	7,81	352,83	14,83	8,55	0,08	0,49
Medias 2015	13,85	9,55	293,99	7,77	356,04	21,28	7,16	0,10	0,52
Medias 2014	13,68	9,67	314,06	7,84	349,45	22,91	7,90	0,09	0,65
Medias 2013	12,94	10,15	303,53	7,88	347,37	22,18	6,96	0,10	1,17
Medias 2012	13,78	9,70	339,09	7,76	348,24	21,79	6,05	0,10	2,82
Medias 2011	14,57	9,41	335,82	7,60	360,76	18,00	7,48	0,12	-
Medias 2010	13,13	10,46	359,38	7,83	365,03	19,76	11,25	0,13	-
Promedio 2010-2019	13,82	9,68	318,02	7,80	348,29	19,36	8,52	0,12	0,81

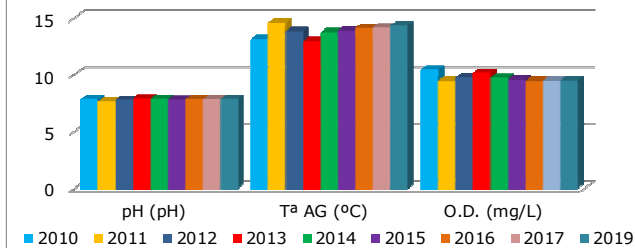
Medias anuales obtenidas a partir de **medias mensuales**

Conductividad eléctrica. Pamplona



Parámetros	Nº DÍAS	% días válidos
Temperatura > 25°C	10	2,74%
pH < 7 ó > 8,5	0	0,00%
pH < 6 ó > 9	0	0,00%
O.D. > 9 mg/l	221	60,55%
O.D. > 7 y < 9 mg/l	92	25,21%
O.D. < 7 y > 4 mg/l	52	14,25%
O.D. < 4 mg/l	0	0,00%
N-NH ₄ > 0,3 y < 1 mg/l	3	0,82%
N-NH ₄ > 1 mg/l	0	0,00%

pH, temperatura y oxígeno disuelto. Pamplona



AMONIO Pamplona

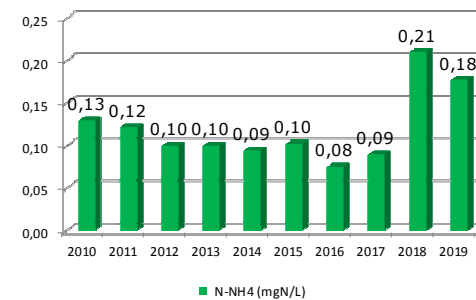


Fig. 4.12.9. Resumen estadístico. Pamplona 2019.

URDIAIN 2019		Nº datos teóricos : 52.704						
Parámetro	n datos válidos (% sobre teóricos)	n días registrados y validos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	D. Est.	
pH	47.909	91,15%	347	7,81	7,36	8,27	7,79	0,16
Tª (°C)	47.987	91,30%	347	11,56	3,13	21,05	10,59	4,30
CE 20ºC (µS/cm)	47.841	91,02%	347	326,85	177,52	437,31	329,65	44,57
Oxígeno Disuelto (mg/l)	47.851	91,04%	348	9,96	7,14	13,40	9,91	1,31
Redox (mV)	46.867	89,17%	346	358,99	282,04	436,38	357,76	36,34
SAC ₂₅₄ (m-1)	44.758	85,16%	343	7,97	1,45	26,62	7,28	3,65
Turbidez (NTU)	47.970	91,27%	348	13,18	2,41	182,10	7,21	19,59
Nivel (m)	48.292	91,88%	349	0,71	0,42	4,05	0,58	0,41
N-NH ₄ (mg/l)	45.741	87,03%	339	0,11	0,04	0,57	0,09	0,08
P-PO ₄ (mg/l)	17.067	76,47%	131	0,27	0,05	0,62	0,29	0,19

Estadísticos anuales obtenidos a partir de **medias diarias**

URDIAIN 2019	pH	Tª (°C)	C.E.20°C (µS/cm)	O.D. (mg/l)	Redox (mV)	SAC ₂₅₄ (m-1)	Turb. (NTU)	Nivel (m)	N-NH ₄ (mg/l)	P-PO ₄ (mg/l)
Enero	7,72	5,32	306,23	11,83	389,26	8,88	17,37	0,81	0,22	
Febrero	7,78	6,97	312,94	11,65	339,28	5,75	9,98	1,02	0,06	
Marzo	8,02	8,25	353,63	11,53	305,14	4,98	6,16	0,67	0,09	
Abril	7,97	9,66	278,78	10,21	324,81	7,36	9,95	0,68	0,14	
Mayo	7,74	10,54	287,86	9,86	336,47	8,25	13,88	0,72	0,09	
Junio	7,98	14,89	342,02	9,20	372,87	7,15	6,75	0,53	0,07	
Julio	7,72	18,17	378,15	8,56	395,72	8,39	11,58	0,46	0,15	0,32
Agosto	7,78	17,52	358,30	9,09	401,63	7,71	12,14	0,45	0,11	0,42
Septiembre	7,79	15,36	351,91	8,41	384,50	7,90	10,68	0,46	0,12	0,42
Octubre	7,62	12,58	347,41	8,58	377,95	8,78	12,57	0,50	0,16	0,40
Noviembre	7,78	8,90	290,17	10,58	340,48	12,24	29,41	1,23	0,09	0,09
Diciembre	7,82	7,47	297,23	10,94	337,92	9,08	21,71	1,18	0,07	0,07
Medias anuales 2019	7,81	11,65	327,95	9,95	360,74	7,94	12,77	0,68	0,12	0,33
Medias anuales 2018	7,78	11,41	290,95	9,85	370,46	7,25	20,88	0,86	0,10	-
Medias anuales 2017	7,69	12,53	301,81	9,48	353,80	9,28	11,85	0,79	0,12	-
Medias anuales 2016	7,81	12,75	316,45	9,58	357,55	10,88	12,87	0,86	0,10	-
Medias anuales 2015	7,80	12,95	308,51	9,64	353,19	8,48	18,95	0,92	0,08	-
Medias anuales 2014	7,84	12,87	325,17	9,78	374,78	9,10	19,26	0,86	0,09	-
Medias anuales 2013	7,85	13,16	318,67	10,63	337,81	9,08	19,39	1,06	0,08	-
Medias anuales 2012	7,80	13,86	363,15	10,59	378,89	8,97	14,82	0,78	0,09	-
Medias anuales 2011	7,81	13,31	308,40	9,69	351,85	8,20	18,09	0,90	0,09	-
Medias anuales 2010	7,84	13,07	368,37	10,76	353,91	9,79	14,36	-	0,06	-
Media 2010-2019	7,80	12,88	322,39	10,00	359,14	9,00	16,72	0,88	0,09	0,33

Medias anuales obtenidas a partir de **medias mensuales**

URDIAIN 2019		Nº DÍAS		% días válidos	
Parámetros					
Temperatura > 25°C		0		0%	
pH < 7 ó > 8,5		0		0%	
pH < 6 ó > 9		0		0%	
O.D. > 9 mg/l		251		72%	
O.D. > 7 y < 9 mg/l		96		28%	
O.D. < 7 y > 4 mg/l		0		0%	
O.D. < 4 mg/l		0		0%	
N-NH ₄ > 0,3 mg/l y < 1 mg/l		9		3%	
N-NH ₄ > 1 mg/l		0		0%	
P-PO ₄ > 0,1 y < 0,3 mg/l		20		15%	
P-PO ₄ > 0,3 mg/l		65		50%	

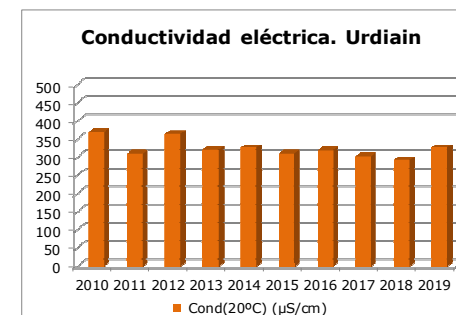
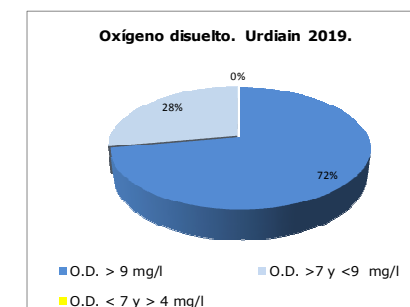
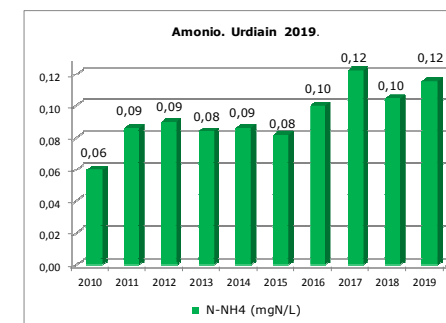
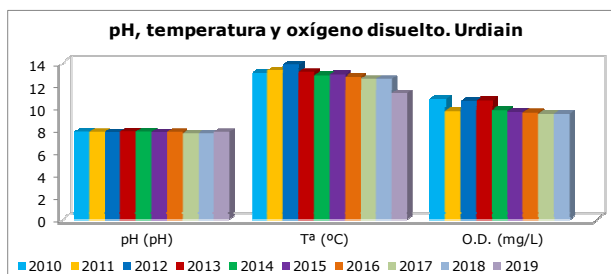


Fig. 4.12.10. Resumen estadístico. Urdiaín 2019.

4.13.-DIAGNÓSTICO DE INCIDENCIAS DE CALIDAD POR ESTACION.

Diagnóstico de incidencias de calidad en Arínzano. Año 2019.

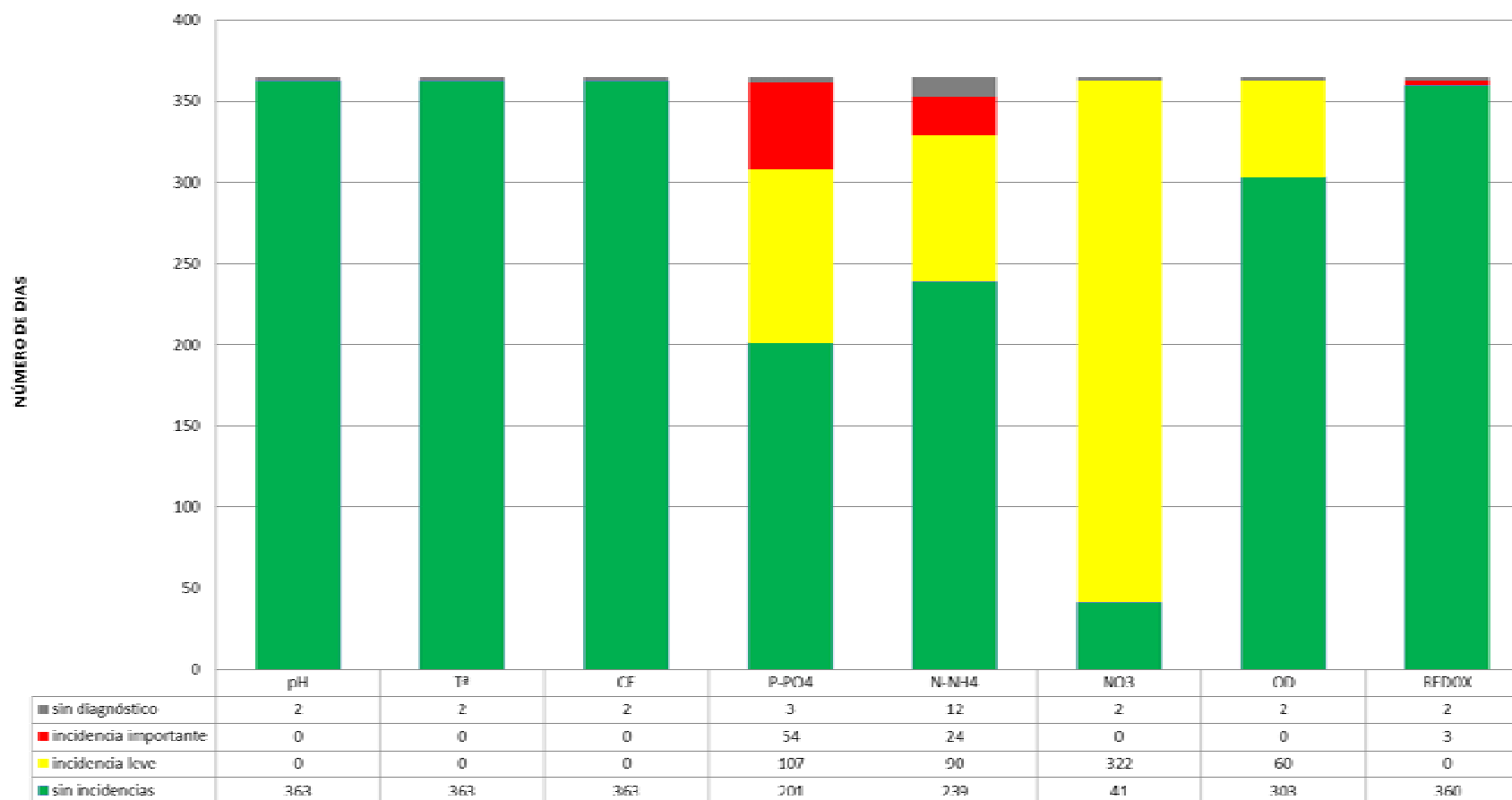


Fig. 4.13.1. Diagnóstico de incidencias de calidad. Arínzano 2019.

