

RED AUTOMÁTICA DE CALIDAD DE AGUAS

Nafarroako Gobernua
Landa Garapeneko, Ingurumeneko
eta Toki Administrazioako Departamentua



Gobierno de Navarra
Departamento de Desarrollo Rural,
Medio Ambiente y Administración Local

MEMORIA ANUAL 2015



Redacta: **N**afarroako
Ingurumen
Kudeaketa, S.A.



Gestión
Ambiental de
Navarra, S.A.



Ubicación de las estaciones de alerta de calidad de aguas del Gobierno de Navarra.



I N D I C E

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

2. EXPLOTACIÓN DE LA RED de CALIDAD AUTOMÁTICA DE AGUAS

3. RESUMEN ANUAL 2015 POR ESTACIÓN Y PARÁMETRO

4. RESUMEN ESTADÍSTICO ANUAL DE CALIDAD DE AGUAS

4.1. EGA EN ARÍNZANO

4.2. ARGA EN FUNES

4.3. ULZAMA EN LATASA

4.4. ARAGÓN EN MARCILLA

4.5. ARGA EN ORORBIA

4.6. ZATOLARRE EN OSKOTZ

4.7. ARGA EN PAMPLONA

4.8. ARAKIL EN URDIAIN

4.9. GRÁFICAS DE PROMEDIOS ANUALES POR PARÁMETRO

4.10. RESÚMENES ESTADÍSTICOS POR ESTACIÓN

4.11.-DIAGNÓSTICO DE INCIDENCIAS DE CALIDAD POR ESTACION

4.12. GRÁFICAS DE CAJA POR PARÁMETRO

5.- EQUIPO DE TRABAJO

1.-INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente y Administración local del Gobierno de Navarra, a través del Servicio del Agua, encomienda a Gestión Ambiental de Navarra, S.A. la realización de los trabajos de "Redes de control del agua y asistencia técnica al Servicio del Agua en 2015".

Dentro del contexto de dicha encomienda se encuentra *La explotación de la Red de Control Automática de la Calidad de Aguas* (Red SAICA Navarra). La Red SAICA Navarra se compone de 8 estaciones remotas (Arínzano, Funes, Latasa, Marcilla, Ororbia-Unidad móvil, Pamplona, Urdiain y Oskoz).

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

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) 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. La frecuencia en principio será **mensual**. También se elaborarán informes específicos, cuando lo solicite el Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local 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 2015 por las 8 Estaciones Remotas que constituyen la Red Automática de Calidad de Aguas del Gobierno de Navarra (SAICA Navarra).

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
Arga en Funes	2002	SAICA-02	952	598897	4685626	285	42,31660	-1,79989
Ulzama 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
Móvil en Ororbía	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
Araquil 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})
- Potencial Redox (mV)
- Nitrógeno amoniacal, N-NH_4 (mg/l): Arínzano, Latasa, Ororbía, Pamplona y Urdiain.
- Ortofosfato, P-PO_4 (mg/l): Arínzano y Ororbía.
- Nitratos, NO_3^- (mg/l): Funes y Ororbía.
- Clorofila A ($\mu\text{g}/\text{l}$): Pamplona.
- Nivel (m): en Arínzano, Oskotz, Pamplona y Urdiain.

Nombre Estación	Tipología de masa de agua Superficial	Masa de agua superficial
Ega en Arínzano	Ríos de montaña mediterránea calcárea	Río Ega I desde río Iranzu hasta la estación de medidas en la cola del Embalse de Oteiza -en proyecto-.
Arga en Funes	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	Río Arga desde el río Salado hasta su desembocadura en el río Aragón.
Ulzama en Latasa	Ríos de montaña húmeda calcárea	Río Ulzama desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Arga (inicio del tramo canalizado de Pamplona e incluye ríos Arakil y Mediano).
Aragón en Marcilla	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	Río Aragón desde el río Cidacos hasta el río Arga.
Móvil en Ororbía	Ríos de montaña húmeda calcárea	Río Arga desde el río Elorz hasta el río Juslapeña (final del tramo canalizado de Pamplona).
Zatolarre en Oskoz*	-	SIN MASA
Arga en Pamplona	Ríos de montaña húmeda calcárea	Río Arga desde el río Ulzama (inicio del tramo canalizado de Pamplona) hasta el río Elorz.
Araquil en Urdiain	Ríos de montaña húmeda calcárea	Río Araquil desde el río Alzania (inicio del tramo canalizado) hasta el río Larraun (incluye regato de Leciza).

Tabla 1.2.- Clasificación de los puntos según su tipología de masa de agua superficial

*La estación de Oskoz se encuentra en una cuenca experimental del Gobierno de Navarra donde se mide el impacto de la actividad ganadera sobre una regata de montaña (Zatolarre). Es una estación que no pertenece a la red fluvial principal y por lo tanto **no forma parte de ningún tramo definido como masa de agua**.

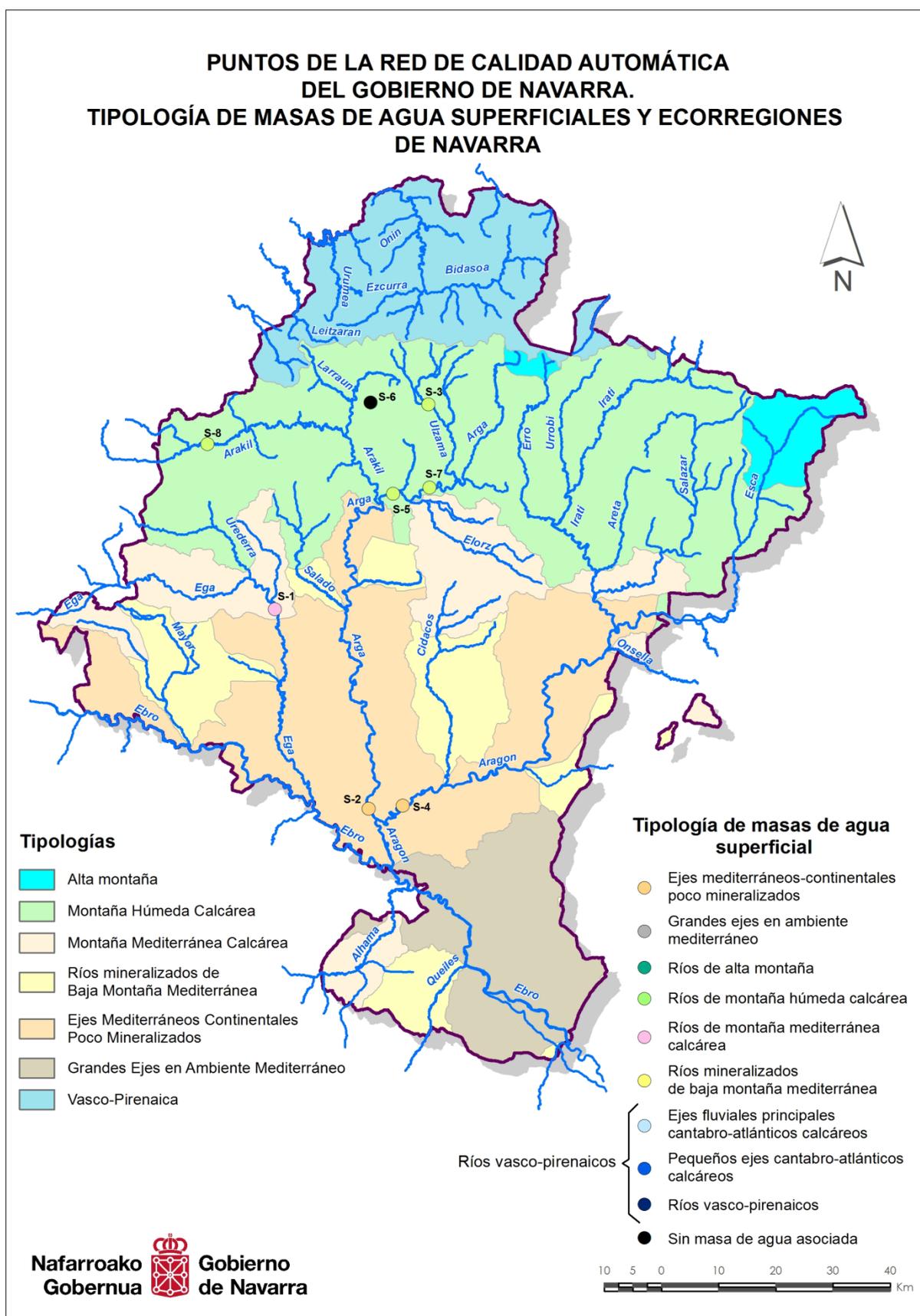


Fig. 1.1 Clasificación de los puntos de la Red según su tipología de masa de agua superficial

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

Exterior:

Una bomba sumergible en el cauce del río con una pequeña infraestructura de captación que permite la toma de agua del río, cuenta con elementos de sujeción y protección de avenidas y vandalismo. En 2015 se han renovado 7 bombas con una vida media de 18 meses.



Foto. 1.1. Infraestructura de la captación de la estación SAICA. Río Ega en Arinzano

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 tomamuestras automáticos. Controlador SC 1000 de las sondas con pantalla de visualización. Tomamuestras refrigerados con 24 botellas, configurados puntos de consigna. Instalación auxiliar hidráulica, eléctrica, neumática y de telecomunicaciones.



Foto. 1.2. Interior de una Estación SAICA: cubeta de medición, controlador y tomamuestras.

2.- EXPLOTACIÓN DE LA RED

Con los datos recibidos desde las estaciones remotas en primer lugar se analizan y depuran para su incorporación a las bases de datos y elaboración de estadísticos que se recogen en los informes periódicos. Este año 2015 se han realizado **221** informes diarios, **12** mensuales y una memoria anual (este documento); además, a petición del Servicio del Agua, se han redactado dos informes de incidencia específicas y se ha elaborado un informe de balance de masas de nitrógeno, ortofosfato y sales (TDS) exportados por el río Arga en los 4 puntos controlados con una estación SAICA de los últimos 5 años.

ASIGNACIÓN DEL ESTADO DIARIO DE LAS ESTACIONES

Se establece un diagnóstico diario para cada estación: uno sobre su estado relativo a la 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.

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-SAK 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 por parámetro

Criterios para diagnóstico de calidad:

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 la 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 de 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.

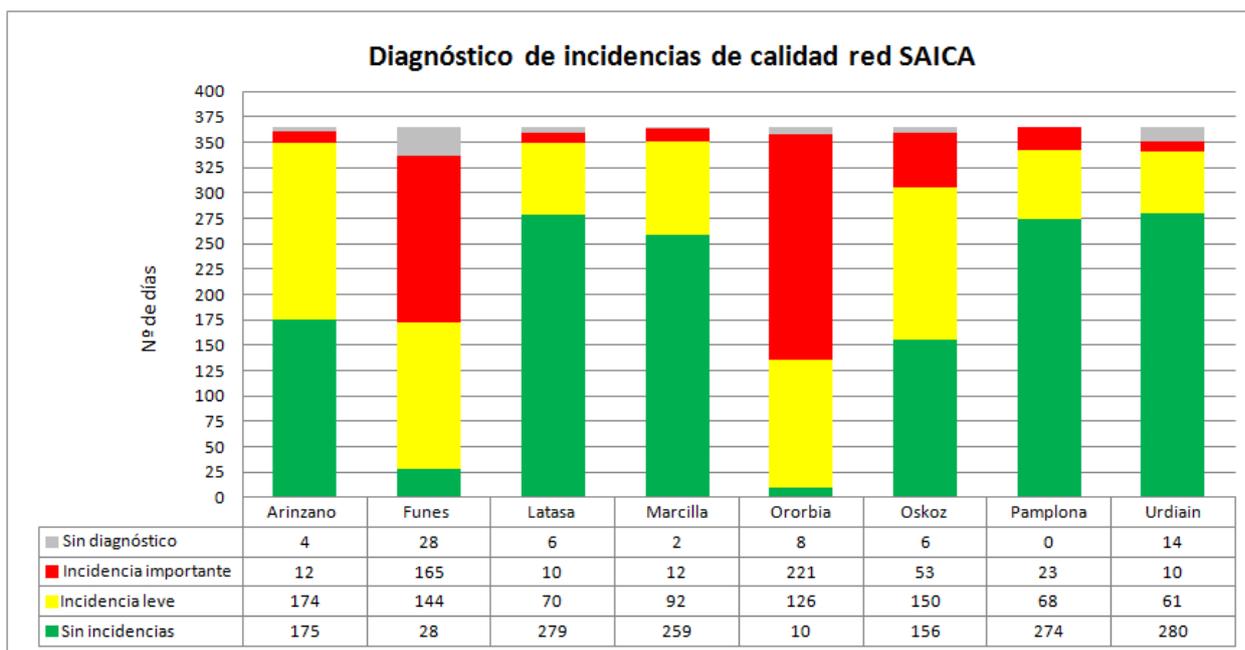


Fig. 2.1. Diagnóstico anual de calidad de expresado como número de días y por estación SAICA

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

Mientras que la figura 2.2 muestra el diagnóstico de calidad anual para el conjunto de las ocho estaciones que componen la red SAICA, expresado como el porcentaje.

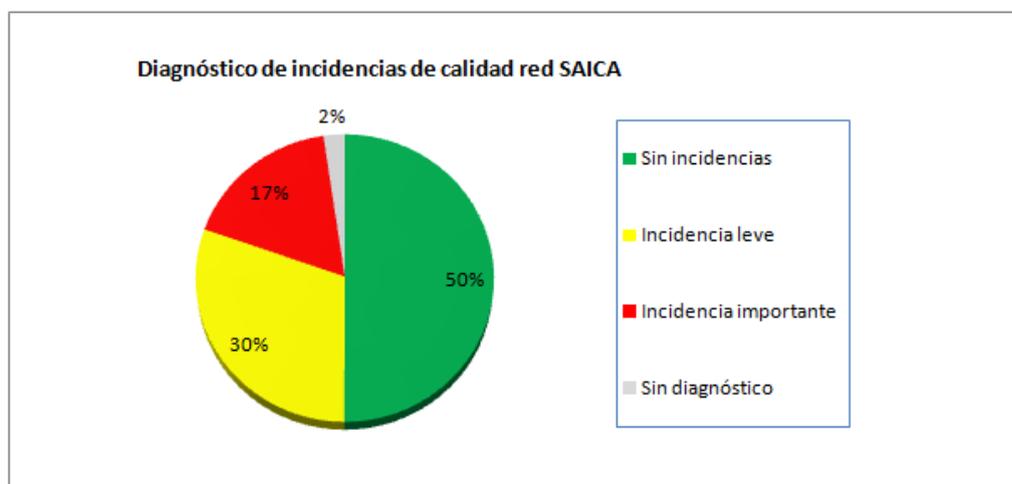


Fig. 2.2. Diagnóstico anual de calidad expresado como el porcentaje de días en el conjunto de la red SAICA

En el apartado 4.11.-*Diagnóstico de incidencias de calidad por estación*, se recoge el diagnóstico de calidad por parámetro y estación que se ha representado en forma de diagrama de barras y finalmente se ha representado para cada estación un calendario del año 2015 en el que cada día está clasificado según su diagnóstico de calidad.

Criterios para diagnóstico de funcionamiento:

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.

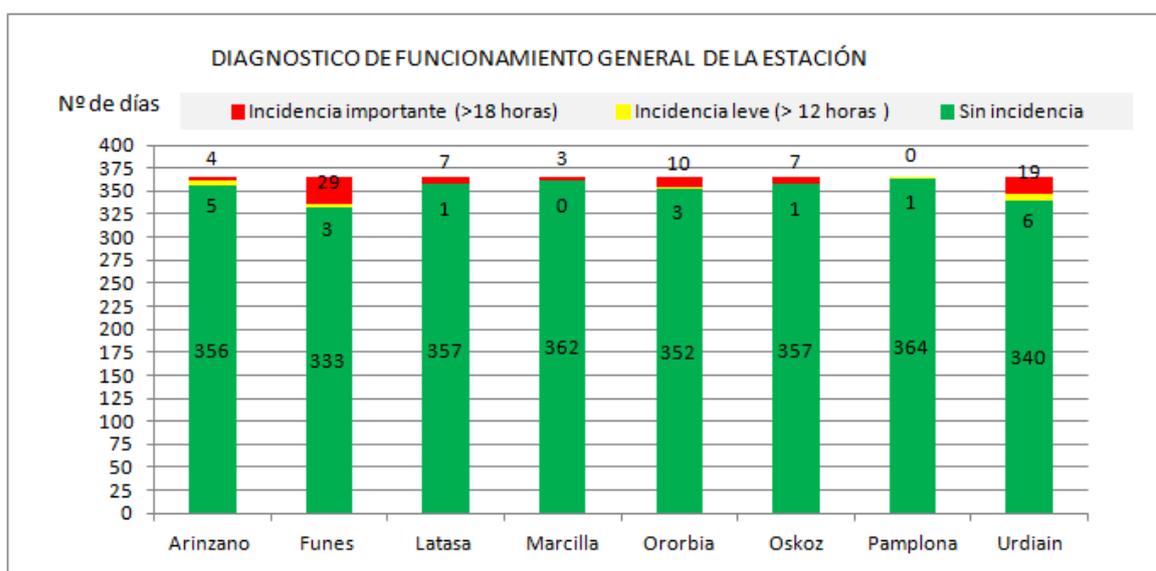


Fig. 2.3. Diagnóstico anual de días clasificados según el funcionamiento general de la estación

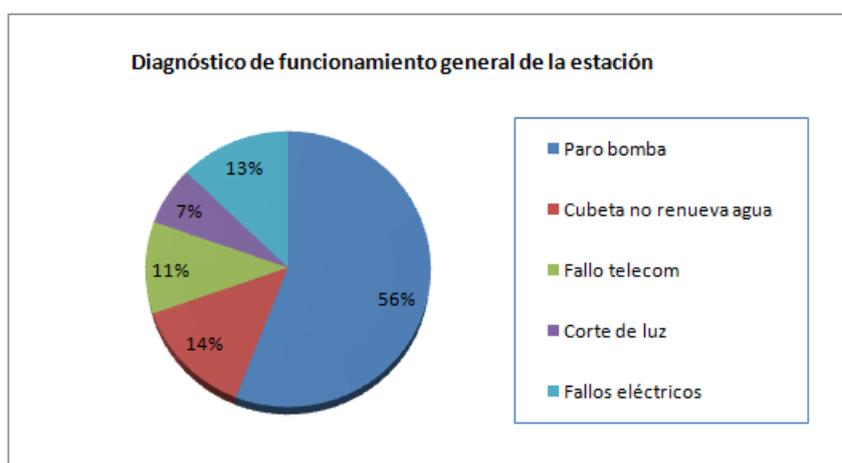


Fig. 2.4. Porcentaje de las causas que originan incidencias en el funcionamiento general de la estación

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 desvalidan por causa del defecto.

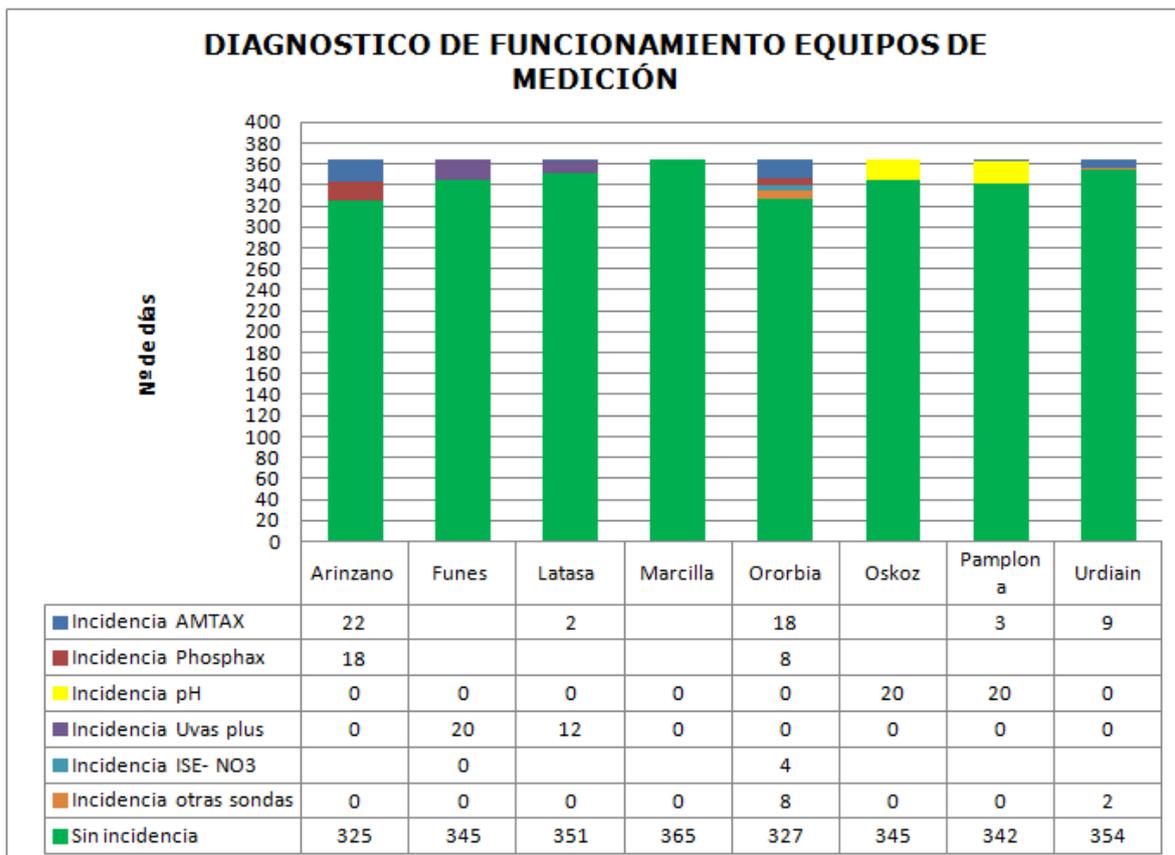


Fig. 2.5. Diagnóstico anual de días clasificados por estación según el funcionamiento de equipos de medición.

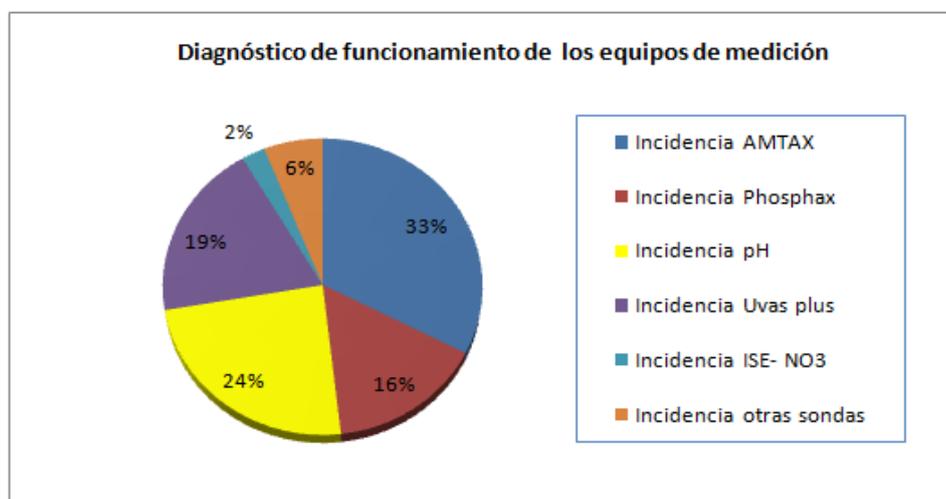


Fig. 2.6. Porcentaje de las causas que originan incidencias en el funcionamiento de los equipos de medición

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

Los datos de calidad del agua medidos por las estaciones de calidad automática 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 http://www.navarra.es/home_es/Temas/Medio+Ambiente/Agua/

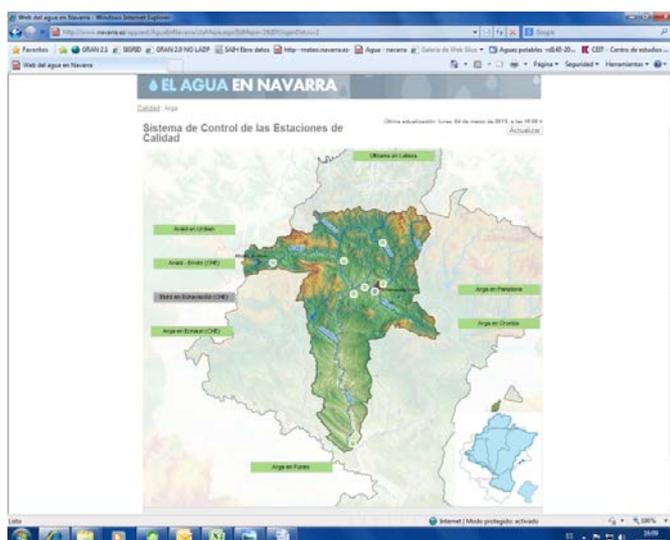


Fig. 2.5. Imagen de la cuenca del Arga en la web del agua

3.- RESUMEN ANUAL 2015 POR ESTACIÓN Y PARÁMETRO

Código	Estación Río / municipio	Nº días ⁽¹⁾ registrados válidos	pH Ud pH	T ^a (°C)	Cond20°C µS/cm	<i>Parámetros de control</i>							
						O.D. mg/l	Turb NTU	Redox mV	SAC ₂₅₄ m ⁻¹	N-NH ₄ mg/l	NO ₃ mg/l	P-PO ₄ mg/l	Cl ⁻ mg/l
SAICA-01	Ega en Arinzano	361	7,8	13,3	912	10,2	26,9	311	6,9	0,10	-	0,06	-
SAICA-02	Arga en Funes	336	7,3	14,0	1252	7,4	24	377	5,3	-	17,8	-	196,3
SAICA-03	Ulzama en Latasa	359	7,6	11,8	299	9,4	11,2	419	8,4	0,13	-	-	-
SAICA-04	Aragón en Marcilla	363	7,7	14,4	500	10	55,7	381	6,8	-	-	-	-
SAICA-05	Arga en Ororbia	357	7,3	15,0	673	8,9	25,6	339	9,1	1,33	9,3	0,20	113
SAICA-06	Zatolarre en Oskotz	357	7,4	11,7	476	7,2	11,0	358	17,0	-	-	-	-
SAICA-07	Arga en Pamplona	365	7,8	13,8	294	9,6	21,3	356	7,1	0,10	-	-	-
SAICA-08	Araquil en Urdiain	351	7,8	13,0	309	9,6	19	353	8,5	0,08	-	-	-

(1) Número de días registrados por la estación con datos completos y validados. El particular 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 válidos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	D. Est.
pH	50.651	96,4%	361	7,78	7,44	8,16	7,79	0,2
Tª (°C)	50.659	96,4%	361	13,36	7,21	20,69	13,27	3,8
Cond a 20°C (µS/cm)	50.683	96,4%	361	918,90	329,29	1421,51	941,55	284,3
Oxígeno Disuelto (mg/l)	50.523	96,1%	361	10,15	7,25	13,46	9,89	1,5
ORP (mV)	50.256	95,6%	361	312,50	161,75	445,91	300,36	59,3
SAC ₂₅₄ (m-1)	40.894	77,8%	305	6,62	2,52	15,75	6,20	2,3
Turbidez (NTU)	50.640	96,3%	361	26,08	3,16	740,76	7,69	68,6
P-PO ₄ (mg/l)	45.927	87,4%	338	0,07	0,01	0,19	0,06	0,0
N-NH ₄ (mg/l)	45.690	86,9%	335	0,10	0,02	0,63	0,06	0,1
Nivel (m)	50.252	95,6%	335	0,86	0,40	3,92	0,63	0,6

Nota: Nº datos teóricos: 52.560

* SAC 254: Si la turbidez > 50 NTU, el SAC se desvalida (flag D) y no promedia

Tabla 4.1.1 Porcentaje de datos válidos y resumen estadístico anual (a partir de medias diarias).

ARINZANO 2015	pH	Tª (°C)	CE 20°C (µS/cm)	Oxig.dis (mg/l)	Redox (mV)	SAC ₂₅₄ (m-1)	Turbidez (NTU)	P-PO ₄ (mg/l)	N-NH ₄ (mg/l)	Nivel (m)
Enero	7,93	8,72	632,98	12,23	279,17	5,66	45,17	0,05	0,18	1,18
Febrero	7,88	8,15	484,16	12,77	256,26	8,27	86,03	0,02	0,13	2,14
Marzo	7,80	10,03	536,66	11,27	246,18	6,11	32,92	0,02	0,09	1,74
Abril	7,77	12,39	685,63	10,63	278,28	5,14	5,31	0,01	0,03	1,11
Mayo	7,69	14,26	898,82	9,86	350,18	5,22	4,52	0,03	0,10	0,80
Junio	7,62	16,79	874,91	8,91	347,07	6,15	19,12	0,05	0,12	0,68
Julio	7,54	19,66	1105,74	8,01	412,24	6,42	8,23	0,08	0,17	0,52
Agosto	7,66	18,68	1204,77	8,51	399,87	4,40	18,01	0,13	0,05	0,45
Septiembre	7,82	16,12	1232,58	9,09	293,74	9,35	59,06	0,11	0,10	0,46
Octubre	7,72	13,62	1268,51	9,46	292,52	7,79	12,40	0,11	0,08	0,45
Noviembre	7,93	11,77	1076,75	10,17	296,43	9,37	26,55	0,09	0,07	0,62
Diciembre	8,03	9,32	941,62	11,29	284,58	8,04	5,09	0,06	0,06	0,54
Medias 2015	7,78	13,29	911,93	10,18	311,38	6,83	26,87	0,06	0,10	0,89
Medias 2014	7,76	13,69	877,61	9,43	317,26	6,52	18,04	0,06	0,24	0,74
Medias 2013	7,88	12,51	758,33	10,41	315,25	7,19	34,67	0,05	0,19	1,11
Medias 2012	7,84	13,45	784,53	9,58	327,85	3,97	18,08	0,07	0,20	0,57
Medias 2011	7,83	13,68	909,94	9,95	342,55	2,69	11,33	0,09	0,15	-
Medias 2010	7,88	12,94	909,52	10,33	306,27	6,32	14,72	0,07	0,07	-

Tabla 4.1.2. Medias mensuales de medias diarias y medias anuales mensuales desde 2010

DIAGNÓSTICO DE CALIDAD

Parámetros	Nº DÍAS	PORCENTAJE ANUAL
Temperatura > 25°C	0	0,0%
Temperatura > 21,5°C	0	0,0%
pH > 9 ó < 7	0	0,0%
O.D. > 9 mg/l	265	73,4%
O.D. >7 y <9 mg/l	96	26,6%
O.D. < 7 mg/l	0	0,0%
O.D. < 4 mg/l	0	0,0%
N-NH ₄ > 0,3 mg/l	12	3,6%
N-NH ₄ > 1 mg/l	0	0,0%
P-PO ₄ > 0,1 mg/l	83	24,6%
P-PO ₄ > 0,3 mg/l	0	0,0%

Tabla 4.1.3. Número de días y porcentaje anual clasificados según umbrales de calidad.

EVALUACIÓN DE INDICADORES FÍSICO QUÍMICOS DEL ESTADO ECOLÓGICO

ARINZANO 2015				
Parámetros	Muy Bueno-Bueno	Bueno - Moderado	Promedio	Estado FQ
pH	6,5-8,7	6,0-9,0	7,78	Muy Bueno
Ox. Dis. (mg/l)		5,0	10,15	Bueno
Amonio (mg/l NH ₄)	0,2	0,6	0,12	Muy Bueno
Fosfato (mg PO ₄ /l)	0,2	0,4	0,20	Bueno
Nitrato (mg NO ₃ /l)	10,0	25,0	-	-

Tabla 4.1.4. Calidad del río Ega en Arinzano según límites cambio estado. (RD 817/2015)

Oxigenación. Los datos resultantes en la tabla 4.1.3. indican que la oxigenación es buena la gran mayoría de días con un 73,4 % de los días con valores con oxigenación mayor a 9 mg/l y no hay ningún día por debajo de 7 mg/l. La media anual diaria es 10,15 mg/l y los promedios mensuales, incluso en estiaje, son siempre mayores que 8 mg/l.

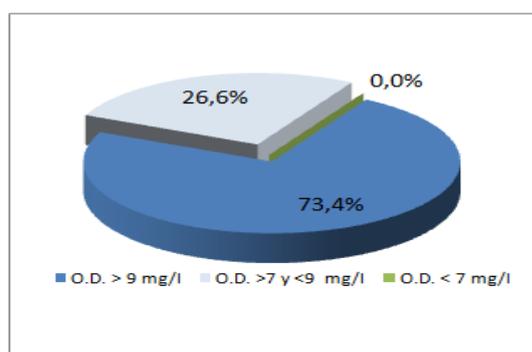


Fig. 4.1.1. Porcentaje anual de días clasificados según la concentración de oxígeno disuelto. Río Ega en Arinzano.

La **conductividad eléctrica** anual es de 912 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en órdenes de magnitud de años anteriores y con una alta variabilidad estacional con máximas en estiaje que prácticamente duplican a las mínimas en invierno.

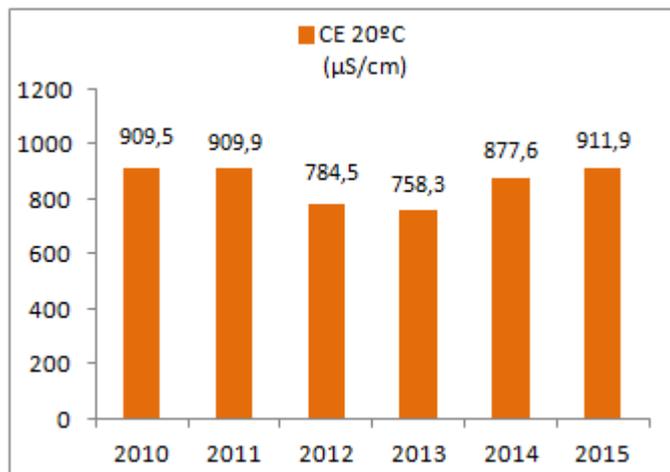


Fig. 4.1.2. Evolución de medias anuales de CE Río Ega en Arinzano

Respecto a nutrientes el ion amonio expresado como **N-NH₄** presenta una media anual de 0,10 mg/l lo que significa una mejoría respecto a años anteriores, rompiendo con la tendencia creciente de los últimos 4 años. Durante este año 2015 sólo un 12% de los días se alcanza o supera el umbral de 0,3 mg/l (incidencia leve) y ningún día supera 1 mg/l (incidencia importante). Al contrario que otros años no hay ningún mes que la media mensual supere el umbral de 0,3 mg/l (incidencia leve) ni siquiera en los meses de estiaje donde el factor de dilución del vertido de la EDAR de Estella (situada 5 km aguas arriba) del río es menor que el resto del año.

El ortofosfato expresado como **P-PO₄** se mantiene en una concentración baja, en la línea de tendencia de años anteriores con un promedio anual de 0,07 mg/l. Durante el periodo de estiaje (agosto, septiembre y octubre) la concentración es algo mayor, con 83 días que superan el umbral de incidencia leve (>0,1 mg/l). Ningún día, sin embargo, alcanza 0,3 mg/l (incidencia importante).

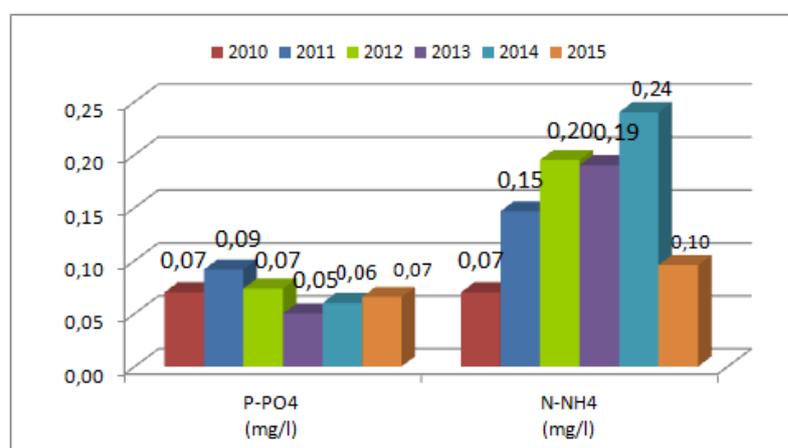


Fig. 4.1.3. Evolución de medias anuales de N-NH₄, P-PO₄. Río Ega en Arinzano

La **temperatura** 13,4 °C de media anual, se mantiene por debajo de 21,5 °C durante todo el año El **pH** se mantiene estable en valores similares a años anteriores con un promedio anual de 7,78.

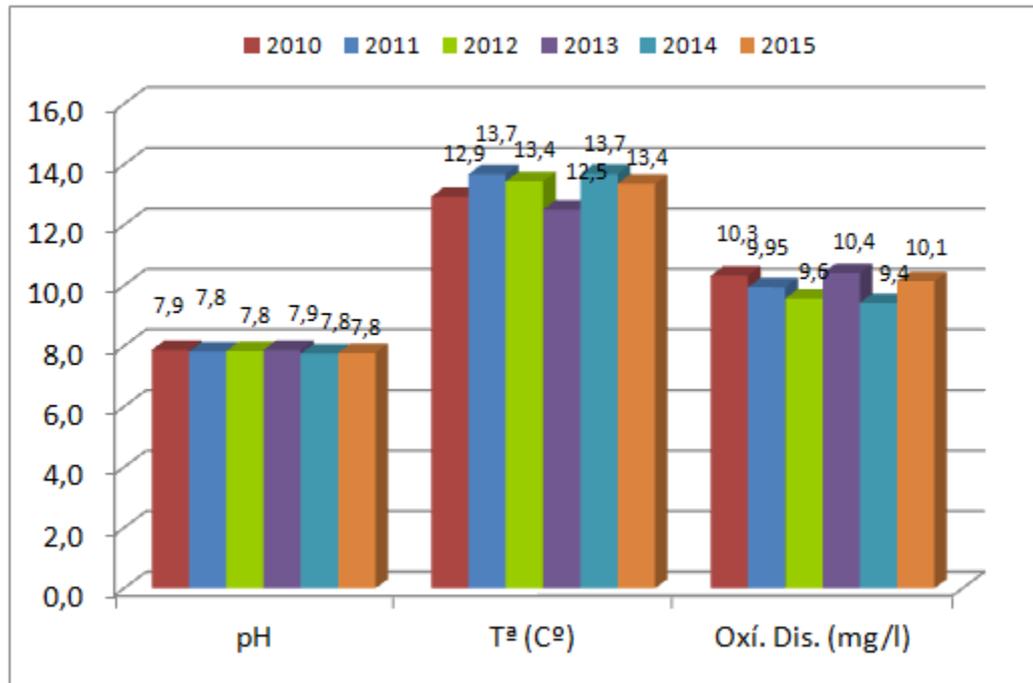


Fig. 4.1.4. Evolución de medias anuales de pH, Tª y OD. Rio Ega en Arínzano



4.2- Arga en Funes (SAICA 02)

Parámetro calidad	Nº datos válidos (% sobre teóricos)		Nº días registrados y válidos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	D. Est.
pH	47.193	89,79%	336	7,28	6,80	8,11	7,12	0,40
Tª (°C)	47.191	89,79%	336	14,40	5,37	21,06	15,76	3,99
CE 20°C (µS/cm)	47.067	89,55%	336	1282,45	361,23	2793,43	1376,10	335,04
Oxígeno Disuelto (mg/l)	47.174	89,75%	336	7,03	3,34	12,48	6,13	2,69
Redox (mV)	47.097	89,61%	336	386,83	235,71	518,01	400,15	88,94
SAC ₂₅₄ (m ⁻¹)	39.525	75,20%	297	5,12	0,44	12,20	4,85	2,14
Turbidez (NTU)	46.443	88,36%	336	20,34	0,06	820,70	7,28	66,87
NO ₃ (mg/l)	46.475	88,42%	336	18,43	3,79	31,79	16,95	7,26
Cl ⁻	47.149	89,71%	336	200,48	15,88	582,85	211,34	84,71

Nota: Nº datos teóricos: 52.560

* SAC 254: Si la turbidez > 50 NTU, el SAC se desvalida (flag D) y no promedia

Tabla 4.2.1 Porcentaje de datos válidos y resumen estadístico anual (a partir de medias diarias).

FUNES 2015	pH	Tª (°C)	CE 20°C (µS/cm)	Oxígeno disuelto (mg/l)	Redox (mV)	SAC ₂₅₄ (m ⁻¹)	Turbidez (NTU)	NO ₃ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)
Enero	7,87	7,52	855,52	11,17	261,71	5,98	10,95	9,59	75,20
Febrero	7,97	6,71	891,29	11,96	244,33	5,80	92,17	11,85	133,63
Marzo	7,93	9,92	806,45	10,40	284,41	6,12	30,23	9,11	103,03
Abril	7,59	14,70	1201,92	8,72	311,61	4,78	11,48	11,88	212,11
Mayo	7,28	16,68	1252,00	6,68	363,50	4,16	8,03	15,27	180,75
Junio	7,35	18,82	1292,24	5,73	433,36	5,27	33,40	19,06	228,29
Julio	6,98	18,28	1390,84	4,78	481,61	3,44	2,02	26,45	206,94
Agosto	6,92	17,67	1456,77	4,34	492,18	6,50	4,01	26,09	256,28
Septiembre	6,93	17,08	1536,32	4,87	422,63	8,20	23,35	21,44	264,37
Octubre	6,93	15,66	1470,35	4,73	411,77	2,87	9,27	26,09	217,32
Noviembre	7,06	13,69	1353,55	6,08	460,74	4,33	53,44	22,41	213,33
Diciembre	7,21	10,46	1521,19	8,85	354,01	6,15	7,39	14,37	252,48
Medias 2015	7,34	13,93	1252,37	7,36	376,82	5,30	23,81	17,80	195,31
Medias 2014	7,52	14,70	1106,25	8,44	364,33	5,42	27,03	9,37	174,93
Medias 2013	7,67	14,13	1249,56	9,48	355,79	3,92	38,34	11,28	169,01
Medias 2012	7,57	13,67	989,42	8,39	375,74	3,59	27,37	10,7	146,56
Medias 2011	7,46	15,48	1294,88	9,22	403,65	5,69	16,79	9,08	218,5
Medias 2010	7,7	11,9	1006,3	10,4	358,4	10,2	30,33	-	-

Tabla 4.2.2. Medias mensuales de medias diarias y medias anuales mensuales desde 2010.

DIAGNÓSTICO DE CALIDAD

Parámetros	Nº DÍAS	% días válidos
Temperatura > 25°C	0	0,00%
Temperatura > 21,5°C	0	0,00%
pH < 7	119	35,42%
O.D. > 9 mg/l	95	28,27%
O.D. <9 y >7 mg/l	49	14,58%
O.D. < 7 y > 4 mg/l	171	50,89%
O.D. < 4 mg/l	20	5,95%
NO ₃ > 10 mg/l	295	88%
NO ₃ > 25 mg/l	99	29,46%

Tabla 4.2.3. Número de días y porcentaje anual clasificados según umbrales de calidad.

EVALUACIÓN DE INDICADORES FÍSICO QUÍMICOS DEL ESTADO ECOLÓGICO

Parámetros	Muy Bueno-Bueno	Bueno - Moderado	Promedio	Estado FÍSICO QUÍMICOS
pH	6,5-8,7	6,0-9,0	7,28	Muy bueno
Oxígeno disuelto		5,0	7,03	Bueno
Amonio (mg/l NH ₄)	0,2	0,6	-	
Fosfato (mg PO ₄ /l)	0,4	0,5	-	
Nitratos (mgNO ₃ /l)	10	25	17,80	Bueno

Tabla 4.2.4. Calidad del río Arga en Funes según límites cambio estado. (RD 817/2015)

La oxigenación es buena. La concentración promedio de **oxígeno disuelto** es 7,03 mg/l. El 42,75 % de los días válidos es mayor que 7 mg/l. En estiaje la concentración presenta grandes oscilaciones durante el día y la noche aunque tan sólo un 6% de los días la concentración es menor que 4 mg/. Hay que señalar el punto de muestreo del río no es el ideal (zona de mayor flujo de agua) si no próximo a un margen y en estiaje esto significa un valor base 1 ó 2 ppm menor que si muestreáramos el centro del cauce. Las incidencias registradas han sido leves; durante 171 días del año (50,9%), El máximo mensual es febrero (11,96 mg/l) y el mínimo es agosto con 4,34 mg/l. La representatividad de las mediciones es muy alta (89,8 % de datos válidos).

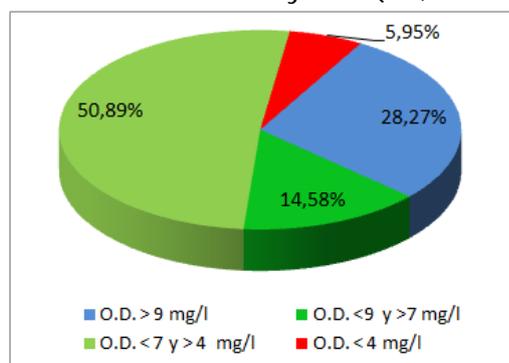


Fig. 4.2.1. Porcentaje anual de días clasificados según la concentración de oxígeno disuelto. Río Arga en Funes

Evolución X Min. FUNES (08/07/2015 00:00 - 19/07/2015 00:00)

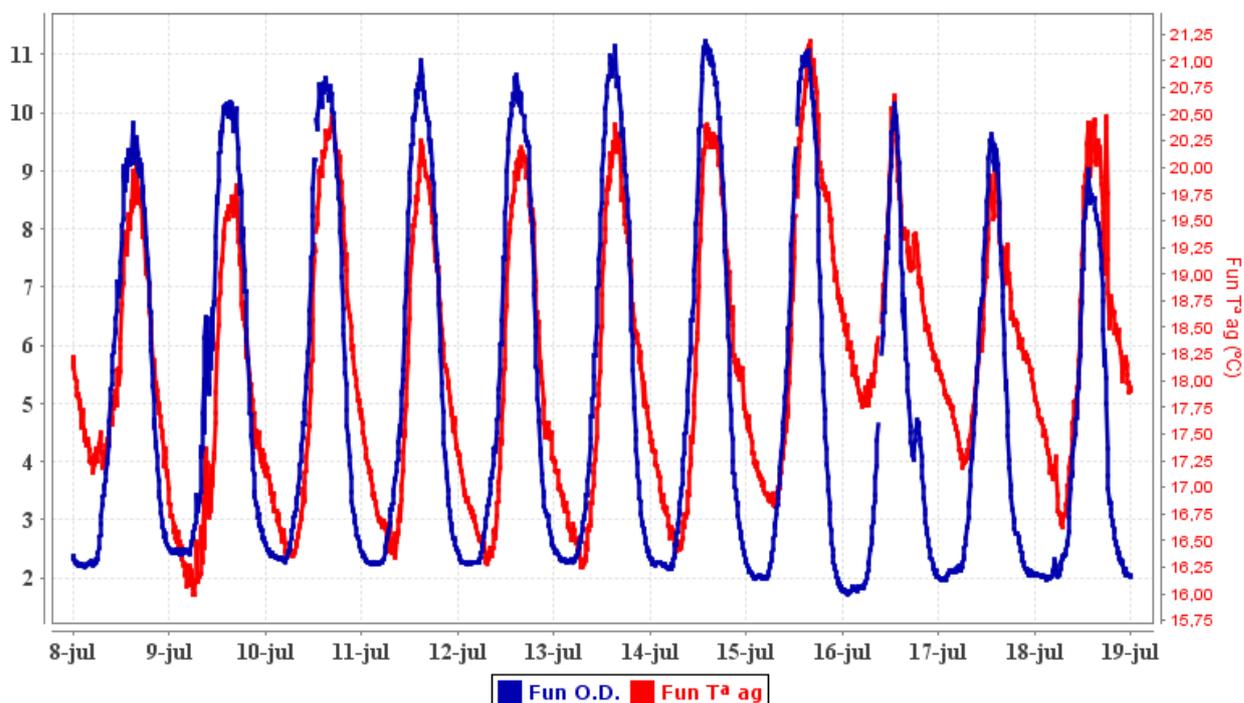


Fig. 4.2.1. Concentración de oxígeno disuelto vs Tª de agua, mostrando la oscilación diaria en estiaje.

La **temperatura** promedio del agua es de 14,4 °C y ningún día ha superado los 21,5°C. El mes más cálido es junio (18,8 °C) y febrero el más frío (6,71 °C).

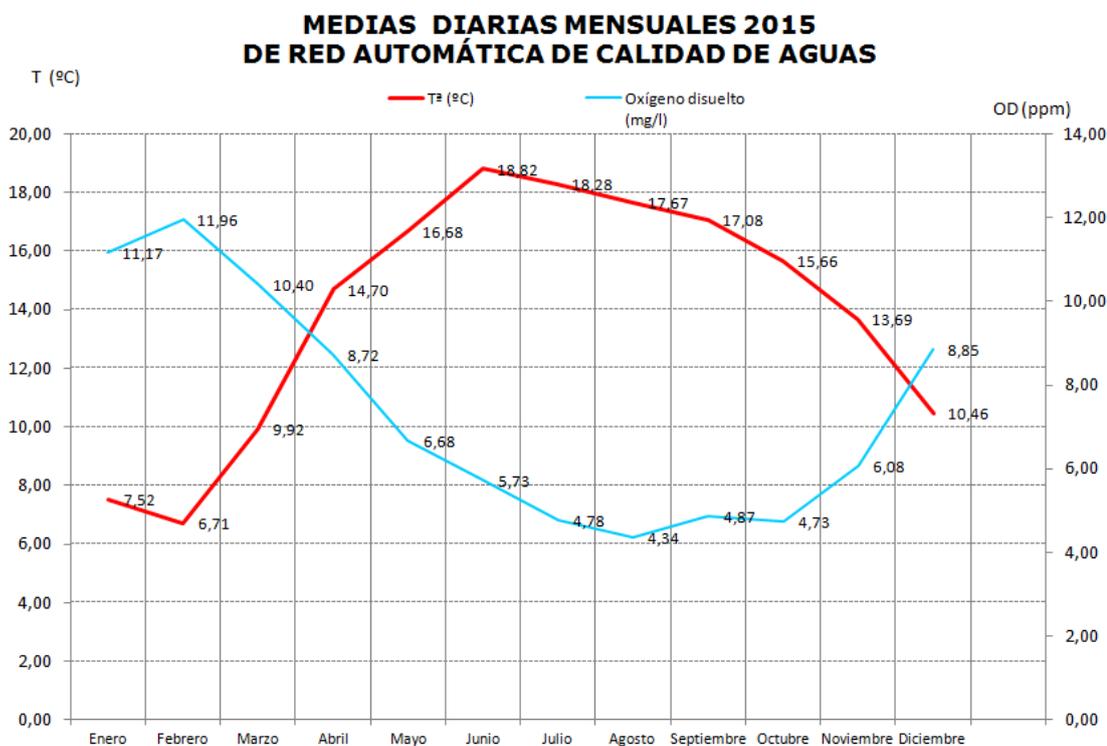


Fig. 4.2.2. Evolución de medias mensuales de Tª y OD. Rio Arga en Funes

Los valores de **conductividad eléctrica** son los más elevados de la red de calidad automática con promedio anual 1252 $\mu\text{S/cm}$, similar a años anteriores.

El máximo mensual es septiembre (1536 $\mu\text{S/cm}$) y el mínimo mensual es marzo (807 $\mu\text{S/cm}$)

Finalmente señalar que la estación detecta picos 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 Ororbía varía desde 9 horas a varios días, según el caudal circulante. Estos picos también se registran en la estación automática de calidad de aguas del Arga en Echauri de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

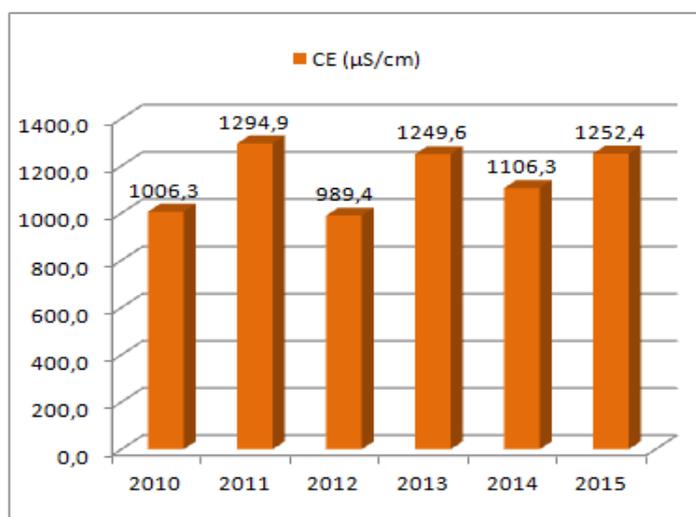


Fig. 4.2.2. Evolución de medias mensuales de T^a y OD. Río Arga en Funes

En Funes se mide NO_3^- con una sonda de ión selectivo (ISE). Este año se ha probado la nueva versión actualizada (NISE) con un correcto funcionamiento en 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 4428 mg/l de NO_3^-). En Funes en condiciones normales la concentración varía de 6 a 30 mg/l de nitratos. La media anual 9,37 mg/l es algo inferior a la medias de los últimos 4 años (10,15 mg/l). Este año el máximo mensual es julio (26,45 mg/l) y el mínimo mensual es marzo (9,11 mg/l). Este año destaca la elevada concentración del último trimestre del año, acentuada por los bajos caudales hasta prácticamente final de año.