ARINZANO 2019	DIA DEL MES																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ENERO																																
FEBRERO																																
MARZO																																
ABRIL																																
MAYO																																
JUNIO																																
JULIO																																
AGOSTO																																
SEPTIEMBRE																																
OCTUBRE																																
NOVIEMBRE																																
DICIEMBRE																																

Fig. 4.13.2. Calendario de incidencias de calidad. Arínzano 2019.

Diagnóstico de incidencias de calidad en Bera. Año 2019.

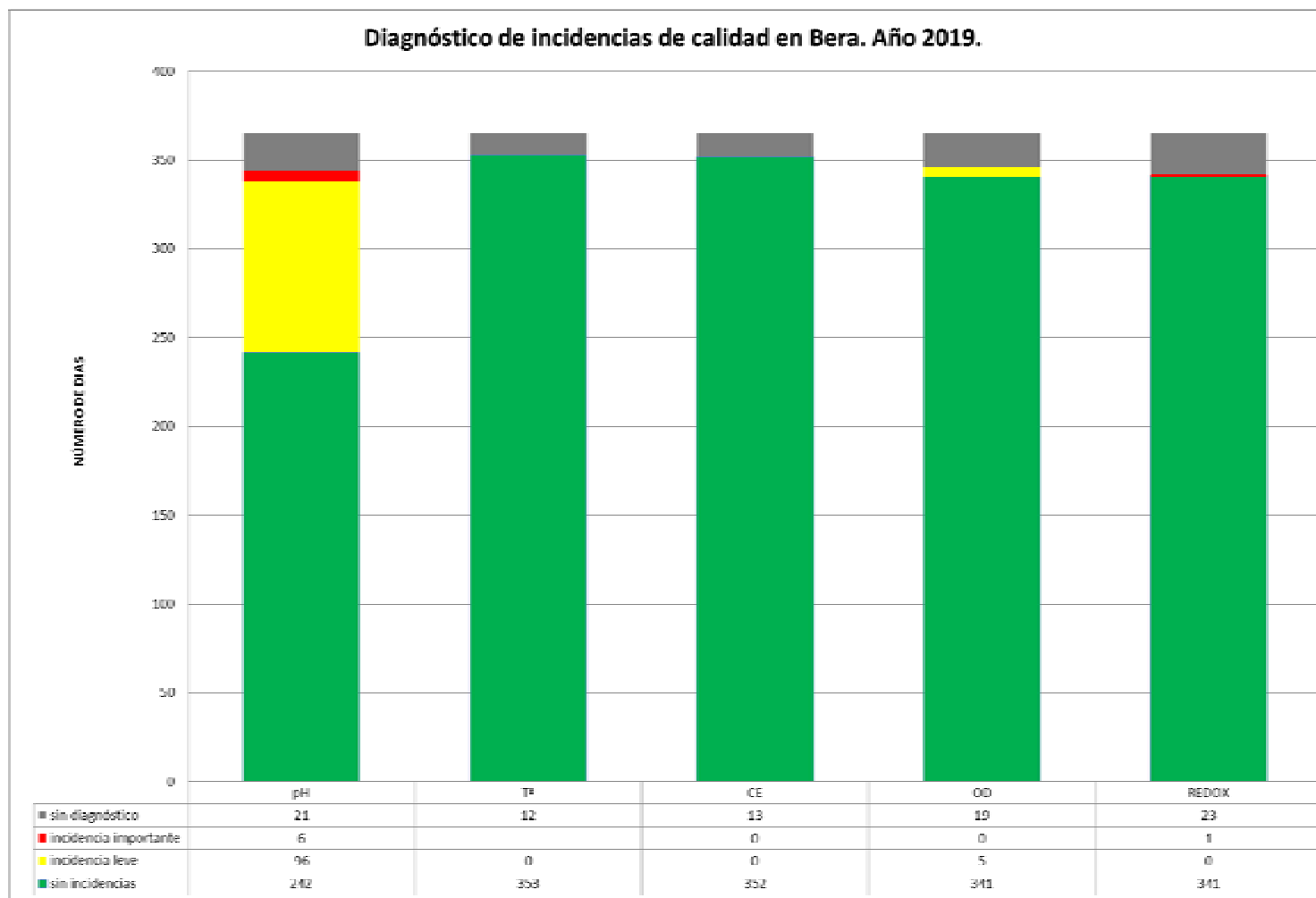


Fig. 4.13.3. *Diagnóstico de incidencias de calidad. Bera 2019.*

BERA 2019	DIA DEL MES																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ENERO																																
FEBRERO																																
MARZO																																
ABRIL																																
MAYO																																
JUNIO																																
JULIO																																
AGOSTO																																
SEPTIEMBRE																																
OCTUBRE																																
NOVIEMBRE																																
DICIEMBRE																																

Fig. 4.13.4. Calendario de incidencias de calidad. Bera 2019.

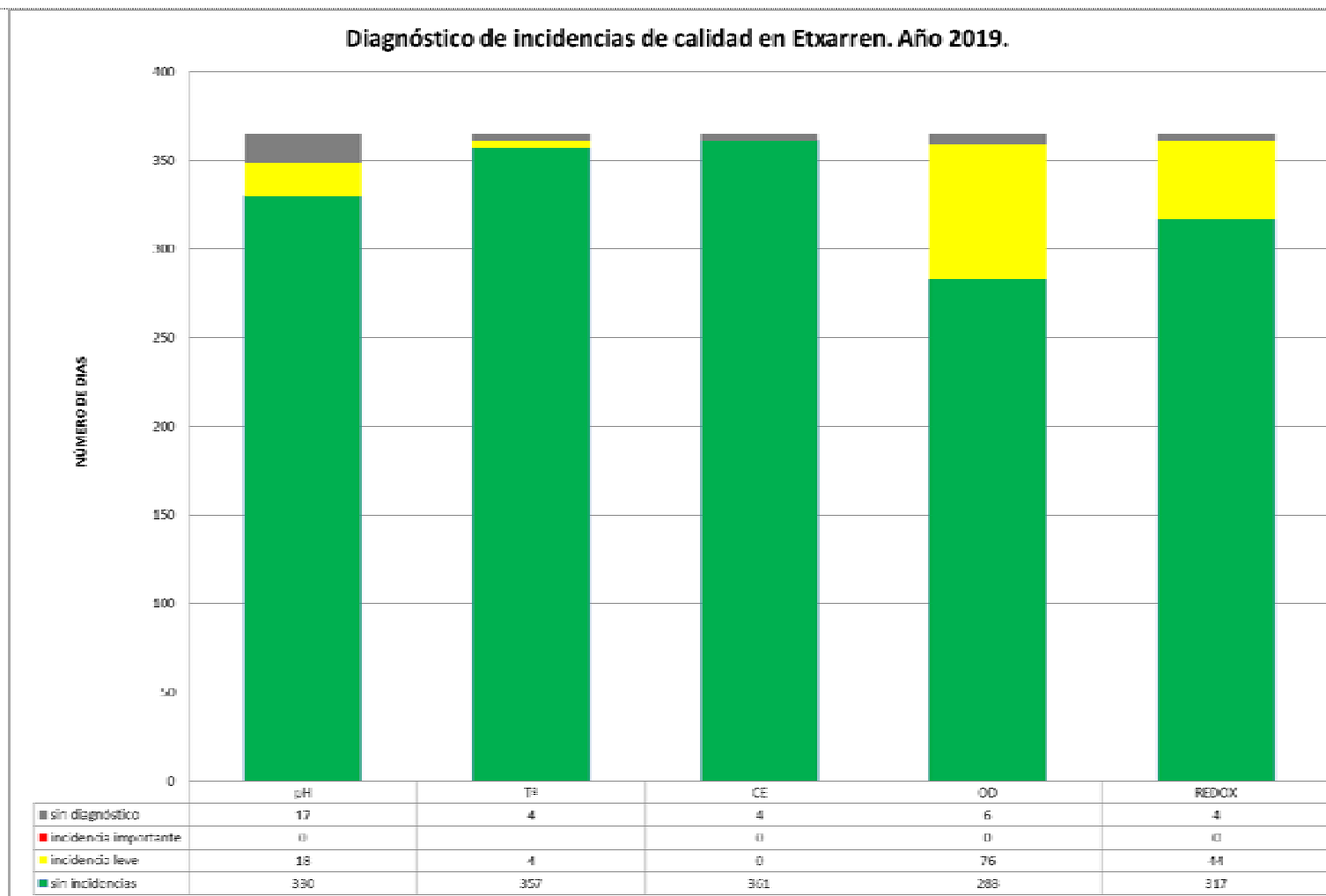


Fig. 4.13.5. Diagnóstico de incidencias de calidad. Etxarren 2019.

ETXARREN 2019	DIA DEL MES																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ENERO																																
FEBRERO																																
MARZO																																
ABRIL																																
MAYO																																
JUNIO																																
JULIO																																
AGOSTO																																
SEPTIEMBRE																																
OCTUBRE																																
NOVIEMBRE																																
DICIEMBRE																																

Fig. 4.13.6. Calendario de incidencias de calidad. Etxarren 2019.

Diagnóstico de incidencias de calidad en Funes. Año 2019.