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 nuestra estación. 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 contaminación en nitratos tiene un origen difuso por prácticas agrícolas.

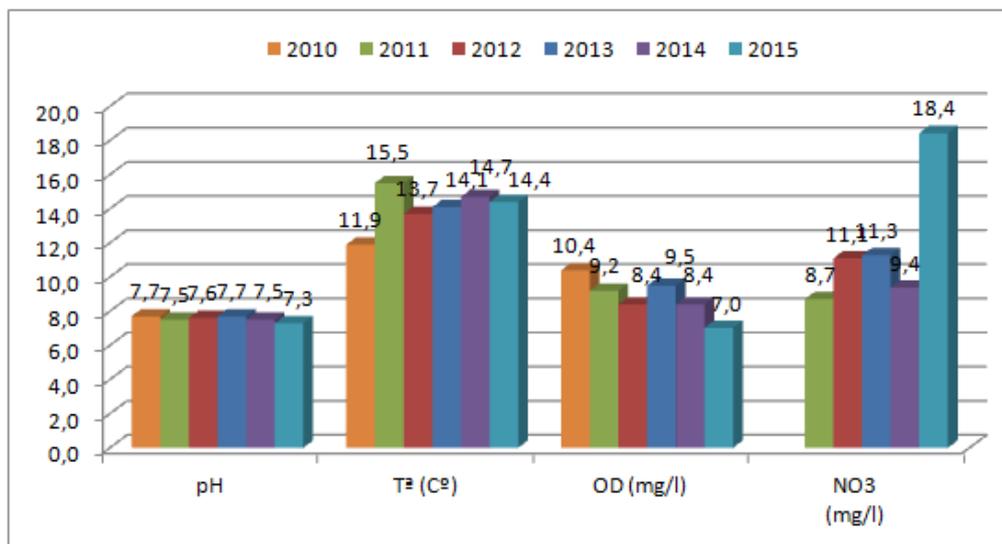


Fig. 4.2.3. Evolución de medias anuales de pH, Tª y OD. Río Arga en Funes

INCIDENCIAS DE CALIDAD

Inicio: 23/11/2015

Fin: 24/11/2015

Parámetro: conductividad eléctrica, Cl⁻

Incidencia: Incremento **MUY IMPORTANTE** de la conductividad eléctrica hasta 3756 µs/cm (x-minutal) Se trata de uno de los mayores registros históricos de los últimos 6 años.

Comentario: Coincide con lluvias de importante consideración en la cuenca del Arga (entre 40 y 65 l/m² en 48 horas, los días 4 y 5 de noviembre) que incrementan de manera rápida los caudales del río (la mayoría aún en situación de estiaje).

El origen de esta punta de CE no está claro. Se observa que llega al Ebro al cabo de unas horas (medición de la punta en la estación SAICA X902 en el Ebro a la altura de Fontellas)

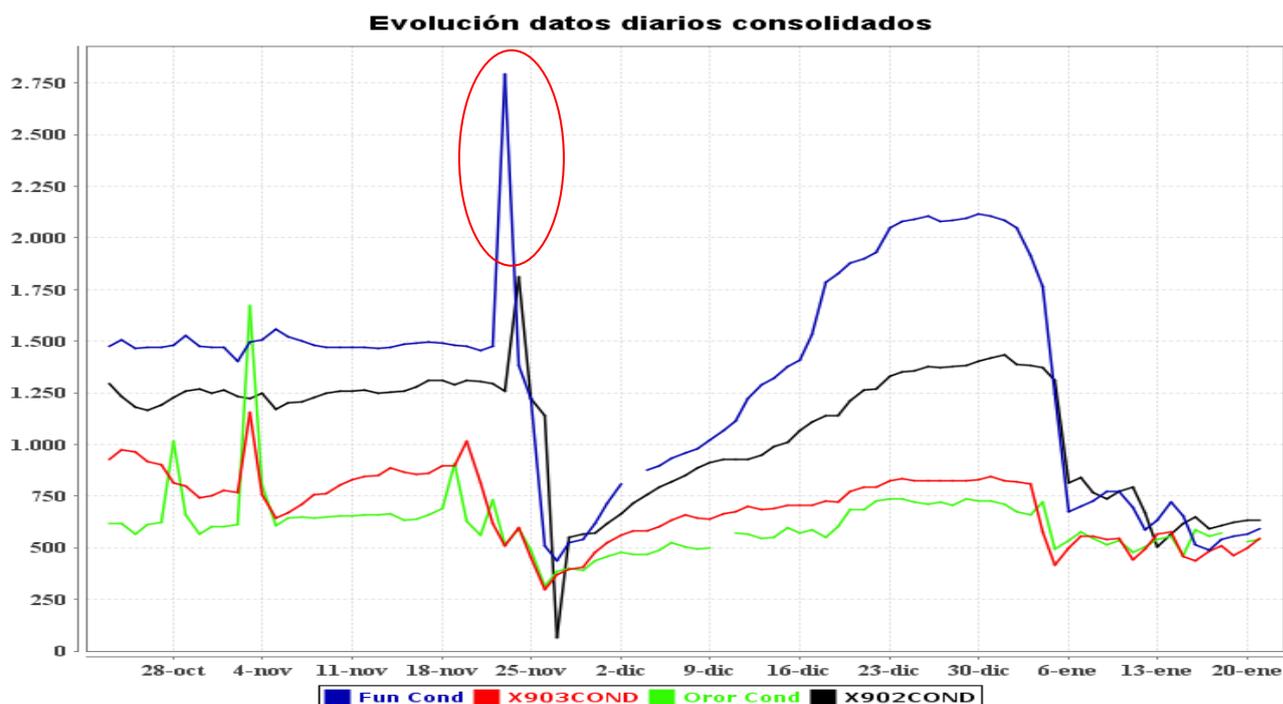


Fig.4.2.4. Evolución de conductividad en Ororbía, Echauri (X903), Funes y Fontellas (X902)



4.3.- Ulzama en Latasa (SAICA 03)

Parámetro	Nº datos válidos (% sobre teóricos)		Nª días registrados y validos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	D. Est.
pH	50.178	95,47%	359	7,58	7,02	8,24	7,56	0,24
Tª (°C)	50.026	95,18%	359	11,92	4,11	21,23	12,14	4,31
CE 20°C (µS/cm)	50.192	95,49%	359	299,92	144,63	392,60	309,02	48,88
O.D. (mg/l)	49.688	94,54%	359	9,39	4,78	12,25	9,11	1,59
Redox (mV)	50.193	95,50%	359	418,64	271,53	521,21	418,15	46,01
SAC ₂₅₄ (m ⁻¹)	46.092	87,69%	346	8,42	0,17	37,46	5,84	7,85
Turbidez (NTU)	50.116	95,35%	359	11,08	2,32	138,06	5,40	18,79
N-NH ₄ (mg/l)	49.727	94,61%	359	0,13	0,10	0,82	0,11	0,05

Nota: Nº datos teóricos: 52.560

* SAC 254: Si la turbidez > 50 NTU, el SAC se desvalida (flag D) y no promedia

Tabla 4.3.1 Porcentaje de datos válidos y resumen estadístico anual (a partir de medias diarias).

LATASA 2015	pH	Tª (Cº)	C.E 20°C (µS/cm)	O.D (mg/l)	Redox (mV)	SAC ₂₅₄ (m-1)	Turbidez (NTU)	N-NH ₄ (mg/l)
Enero	7,66	5,90	281,48	11,32	437,15	6,94	16,71	0,13
Febrero	7,37	6,32	272,26	10,02	474,65	20,40	21,26	0,15
Marzo	7,62	8,24	250,03	10,64	393,25	10,83	9,90	0,13
Abril	7,99	11,47	295,97	11,09	351,70	6,08	6,50	0,11
Mayo	7,48	12,93	279,67	9,98	414,19	4,72	5,92	0,14
Junio	7,53	15,86	270,54	8,67	416,97	4,35	14,35	0,12
Julio	7,37	18,88	305,05	7,79	402,02	6,46	11,80	0,12
Agosto	7,54	17,48	312,66	8,02	415,09	5,36	9,21	0,11
Septiembre	7,64	14,58	308,71	8,14	408,98	8,64	14,40	0,14
Octubre	7,52	12,27	337,25	7,54	446,23	9,60	7,73	0,12
Noviembre	7,47	10,71	333,10	8,56	472,57	11,25	13,91	0,15
Diciembre	7,80	7,38	346,05	11,20	396,54	5,76	3,08	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

Tabla 4.3.2. Medias mensuales de medias diarias y medias anuales mensuales 2010.

DIAGNÓSTICO DE CALIDAD

Parámetros	Nº DÍAS	% días válidos
Temperatura > 25°C	0	0,0%
Temperatura > 21,5°C	0	0,0%
pH > 9 ó < 7	0	0,0%
O.D. > 9 mg/l	185	51,5%
O.D. > 7 y <9 mg/l	162	45,1%
O.D. < 7 mg/l	12	3,3%
O.D. < 4 mg/l	0	0,0%
N-NH ₄ > 0,3 mg/l	1	0,3%
N-NH ₄ > 1 mg/l	0	0,0%

Tabla 4.3.3. Número de días y porcentaje anual clasificados según umbrales de calidad.

EVALUACIÓN DE INDICADORES FÍSICO QUÍMICOS DEL ESTADO ECOLÓGICO

Parámetros	Muy Bueno-Bueno	Bueno - Moderado	Promedio	Estado FQ
pH	6,5-8,7	6,0-9,0	7,58	Muy bueno
Ox. Dis.		5,00	9,39	Bueno
Amonio (mg/l NH ₄)	0,20	0,60	0,16	Muy bueno
Fosfato (mg PO ₄ /l)	0,20	0,40	-	
Nitratos (mgNO ₃ /l)	10	25	-	

Tabla 4.3.4. Calidad del río Arga en Funes según límites cambio estado. (RD 817/2015)

La calidad del agua en general es **muy buena o buena**. Las medias diarias resultantes para este año 2015 son muy similares obtenidas los cinco años anteriores Ver tabla 4.3.2.

La **temperatura** es 11,8°C de promedio anual, siendo la más fría de las estaciones. La **oxigenación** es muy buena con un registro de un 97,7% de días por encima de 7 mg/l, superando 185 días los 9 mg/l de OD. El promedio diario anual es 9,4 mg/l similar al año anterior. La **conductividad eléctrica** es baja con una media diaria anual de 299,4 µS/cm, en la misma línea que años anteriores.

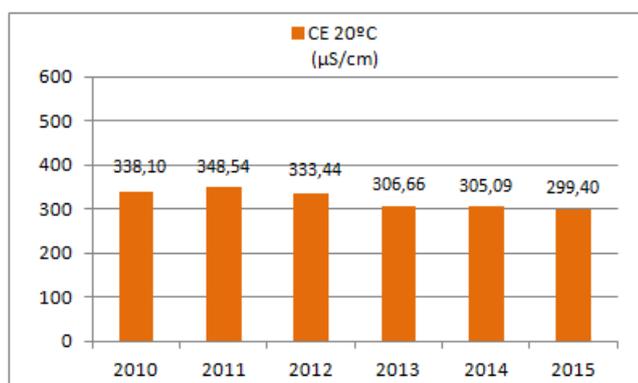


Fig. 4.3.1. Evolución de medias anuales de CE. Río Ultzama en Latasa

La contaminación orgánica por N-NH_4 es en general muy leve. Con un promedio de 0,13 mg/l (94,6 % de datos de datos validos). Sólo 1 día, en los que se registran avenidas (escorrentía superficial), superan el límite del buen estado físico químico (0,3 mg/l de NNH_4).

El promedio anual de SAC_{254} , que mide la concentración de **materia orgánica disuelta**, (8,42 mantiene la tendencia de años anteriores. El SAC es un parámetro suma que mide la MOD, compensado la turbidez (además aquellos valores cuando la turbidez es superior a 50 NTU se descartan automáticamente). Los valores relativamente elevados de SAC se justifican por las escorrentías de las praderas por abonados orgánicos.

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

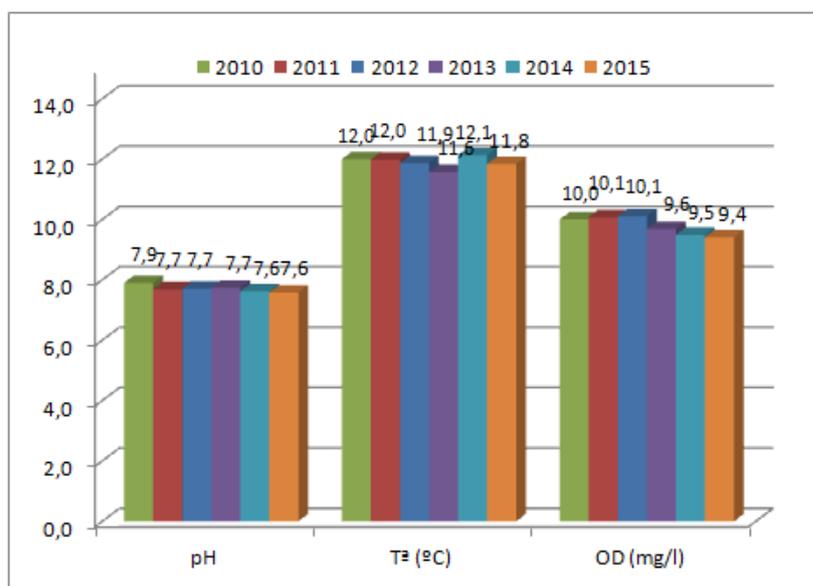


Fig. 4.3.2. Evolución de medias anuales de pH, Tª y OD. Río Ultzama en Latasa

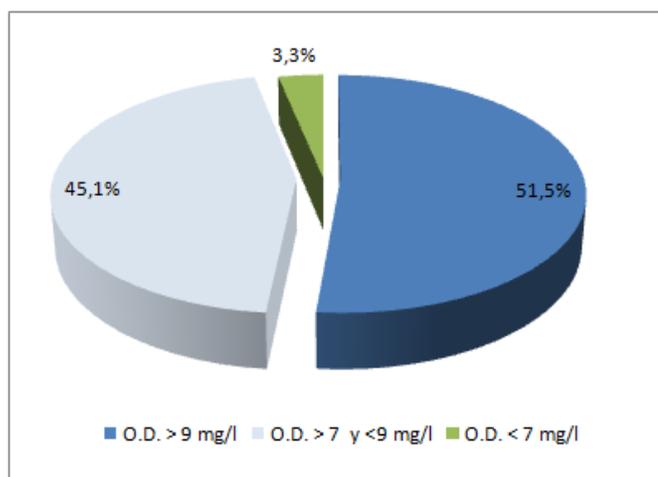


Fig. 4.3.34. Porcentaje anual de días clasificados según la concentración de oxígeno disuelto. Río Ultzama en Latasa



4.4.- Aragón en Marcilla (SAICA 04)

Parámetro	Nº datos válidos % sobre teóricos)		Nº días registrado y validos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	D. Est.
pH	51.666	98,30%	363	7,75	7,21	8,14	7,81	0,24
T ^a (°C)	51.611	98,19%	363	14,50	4,25	24,74	14,40	5,74
C.E.20°C (µS/cm)	51.651	98,27%	363	500	316	644	494	71
Oxí. Dis. (mg/l)	51.610	98,19%	363	10,02	8,23	12,42	9,65	1,12
Redox (mV)	51.701	98,37%	363	381,7	275,9	491,3	397,7	58,6
SAC ₂₅₄ (m ⁻¹)	42.139	80,17%	314	6,7	3,2	15,1	6,1	2,3
Turbidez (NTU)	50.927	96,89%	363	55,0	1,4	1.559,6	21,0	133,4

Tabla 4.4.1 Porcentaje de datos válidos y resumen estadístico anual (a partir de medias diarias).

Nota: N° datos teóricos: 52.560

MARCILLA 2015	pH	T ^a (°C)	CE 20°C (µS/cm)	Oxígeno disuelto (mg/l)	Redox (mV)	SAC ₂₅₄ (m ⁻¹)	Turbidez (NTU)
Enero	8,04	6,78	564	11,90	403	5,5	24,2
Febrero	7,99	6,82	503	11,48	413	8,8	109,5
Marzo	7,91	8,82	423	10,95	297	6,8	39,0
Abril	7,83	12,82	459	10,20	305	5,5	12,5
Mayo	7,82	16,23	457	9,29	347	4,5	8,2
Junio	7,77	19,47	454	9,07	379	5,0	73,3
Julio	7,47	23,23	479	8,77	436	5,4	23,6
Agosto	7,47	22,48	554	8,97	434	6,7	24,3
Septiembre	7,59	19,15	537	9,12	329	6,2	166,7
Octubre	7,44	15,59	588	9,41	387	8,0	68,6
Noviembre	7,70	12,76	535	10,07	444	9,7	101,6
Diciembre	7,94	9,13	444	11,11	403	9,6	16,9
Medias anuales 2015	7,7	14,4	500	10,03	381	6,8	55,7
Medias anuales 2014	7,8	13,3	454	10,31	380	5,9	58,4
Medias anuales 2013	7,9	12,3	486	10,70	350	7,0	69,0
Medias anuales 2012	7,82	14,83	540	10,13	382	6,9	58,1
Medias anuales 2011	7,73	14,92	526	10,36	363	4,9	32,5
Medias anuales 2010	8,02	13,88	497	10,79	359	7,1	22,2

Tabla 4.4.2. Medias mensuales de medias diarias y medias anuales mensuales desde 2010.

Parámetros	Nº DÍAS	% días válidos
Temperatura > 25°C	0	0,0%
Temperatura > 21,5°C	62	17,1%
pH > 9 ó < 7	0	0,0%
O.D. > 9 mg/l	283	78,0%
O.D. > 7 y < 9 mg/l	80	22,0%
O.D. < 7 mg/l	0	0,0%
O.D. < 4 mg/l	0	0,0%

Tabla 4.4.3. Número de días y porcentaje anual clasificados según umbrales de calidad.

EVALUACIÓN DE INDICADORES FÍSICO QUÍMICOS DEL ESTADO ECOLÓGICO

Parámetros	Muy Bueno-Bueno	Bueno - Moderado	Promedio	Estado FO
pH	6,5-8,7	6,0-9,0	7,75	Muy bueno
Oxígeno disuelto		5,0	10,02	Bueno
Amonio (mg/l NH ₄)	0,2	0,6	-	
Fosfato (mg PO ₄ /l)	0,4	0,5	-	
Nitratos (mgNO ₃ /l)	10	25	-	-

Tabla 4.4.4. Calidad del río Arga en Funes según límites cambio estado. (RD 817/2015)

El río Aragón en Marcilla no registra incidencias de calidad en medias mensuales. Han sido mínimos los límites de incidencia alcanzados 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 14,5°C. Los meses de julio y agosto han sido especialmente cálidos (23,2 °C y 22,5°C de promedio mensual, respectivamente).

El resumen de los datos filtrados en la tabla 4.4.3 indica una muy buena **oxigenación**. Ningún día registra valores de oxígeno disuelto por debajo de 7 mg/l y 283 días (el 78% de días) el valor es superior a 9 mg/l.

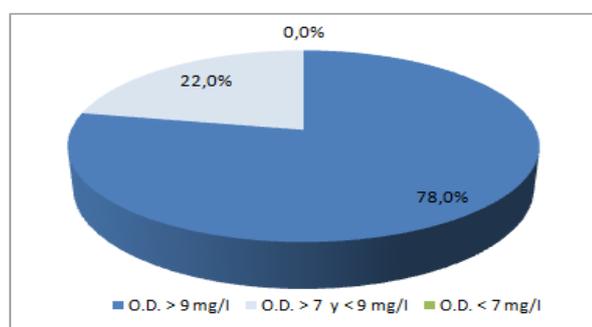


Fig. 4.4.1. Porcentaje anual de días clasificados según la concentración de oxígeno disuelto. Río Aragón en Marcilla

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 55,7 NTU (Mediana 21 NTU). El mes de mayor concentración ha sido en septiembre con 166 NTU, respectivamente. Se mantiene la tendencia de los años anteriores.

La **conductividad eléctrica** se mantiene en valores medios anuales de años anteriores, con un promedio anual de 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la línea de años anteriores.

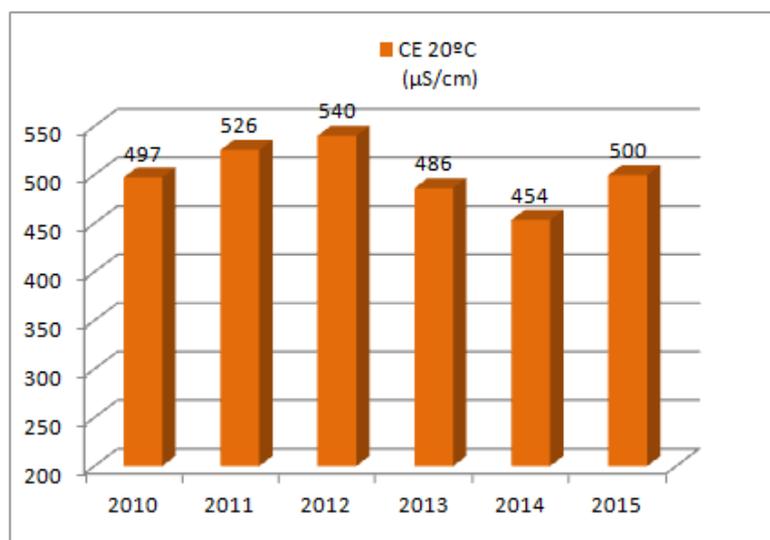


Fig. 4.4.2. Porcentaje anual de días clasificados según la concentración de oxígeno disuelto.

La **contaminación orgánica** es prácticamente nula. Como históricamente se trata de un punto sin apenas concentración de NH_4^+ . Se verifica que la tendencia existente se registra correctamente, contrastando los resultados registrados con mediciones espectrofotométricas.

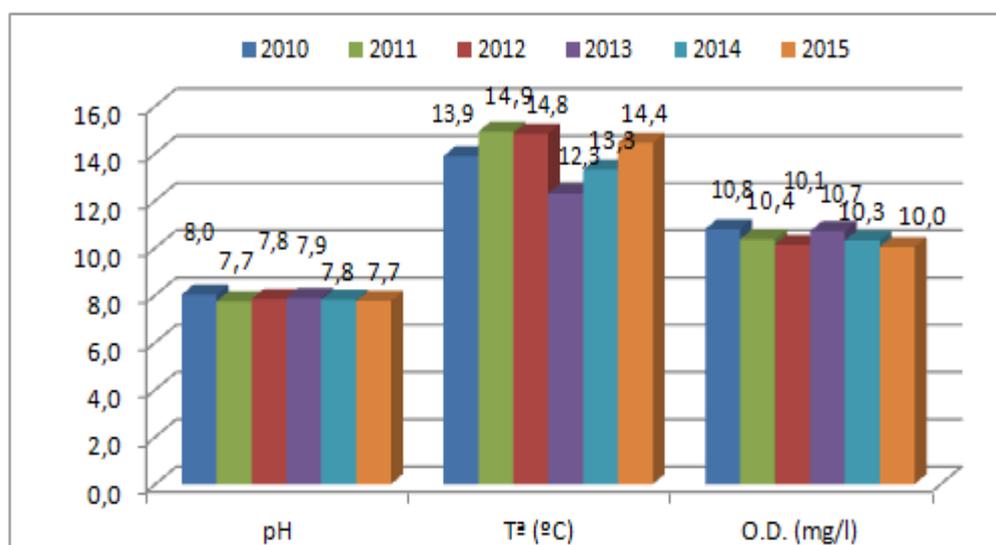


Fig. 4.4.3. Evolución de medias anuales de pH, Tª y OD. Río Aragón en Marcilla

4.5 Arga en Ororbía (SAICA 05)

Parámetro	Nº datos válidos (% sobre teóricos)		Nº días registrados y válidos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	D. Est.
pH	49.184	93,58%	357	7,33	6,74	7,87	7,31	0,24
T^a (°C)	48.687	92,63%	357	15,21	4,88	25,81	15,55	5,81
CE 20°C (µS/Cm)	48.850	92,94%	356	675	287	4.013	632	306
Oxígeno Disuelto (mg/l)	47.127	89,66%	353	8,81	2,00	12,82	9,21	2,71
Redox (mV)	49.421	94,03%	357	338	173	456	349	59
N-NH₄ (mg/l)	42.510	80,88%	338	1,35	0,01	9,75	0,56	2,12
Turbidez (NTU)	48.234	91,77%	354	25,1	4,7	804,9	5,4	68,7
SAC₂₅₄ (m-1)	44.300	84,28%	341	9,0	0,4	24,6	8,9	3,6
P-PO₄ (mg/l)	45.606	86,77%	349	0,20	0,02	2,17	0,09	0,36
NO₃ (mg/l)	44.773	85,18%	353	9,4	0,7	27,5	9,0	4,8
Cl⁻	49.069	93,36%	356	113,7	2,1	717,9	68,8	113,8
ΣP (mg/l)	10.678	20,32%	84	0,12	0,04	0,38	0,08	0,08

Nota: Nº datos teóricos: 52.560

Tabla 4.5.1 Porcentaje de datos válidos y resumen estadístico anual (a partir de medias diarias).

ORORBIA 2015	pH (Ud.pH)	T ^a (C°)	C.E. 20°C µS/cm	O.D. mg/l	ORP mV	N-NH ₄ mg/l	Turb. NTU	SAC ₂₅₄ m ⁻¹	P-PO ₄ mg/l	NO ₃ mg/l	Cl ⁻ mg/l
Enero	7,21	7,50	515,77	11,06	389,40	1,59	36,56	12,87	0,12	5,28	17,10
Febrero	7,50	6,97	563,31	11,35	371,89	0,64	57,75	12,37	0,04	7,77	33,46
Marzo	7,60	9,45	411,01	11,29	403,10	0,29	15,47	5,64	0,07	4,15	47,09
Abril	7,42	13,86	616,71	9,83	377,32	0,42	7,86	5,83	0,06	5,78	220,96
Mayo	7,13	17,20	636,46	7,76	345,33	1,04	5,39	6,65	0,21	8,64	129,94
Junio	7,37	20,46	706,00	6,10	345,92	0,52	30,97	8,56	0,11	8,85	75,49
Julio	7,04	24,15	903,93	3,39	365,03	1,04	12,92	9,30	0,33	12,65	316,55
Agosto	7,15	22,55	802,45	7,05	364,09	1,04	27,69	8,67	0,71	14,11	176,89
Septiembre	7,31	19,12	1012,63	7,40	290,48	7,42	46,33	10,31	0,23	9,97	137,99
Octubre	7,31	16,32	663,19	8,97	261,33	1,27	8,23	9,14	0,06	9,15	69,78
Noviembre	7,48	13,13	637,61	10,62	253,83	0,28	52,78	11,63	0,07	12,67	70,74
Diciembre	7,54	9,74	604,27	11,85	303,20	0,45	5,24	8,59	0,36	12,24	60,48
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	-

* Medias anuales obtenidas a partir de medias mensuales

Tabla 4.5.2: Medias mensuales de medias diarias y medias anuales mensuales desde 2010



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 en un punto del río Arga muy próximo al punto de vertido de la EDAR (700 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 y 159 núcleos de población* que suman *349.104 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 consecuencia, la EDAR Arazuri realiza el tratamiento para más de *735.750 habitantes equivalentes (Fuente web NILSA, EDAR Arazuri)*.