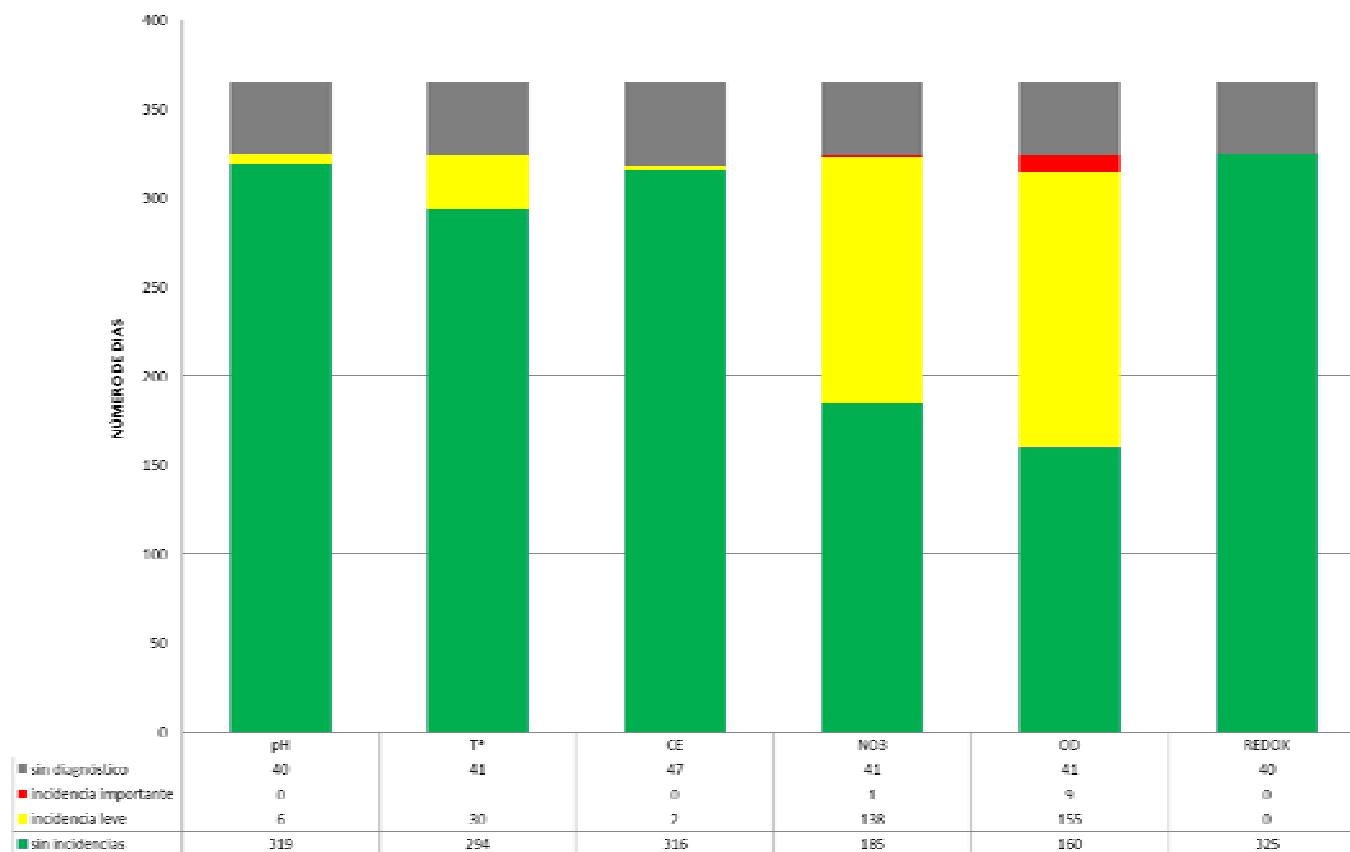


Fig. 4.13.7. Diagnóstico de incidencias de calidad. Funes 2019.

FUNES 2019	DIA DEL MES																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ENERO																																
FEBRERO																																
MARZO																																
ABRIL																																
MAYO																																
JUNIO																																
JULIO																																
AGOSTO																																
SEPTIEMBRE																																
OCTUBRE																																
NOVIEMBRE																																
DICIEMBRE																																

Fig. 4.13.8. Calendario de incidencias de calidad. Funes 2019.

Diagnóstico de incidencias de calidad en Latasa. Año 2019.

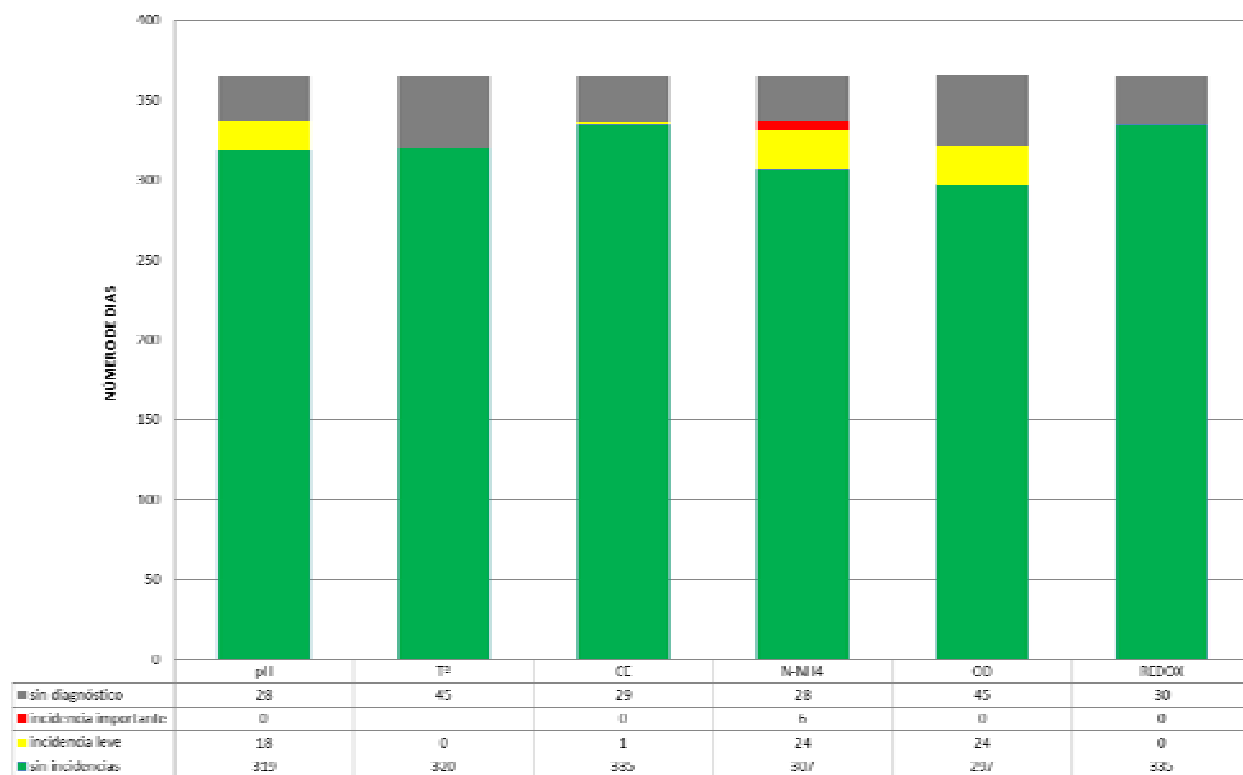


Fig. 4.13.9. Diagnóstico de incidencias de calidad. Latasa 2019.

LATASA 2019	DIA DEL MES																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ENERO																																
FEBRERO																																
MARZO																																
ABRIL																																
MAYO																																
JUNIO																																
JULIO																																
AGOSTO																																
SEPTIEMBRE																																
OCTUBRE																																
NOVIEMBRE																																
DICIEMBRE																																

Fig. 4.13.10. Calendario de incidencias de calidad. Latasa 2019.

Diagnóstico de incidencias de calidad en Marcilla. Año 2019.

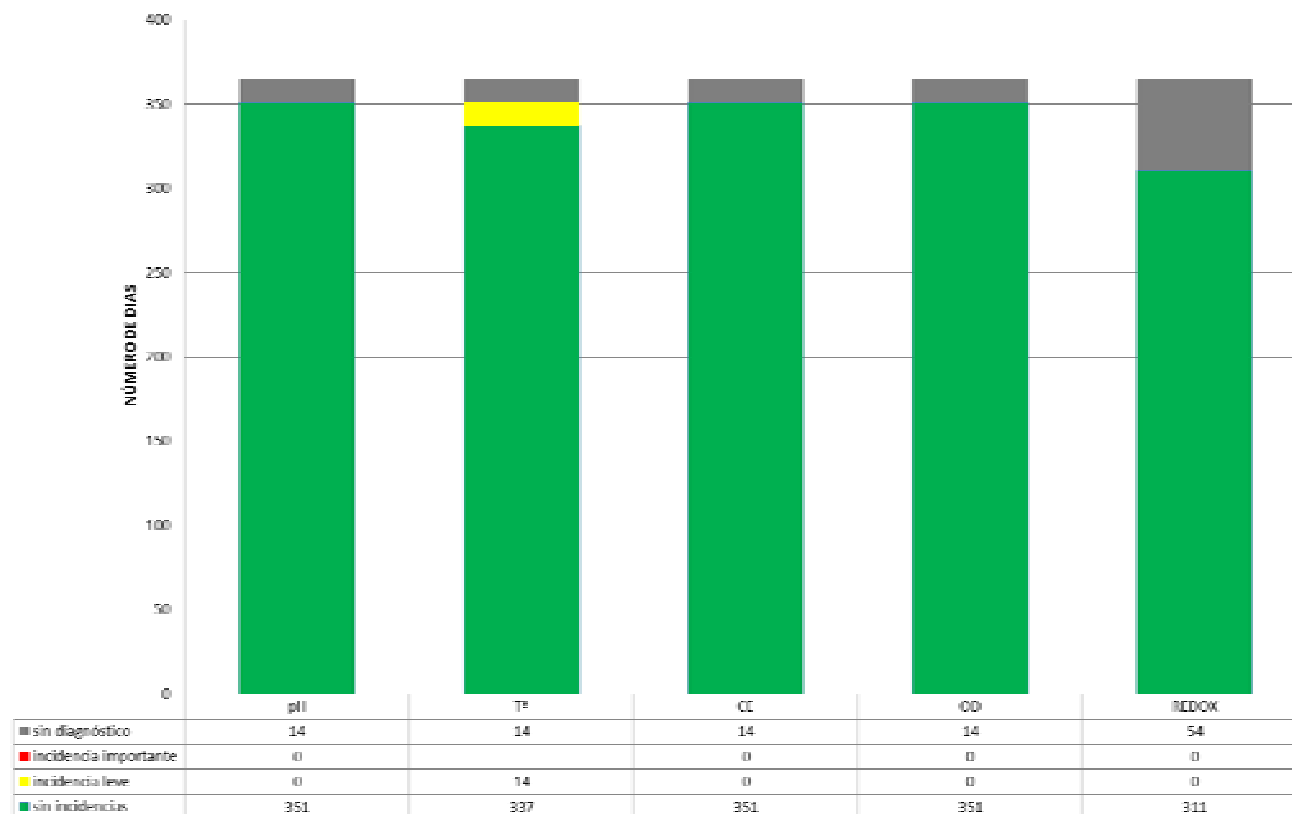


Fig. 4.13.11. Diagnóstico de incidencias de calidad. Marcilla 2019.

MARCILLA 2019	DIA DEL MES																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ENERO																																
FEBRERO																																
MARZO																																
ABRIL																																
MAYO																																
JUNIO																																
JULIO																																
AGOSTO																																
SEPTIEMBRE																																
OCTUBRE																																
NOVIEMBRE																																
DICIEMBRE																																

Fig. 4.13.12. Calendario de incidencias de calidad. Marcilla 2019.

Diagnóstico de incidencias de calidad en Ororbia. Año 2019

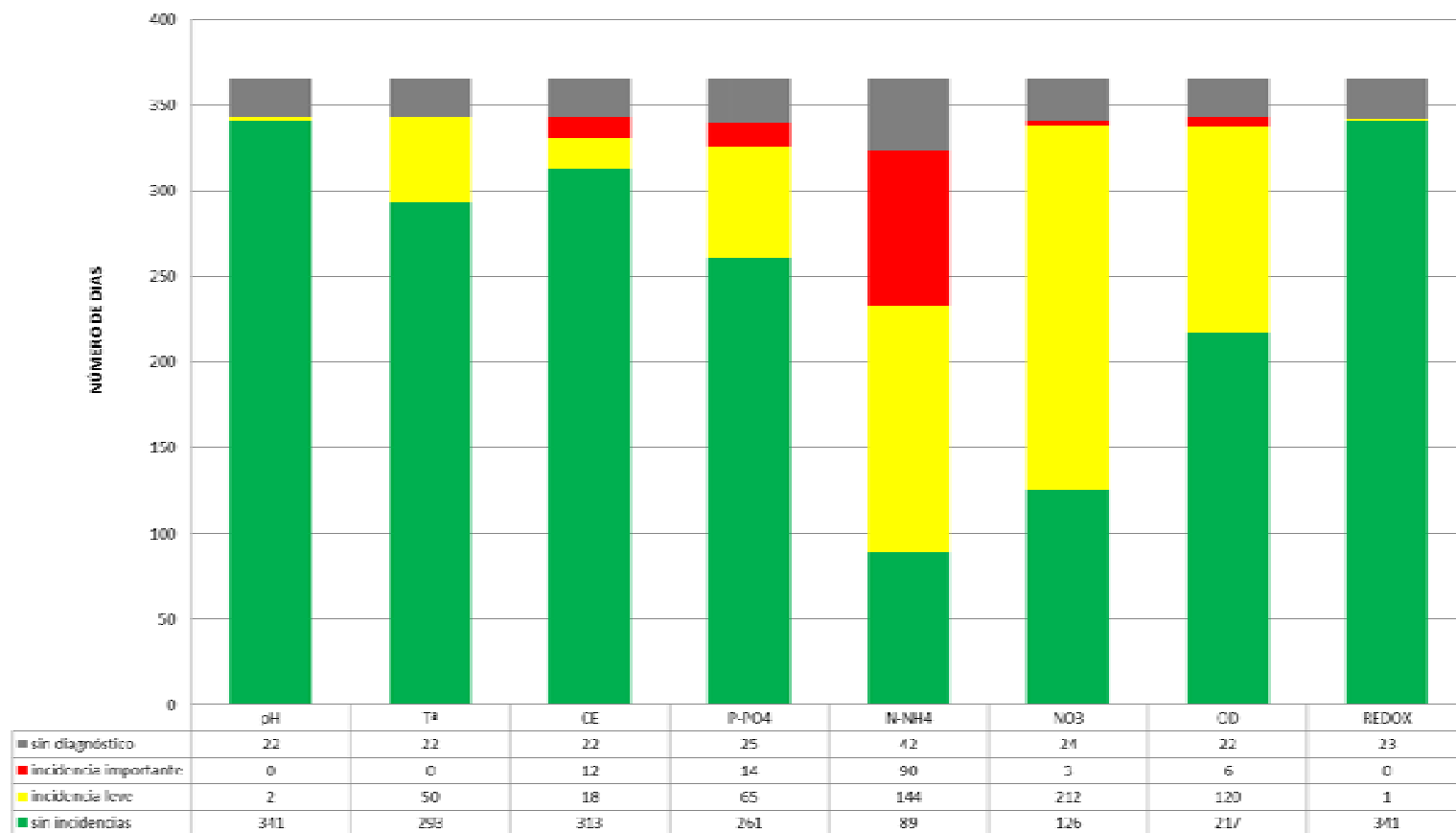


Fig. 4.13.13. Diagnóstico de incidencias de calidad. Ororbia 2019.

ORORBIA 2018	DIA DEL MES																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ENERO	Red	Yellow	Green	Green	Yellow	Red	Grey	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
FEBRERO	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Grey	Grey	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
MARZO	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
ABRIL	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Yellow
MAYO	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Green
JUNIO	Yellow	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Yellow
JULIO	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
AGOSTO	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
SEPTIEMBRE	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
OCTUBRE	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red
NOVIEMBRE	Red	Red	Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
DICIEMBRE	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow

Fig. 4.13.14. Calendario de incidencias de calidad. Ororbía 2019.

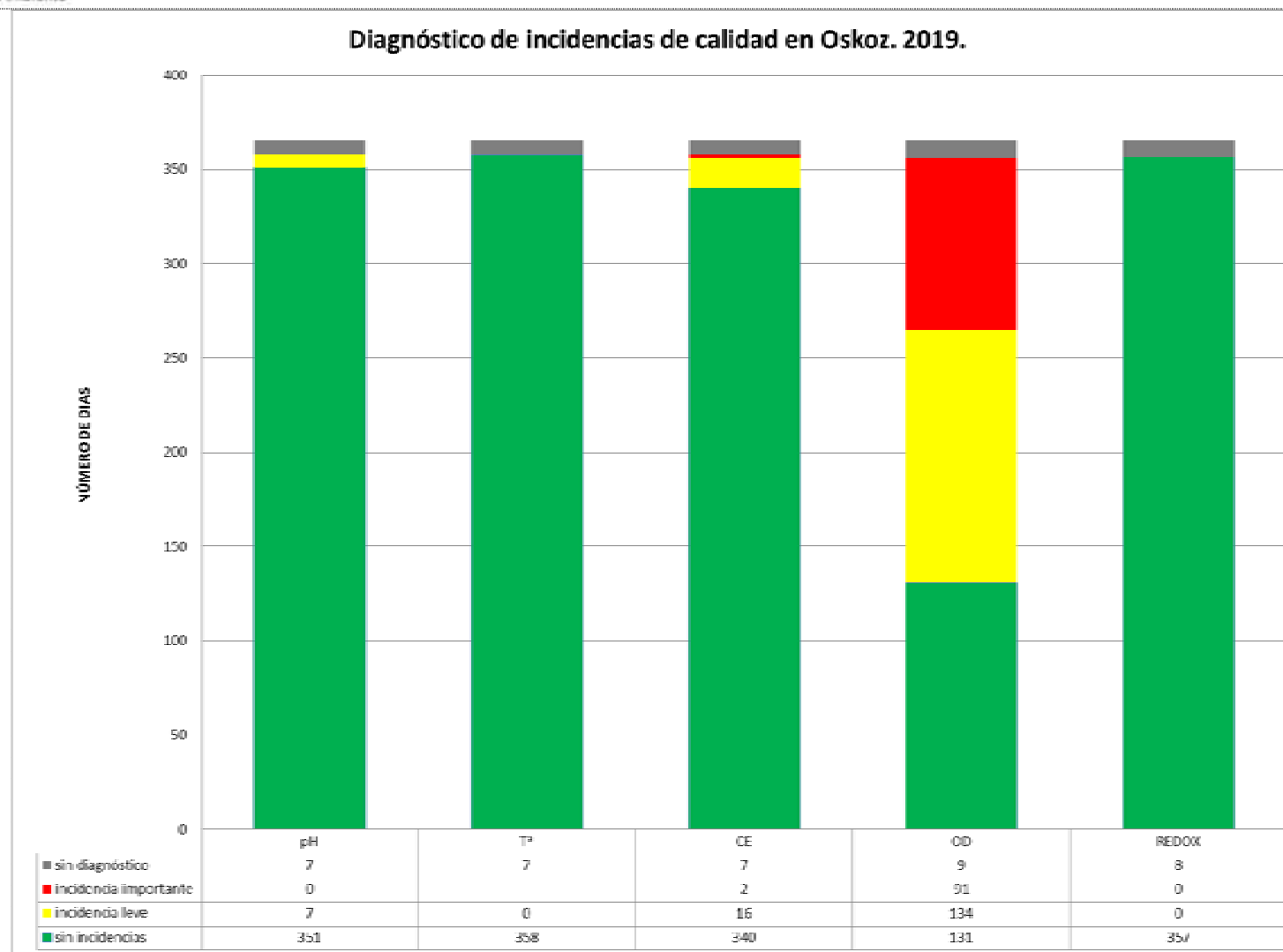


Fig. 4.13.15. Diagnóstico de incidencias de calidad. Oskoz 2019.

OSKOZ 2019	DIA DEL MES																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ENERO																																
FEBRERO																																
MARZO																																
ABRIL																																
MAYO																																
JUNIO																																
JULIO																																
AGOSTO																																
SEPTIEMBRE																																
OCTUBRE																																
NOVIEMBRE																																
DICIEMBRE																																

Fig. 4.13.16. Calendario de incidencias de calidad. Oskotz 2019.

Diagnóstico de incidencias de calidad en Pamplona. Año 2019

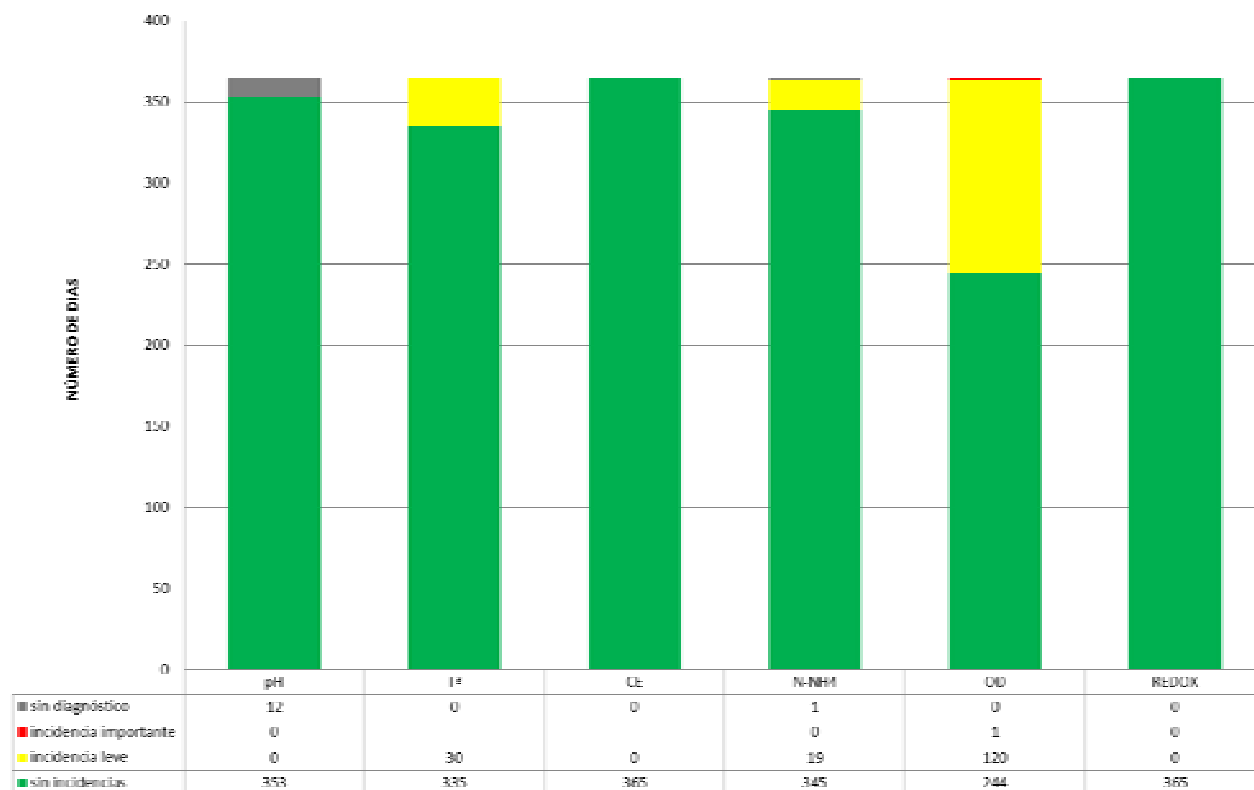


Fig. 4.13.17. Diagnóstico de incidencias de calidad. Pamplona 2019.

PAMPLONA 2019	DIA DEL MES																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ENERO																																
FEBRERO																																
MARZO																																
ABRIL																																
MAYO																																
JUNIO																																
JULIO																																
AGOSTO																																
SEPTIEMBRE																																
OCTUBRE																																
NOVIEMBRE																																
DICIEMBRE																																

Fig. 4.13.18. Calendario de incidencias de calidad. Pamplona 2019.

Diagnóstico de incidencias de calidad en Urdiain. Año 2019

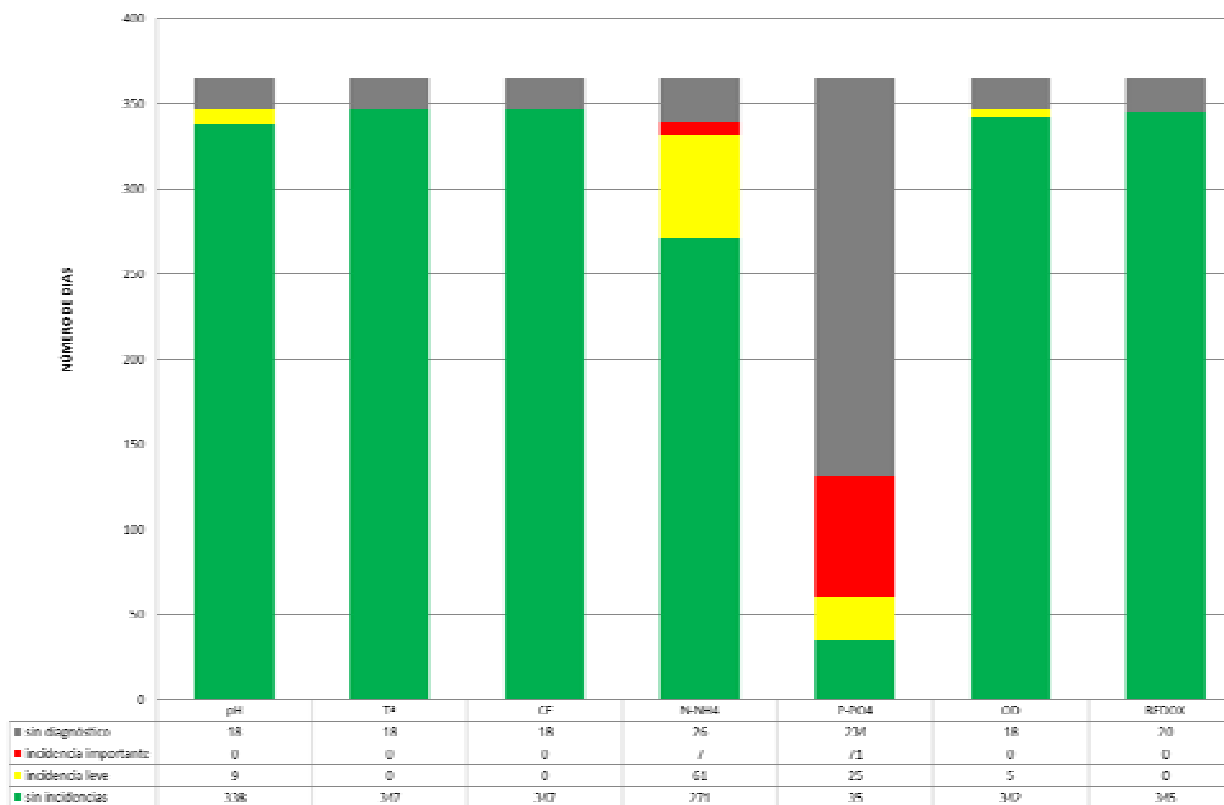


Fig. 4.13.19. Diagnóstico de incidencias de calidad. Urdiain 2019.