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.



Fig. 4.5.1. Ubicación de la estación móvil de Ororbia. Al fondo, la empresa Graftech.



DIAGNOSTICO DE CALIDAD

Parámetros	Nº DÍAS	%
Temperatura > 25°C	9	2,5%
Temperatura > 21,5°C	67	18,8%
pH > 9	0	0,0%
pH < 7	28	7,8%
CE > 1000 µS/cm	17	4,8%
CE > 2000 µS/cm	2	0,6%
Cl ⁻ > 250 mg/l	46	12,9%
O.D. > 9 mg/l	186	52,7%
O.D. < 9 y >7 mg/l	88	24,9%
O.D. < 7 y > 4 mg/l	48	13,6%
O.D. < 4 mg/l	31	8,8%
N-NH ₄ > 0,3 mg/l	244	72,2%
N-NH ₄ > 1 mg/l	105	31,1%
N-NH ₄ > 2 mg/l	50	14,8%
N-NH ₄ > 7 mg/l	19	5,6%
P-PO ₄ > 0,1 mg/l	154	44,1%
P-PO ₄ > 0,3 mg/l	45	12,9%
P-PO ₄ > 1 mg/l	19	5,4%
NO ₃ > 10 mg/l	152	43,1%
NO ₃ > 25 mg/l	1	0,3%

Tabla 4.5.3. Número de días y porcentaje anual clasificados según umbrales de calidad.

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 biológico) o bien directamente de la red de saneamiento. Se trata de alivios de diseño 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 proceso de nitrificación-desnitrificación de la depuradora. La eliminación de P y N 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.

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

La **conductividad eléctrica** en Ororbia, 673 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de promedio anual, es significativamente mayor que en la estación SAICA de Pamplona (294 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en Pamplona) debido a la incorporación del río Elorz. No se aprecian cambios significativos respecto a años anteriores: ni en el promedio ni en la variabilidad.

Desde la puesta en marcha de la estación móvil en Ororbia en 2010, se ha venido registrando picos considerables (los máximos anuales) relacionados con episodios de lluvias que provocan escorrentías salinas desde los vertederos de la explotación de sal de Berian y que llegan al Arga 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. Estos picos de conductividad en algún caso llegan a detectarse en la estación SAICA de Funes en el tramo final del río Arga con un desfase temporal muy variable (entre 9 horas y varios días) respecto a la detección del pico en Ororbia. El valor promedio diario máximo anual en 2015 se registra el día 01/09 con 4.113 $\mu\text{S}/\text{cm}$ tras una tormenta el día anterior (36 l/m^2 medidos en la estación del GN en Pamplona) con el caudal del río en condiciones de estiaje (1 m^3/s SAIH Arga en Arazuri). Ese mismo día 01/09 se registra un valor diez-minutal de 19.127 $\mu\text{S}/\text{cm}$, el máximo absoluto anual.

FECHA	Conductividad 20 °C ($\mu\text{S}/\text{cm}$)		Lluvias (Estación Pamplona GN)
	Máximo 10 minutal	Media diaria	
10/06/2015	5232	1631	63,6 mm (10/06/2015)
11/06/2015	5941	1900	28,6 mm (11/06/2015)
31/07/2015	3325	1546	13,8 + 11,4 mm (30+31/7/15)
01/09/2015	19127	4013	25,7 mm (31/8/15)
04/09/2015	2508	1884	6,2 mm (22/9/2015)
05/09/2015	1858	1517	46,7 mm(8 y 9/10/2015)

Tabla 4.5.4. Eventos de calidad por elevada conductividad eléctrica. Río Arga en Ororbia 2015.

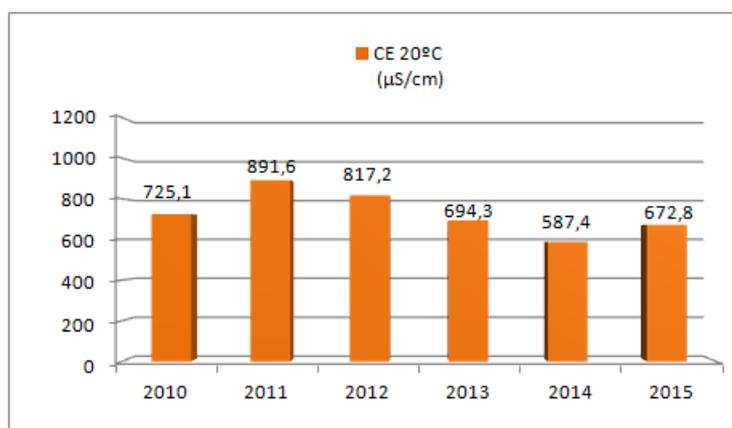


Fig. 4.5.2. Evolución de medias anuales de conductividad eléctrica 2010-2015. Río Arga en Ororbia

La **temperatura** media diaria 15,2 °C es similar al promedio 2010-2015 (14,8 °C). Los máximos en verano son los más elevados de la red: promedio mensual en julio 24,2°C. El caudal en estiaje ronda los 2 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°C, eleva los valores mínimos en invierno.

La **oxigenación** es buena, 8,9 mg/l, en línea con los valores de años anteriores, además tratándose de un punto situado a 500 m aguas abajo del punto de vertido de la EDAR de Arazuri. El 53% de los días la media diaria ha sido superior a 9 mg/l, Tan sólo 22 % de los días el oxígeno disuelto se ha encontrado por debajo de 7 mg/l (incidencia leve). Ha habido 31 días (9% de los días válidos) en los que el promedio diario ha sido ligeramente inferior a 4 mg/l (el límite de incidencia importante).

En junio la media mensual, 6,10 mg/l, resulta ligeramente menores que 7 mg/l. Y en julio con 3,4 mg/l de promedio mensual, resulta menor que 4 mg/l.

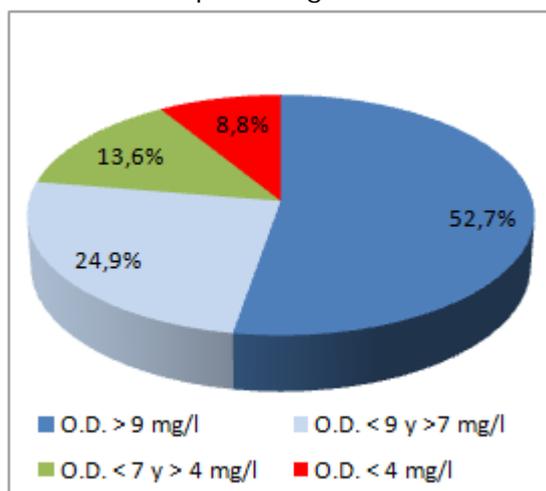


Fig. 4.5.3. Porcentaje anual de días clasificados según la concentración de oxígeno disuelto. Rio Arga en Ororbía

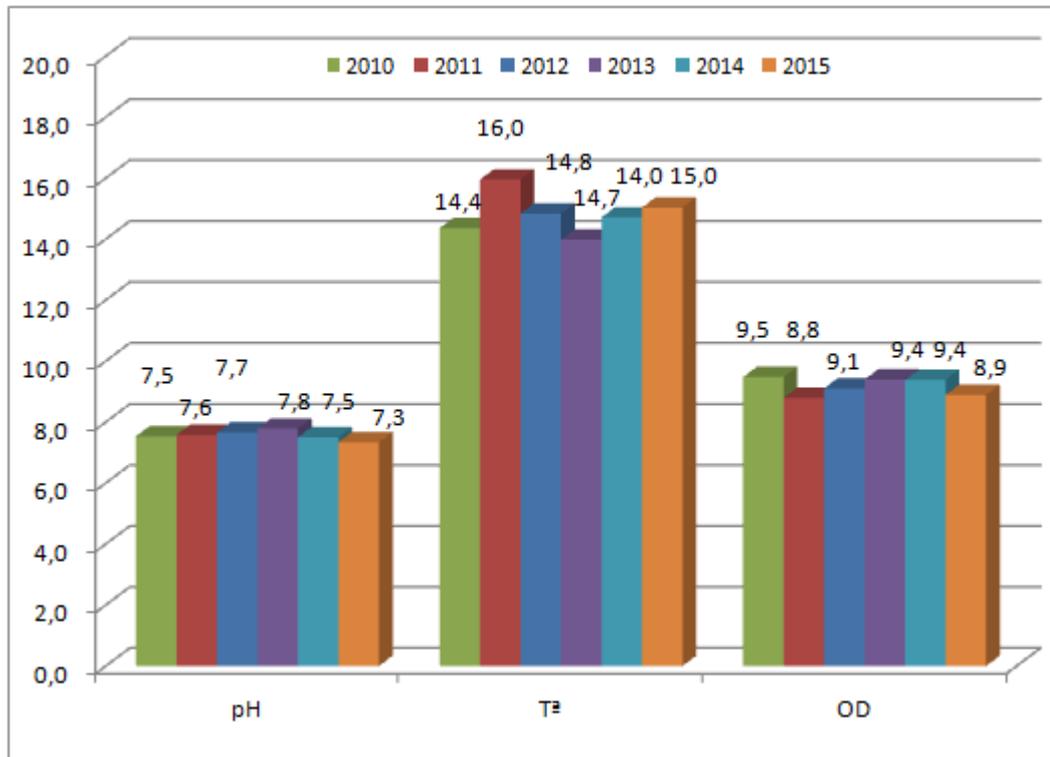


Fig. 4.5.4. Evolución de medias anuales de pH, Tª y OD. Rio Arga en Ororbía

El ion amonio expresado como **N-NH₄**, presenta un promedio anual de 1,33 mg/l, lo que indica un mal estado químico (> 0,6 mgNH₄/l) de la masa de agua. Este año además es significativamente más alto que otros años, como puede observarse en la figura 4.5.5. El 72,2 % de días del año 2015 (244 días válidos) se registran valores que superan el límite de incidencia leve y un 31 % de los días (105 días válidos) se supera el límite de incidencia importante (>1 mg/l).

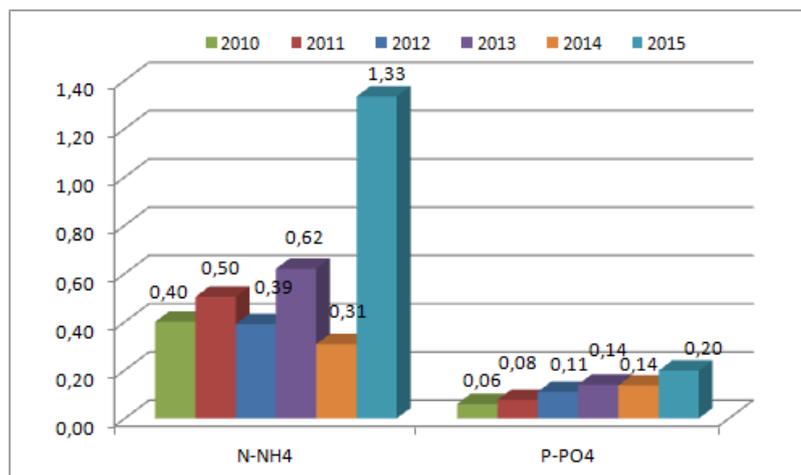


Fig. 4.5.5. Evolución de medias anuales de NNH₄ y PPO₄. Río Arga en Ororbia

Durante el mes de septiembre de 2015 todos los días han superado los 2 mg/l de **N-NH₄** con un promedio mensual de 7,76 mg/l. La causa de estos valores tan elevado está en un vertido de la EDAR con valores anormalmente altos en amonio. La Estación de calidad automática de la CHE en Echauri también detecta esta incidencia a pesar de medir en un punto del Arga que ya ha recibido las aguas del río Araquil. Si elimináramos este episodio el promedio anual resultante sería de 0,78 mg/l-en la línea de años anteriores.

Evolución Horaria (01/08/2015 00:00 - 01/11/2015 10:00)

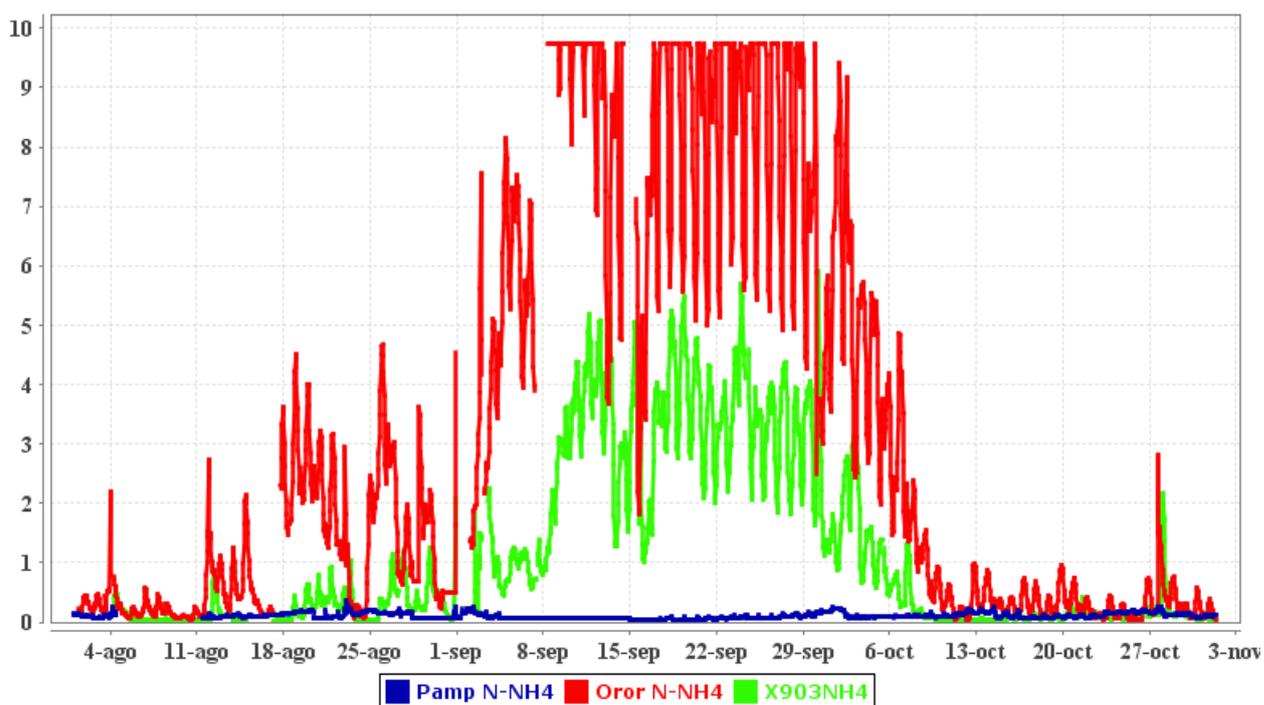


Fig.4.5.6 Evolución de N-NH₄ en el río Arga en tres estaciones SAICA: Pamplona, Ororbia y Echauri.

Además, al igual que ocurre en años anteriores, se han registrado episodios de elevada contaminación por ion amonio y ortofosfato por alivios de la red de saneamiento en lluvias de cierta intensidad y algunos periodos (enero, mayo y junio) de menor rendimiento en la EDAR respecto a la eliminación de nitrógeno.

El ortofosfato, expresado como P-PO_4^{-3} , que es la forma biológicamente activa del fósforo, también sube respecto años anteriores con un promedio anual de 0,20 mgP/l, es decir 0,62 mgPO₄/l, lo que indica un mal estado químico (> 0,4 mg PO₄/l) de la masa de agua.

Supera 0,1 mg/l (incidencia leve) 154 días (el 44% de los días válidos) del año 2015. Mientras que 45 días es mayor que 0,3 mg/l (incidencia importante) es decir un 13% de los días registrados y válidos. En 19 días se supera 1 mg/l la concentración de P-PO_4^{-3} . En cuanto a medias mensuales, destacar que en julio, agosto y diciembre supera el límite de incidencia importante (>0,3 mg/l), con valores elevados durante un periodo prolongado en lo que aparenta ser dificultades operativas de la EDAR en la eliminación biológica de P.

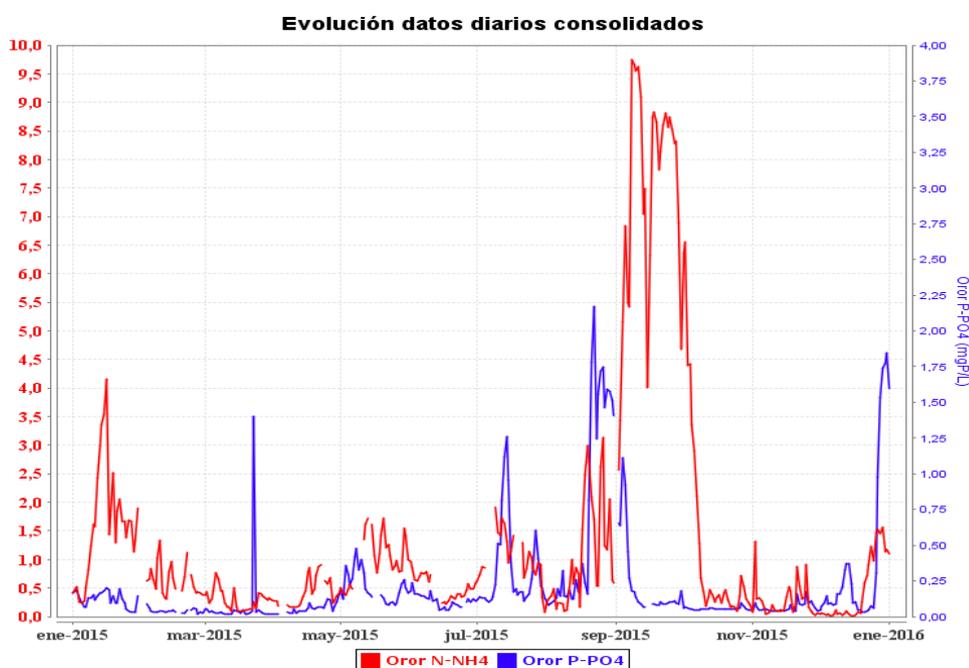


Fig. 4.5.7. Evolución anual de promedio diarios anuales de NNH_4 y PPO_4 . Rio Arga en Ororbia

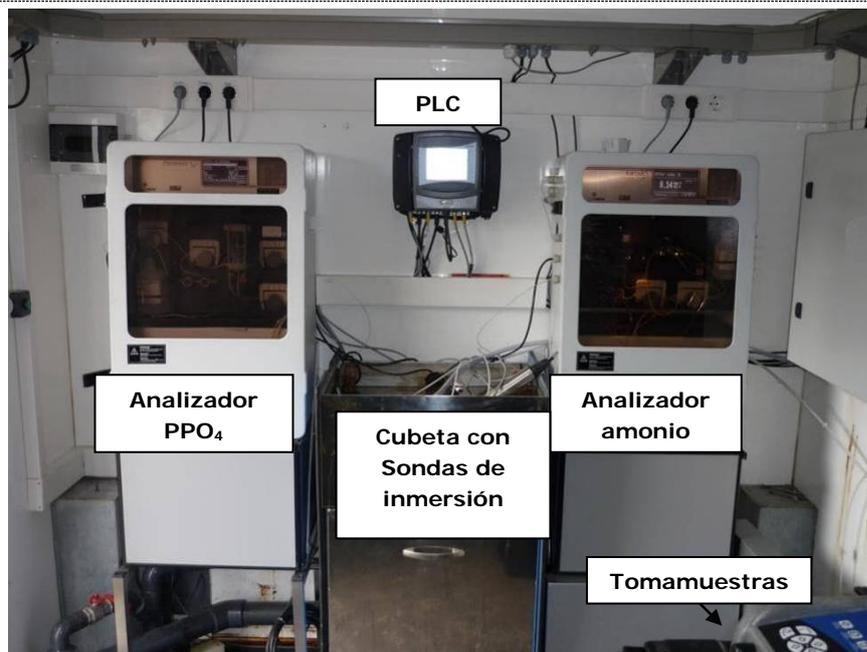


Fig. 4.5.8. Cubeta con sondas de inmersión, analizadores y controlador SC 1000

Respecto a la concentración de **nitratos** (expresado como ion NO_3^-) arroja un promedio anual de 9,35 mg/l algo superior a los dos años anteriores pero aún cumple el límite de buen estado químico (límite 10 mg/l). Se ha superado este umbral 152 días (un 43,1% de los días). Finalmente señalar que tan sólo 1 día se han superado 25 mgNO_3/l . Teniendo en cuenta su cercanía al punto de vertido de la EDAR Arazuri, son valores muy aceptables.

EVALUACIÓN DE INDICADORES FÍSICO QUÍMICOS DEL ESTADO ECOLÓGICO

ORORBIA 2015				
Parámetros	Muy Bueno -Bueno	Bueno- Moderado	Promedio	Estado FQ
pH	6,5-8,7	6,0-9,0	7,33	Muy Bueno
Ox. Dis.		5,00	8,81	Bueno
Amonio (mg/l NH_4)	0,20	0,60	1,74	MODERADO
Fosfato (mg PO_4/l)	0,20	0,40	0,62	MODERADO
Nitratos (mg NO_3/l)	10	25	9,35	Muy bueno

Tabla 4.5.5. Calidad del río Arga en Ororbia según límites cambio estado. (RD 817/2015)



4.6.- Zatarre en Oskotz (SAICA 06)

Parámetro	Nº datos válidos (% sobre teóricos)	Nº días registrados y válidos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	D. Est.
T ^a (°C)	51.403 97,80%	359	11,76	1,94	20,45	12,16	4,57
pH	48.160 91,63%	337	7,36	6,72	8,06	7,40	0,29
CE 20°C (µS/cm)	51.174 97,36%	358	478	97	909	481	137
Redox (mV)	51.437 97,86%	359	359	209	458	383	66
Oxígeno Disuelto (mg/l)	50.971 96,98%	357	7,15	0,05	11,44	7,54	3,00
Turbidez (NTU)	45.317 86,22%	357	10,9	0,1	314,3	3,7	26,4
SAC ₂₅₄ (m-1)	45.886 87,30%	333	16,4	0,02	89,1	14,1	12,2

Nota: Nº datos teóricos: 52.560

Tabla 4.6.1 Porcentaje de datos válidos y resumen estadístico anual (a partir de medias diarias).

OSKOTZ 2015	T ^a (C°)	pH (Ud.pH)	CE 20°C (µS/cm)	Redox (mV)	Oxíg.dis. (mg/l)	Turb (NTU)	SAC ₂₅₄ (m ⁻¹)
Enero	6,03	7,13	328,8	288	10,06	20,6	21,2
Febrero	4,93	6,92	198,7	312	9,49	25,7	23,5
Marzo	7,68	7,06	343,1	288	10,50	14,0	9,4
Abril	10,17	7,58	455,0	290	10,60	7,1	8,7
Mayo	12,50	7,48	474,9	373	7,57	6,5	9,5
Junio	15,90	7,85	479,2	394	7,08	17,1	17,7
Julio	18,73	7,67	508,2	412	5,38	4,1	12,2
Agosto	17,18	7,45	640,8	414	5,21	3,1	16,4
Septiembre	14,42	7,47	557,7	411	5,21	3,4	26,8
Octubre	13,86	7,27	648,7	334	1,22	19,0	34,2
Noviembre	11,02	7,31	580,8	432	5,20	9,9	19,2
Diciembre	7,34	7,23	490,8	354	9,12	1,3	4,9
Medias 2015	11,65	7,37	475,6	358	7,22	11,0	17,0
Medias 2014	12,28	7,65	500,9	398	7,74	12,1	16,1
Medias 2013	11,87	7,71	569,3	372	7,70	17,5	20,3
Medias 2012	11,84	7,43	553,4	414	8,37	5,9	12,6
Medias 2011	11,91	7,57	583,4	406	7,55	7,3	17,0
Medias 2010	11,3	7,53	569,2	408	8,45	6,5	14,8

Tabla 4.6.2: Medias mensuales de medias diarias y medias anuales mensuales desde 2010.

DIAGNÓSTICO DE CALIDAD

Parámetros	Nº DÍAS	% días válidos
Temp. > 25°C	0	0,0%
Temp. > 21,0°C	0	0,0%
pH < 7	48	14,2%
O.D. > 9 mg/l	131	36,7%
O.D. > 7 y < 9 mg/l	64	17,9%
O.D. > 4 y < 7 mg/l	142	39,8%
O.D. < 4 mg/l	53	14,8%
O.D. < 2 mg/l	31	8,7%
O.D. < 1 mg/l	16	4,5%

Tabla 4.6.3. Número de días y porcentaje anual clasificados según umbrales de calidad.

EVALUACIÓN DE INDICADORES FÍSICO QUÍMICOS DEL ESTADO ECOLÓGICO

La estación de Oskoz se encuentra en una cuenca experimental del Gobierno de Navarra donde se mide el impacto de la actividad ganadera sobre una regata de montaña (Zatolarre). Es una estación que no pertenece a la red fluvial principal y por lo tanto **no forma parte de ningún tramo definido como masa de agua**.

Como en años anteriores, el resto del año el agua presenta una buena calidad, si bien este año se ha obtenido la media de oxígeno disuelto más baja de los datos históricos, con 7,15 mg/l, que se ve reducida de manera muy importante en estiaje.

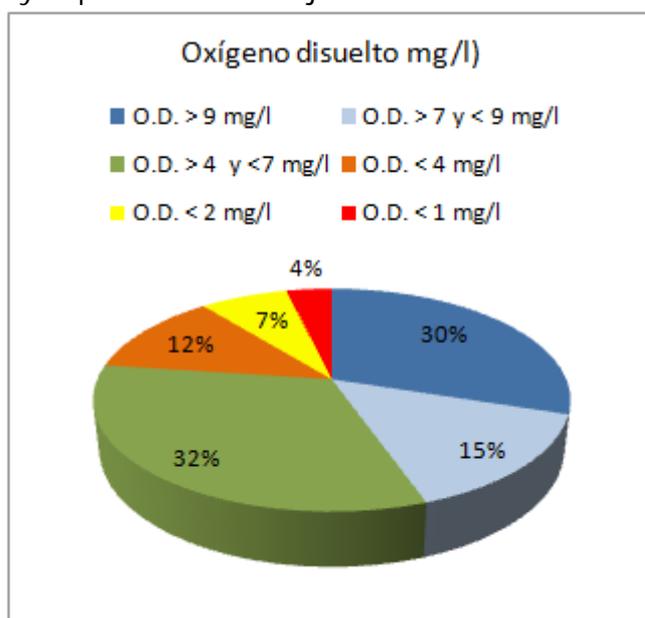


Fig. 4.6.1. Porcentaje anual de días clasificados según la concentración de oxígeno disuelto. Regata Zatolarre en Oskoz

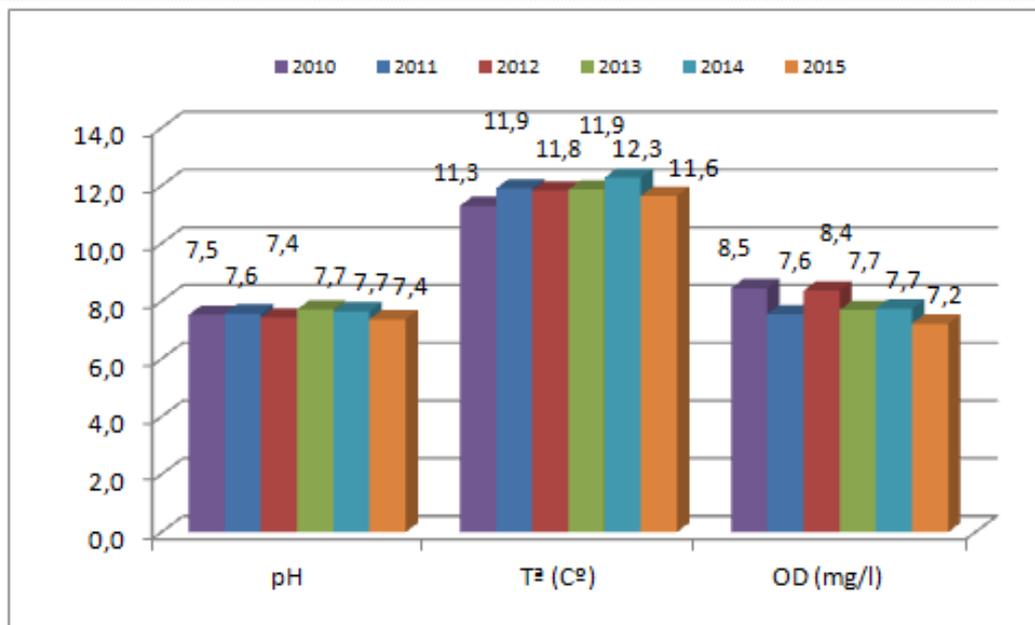


Fig. 4.6.2. Evolución de medias anuales de pH, Tª y OD. Regata Zatararre en Oskoz

La captación se ubica aguas arriba del vertedero en V de una estación de aforos y en condiciones de bajo caudal se embalsa y apenas hay movimiento de agua, afectando de manera muy significativa a la calidad del agua (especialmente temperatura, oxígeno disuelto y nutrientes). En ocasiones se detecta olor a amoníaco, y agua de color oscuro. Este año hemos observado una aplicación de estiércol en la pradera próxima a la estación en el mes de diciembre. En época estival se cubrió la zona de captación con una capota de lona por parte del personal de departamento de agricultura para evitar crecimiento de algas.



Fig. 4.6.3. Estación de Oskotz con aguas altas y correcta circulación de agua



Fig. 4.6.4. 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.



4.7.- Arga en Pamplona (Barrio de San Jorge) (SAICA 07)

PAMPLONA 2015	Nº datos válidos (% sobre teóricos)		Nº días registrados y validos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	D. Est.
T ^a (°C)	51.977	98,62%	365	13,90	4,65	25,73	13,64	5,93
Oxígeno Disuelto (mg/l)	52.113	99,15%	365	9,54	6,02	12,20	9,59	1,78
CE 20°C (µS/cm)	52.096	99,12%	365	293,94	196,68	407,75	292,28	39,98
pH	48.985	93,20%	345	7,78	7,38	8,37	7,73	0,21
Redox (mV)	52.109	99,14%	365	356,12	258,76	427,00	360,96	38,73
Turbidez (NTU)	51.692	98,35%	363	20,98	4,35	439,31	11,71	42,61
SAC ₂₅₄ (m ⁻¹)	48.336	91,96%	355	7,13	2,95	28,17	6,41	3,43
N-NH ₄ (mg/l)	50.048	95,22%	360	0,10	0,04	0,27	0,09	0,04
Clorofila A (ppb)	42.714	81,27%	333	0,52	0,23	5,10	0,43	0,36

Nota: Nº datos teóricos: 52.560

Tabla 4.7.1 Porcentaje de datos válidos y resumen estadístico anual (a partir de medias diarias).

PAMPLONA 2015	T ^a (°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	6,60	11,26	291,17	7,82	312,94	32,78	8,20	0,08	0,26
Febrero	6,32	11,53	311,80	7,70	330,94	60,90	8,79	0,09	0,44
Marzo	8,54	11,77	260,72	8,17	296,02	18,41	5,97	0,11	0,50
Abril	12,69	10,83	286,59	8,01	318,44	9,21	4,76	0,07	0,62
Mayo	15,75	9,73	287,01	7,72	356,36	8,10	5,52	0,09	0,45
Junio	19,44	7,95	284,46	7,68	364,73	26,49	7,09	0,12	0,55
Julio	24,07	6,78	336,88	7,62	361,14	14,39	6,91	0,12	0,96
Agosto	21,84	7,06	338,08	7,59	386,19	15,85	6,53	0,12	0,63
Septiembre	17,34	8,13	292,42	7,64	390,76	22,48	8,05	0,07	0,73
Octubre	14,18	8,81	274,11	7,67	395,06	11,74	7,69	0,12	0,35
Noviembre	11,40	9,79	277,97	7,69	397,18	28,72	9,83	0,15	0,45
Diciembre	8,05	10,95	286,68	7,93	362,75	6,21	6,59	0,09	0,35
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	-

Tabla 4.7.2: Medias mensuales de medias diarias y medias anuales mensuales desde 2010.

DIAGNÓSTICO DE CALIDAD

Parámetros	Nº DÍAS	% días válidos
Temperatura > 25°C	6	1,6%
Temperatura > 21,5°C	58	15,9%
pH > 9	0	0,0%
pH < 7	0	0,0%
O.D. > 9 mg/l	210	57,5%
O.D. < 9 y > 7 mg/l	119	32,6%
O.D. < 7 mg/l	36	9,9%
O.D. < 4 mg/l	0	0,0%
N-NH ₄ > 0,3 mg/l	0	0,0%

Tabla 4.7.3. Número de días y porcentaje anual clasificados según umbrales de calidad.

EVALUACIÓN DE INDICADORES FÍSICO QUÍMICOS DEL ESTADO ECOLÓGICO

PAMPLONA 2015				
Parámetros	Muy Bueno	Bueno-Moderado	Promedio	Estado FQ
pH	6,5-8,7	6,0-9,0	7,78	Muy Bueno
Ox. Dis.		5,00	9,54	Bueno
Amonio (mg/l NH ₄)	0,20	0,60	0,13	Muy bueno
Fosfato (mg PO ₄ /l)	0,20	0,40	-	
Nitratos (mgNO ₃ /l)	10	25	-	

Tabla 4.7.4. Calidad del río Arga en Pamplona según límites cambio estado. (RD 817/2015)

El agua presenta una calidad muy buena o buena, al igual que en años anteriores.

La **temperatura** promedio anual de 13,9 °C es similar a otros años. Este punto de muestreo está en la cola de un azud, hecho que afecta a la calidad del agua sobre todo en verano. El mes más cálido ha sido julio (24,1 °C, el mayor de todas las estaciones); 6 días se superaron los 25° C de promedio diario. El mes más frío fue febrero (6,32 °C).

La **oxigenación** es buena con 329 días (el 90,1%) con un OD superior a 7 mg/l. Tan sólo en julio el promedio mensual (6,8) es ligeramente inferior a 7 mg/l. En cuanto a los datos diarios, las medias descienden ligeramente de 7 mg/l durante 36 días, y ningún día baja de 6 mg/l.

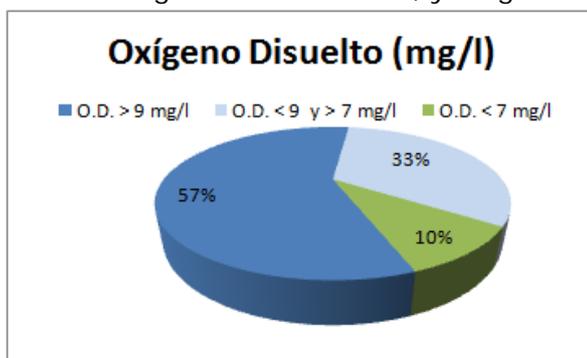


Fig. 4.7.1. Porcentaje anual de días clasificados según la concentración de oxígeno disuelto.

La contaminación orgánica medida como concentración de **amonio** es muy ligera. El promedio mensual de 0,10 mg/l se mantiene muy similar a años anteriores. No hay ningún día que el promedio diario alcance el límite de incidencia leve de 0,3 mg/l (incidencia leve) durante este año.

La **conductividad eléctrica** se mantiene en la línea de años anteriores de los valores medios anuales de años anteriores, con un promedio anual de 294 $\mu\text{S}/\text{cm}$, sin los picos elevados, el máximo x-minutal es de 479 $\mu\text{S}/\text{cm}$, que se registran en el Arga desde de la incorporación del río Elorz.

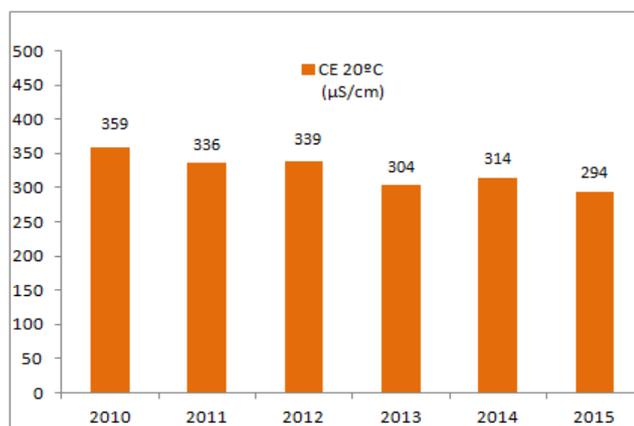


Fig. 4.7.2. Evolución de medias anuales de conductividad eléctrica 2010-2015. Río Arga en Pamplona

El **SAC₂₅₄** mide la materia orgánica disuelta, la media anual en 2015 ha sido de 7,16 m^{-1} , similar a años anteriores (7,8 promedio 2010-2015). Al apenas existir amonio parece indicar que este valor de SAC mide la MOD 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).

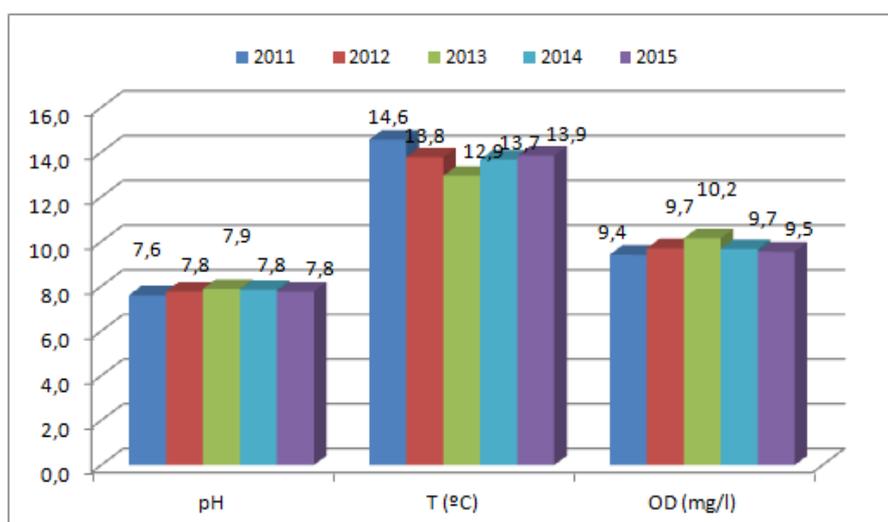


Fig. 4.7.2. Evolución de medias anuales de pH, Tª y OD. Río Arga en Pamplona (San Jorge)



Fig. 4.7.3. Vista general de la estación SAICA integrada en el paseo fluvial del Arga

Clorofila A: Se trata del parámetro básico para determinar el estado trófico de las masas de agua. La medición es por fluorescencia, se trata de una técnica que excita la clorofila A del interior de las células de las microalgas verdes, que a su vez emiten una radiación que es medida por la sonda que cuantifica la Clorofila A (ChlA). Por lo tanto, es una medida “in vivo” cuyo valor hay que verificarlo/corregirlo en laboratorio para eliminar posibles distorsiones (Tª, turbidez, otras).

El rango de detección escogido es 0-50 µg/l de Clorofila. La sonda compensa la turbidez del agua, sin embargo el fabricante nos sugiere tomar con reservas las mediciones cuando la turbidez sea superior a 25 NTU, por lo que estos valores son asignados con flag D (perturbado por turbidez). La sonda incorpora un dispositivo de limpieza por aire comprimido (un jet de 1,8 bar cada 15 minutos, idéntica a las otras sondas) similar al del resto de las sondas para garantizar una correcta medición en continuo. Además la sonda está suspendida de un soporte para garantizar un correcto camino óptico en la medición. La combinación de estas medidas mejora la calidad de los datos medidos en continuo por la sonda.

De manera resumida se concluye que la mayor parte del año los valores oscilan entre 0,4 y 0,6 µg/l de Chl A in vivo (p25 y p75, respectivamente). Según la clasificación OCDE, el río se clasificaría en este punto como ultraoligotrófico-oligotrófico. Se ha registrado un pequeño episodio de afloramiento de microalgas entre el 16 y el 18 de julio con registros máximos de 2,2 ppb, coincidiendo con un ascenso notable de la temperatura del agua y sin cambios en otros parámetros (ver figura 4.7.4).

Clorofila A en el río Arga en Pamplona. Evolución diaria en 2015

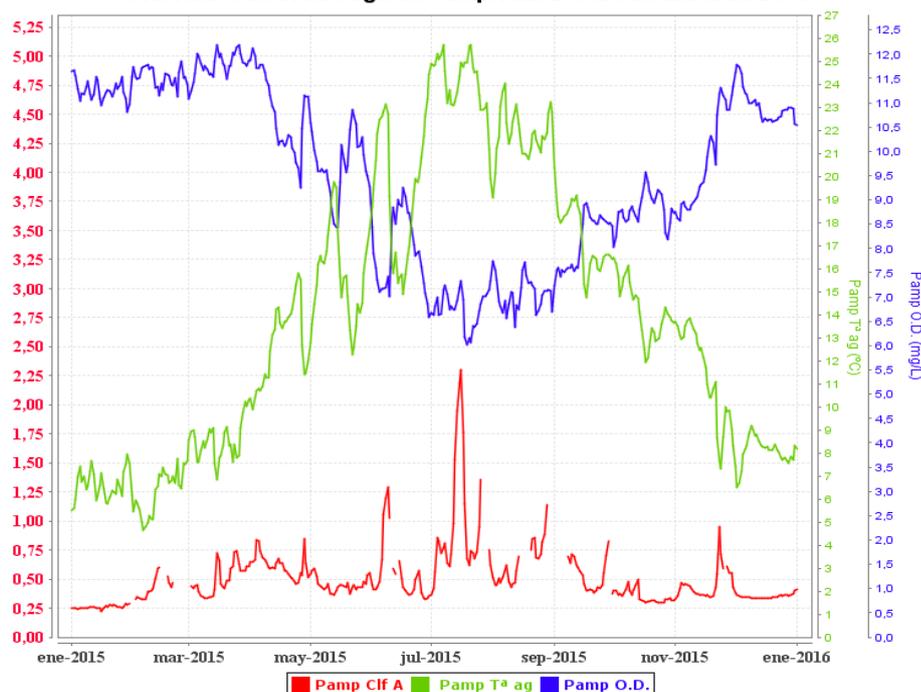


Figura 4.7.4 Evolución anual de Clorofila A, temperatura y oxígeno disuelto

Como cada año a finales de verano se realiza un **desembalse estacional** de las aguas de fondo del embalse de Eugui (15 de septiembre 2015). Su efecto en la calidad de las aguas queda registrado perfectamente en la estación SAICA a partir de las 09:30 horas, principalmente una caída en temperatura y conductividad eléctrica y un incremento en oxígeno disuelto. El pequeño pico de caudal, similar al que produciría una tormenta, se registra a las 14:00 horas.

Evolution calidad del agua en Pamplona del desembalse estacional de Eugui

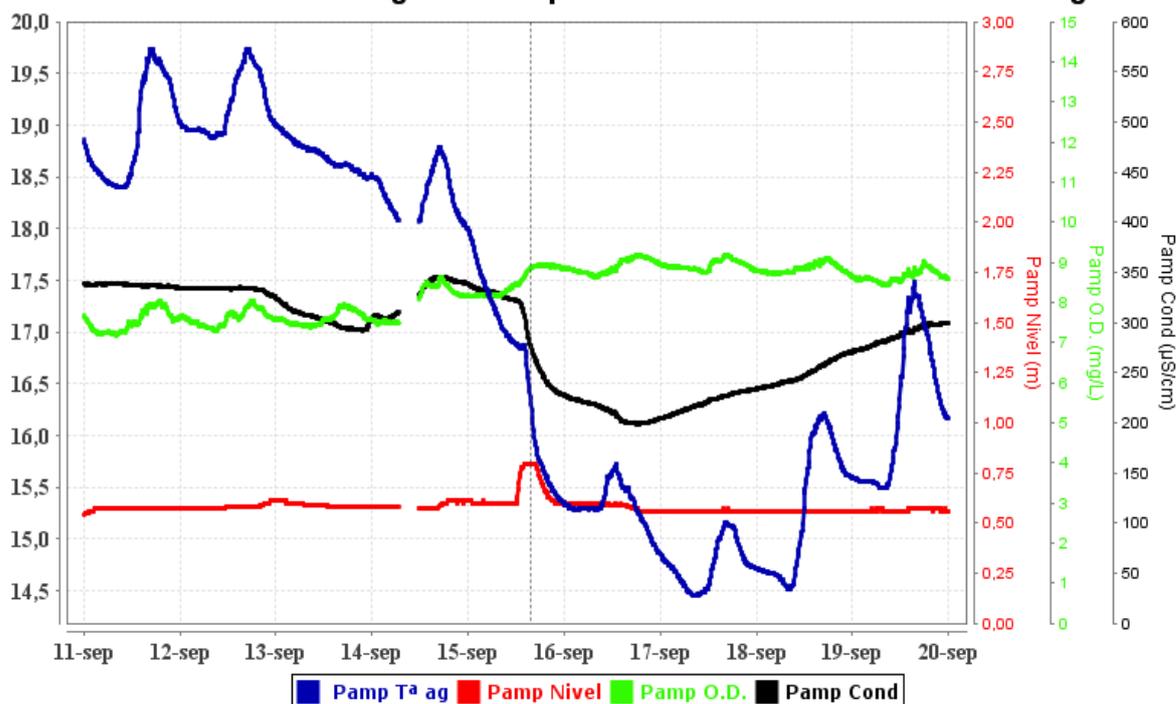


Figura 4.7.5 Evolución calidad de agua en el desembalse estacional de Eugui. Río Arga en Pamplona.

4.8.-Araquil en Urdiain (SAICA 08)

Parámetro	Nº datos válidos (% sobre teóricos)		Nº días registrados y validos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	D. Est.
pH	48.745	92,7%	351	7,80	7,30	8,26	7,79	0,22
T^a (°C)	48.678	92,6%	351	13,17	5,80	22,08	12,96	4,25
CE 20°C (µS/cm)	48.620	92,5%	349	309,15	193,16	415,90	308,91	40,92
Oxígeno Disuelto (mg/l)	48.590	92,4%	351	9,60	7,05	11,80	9,62	1,11
Redox (mV)	48.829	92,9%	351	353,28	232,84	452,12	364,08	56,90
SAC₂₅₄ (m-1)	45.513	86,6%	342	8,35	1,12	25,10	7,56	3,94
Turbidez (NTU)	48.725	92,7%	351	18,54	2,08	466,22	7,80	38,97
Nivel (m)	51.405	97,8%	365	0,91	0,57	4,06	0,69	0,54
N-NH₄ (mg/l)	45.843	87,2%	339	0,08	0,02	0,37	0,07	0,06

Nota: N° datos teóricos: 52.560

Tabla 4.8.1 Porcentaje de datos válidos y resumen estadístico anual (a partir de medias diarias). Urdiain.

URDIAIN 2015	pH	T ^a (°C)	C.E.20°C µS/cm)	O.D. (mg/l)	Redox (mV)	SAC ₂₅₄ (m-1)	Turb. (NTU)	N-NH ₄ (mg/l)	Nivel (m)
Enero	7,71	8,06	336,87	10,10	378,13	13,75	31,76	0,03	1,23
Febrero	7,72	7,67	287,73	10,72	366,42	11,46	35,07	0,05	2,03
Marzo	7,87	9,20	258,57	10,70	314,78	7,50	13,43	0,05	1,48
Abril	8,01	11,67	260,89	10,18	272,02	5,51	8,29	0,07	0,88
Mayo	7,90	13,27	294,57	9,56	280,94	6,99	9,02	0,07	0,78
Junio	7,87	16,24	305,11	8,92	340,70	7,61	16,22	0,12	0,72
Julio	7,54	20,43	348,28	7,81	419,79	8,54	14,00	0,07	0,61
Agosto	7,59	18,91	355,34	8,30	422,76	8,36	29,39	0,06	0,60
Septiembre	7,61	15,93	329,94	8,89	323,47	8,01	24,55	0,10	0,62
Octubre	7,61	13,62	325,16	9,22	340,35	9,52	15,39	0,10	0,61
Noviembre	8,00	11,51	310,74	10,16	407,83	9,08	26,60	0,14	0,81
Diciembre	8,16	8,93	288,88	11,12	371,10	5,50	3,71	0,13	0,66
Medias anuales 2015	7,80	12,95	308,51	9,64	353,19	8,48	18,95	0,08	0,92
Medias anuales 2014	7,84	12,87	325,17	9,78	374,78	9,10	19,26	0,09	0,86
Medias anuales 2013	7,85	13,16	318,67	10,63	337,81	9,08	19,39	0,08	1,06
Medias anuales 2012	7,80	13,86	363,15	10,59	378,89	8,97	14,82	0,09	0,78
Medias anuales 2011	7,81	13,31	308,40	9,69	351,85	8,20	18,09	0,09	0,90
Medias anuales 2010	7,84	13,07	368,37	10,76	353,91	9,79	14,36	0,06	-

Tabla 4.8.2: Medias mensuales de medias diarias y medias anuales mensuales desde 2010.

DIAGNÓSTICO DE CALIDAD

Parámetros	Nº DÍAS	% días válidos
Temperatura > 25°C	0	0,00%
Temperatura > 21,5°C	10	2,85%
pH > 9 ó <7	0	0,00%
O.D. > 9 mg/l	238	67,81%
O.D. > 7 y <9 mg/l	114	32,48%
O.D. > 4 y < 7 mg/l	0	0,00%
O.D. < 4 mg/l	0	0,00%
N-NH4 =/> 0,3 mg/l	5	1,47%
N-NH4 > 1 mg/l	0	0,00%

Tabla 4.8.3. Número de días y porcentaje anual clasificados según umbrales de calidad

EVALUACIÓN DE INDICADORES FÍSICO QUÍMICOS DEL ESTADO ECOLÓGICO

Parámetros	Muy Bueno - Bueno	Bueno- Moderado	Promedio	Estado FQ
pH	6,5-8,7	6,0-9,0	7,80	Muy bueno
Ox. Dis.		5,00	9,60	Bueno
Amonio (mg/l NH4)	0,20	0,60	0,11	Muy bueno
Fosfato (mg PO4/l)	0,20	0,40	-	
Nitratos (mgNO3/l)	10	25	-	

Tabla 4.8.4. Calidad del río Arga en Urdiain según límites cambio estado. (RD 817/2015)

La calidad del agua es muy buena con promedios anuales muy similares a los años anteriores.

La **temperatura** anual promedia 13,2 °C. En 10 días se han superado ligeramente los 21,5 °C y ninguno los 25°C. El mes más cálido del año es julio con 20,4 °C.

La concentración de **oxígeno** disuelto es superior a 9 mg/l 238 días (el 68%). No se registran días con valores inferiores a 7 mg/l (incidencia leve).

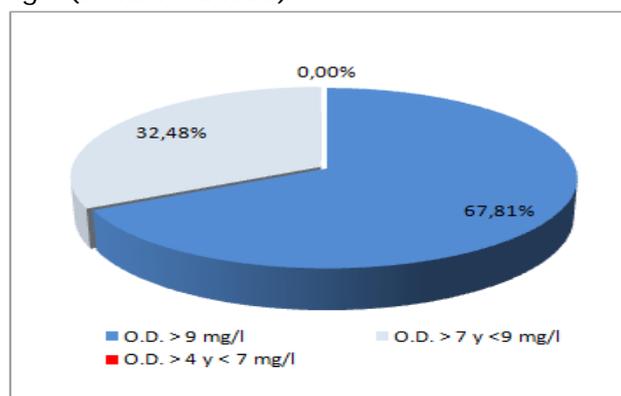


Fig. 4.8.1. Porcentaje anual de días clasificados según la concentración de oxígeno disuelto.

La **conductividad eléctrica** se mantiene en la línea de años anteriores de los valores medios anuales de años anteriores, con un promedio anual de 309 $\mu\text{S}/\text{cm}$, sin variaciones bruscas

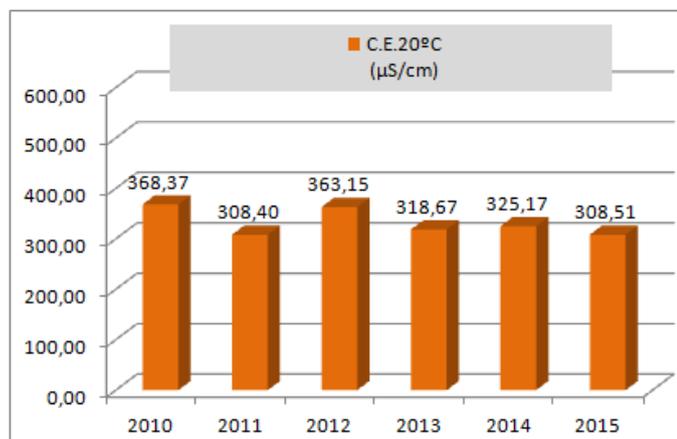


Fig. 4.8.2. Evolución de medias anuales de conductividad eléctrica 2010-2015

La incidencia importante (>1 mg/l) en **N-NH₄** no se supera ningún día y la leve ($>0,3$ mg/l) sólo se alcanza durante cinco días en todo el año.