URDIAIN 2019	DIA DEL MES																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ENERO																																
FEBRERO																																
MARZO																																
ABRIL																																
MAYO																																
JUNIO																																
JULIO																																
AGOSTO																																
SEPTIEMBRE																																
OCTUBRE																																
NOVIEMBRE																																
DICIEMBRE																																

Fig. 4.13.20. Calendario de incidencias de calidad. Urdiain 2019.

4.14.- GRÁFICAS DE CAJA POR PARÁMETRO.

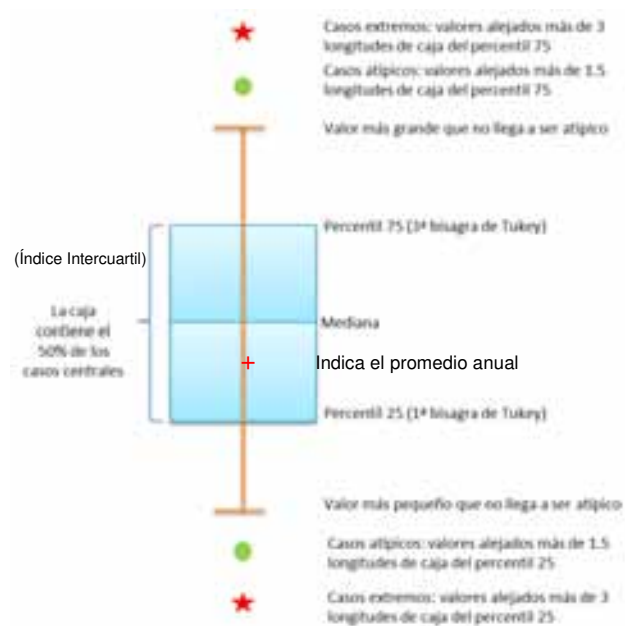


Fig. 4.14.1. Características gráficas de caja.

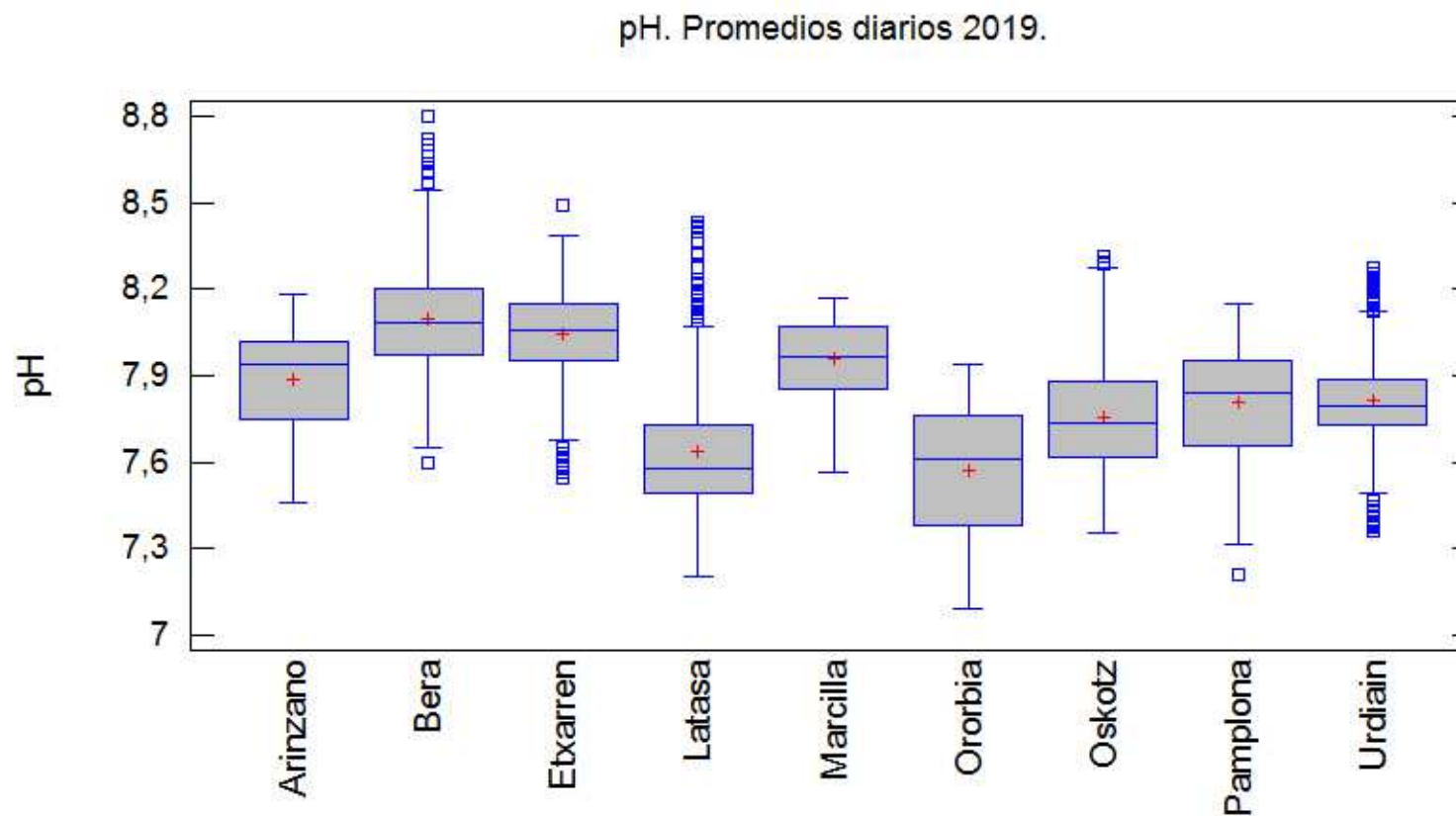


Fig. 4.14.2. Box Plot promedios diarios pH.

Conductividad electrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$). Promedios diarios 2019.

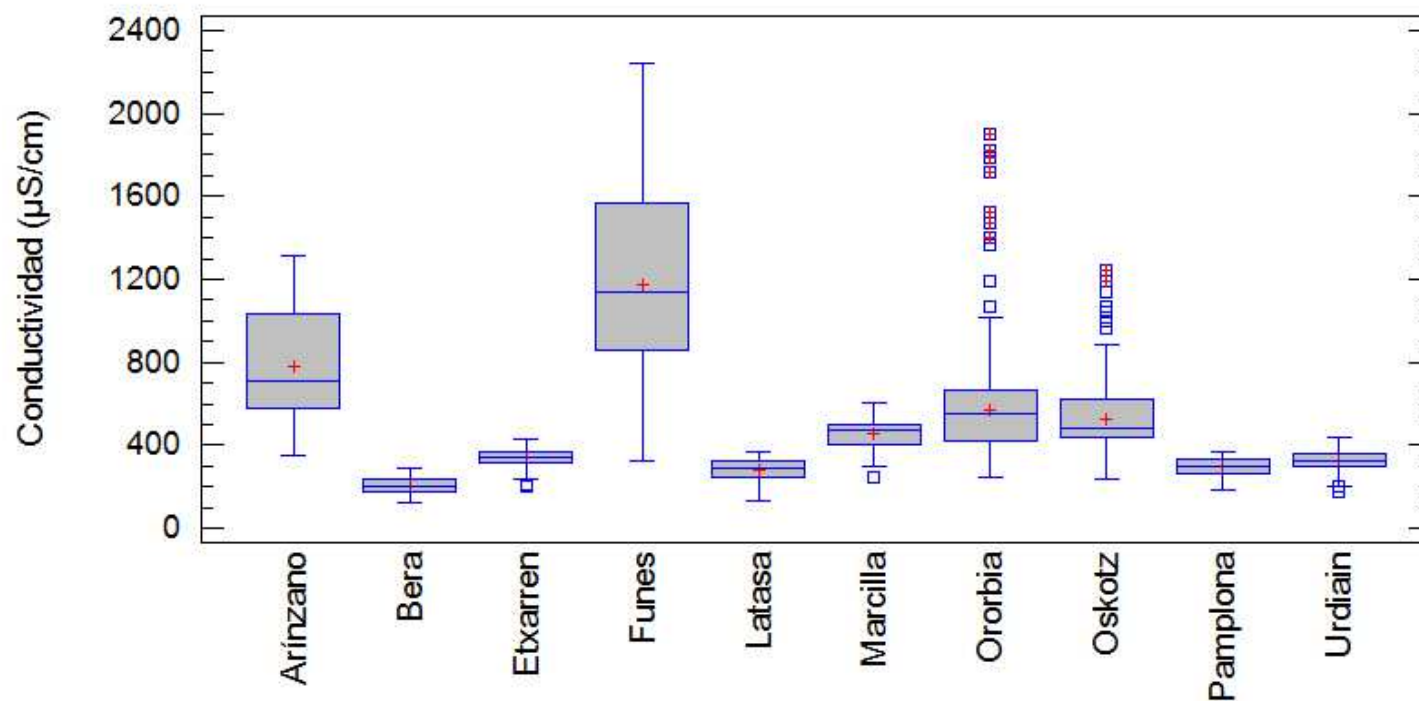


Fig. 4.14.3. Box Plot promedios diarios conductividad.

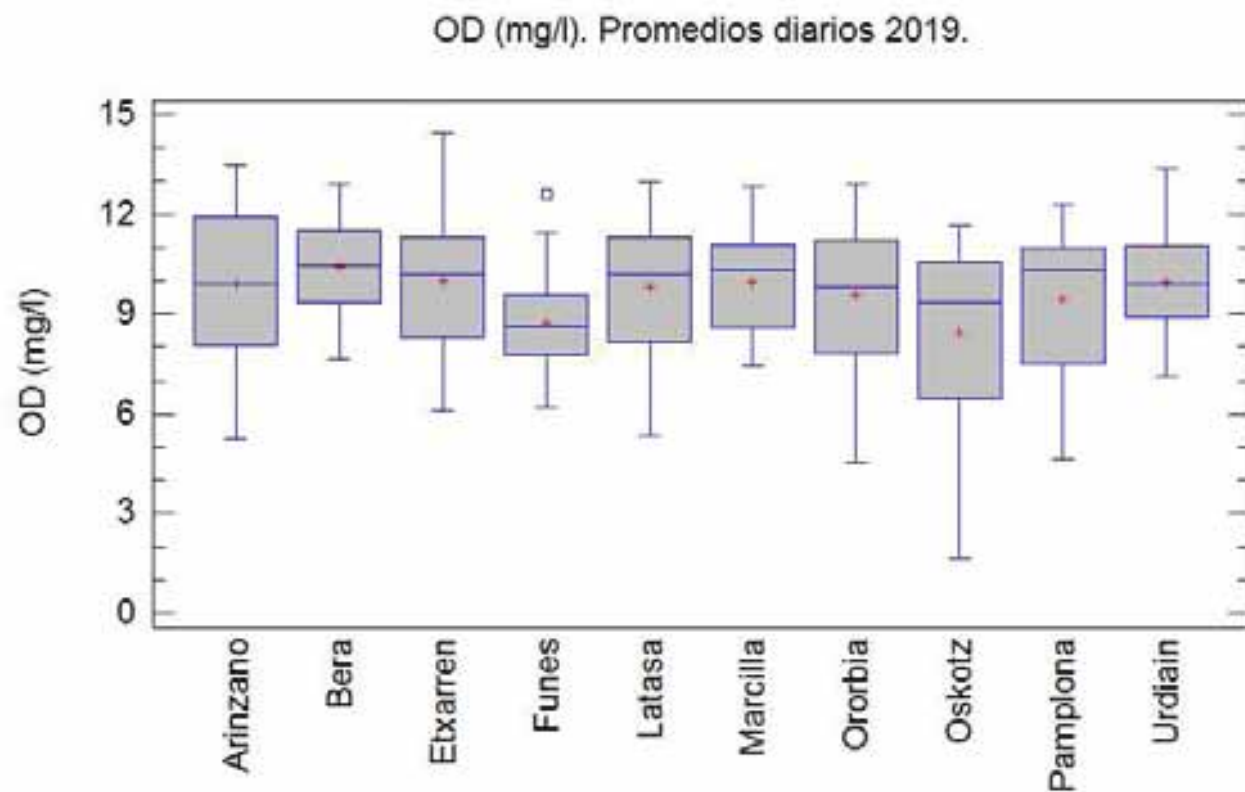


Fig. 4.14.4. Box Plot promedios diarios oxígeno disuelto.