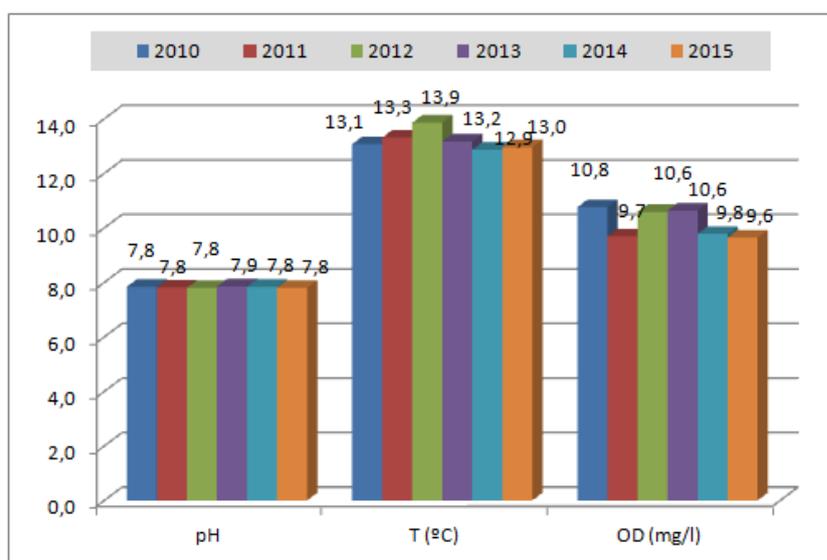


Fig. 4.8.3. Evolución de medias anuales 2010-2015 de pH, T^a y OD.

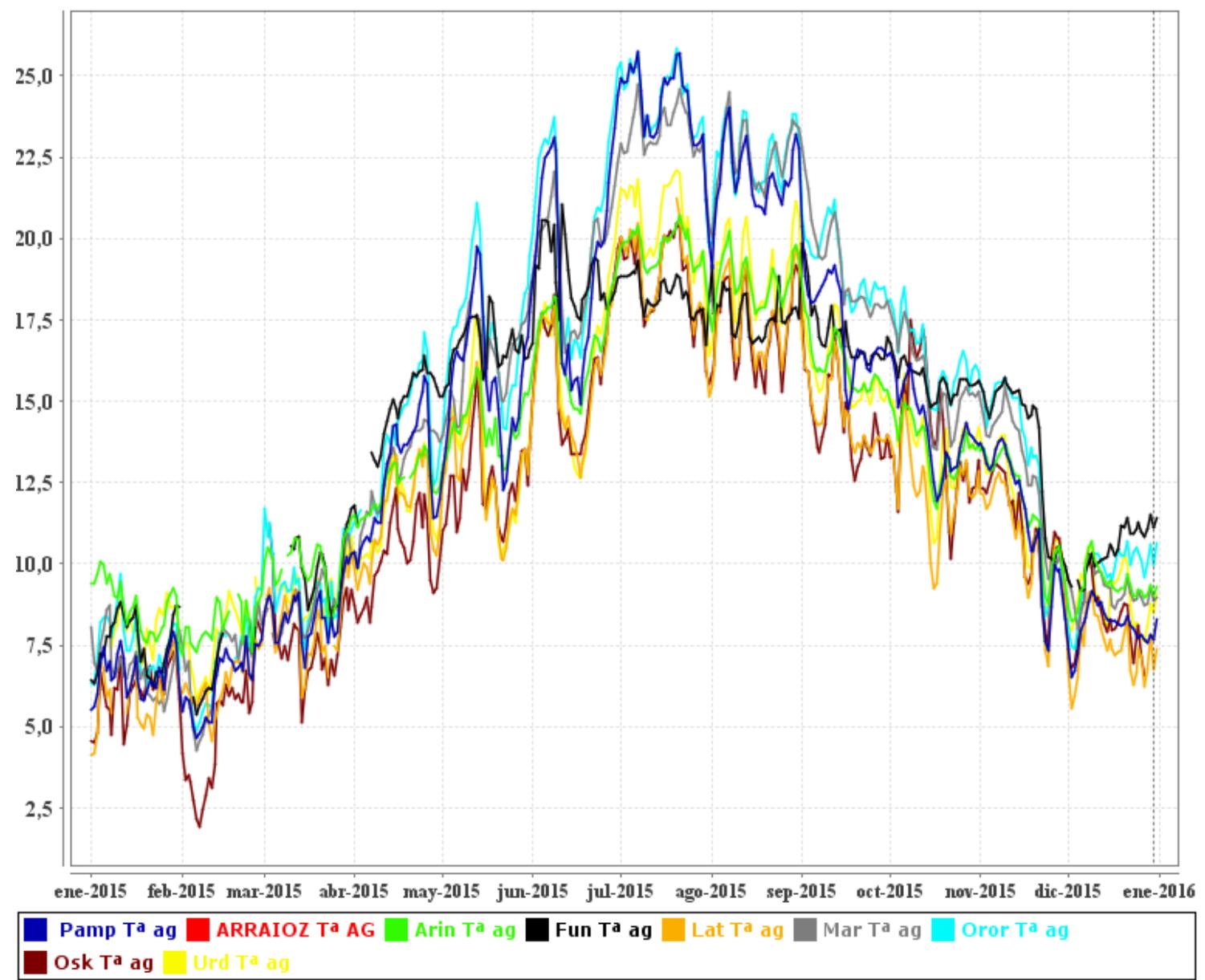
La estación de calidad automática está ubicada a unos 200 metros aguas abajo del emisario de vertidos de la estación depuradora de Alsasua/Urdiain. Los datos recogidos a lo largo de todo este año 2015 indican que la EDAR apenas tiene repercusión en la calidad de las aguas del río Araquil. La estación depuradora es de tamaño medio (4.000 h.eq.), recoge los vertidos de Urdiain y Alsasua. Según la información de NILSA, aporta un caudal medio de vertido de 40 l/s, existiendo un amplio factor de dilución en el cauce receptor y hace que apenas se detecte su efecto en el medio a través de la Estación de calidad.



4.9 GRÁFICAS DE PROMEDIOS DIARIOS POR PARÁMETRO

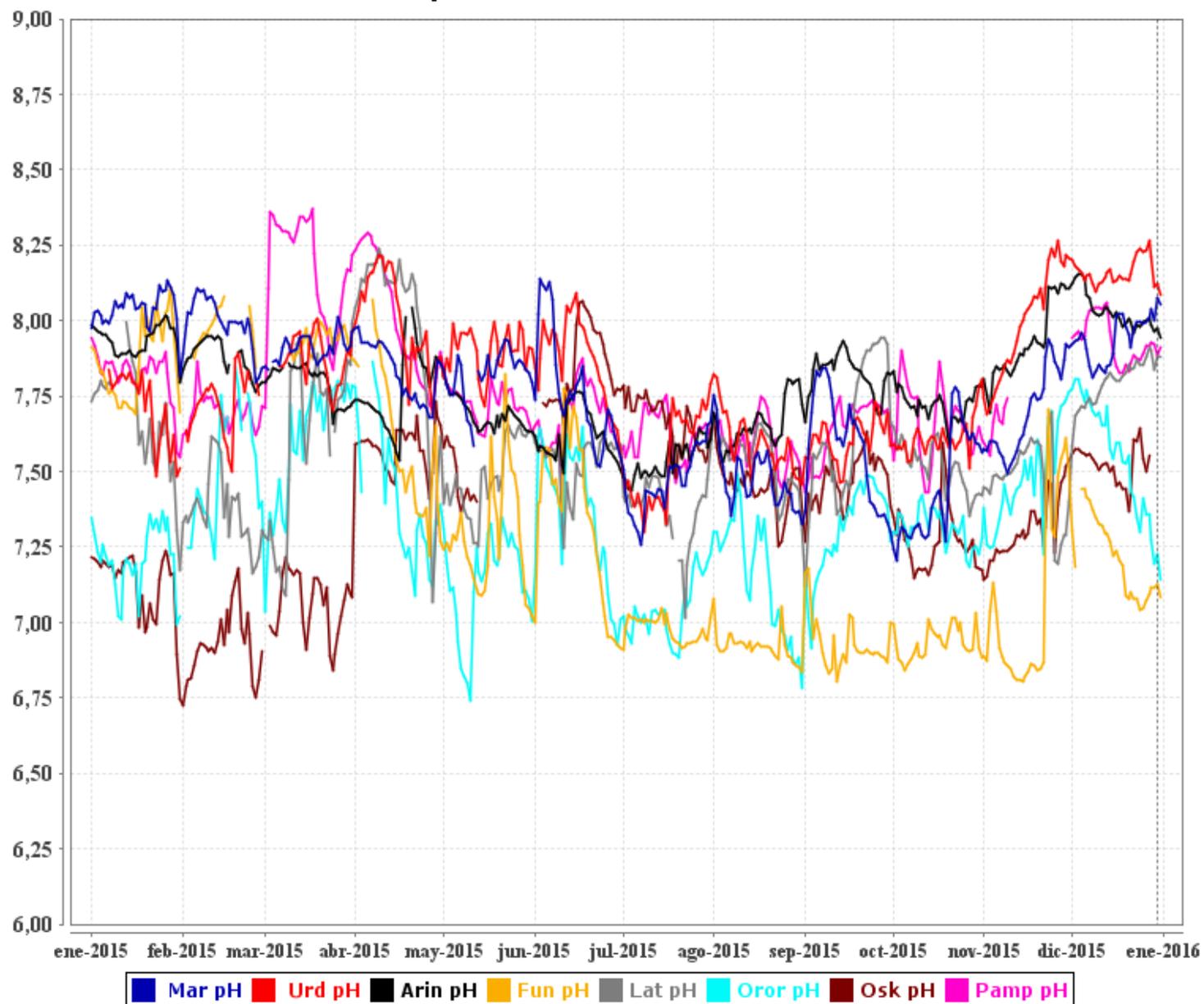


Evolución TEMPERATURA (°C) datos diarios consolidados 2015

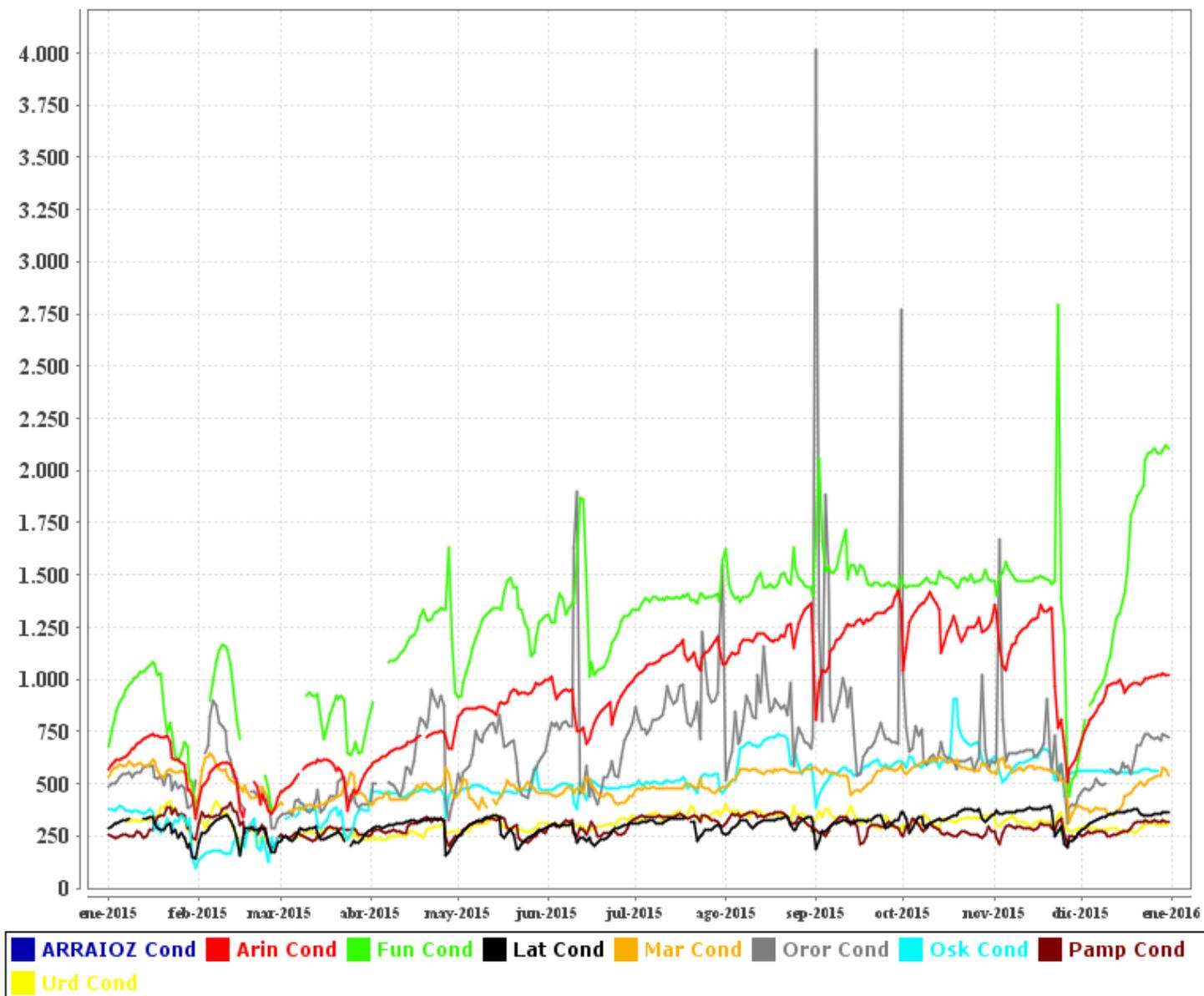




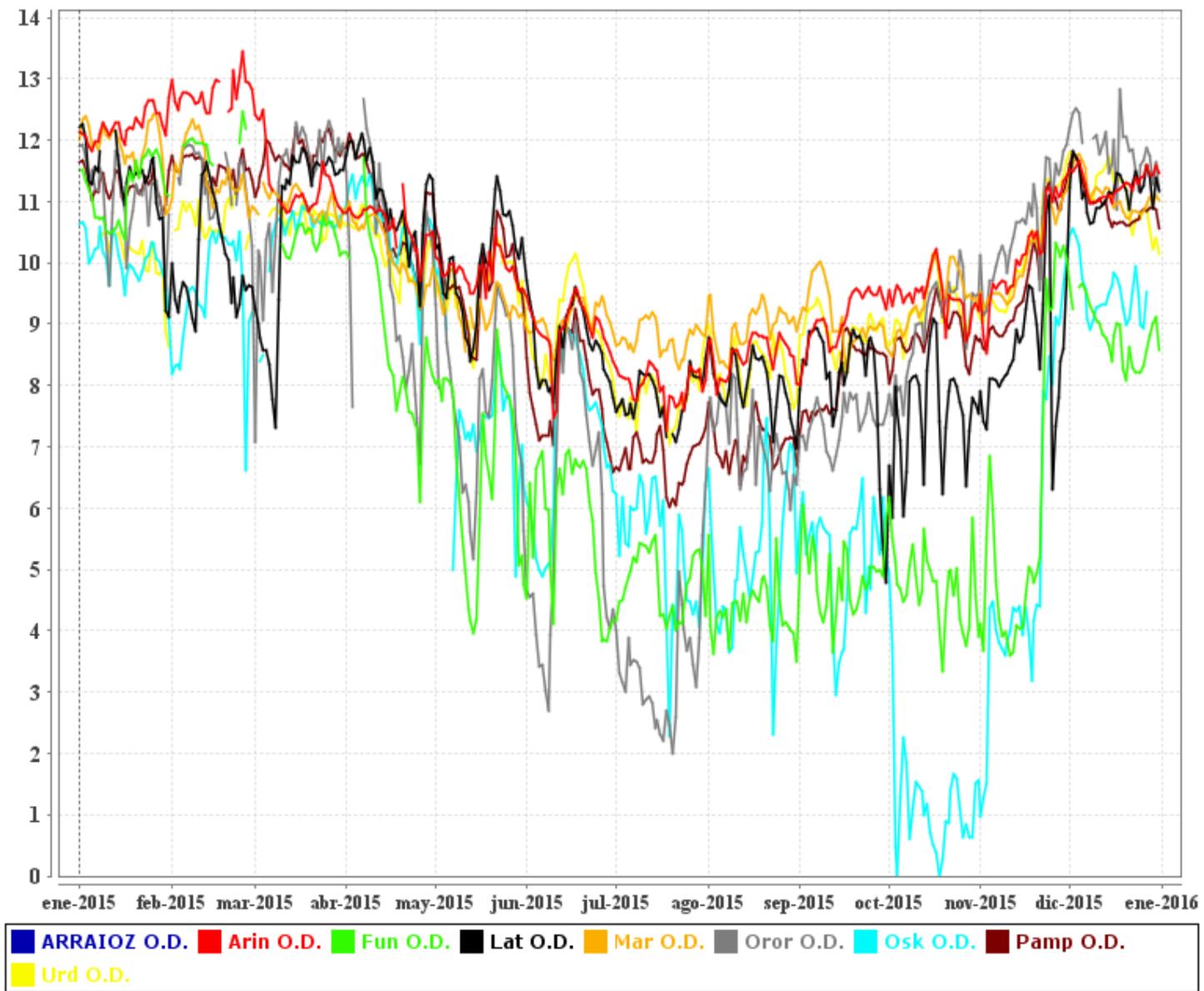
Evolución pH datos diarios consolidados 2015



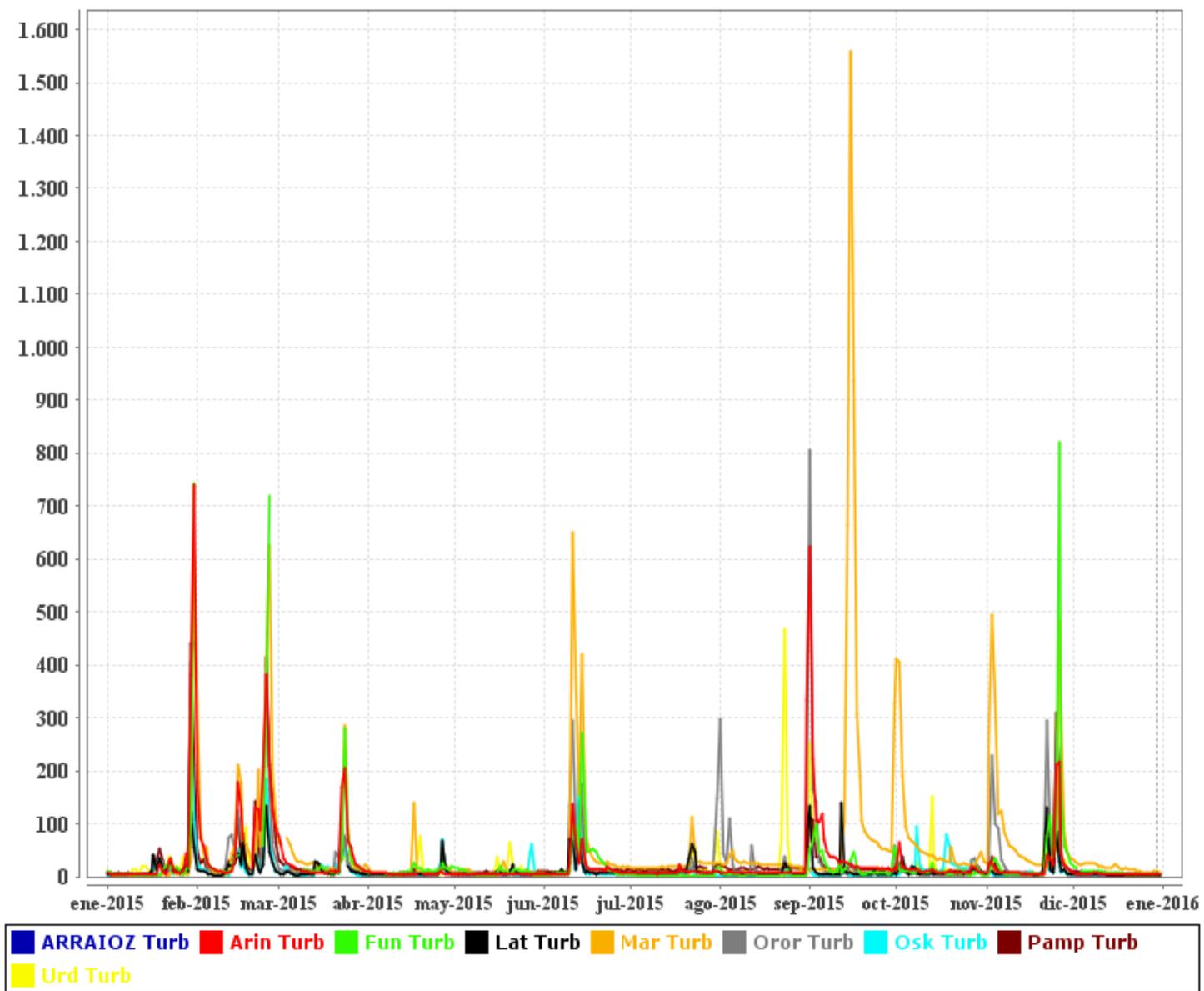
Evolución CE (uS/cm 20 °C) datos diarios consolidados 2015



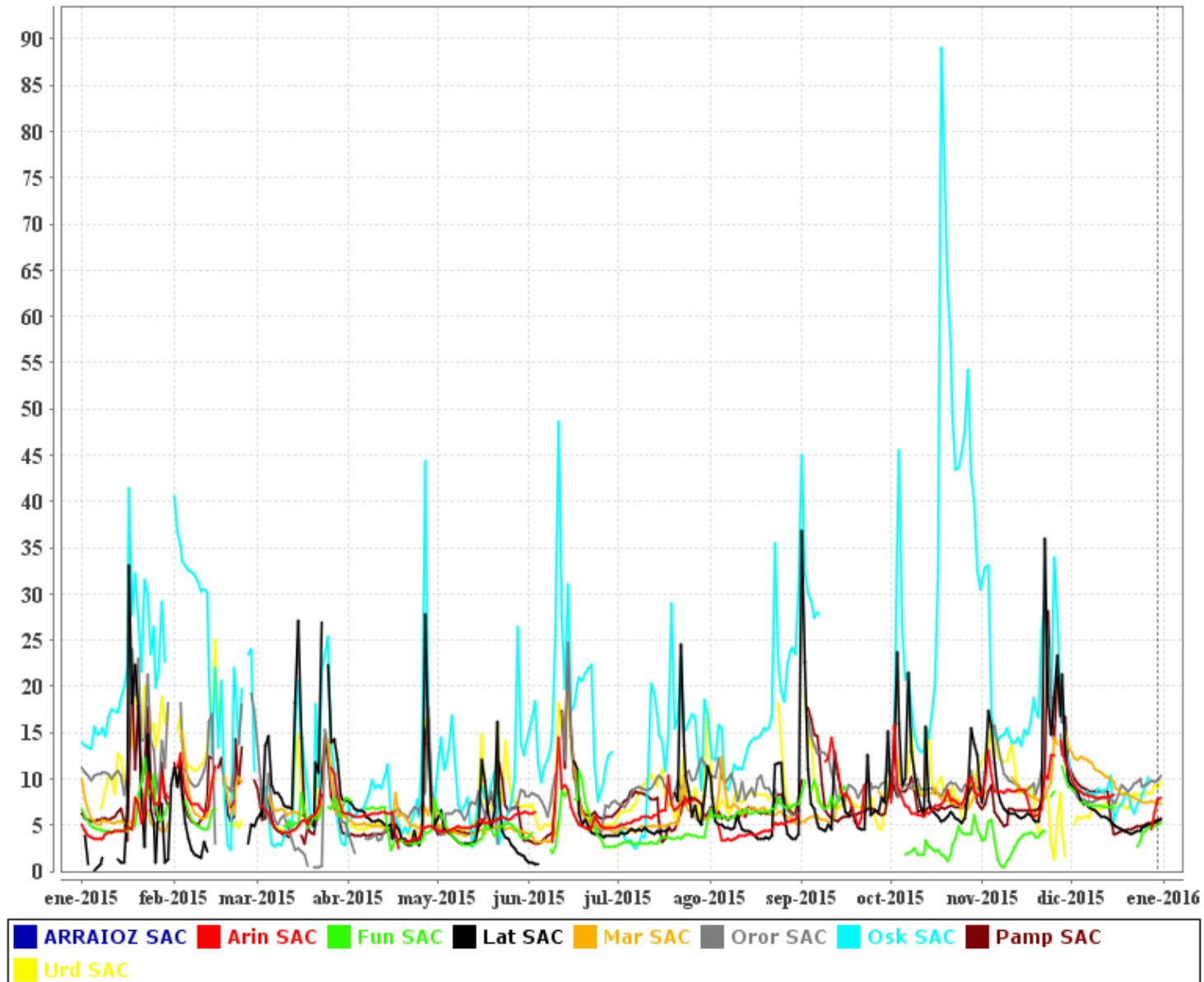
Evolución datos OD (mg/l) diarios consolidados 2015