Turbidez (NTU). Promedios diarios 2019

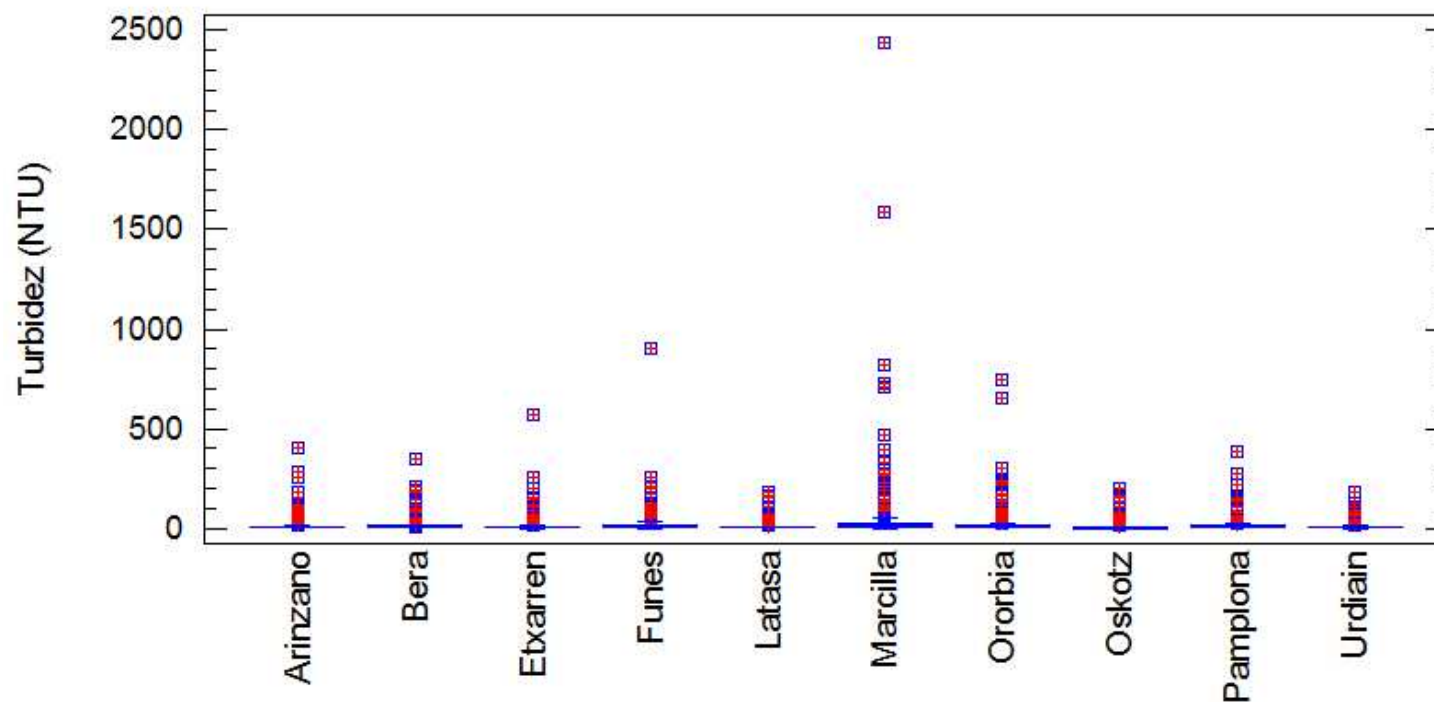


Fig. 4.14.5. Box Plot promedios diarios Turbidez.

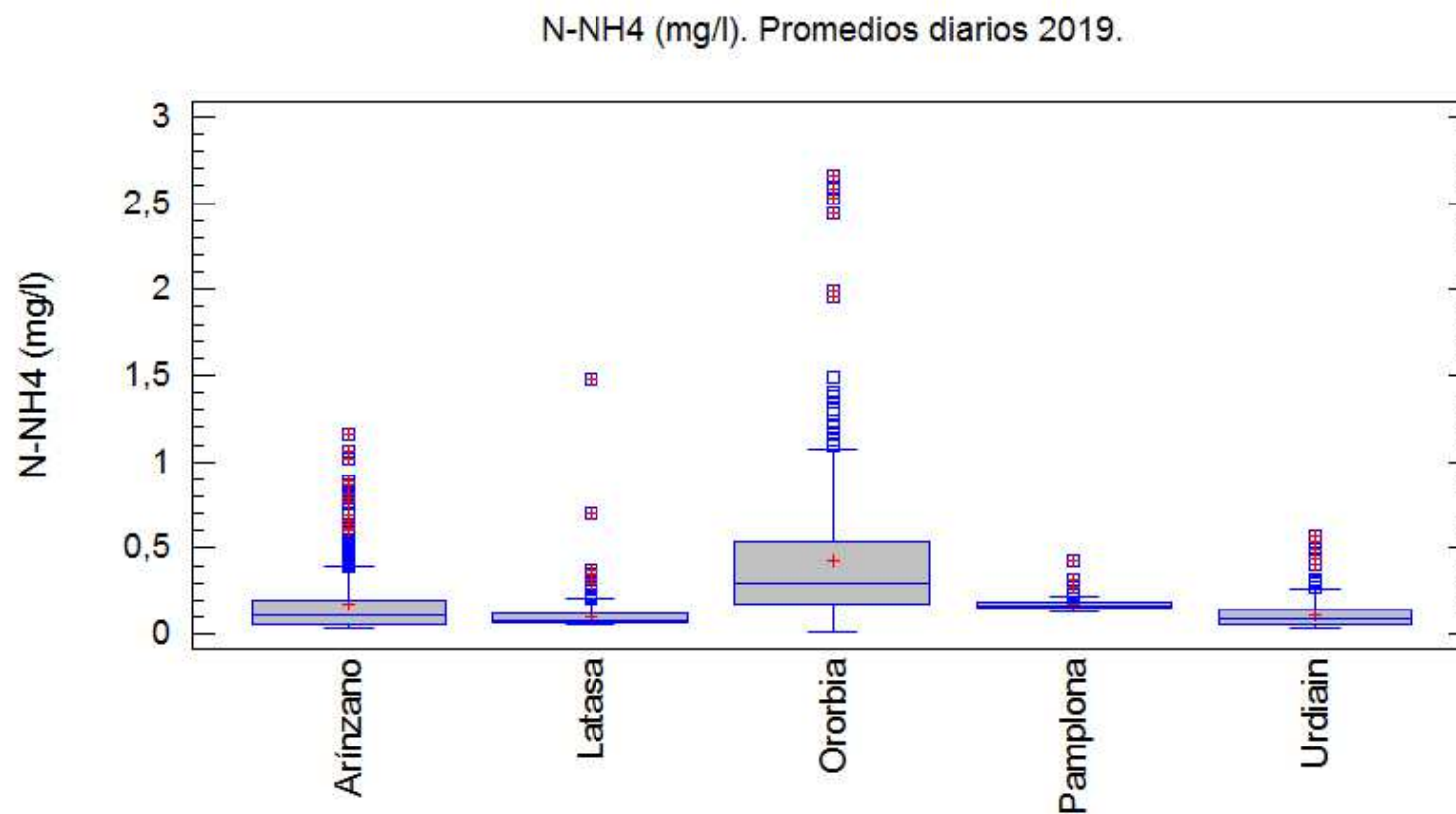


Fig. 4.14.6. Box Plot promedios diarios amonio.

SAC 254 (m-1).Promedios diarios 2019.

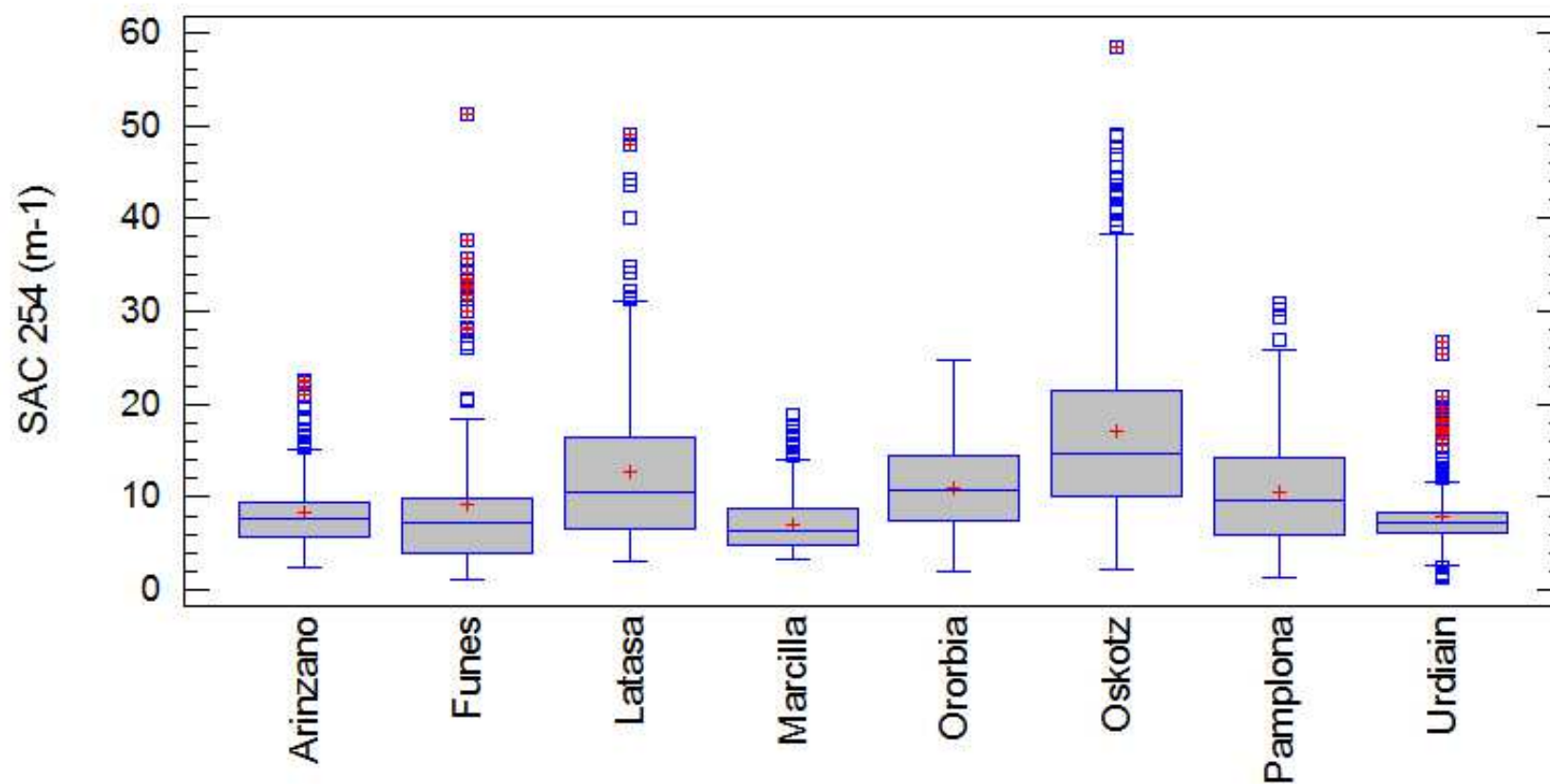


Fig. 4.14.7. Box Plot promedios diarios materia orgánica.

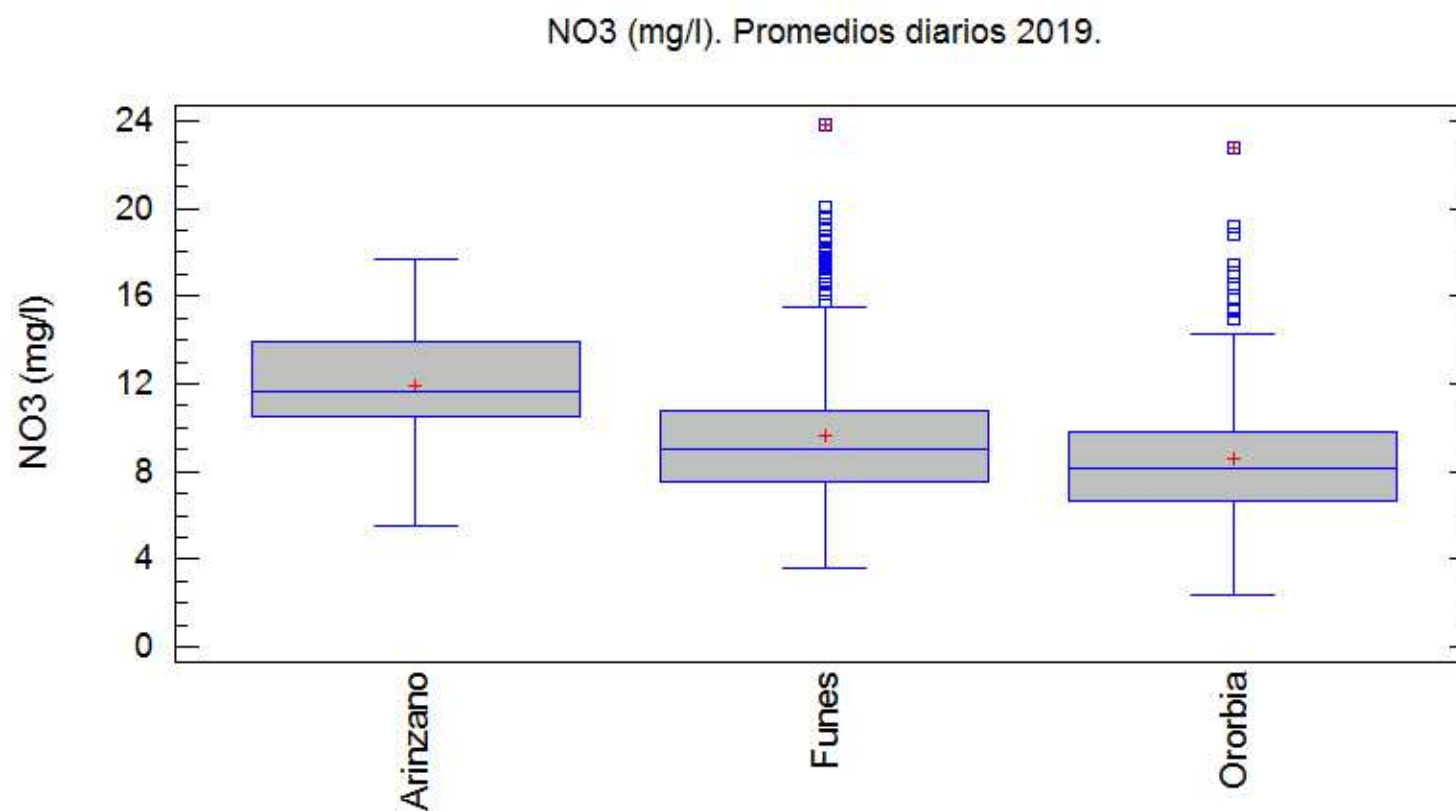


Fig. 4.14.8. Box Plot promedios diarios nitrato.

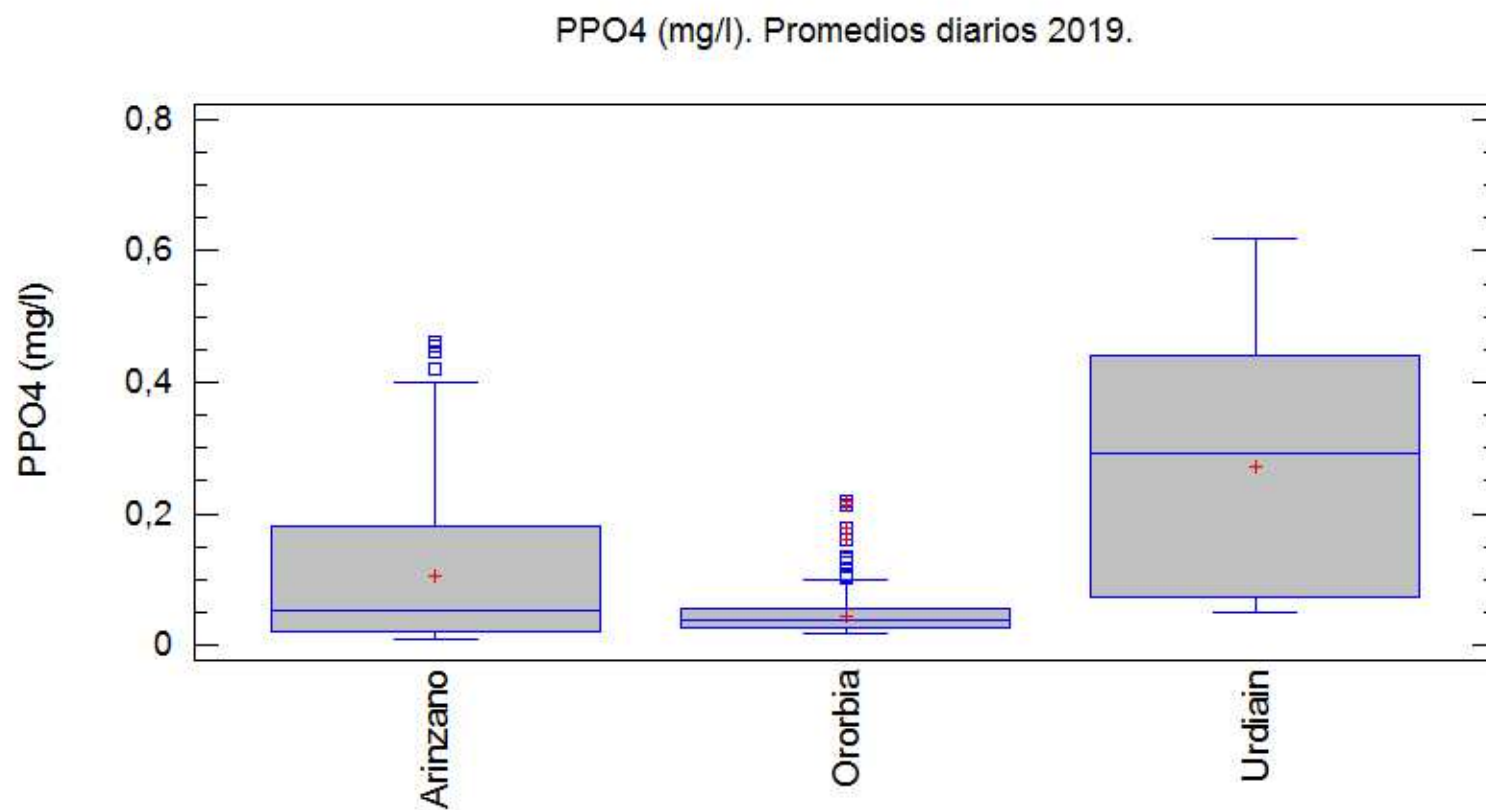


Fig. 4.14.9. Box Plot promedios diarios fosfato.

5.- DIAGNÓSTICO DE CALIDAD DEL AGUA SEGÚN LA DMA (Directiva Marco del Agua).

A continuación, se procede a evaluar los datos obtenidos por las estaciones de la red SAICA conforme a los criterios establecidos en la DMA para el cálculo del estado fisicoquímico, condición que afecta al estado ecológico.

La Directiva Marco del Agua ha introducido un nuevo concepto: Masa de Agua Superficial, definiéndolo como una parte significativa y diferenciada de agua superficial: como un lago, un embalse, parte de un río, canal o tramo de agua costera.

La caracterización de las masas de agua superficiales en tipos permite identificar unas condiciones biológicas de referencia para la clasificación del estado ecológico.

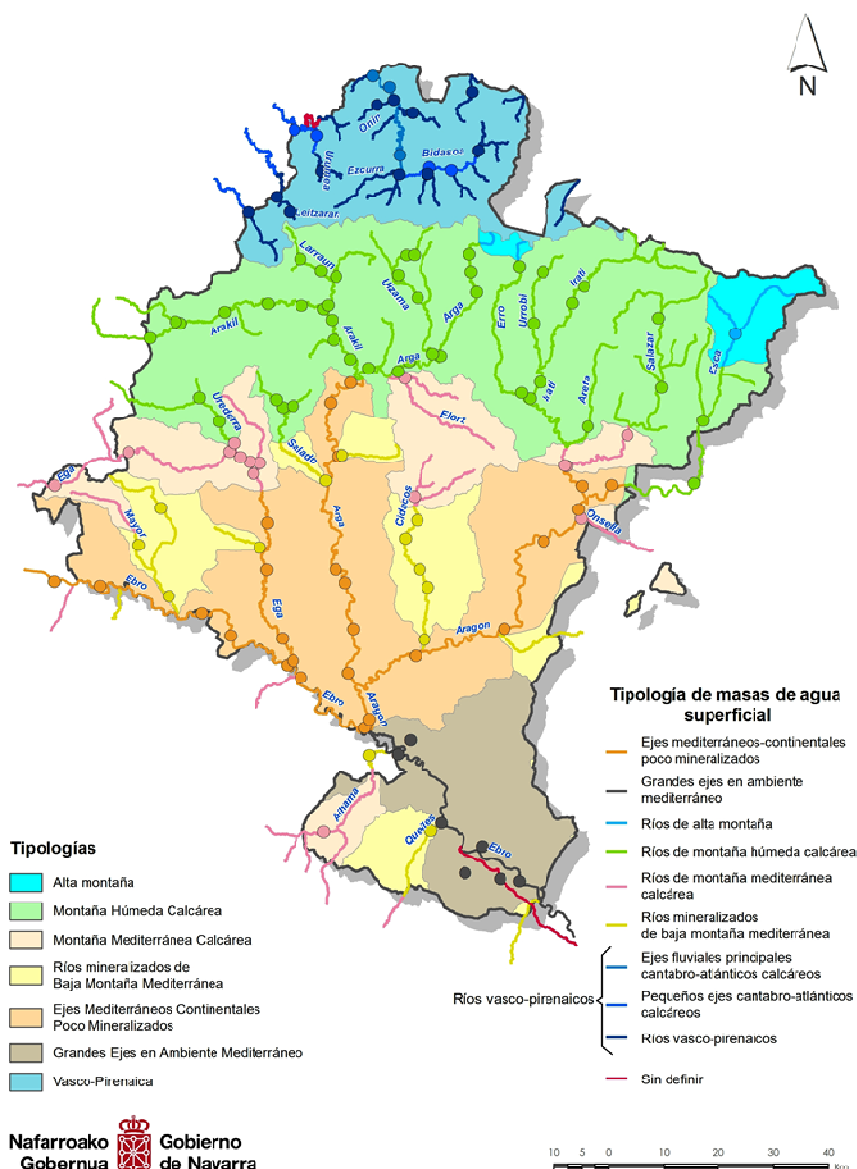


Fig. 5.1. Tipología de masa de agua según DMA y clasificación de la RED SAICA.

El estado ecológico es una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales. Para determinar el estado ecológico de los ecosistemas acuáticos se miden distintos elementos de calidad (biológicos, hidromorfológicos y fisicoquímicos).