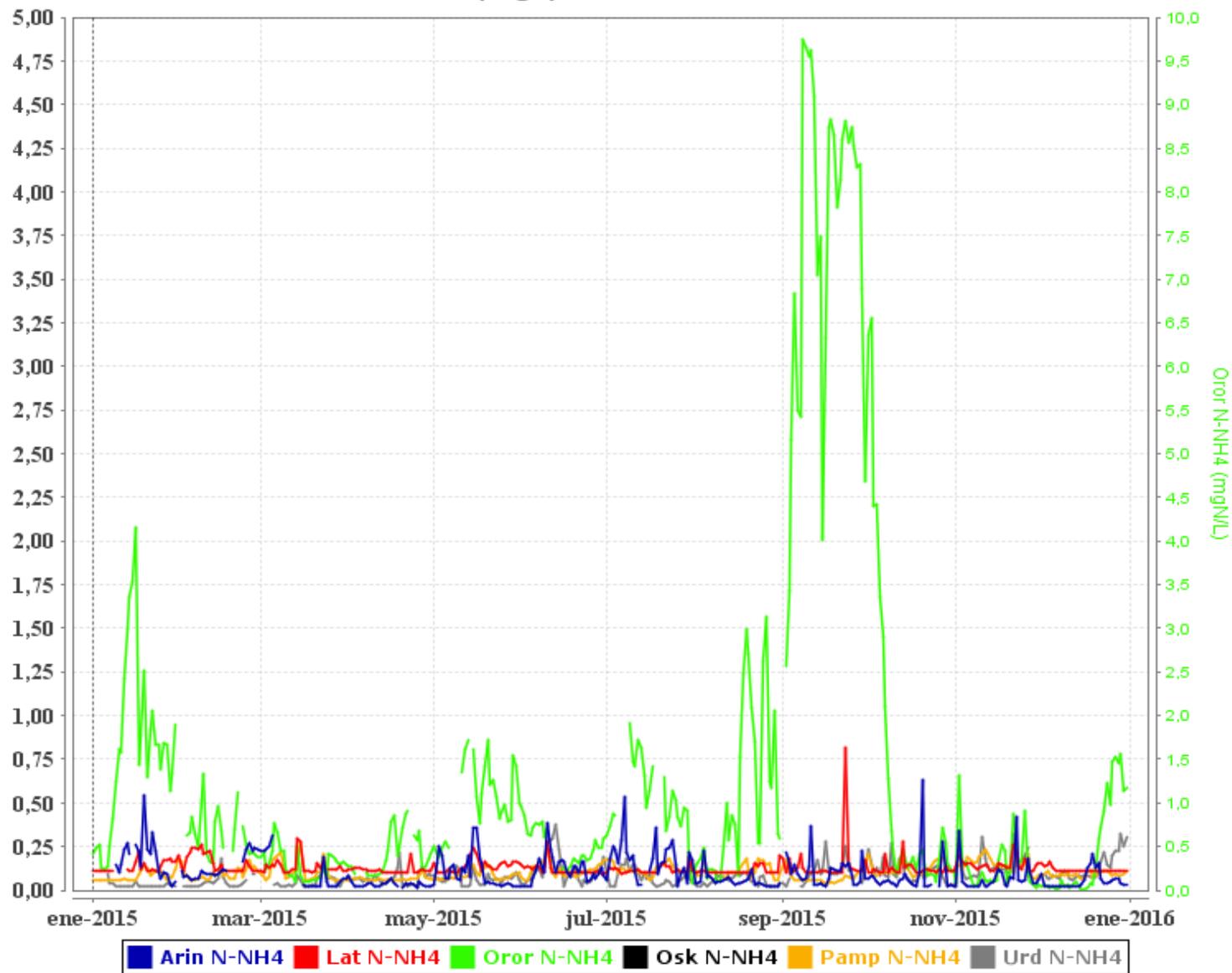
Evolución TURBIDEZ (NTU) datos diarios consolidados 2015



Evolución SAC (m-1) datos diarios consolidados 2015

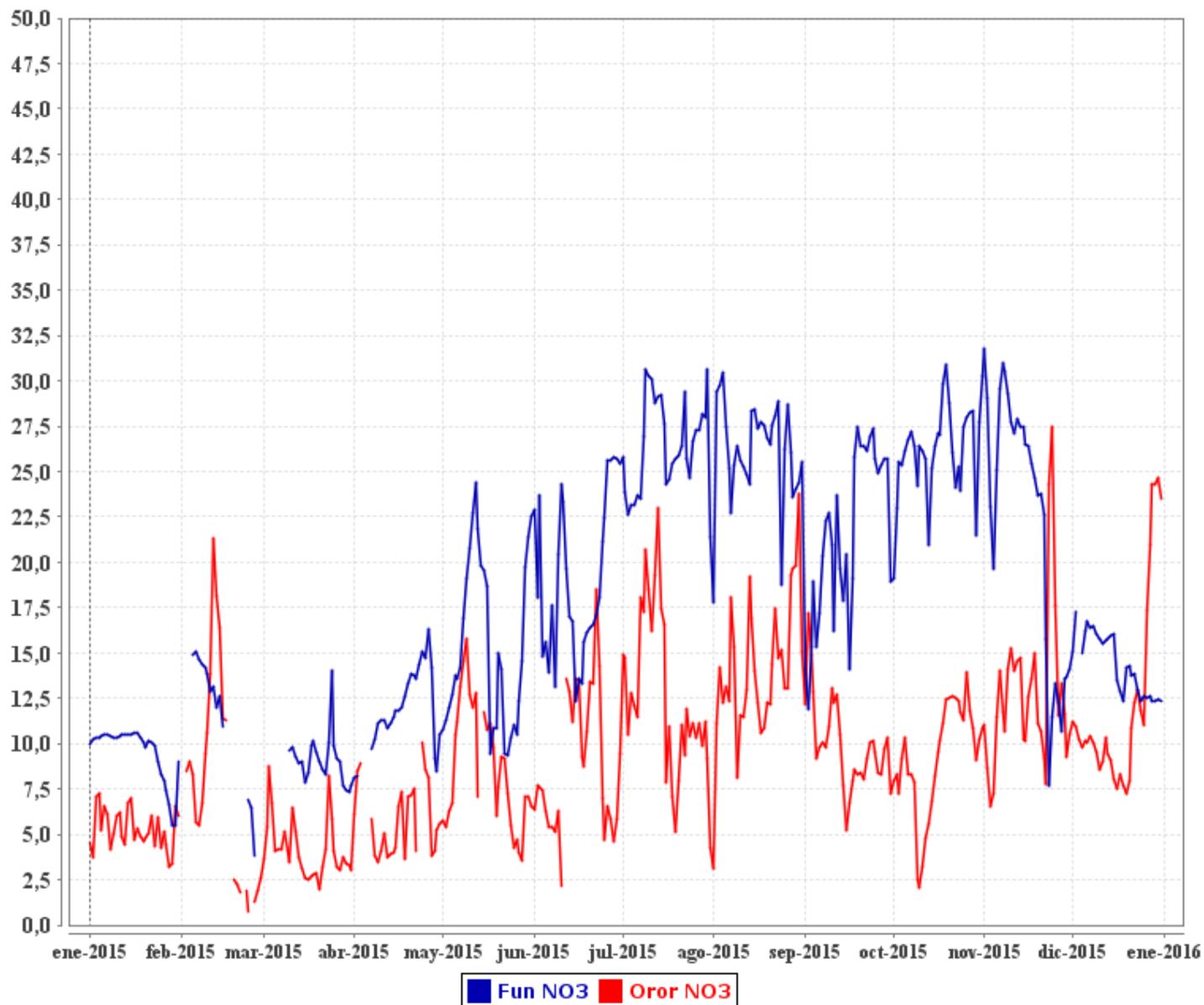


Evolución N-NH4 (mg/l) datos diarios consolidados 2015

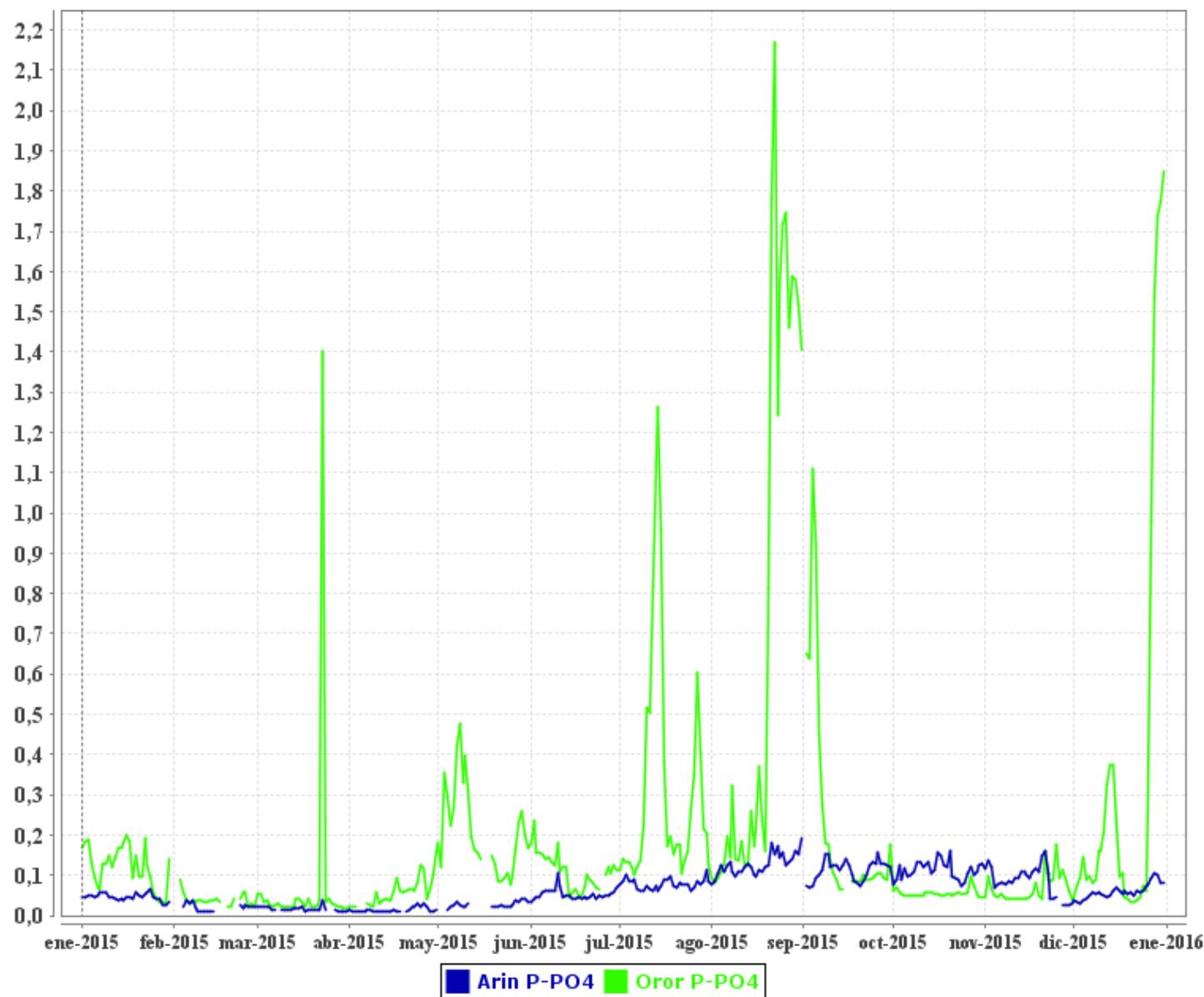




Evolución datos NO3 diarios consolidados 2015



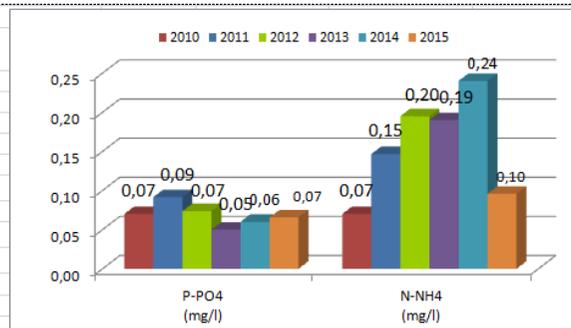
Evolución datos P-PO4 diarios consolidados 2015



4.10 RESUMEN ESTADÍSTICO POR ESTACIÓN

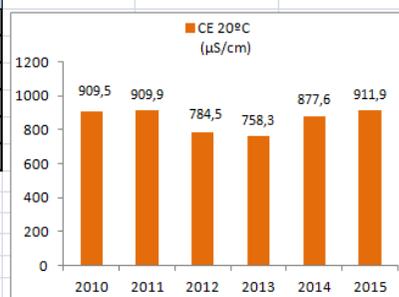
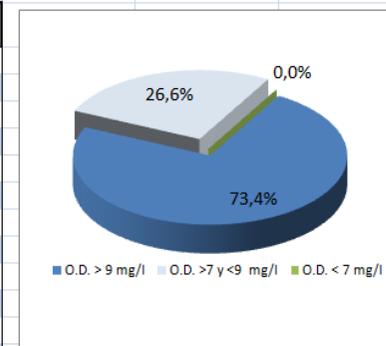
ARINZANO 2015 N° datos teóricos : 52.560								
Parametro calidad	N° datos registrados y válidos	N° días registrados	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	D. Est.	
pH	50.651	96,4%	361	7,78	7,44	8,16	7,79	0,2
Tª (°C)	50.659	96,4%	361	13,36	7,21	20,69	13,27	3,8
CE 20°C (µS/cm)	50.683	96,4%	361	918,90	329,29	1421,51	941,55	284,3
Oxígeno Disuelto (mg/l)	50.523	96,1%	361	10,15	7,25	13,46	9,89	1,5
Redox (mV)	50.256	95,6%	361	312,50	161,75	445,91	300,36	59,3
SAC ₂₅₄ (m-1)	40.894	77,8%	305	6,62	2,52	15,75	6,20	2,3
Turbidez (NTU)	50.640	96,3%	361	26,08	3,16	740,76	7,69	68,6
P-PO ₄ (mg/l)	45.927	87,4%	338	0,07	0,01	0,19	0,06	0,0
N-NH ₄ (mg/l)	45.690	86,9%	335	0,10	0,02	0,63	0,06	0,1
Nivel (m)	50.252	95,6%	335	0,86	0,40	3,92	0,63	0,6

Estadísticos anuales obtenidos a partir de medias diarias

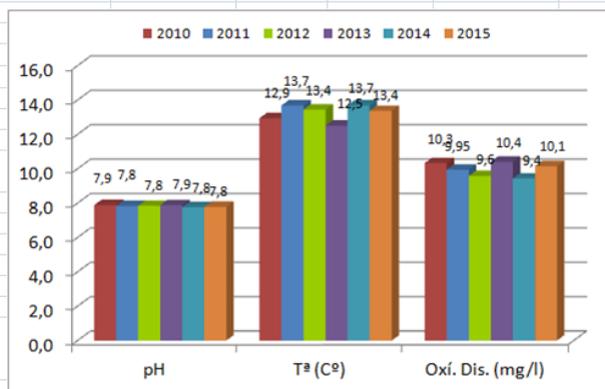


ARINZANO 2015	pH	Tª (°C)	CE 20°C (µS/cm)	Oxígeno dis (mg/l)	Redox (mV)	SAC ₂₅₄ (m-1)	Turbidez (NTU)	P-PO ₄ (mg/l)	N-NH ₄ (mg/l)	Nivel (m)
enero	7,93	8,72	632,98	12,23	279,17	5,66	45,17	0,05	0,18	1,18
febrero	7,88	8,15	484,16	12,77	256,26	8,27	86,03	0,02	0,13	2,14
marzo	7,80	10,03	536,66	11,27	246,18	6,11	32,92	0,02	0,09	1,74
abril	7,77	12,39	685,63	10,63	278,28	5,14	5,31	0,01	0,03	1,11
mayo	7,69	14,26	898,82	9,86	350,18	5,22	4,52	0,03	0,10	0,80
junio	7,62	16,79	874,91	8,91	347,07	6,15	19,12	0,05	0,12	0,68
julio	7,54	19,66	1105,74	8,01	412,24	6,42	8,23	0,08	0,17	0,52
agosto	7,66	18,68	1204,77	8,51	399,87	4,40	18,01	0,13	0,05	0,45
septiembre	7,82	16,12	1232,58	9,09	293,74	9,35	59,06	0,11	0,10	0,46
octubre	7,72	13,62	1268,51	9,46	292,52	7,79	12,40	0,11	0,08	0,45
noviembre	7,93	11,77	1076,75	10,17	296,43	9,37	26,55	0,09	0,07	0,62
diciembre	8,03	9,32	941,62	11,29	284,58	8,04	5,09	0,06	0,06	0,54
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	-

Medias anuales obtenidas a partir de medias mensuales



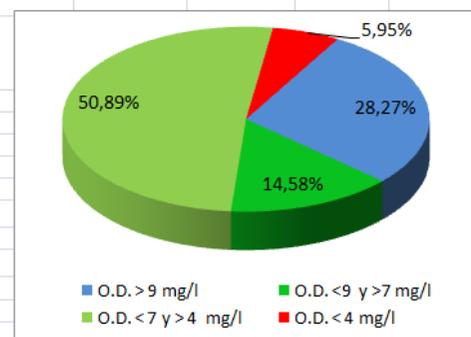
ARINZANO 2015		
Parámetros	Nº DÍAS	% días válidos
Temperatura > 25°C	0	0,0%
Temperatura > 21,5°C	0	0,0%
pH > 8,7 ó < 6,5	0	0,0%
O.D. > 9 mg/l	265	73,4%
O.D. > 7 y < 9 mg/l	96	26,6%
O.D. < 7 mg/l	0	0,0%
O.D. < 5 mg/l	0	0,0%
N-NH ₄ > 0,3 mg/l	12	3,6%
N-NH ₄ > 1 mg/l	0	0,0%
P-PO ₄ > 0,1 mg/l	83	24,6%
P-PO ₄ > 0,3 mg/l	0	0,0%



ARINZANO 2015				
Parámetros	Muy Bueno - Bueno	Bueno - Moderado	Promedio	Estado FQ
pH	6,5-8,7	6,0-9,0	7,78	Muy Bueno
Ox. Dis. (mg/l)		5	10,15	Bueno
Amonio (mg/l NH ₄)	0,2	0,6	0,12	Muy Bueno
Fosfato (mg PO ₄ /l)	0,2	0,4	0,2	Bueno
Nitrato (mg NO ₃ /l)	10	25	-	-

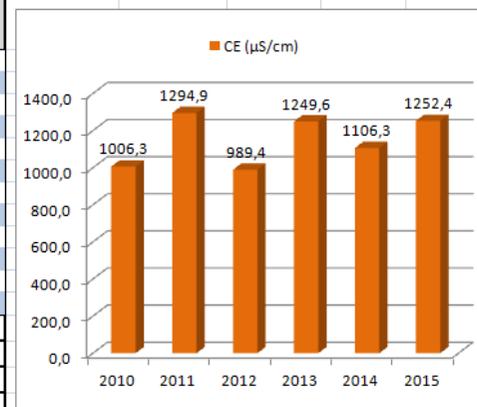
FUNES 2015		Nº datos teóricos : 52.560						
Parámetro calidad	Nº datos registrados y válidos (% sobre teóricos)	Nº días registrados y válidos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	D. Est.	
pH	47.193	89,79%	336	7,28	6,80	8,11	7,12	0,40
Tª (°C)	47.191	89,79%	336	14,40	5,37	21,06	15,76	3,99
CE 20°C (µS/cm)	47.067	89,55%	336	1282,45	361,23	2793,43	1376,10	335,04
Oxígeno Disuelto (mg/l)	47.174	89,75%	336	7,03	3,34	12,48	6,13	2,69
Redox (mV)	47.097	89,61%	336	386,83	235,71	518,01	400,15	88,94
SAC ₂₅₄ (m-1)	39.525	75,20%	297	5,12	0,44	12,20	4,85	2,14
Turbidez (NTU)	46.443	88,36%	336	20,34	0,06	820,70	7,28	66,87
NO ₃ (mg/l)	46.475	88,42%	336	18,43	3,79	31,79	16,95	7,26
Cl-	47.149	89,71%	336	200,48	15,88	582,85	211,34	84,71

* Estadísticos anuales obtenidos a partir de medias diarias

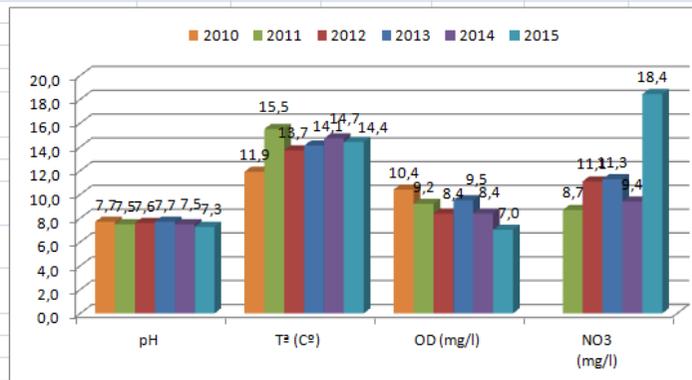


FUNES 2015	pH	Tª (°C)	CE 20°C (µS/cm)	Oxígeno disuelto (mg/l)	Redox (mV)	SAC ₂₅₄ (m ⁻¹)	Turbidez (NTU)	NO ₃ (mg/l)	Cl- (mg/l)
Enero	7,87	7,52	855,52	11,17	261,71	5,98	10,95	9,59	75,20
Febrero	7,97	6,71	891,29	11,96	244,33	5,80	92,17	11,85	133,63
Marzo	7,93	9,92	806,45	10,40	284,41	6,12	30,23	9,11	103,03
Abril	7,59	14,70	1201,92	8,72	311,61	4,78	11,48	11,88	212,11
Mayo	7,28	16,68	1252,00	6,68	363,50	4,16	8,03	15,27	180,75
Junio	7,35	18,82	1292,24	5,73	433,36	5,27	33,40	19,06	228,29
Julio	6,98	18,28	1390,84	4,78	481,61	3,44	2,02	26,45	206,94
Agosto	6,92	17,67	1456,77	4,34	492,18	6,50	4,01	26,09	256,28
Septiembre	6,93	17,08	1536,32	4,87	422,63	8,20	23,35	21,44	264,37
Octubre	6,93	15,66	1470,35	4,73	411,77	2,87	9,27	26,09	217,32
Noviembre	7,06	13,69	1353,55	6,08	460,74	4,33	53,44	22,41	213,33
Diciembre	7,21	10,46	1521,19	8,85	354,01	6,15	7,39	14,37	252,48
Medias 2015	7,34	13,93	1252,37	7,36	376,82	5,30	23,81	17,80	195,31
Medias 2014	7,52	14,70	1106,25	8,44	364,33	5,42	27,03	9,37	174,93
Medias 2013	7,67	14,13	1249,56	9,48	355,79	3,92	38,34	11,28	169,01
Medias 2012	7,57	13,67	989,42	8,39	375,74	3,59	27,37	10,7	146,56
Medias 2011	7,46	15,48	1294,88	9,22	403,65	5,69	16,79	9,08	218,5
Medias 2010	7,7	11,9	1006,3	10,4	358,4	10,2	30,33	-	-

* Medias anuales obtenidas a partir de medias mensuales



FUNES 2015		
Parámetros	Nº DÍAS	% días válidos
Temperatura > 25°C	0	0,00%
Temperatura > 21,5°C	0	0,00%
pH < 7	119	35,42%
O.D. > 9 mg/l	95	28,27%
O.D. < 9 y > 7 mg/l	49	14,58%
O.D. < 7 y > 4 mg/l	171	50,89%
O.D. < 4 mg/l	20	5,95%
NO ₃ > 10 mg/l	295	88%
NO ₃ > 25 mg/l	99	29,46%



Parámetros	Límites cambio estado. Masa RT-15 (RD 817/2015)			
Parámetros	Muy Bueno-Bueno	Bueno - Moderado	Promedio	Estado FQ
pH	6,5-8,7	6,0-9,0	7,28	MB
Ox. Dis. (mg/l NH4)	0,2	0,6	-	B
Fosfato (mg PO4/l)	0,4	0,5	-	
Nitratos (mgNO3/l)	10	25	17,80	B

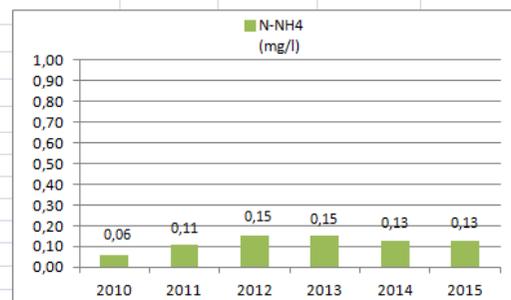
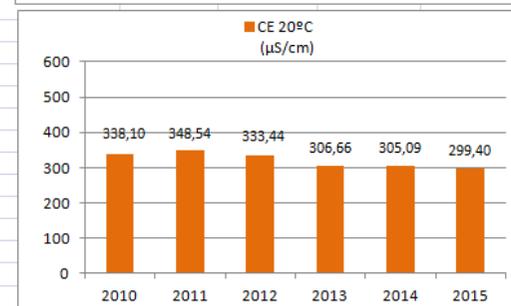
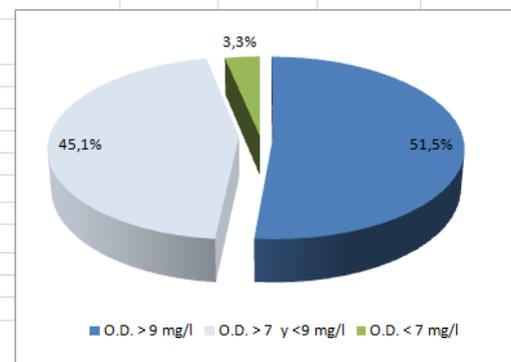
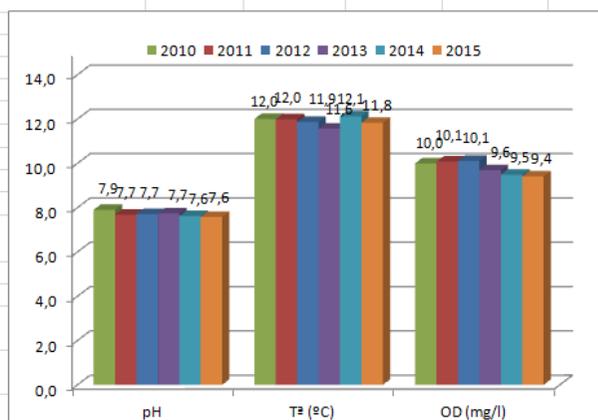
LATASA 2015		Nº datos teóricos : 52.560						
Parámetro	Nº datos válidos (% sobre teóricos)	Nº días registrados y válidos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	D. Est.	
pH	50.178	95,47%	359	7,58	7,02	8,24	7,56	0,24
Tª (°C)	50.026	95,18%	359	11,92	4,11	21,23	12,14	4,31
CE 20°C (µS/cm)	50.192	95,49%	359	299,92	144,63	392,60	309,02	48,88
Oxígeno Disuelto (mg/l)	49.688	94,54%	359	9,39	4,78	12,25	9,11	1,59
Redox (mV)	50.193	95,50%	359	418,64	271,53	521,21	418,15	46,01
SAC ₂₅₄ (m-1)	46.092	87,69%	346	8,42	0,17	37,46	5,84	7,85
Turbidez (NTU)	50.116	95,35%	359	11,08	2,32	138,06	5,40	18,79
N-NH ₄ (mg/l)	49.727	94,61%	359	0,13	0,10	0,82	0,11	0,05

* Estadísticos anuales de medias diarias

LATASA 2015	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	7,66	5,90	281,48	11,32	437,15	6,94	16,71	0,13
Febrero	7,37	6,32	272,26	10,02	474,65	20,40	21,26	0,15
Marzo	7,62	8,24	250,03	10,64	393,25	10,83	9,90	0,13
Abril	7,99	11,47	295,97	11,09	351,70	6,08	6,50	0,11
Mayo	7,48	12,93	279,67	9,98	414,19	4,72	5,92	0,14
Junio	7,53	15,86	270,54	8,67	416,97	4,35	14,35	0,12
Julio	7,37	18,88	305,05	7,79	402,02	6,46	11,80	0,12
Agosto	7,54	17,48	312,66	8,02	415,09	5,36	9,21	0,11
Septiembre	7,64	14,58	308,71	8,14	408,98	8,64	14,40	0,14
Octubre	7,52	12,27	337,25	7,54	446,23	9,60	7,73	0,12
Noviembre	7,47	10,71	333,10	8,56	472,57	11,25	13,91	0,15
Diciembre	7,80	7,38	346,05	11,20	396,54	5,76	3,08	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