La red SAICA mide algunos de los parámetros de los indicadores fisicoquímicos que afectan al estado ecológico, cuyos promedios anuales se evalúan en función de unas condiciones de referencia (Valor del indicador con niveles de presión antropogénica nula o muy baja, establecidos en el anexo II del RD817/2015). Los indicadores fisicoquímicos y sus límites son los siguientes para cada tipo de Masa de Agua:

Tipo de Masa de Agua	Límite	Estado de acidificación	Condiciones de oxigenación	Nutrientes		
		pH	O ₂	NH ₄	NO ₃	PO ₄
R-T12. Ríos de montaña mediterránea calcárea	Muy bueno	6,5 – 8,7	>8,2	<0,20	<10	<0,20
	Bueno	6–6,5 y 8,7–9	>5	<0,60	<25	<0,40
	Moderado	<6 - >9	<5	>0,60	>25	>0,40
R-T15. Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	Muy bueno	6,5 – 8,7	>6,5	<0,20	<10	<0,40
	Bueno	6–6,5 y 8,7–9	>5	<0,60	<25	<0,50
	Moderado	<6 - >9	<5	>0,60	>25	>0,50
R-T26. Ríos de montaña húmeda calcárea	Muy bueno	6,5 – 8,7	>7,4	<0,20	<10	<0,20
	Bueno	6–6,5 y 8,7–9	>5	<0,60	<25	<0,40
	Moderado	<6 - >9	<5	>0,60	>25	>0,40
R-T29. Ejes fluviales principales cántabro – atlánticos calcáreos	Muy bueno	6,5 – 8,7	>6	<0,30	<10	<0,20
	Bueno	6 - 9	>5	>0,30	>10	>0,20
	Moderado	5 -10	<5	>1	>25	>0,40

Tabla 5.1. Límites de cambio de estado de los indicadores físico-químicos analizados en las estaciones SAICA según la DMA.

Para la evaluación de las condiciones fisicoquímicas se caracteriza cada uno de los parámetros seleccionados en función de los límites de cambio de clase de estado (impuestos por la tipología de río). El diagnóstico de las condiciones fisicoquímicas será siguiendo el principio de la peor clasificación de los parámetros evaluados (principio de cálculo “uno fuera, todo fuera”), es decir, tomando en consideración el valor más desfavorable de los parámetros evaluados.

Según lo dicho anteriormente, esta sería la clasificación correspondiente a cada río en el tramo de la ubicación de cada estación de calidad:

5.1- EGA EN ARÍNZANO (SAICA 01).

El diagnóstico final del estado físico-químico que afecta al estado ecológico en el año 2019 en el río Ega a su paso por Arínzano es **BUENO**.

ARINZANO 2019		Límites cambio de estado RT-12			
Parámetros	Muy Bueno	Bueno	Moderado	Promedio	Estado FQ
pH	6,5-8,7	6-6,5 y 8,7-9	<6 - >9	7,9	Muy Bueno
Oxígeno disuelto (mg/l)	>8,2	>5	<5	9,91	Muy bueno
Amonio (mg/l NH ₄)	<0,20	<0,60	>0,60	0,2	Bueno
Fosfato (mg PO ₄ /l)	<0,20	<0,40	>0,40	0,32	Moderado
Nitrato (mg NO ₃ /l)	<10	<25	>25	11,96	Bueno

Tabla 5.1.1. Estado fisicoquímico de la estación SAICA-01, Arínzano, según la DMA. Año 2019.

5.2- BIDASOA EN BERA (SAICA 11).

El diagnóstico final del estado físico-químico que afecta al estado ecológico en el año 2019 en el río Bidasoa a su paso por Bera es **MUY BUENO**.

BERA 2019		Límites cambio estado. Masa RT-29 (RD 817/2015)			
Parámetros	Muy Bueno	Bueno	Moderado	Promedio	Estado FQ
pH	6,5 - 8,7	6 - 9	5 - 10	8,1	Muy bueno
Ox. Dis.	>6	>5	<5	10,45	Muy bueno
Amonio (mg/l NH ₄)	<0,30	>0,30	>1	-	-
Fosfato (mg PO ₄ /l)	<0,20	>0,20	>0,40	-	-

Tabla 5.2.1. Estado fisicoquímico de la estación SAICA-11, Bera según la DMA. Año 2019.

5.3- ARAKIL EN ETXARREN (SAICA 10).

El diagnóstico final del estado físico-químico que afecta al estado ecológico en el año 2019 en el río Arakil a su paso por Etxarren es **MUY BUENO**.

ETXARREN 2019		Límites cambio estado. Masa RT-26 (RD 817/2015)			
Parámetros	Muy Bueno	Bueno	Moderado	Promedio	Estado FQ
pH	6,5 - 8,7	6-6,5 y 8,7-9	<6 - >9	8,0	Muy bueno
Ox. Dis.	>7,4	>5	<5	9,99	Muy bueno
Amonio (mg/l NH ₄)	<0,20	<0,60	>0,60	-	-
Fosfato (mg PO ₄ /l)	<0,20	<0,40	>0,40	-	-
Nitratos (mgNO ₃ /l)	<10	<25	>25	-	-

Tabla 5.3.1. Estado fisicoquímico de la estación SAICA-10, Etxarren según la DMA. Año 2019.

5.4- ARGÁ EN FUNES (SAICA 02).

El diagnóstico final del estado físico-químico que afecta al estado ecológico en el año 2019 en el río Argá a su paso por Funes es **BUENO**.

FUNES 2019		Límites cambio estado. Masa RT-15 (RD 817/2015)			
Parámetros	Muy Bueno	Bueno	Moderado	Promedio	Estado FQ
pH	6,5-8,7	6,0-9,0	<6 - >9	7,50	Muy Bueno
Oxígeno disuelto (mg/l)	>6,5	5,0	<5	8,99	Bueno
Amonio (mg/l NH ₄)	<0,20	<0,60	>0,60	-	-
Fosfato (mg PO ₄ /l)	<0,40	<0,50	>0,50	-	-
Nitrato (mg NO ₃ /l)	<10	<25	>25	9,70	Muy bueno

Tabla 5.4.1. Estado fisicoquímico de la estación SAICA-02, Funes según la DMA. Año 2019.

5.5- ULTZAMA EN LATASA (SAICA 03).

El diagnóstico final del estado físico-químico que afecta al estado ecológico en el año 2019 en el río Ultzama a su paso por Latasa es **MUY BUENO**.

LATASA 2019		Límites cambio estado. Masa RT-26 (RD 817/2015)			
Parámetros	Muy Bueno	Bueno	Moderado	Promedio	Estado FQ
pH	6,5 – 8,7	6–6,5 y 8,7–9	<6 - >9	7,63	Muy Bueno
Oxígeno disuelto (mg/l)	>7,4	>5	<5	9,80	Muy Bueno
Amonio (mg/l NH ₄)	<0,20	<0,60	>0,60	0,14	Muy Bueno
Fosfato (mg PO ₄ /l)	<0,20	<0,40	>0,40	-	-
Nitrato (mg NO ₃ /l)	<10	<25	>25	-	-

Tabla 5.5.1. Estado fisicoquímico de la estación SAICA-03, Latasa según la DMA. Año 2019.

5.6- ARAGÓN EN MARCILLA (SAICA 04).

El diagnóstico final del estado físico-químico que afecta al estado ecológico en el año 2018 en el río Aragón a su paso por Marcilla es **MUY BUENO**.

MARCILLA 2019		Límites cambio estado. Masa RT-15 (RD 817/2015)			
Parámetros	Muy Bueno	Bueno	Moderado	Promedio	Estado FQ
pH	6,5-8,7	6,0-9,0	<6 - >9	7,96	Muy Bueno
Oxígeno disuelto (mg/l)	>6,5	5,0	<5	9,95	Muy Bueno
Amonio (mg/l NH ₄)	<0,20	<0,60	>0,60	-	-
Fosfato (mg PO ₄ /l)	<0,40	<0,50	>0,50	-	-
Nitrato (mg NO ₃ /l)	<10	<25	>25	-	-

Tabla 5.6.1. Estado fisicoquímico de la estación SAICA-04, Marcilla según la DMA. Año 2019.

5.7- ARGA EN ORORBIA (SAICA 05).

El diagnóstico final del estado físico-químico que afecta al estado ecológico en el año 2019 en el río Arga a su paso por Ororbia es **BUENO**.

ORORBIA 2019		Límites cambio estado. Masa RT-26 (RD 817/2015)			
Parámetros	Muy Bueno	Bueno	Moderado	Promedio	Estado FQ
pH	6,5 – 8,7	6–6,5 y 8,7–9	<6 - >9	7,57	Muy Bueno
Oxígeno disuelto (mg/l)	>7,4	>5	<5	9,56	Muy Bueno
Amonio (mg/l NH ₄)	<0,20	<0,60	>0,60	0,54	Bueno
Fosfato (mg PO ₄ /l)	<0,20	<0,40	>0,40	0,14	Muy Bueno
Nitrato (mg NO ₃ /l)	<10	<25	>25	8,56	Muy Bueno

Tabla 5.7.1. Estado fisicoquímico de la estación SAICA-05, Orobia según la DMA. Año 2019.

5.8- REGATA ZATOLARRE EN OSKOTZ (SAICA 6)

La regata Zatolarre no está definida como masa de agua superficial por Confederación Hidrográfica del Ebro, por lo que al no tener condiciones de referencia aplicables no se realiza diagnóstico de calidad.

5.9- ARGÁ EN PAMPLONA (SAICA 07).

El diagnóstico final del estado físico-químico que afecta al estado ecológico en el año 2019 en el río Argá a su paso por Pamplona (Bº San Jorge) es **BUENO**.

PAMPLONA 2019		Límites cambio estado. Masa RT-26 (RD 817/2015)			
Parámetros	Muy Bueno	Bueno	Moderado	Promedio	Estado FQ
pH	6,5 – 8,7	6–6,5 y 8,7–9	<6 - >9	7,81	Muy Bueno
Oxígeno disuelto (mg/l)	>7,4	>5	<5	9,43	Muy Bueno
Amonio (mg/l NH ₄)	<0,20	<0,60	>0,60	0,23	Bueno
Fosfato (mg PO ₄ /l)	<0,20	<0,40	>0,40	-	-
Nitrato (mg NO ₃ /l)	<10	<25	>25	-	-

Tabla 5.9.1. Estado fisicoquímico de la estación SAICA-07, Pamplona según la DMA. Año 2019.

5.10- ARAKIL EN URDIAIN (SAICA 08).

El diagnóstico final del estado físico-químico que afecta al estado ecológico en el año 2019 en el río Arakil a su paso por Urdiain es **BUENO**.

URDIAIN 2019		Límites cambio estado. Masa RT-26 (RD 817/2015)			
Parámetros	Muy Bueno	Bueno	Moderado	Promedio	Estado FQ
pH	6,5 – 8,7	6–6,5 y 8,7–9	<6 - >9	7,81	Muy Bueno
Oxígeno disuelto (mg/l)	>7,4	>5	<5	9,96	Bueno
Amonio (mg/l NH ₄)	<0,20	<0,60	>0,60	0,15	Muy Bueno
Fosfato (mg PO ₄ /l)	<0,20	<0,40	>0,40	0,27	Bueno
Nitrato (mg NO ₃ /l)	<10	<25	>25	-	-

Tabla 5.10.1. Estado fisicoquímico de la estación SAICA-08, Urdiain según la DMA. Año 2019.

6.- EQUIPO DE TRABAJO.

El trabajo de campo y gabinete se ha llevado a cabo por el personal de Gestión Ambiental de Navarra, S.A. En el proyecto en su conjunto ha intervenido personal tanto del Gobierno de Navarra como de Gestión Ambiental de Navarra, S.A.

Del Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente a través del Servicio de Economía Circular y Cambio Climático del Gobierno de Navarra:

- Fernando Solsona. Técnico del Servicio de Economía Circular y Cambio Climático.

De Gestión Ambiental de Navarra, S.A.:

- Estela García López, Técnico en Salud Ambiental.
- Asier Guinea Ramos, Técnico forestal.
- Adrián Nubla Berzal, Técnico en Salud Ambiental.
- Ismael Pérez Mata. Ingeniero Técnico Forestal.
- Daniel Merchan Elena. Licenciado en Ciencias Ambientales.
- María Zubillaga Saralegui, Técnico en Salud Ambiental.
- Eva Zaragüeta Arrizabalaga Licenciada en Ciencias Biológicas.