Media anual de mensuales

LATASA 2015	Nº DÍAS	% días válidos
Temperatura > 25°C	0	0,0%
Temperatura > 21,5°C	0	0,0%
pH > 9 ó < 7	0	0,0%
O.D. > 9 mg/l	185	51,5%
O.D. > 7 y < 9 mg/l	162	45,1%
O.D. < 7 mg/l	12	3,3%
O.D. < 4 mg/l	0	0,0%
N-NH ₄ > 0,3 mg/l	1	0,3%
N-NH ₄ > 1 mg/l	0	0,0%



LATASA 2015	Límites cambio estado. Masa RT-26 (RD 817/2015)			
Parámetros	Muy Bueno	Bueno-Moderado	Promedio	Estado FQ
pH	6,5-8,7	6,0-9,0	7,58	MB
Ox. Dis. Amonio (mg/l NH ₄)	5,00	5,00	9,39	B
Fosfato (mg PO ₄ /l)	0,20	0,40	-	MB
Nitratos (mgNO ₃ /l)	10	25	-	

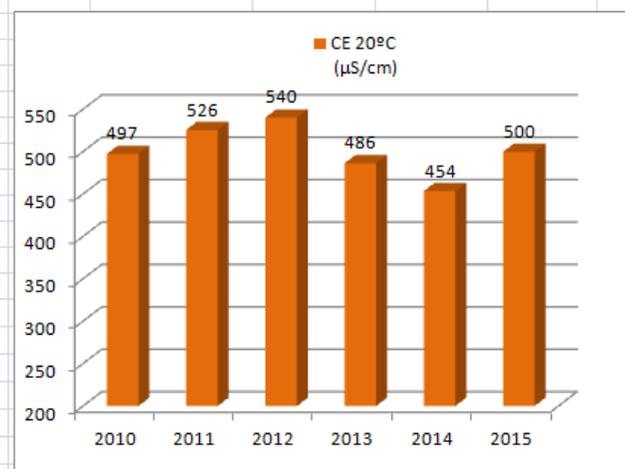
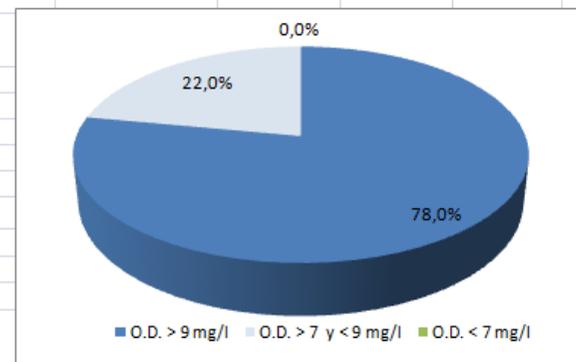
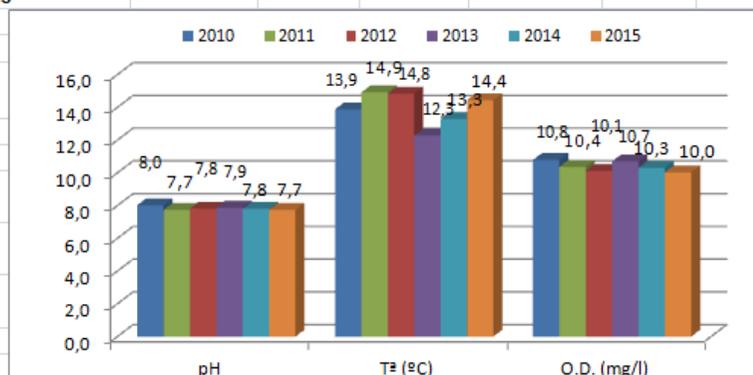
MARCILLA 2015		Nº datos teóricos : 52.560						
Parámetro	Nº datos válidos (% sobre teóricos)	Nº días registrados	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	D. Est.	
pH	51.666	98,30%	363	7,75	7,21	8,14	7,81	0,24
Tª (°C)	51.611	98,19%	363	14,50	4,25	24,74	14,40	5,74
CE 20°C (µS/Cm)	51.651	98,27%	363	500	316	644	494	71
Oxígeno Disuelto (mg/l)	51.610	98,19%	363	10,02	8,23	12,42	9,65	1,12
Redox (mV)	51.701	98,37%	363	381,7	275,9	491,3	397,7	58,6
SAC ₂₅₄ (m-1)	42.139	80,17%	314	6,7	3,2	15,1	6,1	2,3
Turbidez (NTU)	50.927	96,89%	363	55,0	1,4	1.559,6	21,0	133,4

* Estadísticos anuales obtenidos a partir de medias diarias

MARCILLA 2015	pH	Tª (°C)	CE 20°C (µS/cm)	Oxígeno disuelto (mg/l)	Redox (mV)	SAC ₂₅₄ (m-1)	Turbidez (NTU)
Enero	8,04	6,78	564	11,90	403	5,5	24,2
Febrero	7,99	6,82	503	11,48	413	8,8	109,5
Marzo	7,91	8,82	423	10,95	297	6,8	39,0
Abril	7,83	12,82	459	10,20	305	5,5	12,5
Mayo	7,82	16,23	457	9,29	347	4,5	8,2
Junio	7,77	19,47	454	9,07	379	5,0	73,3
Julio	7,47	23,23	479	8,77	436	5,4	23,6
Agosto	7,47	22,48	554	8,97	434	6,7	24,3
Septiembre	7,59	19,15	537	9,12	329	6,2	166,7
Octubre	7,44	15,59	588	9,41	387	8,0	68,6
Noviembre	7,70	12,76	535	10,07	444	9,7	101,6
Diciembre	7,94	9,13	444	11,11	403	9,6	16,9
Medias anuales 2015	7,7	14,4	500	10,03	381	6,8	55,7
Medias anuales 2014	7,8	13,3	454	10,31	380	5,9	58,4
Medias anuales 2013	7,9	12,3	486	10,70	350	7,0	69,0
Medias anuales 2012	7,82	14,83	540	10,13	382	6,9	58,1
Medias anuales 2011	7,73	14,92	526	10,36	363	4,9	32,5
Medias anuales 2010	8,02	13,88	497	10,79	359	7,1	22,2

* Medias anuales obtenidas a partir de medias mensuales

MARCILLA 2015		
Parámetros	Nº DÍAS	% días válidos
Temperatura > 25°C	0	0,0%
Temperatura > 21,5°C	62	17,1%
pH > 9 ó < 7	0	0,0%
O.D. > 9 mg/l	283	78,0%
O.D. > 7 y < 9 mg/l	80	22,0%
O.D. < 7 mg/l	0	0,0%
O.D. < 4 mg/l	0	0,0%

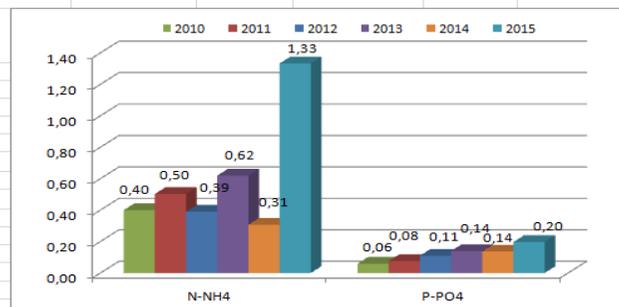


MARCILLA 2015 Límites cambio estado. Masa RT-15 (RD 817/2015)

Parámetros	Muy Bueno Bueno	Bueno - Moderado	Promedio	Estado FQ
pH	6,5-8,7	6,0-9,0	7,75	MB
Ox. Dis.		5,0	10,02	B
Amonio (mg/l NH ₄)	0,2	0,6	-	
Fosfato (mg PO ₄ /l)	0,4	0,5	-	
Nitratos (mgNO ₃ /l)	10	25	-	

ORORBIA 2015 Nº datos teóricos : 52.560								
Parámetro	Nº datos válidos (% sobre teóricos)	Nº días registrados y válidos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	D. Est.	
pH	49,184	93,58%	357	7,33	6,74	7,87	7,31	0,24
Tª (°C)	48,687	92,63%	357	15,21	4,88	25,81	15,55	5,81
CE 20°C (µS/Cm)	48,850	92,94%	356	675,11	286,98	4013,46	631,94	305,75
Oxígeno Disuelto (mg/l)	47,127	89,66%	353	8,81	2,00	12,82	9,21	2,71
Redox (mV)	49,421	94,03%	357	338,44	173,28	455,62	349,25	58,95
N-NH ₄ (mg/l)	42,510	80,88%	338	1,35	0,01	9,75	0,56	2,12
Turbidez (NTU)	48,234	91,77%	354	25,09	4,69	804,95	5,40	68,74
SAC ₂₅₄ (m-1)	44,300	84,28%	341	9,04	0,39	24,61	8,90	3,62
P-PO ₄ (mg/l)	45,606	86,77%	349	0,20	0,02	2,17	0,09	0,36
NO ₃ (mg/l)	44,773	85,18%	353	9,35	0,72	27,47	9,04	4,80
Cl ⁻	49,069	93,36%	356	113,72	2,07	717,85	68,84	113,83
ΣP (mg/l)	10,678	20,32%	84	0,12	0,04	0,38	0,08	0,08

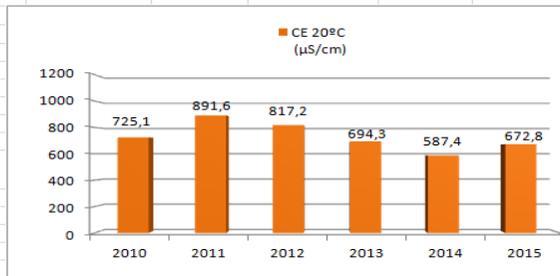
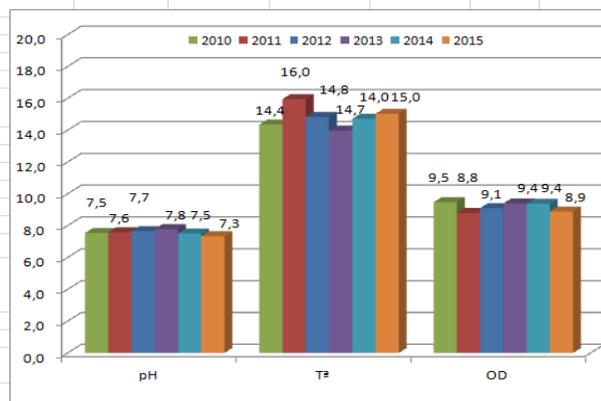
Promedio anual obtenido de medias diarias



ORORBIA 2015	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	7,21	7,50	515,77	11,06	389,40	1,59	36,56	12,87	0,12	5,28	17,10
Febrero	7,50	6,97	563,31	11,35	371,89	0,64	57,75	12,37	0,04	7,77	33,46
Marzo	7,60	9,45	411,01	11,29	403,10	0,29	15,47	5,64	0,07	4,15	47,09
Abril	7,42	13,86	616,71	9,83	377,32	0,42	7,86	5,83	0,06	5,78	220,96
Mayo	7,13	17,20	636,46	7,76	345,33	1,04	5,39	6,65	0,21	8,64	129,94
Junio	7,37	20,46	706,00	6,10	345,92	0,52	30,97	8,56	0,11	8,85	75,49
Julio	7,04	24,15	903,93	3,39	365,03	1,04	12,92	9,30	0,33	12,65	316,55
Agosto	7,15	22,55	802,45	7,05	364,09	1,04	27,69	8,67	0,71	14,11	176,89
Septiembre	7,31	19,12	1012,63	7,40	290,48	7,42	46,33	10,31	0,23	9,97	137,99
Octubre	7,31	16,32	663,19	8,97	261,33	1,27	8,23	9,14	0,06	9,15	69,78
Noviembre	7,48	13,13	637,61	10,62	253,83	0,28	52,78	11,63	0,07	12,67	70,74
Diciembre	7,54	9,74	604,27	11,85	303,20	0,45	5,24	8,59	0,36	12,24	60,48
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 2010-2015	7,57	14,82	731,40	9,18	372,05	0,59	26,50	10,92	0,12	8,97	95,95

Medias anuales obtenidas a partir de medias mensuales

ORORBIA 2015	Nº DÍAS	% días válidos
Temperatura > 25°C	9	2,5%
Temperatura > 21,5°C	67	18,8%
pH > 9	0	0,0%
pH < 7	28	7,8%
CE > 1000 µS/cm	17	4,8%
CE > 2000 µS/cm	2	0,6%
Cl ⁻ > 250 mg/l	46	12,9%
O.D. > 9 mg/l	186	52,7%
O.D. < 9 y > 7 mg/l	88	24,9%
O.D. < 7 y > 4 mg/l	48	13,6%
O.D. < 4 mg/l	31	8,8%
N-NH ₄ > 0,3 mg/l	244	72,2%
N-NH ₄ > 1 mg/l	105	31,1%
N-NH ₄ > 2 mg/l	50	14,8%
N-NH ₄ > 7 mg/l	19	5,6%
P-PO ₄ > 0,1 mg/l	154	44,1%
P-PO ₄ > 0,3 mg/l	45	12,9%
P-PO ₄ > 1 mg/l	19	5,4%
NO ₃ > 10 mg/l	152	43,1%
NO ₃ > 25 mg/l	1	0,3%



ORORBIA 2015 Límites cambio estado. Masa RT-26 (RD 817/2015)

Parámetros	Muy Bueno -Bueno	Bueno-Moderado	Promedio	Estado FQ
pH	6,5-8,7	6,0-9,0	7,33	MB
Ox. Dis. Amonio (mg/l NH ₄)	0,20	0,60	1,74	MODERADO
Fosfato (mg PO ₄ /l)	0,20	0,40	0,62	MODERADO
Nitratos (mgNO ₃ /l)	10	25	9,35	B

OSKOTZ 2015 N° datos teóricos : 52.560								
Parámetro	N° datos válidos (% sobre teóricos)	N° días registrados	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	D. Est.	
Tª (°C)	51.403	97,80%	359	11,76	1,94	20,45	12,16	4,57
pH	48.160	91,63%	337	7,36	6,72	8,06	7,40	0,29
CE 20°C (µS/cm)	51.174	97,36%	358	478	97	909	481	137
Redox (mV)	51.437	97,86%	359	359	209	458	383	66
Oxígeno Disuelto (mg/l)	50.971	96,98%	357	7,15	0,05	11,44	7,54	3,00
Turbidez (NTU)	45.317	86,22%	357	10,9	0,1	314,3	3,7	26,4
SAC ₂₅₄ (m-1)	45.886	87,30%	333	16,4	0,02	89,1	14,1	12,2

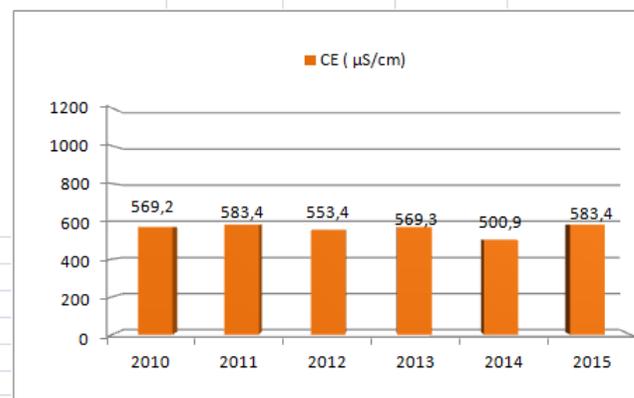
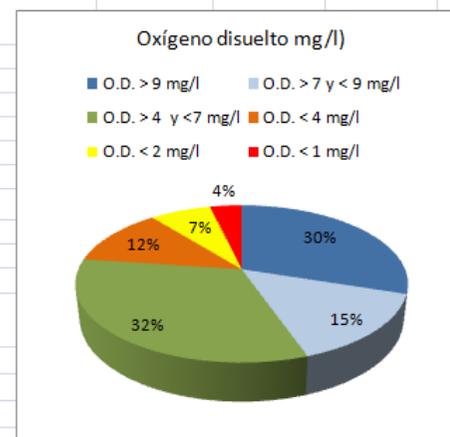
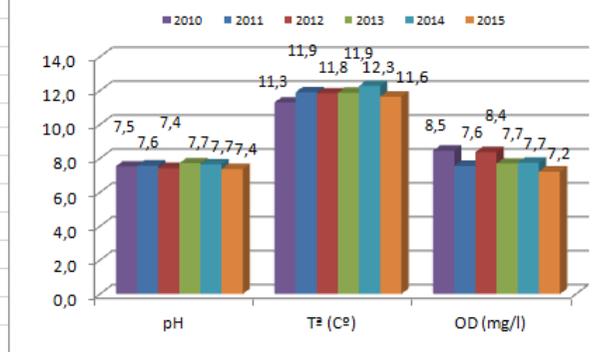
* SAC 254: Si la turbidez > 50 NTU, el SAC se desvalida (flag D) y no promedia

OSKOTZ 2015	Tª (C°)	pH	CE 20°C (µS/cm)	Redox (mV)	Oxig.dis. (mg/l)	Turb (NTU)	SAC ₂₅₄ (m-1)
Enero	6,03	7,13	328,8	288	10,06	20,6	21,2
Febrero	4,93	6,92	198,7	312	9,49	25,7	23,5
Marzo	7,68	7,06	343,1	288	10,50	14,0	9,4
Abril	10,17	7,58	455,0	290	10,60	7,1	8,7
Mayo	12,50	7,48	474,9	373	7,57	6,5	9,5
Junio	15,90	7,85	479,2	394	7,08	17,1	17,7
Julio	18,73	7,67	508,2	412	5,38	4,1	12,2
Agosto	17,18	7,45	640,8	414	5,21	3,1	16,4
Septiembre	14,42	7,47	557,7	411	5,21	3,4	26,8
Octubre	13,86	7,27	648,7	334	1,22	19,0	34,2
Noviembre	11,02	7,31	580,8	432	5,20	9,9	19,2
Diciembre	7,34	7,23	490,8	354	9,12	1,3	4,9
Medias 2015	11,65	7,37	475,6	358	7,22	11,0	17,0
Medias 2014	12,28	7,65	500,9	398	7,74	12,1	16,1
Medias 2013	11,87	7,71	569,3	372	7,70	17,5	20,3
Medias 2012	11,84	7,43	553,4	414	8,37	5,9	12,6
Medias 2011	11,91	7,57	583,4	406	7,55	7,3	17,0
Medias 2010	11,3	7,53	569,2	408	8,45	6,5	14,8

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

** SAC 254: Si la turbidez > 50 NTU, el SAC se desvalida (flag D) y no promedia

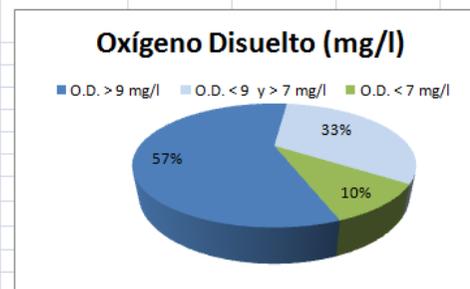
OSKOTZ 2015		
Parámetros	N° DÍAS	% días válidos
Temp. > 25°C	0	0,0%
Temp. > 21,0°C	0	0,0%
pH < 7	48	14,2%
O.D. > 9 mg/l	131	36,7%
O.D. > 7 y < 9 mg/l	64	17,9%
O.D. > 4 y < 7 mg/l	142	39,8%
O.D. < 4 mg/l	53	14,8%
O.D. < 2 mg/l	31	8,7%
O.D. < 1 mg/l	16	4,5%



PAMPLONA 2015 Nº datos teóricos : 52.560

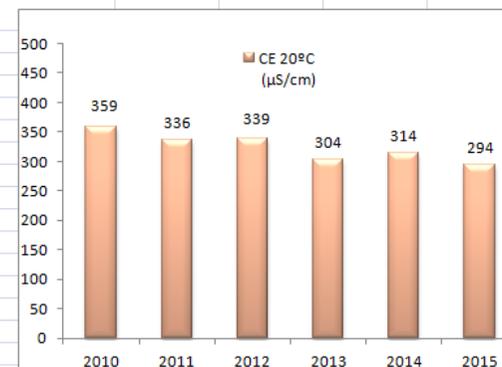
Parámetro	Nº datos válidos (% sobre teóricos)	Nº días registrados y válidos	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	D. Est.
Tª (°C)	51,977	98,62%	365	13,90	4,65	25,73	0,43
Oxígeno Disuelto (mg/l)	52.113	99,15%	365	9,54	6,02	12,20	9,59
CE 20°C (µS/cm)	52.096	99,12%	365	293,94	#####	#####	292,28
pH	48.985	93,20%	345	7,78	7,38	8,37	7,73
Redox (mV)	52.109	99,14%	365	356,12	#####	#####	360,96
Turbidez (NTU)	51.692	98,35%	363	20,98	4,35	#####	11,71
SAC ₂₅₄ (m-1)	48.336	91,96%	355	7,13	2,95	28,17	6,41
N-NH ₄ (mg/l)	50.048	95,22%	360	0,10	0,04	0,27	0,09
Clorofila A (ppb)	42.714	81,27%	333	0,52	0,23	5,10	0,43

* Estadísticos anuales obtenidos a partir de medias diarias

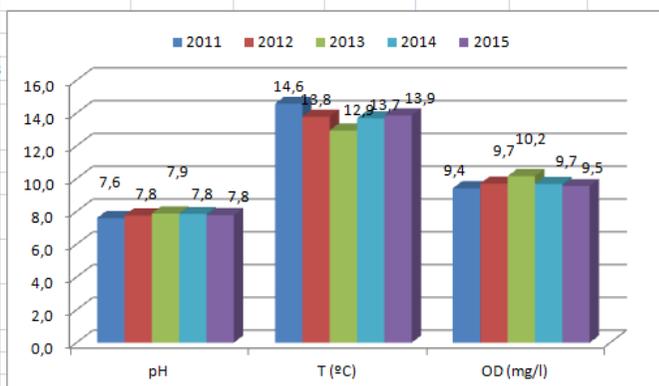


PAMPLONA 2015	Tª (°C)	Oxígeno disuelto (mg/l)	CE 20°C (µS/cm)	pH	Redox (mV)	Turb (NTU)	SAC ₂₅₄ (m-1)	N-NH ₄ (mg/l)	Clorofila A (ppb)
Enero	6,60	11,26	291,17	7,82	312,94	32,78	8,20	0,08	0,26
Febrero	6,32	11,53	311,80	7,70	330,94	60,90	8,79	0,09	0,44
Marzo	8,54	11,77	260,72	8,17	296,02	18,41	5,97	0,11	0,50
Abril	12,69	10,83	286,59	8,01	318,44	9,21	4,76	0,07	0,62
Mayo	15,75	9,73	287,01	7,72	356,36	8,10	5,52	0,09	0,45
Junio	19,44	7,95	284,46	7,68	364,73	26,49	7,09	0,12	0,55
Julio	24,07	6,78	336,88	7,62	361,14	14,39	6,91	0,12	0,96
Agosto	21,84	7,06	338,08	7,59	386,19	15,85	6,53	0,12	0,63
Septiembre	17,34	8,13	292,42	7,64	390,76	22,48	8,05	0,07	0,73
Octubre	14,18	8,81	274,11	7,67	395,06	11,74	7,69	0,12	0,35
Noviembre	11,40	9,79	277,97	7,69	397,18	28,72	9,83	0,15	0,45
Diciembre	8,05	10,95	286,68	7,93	362,75	6,21	6,59	0,09	0,35
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 2010-2015	13,66	9,82	324,31	7,78	354,48	20,99	7,80	0,11	1,29

* Medias anuales de medias mensuales



Parámetros	Nº DÍAS	% días válidos
Temperatura > 25°C	6	1,6%
Temperatura > 21,5°C	58	15,9%
pH > 9	0	0,0%
pH < 7	0	0,0%
O.D. > 9 mg/l	210	57,5%
O.D. < 9 y > 7 mg/l	119	32,6%
O.D. < 7 mg/l	36	9,9%
O.D. < 4 mg/l	0	0,0%
N-NH ₄ > 0,3 mg/l	0	0,0%
N-NH ₄ > 1 mg/l	0	0,0%

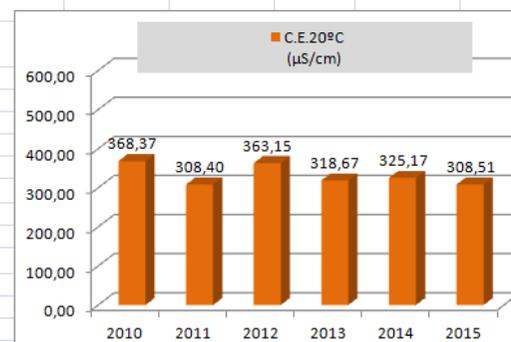


PAMPLONA 2015 Límites cambio estado. Masa RT-26 (RD 817/2015)

Parámetros	Muy Bueno - Bueno	Bueno - Moderado	Promedio	Estado FQ
pH	6,5-8,7	6,0-9,0	7,78	MB
Ox. Dis. Amonio (mg/l NH ₄)	5,00	5,00	9,54	B
Fosfato (mg PO ₄ /l)	0,20	0,40	-	
Nitratos (mgNO ₃ /l)	10	25	-	

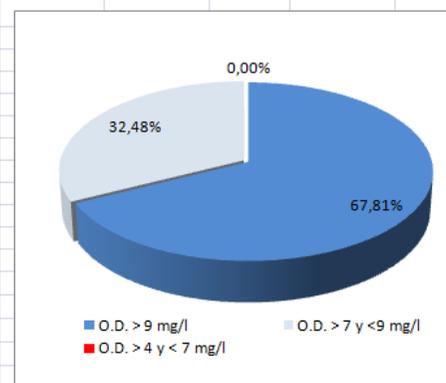
URDIAIN 2015 Nº datos teóricos : 52.560							
Parámetro	n datos válidos (% sobre teóricos)	n días registrado	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	D. Est.
pH	48.745	92,7%	7,80	7,30	8,26	7,79	0,22
Tª (°C)	48.678	92,6%	13,17	5,80	22,08	12,96	4,25
CE 20°C (µS/cm)	48.620	92,5%	309,15	193,16	415,90	308,91	40,92
Oxígeno Disuelto (mg/l)	48.590	92,4%	9,60	7,05	11,80	9,62	1,11
Redox (mV)	48.829	92,9%	353,28	232,84	452,12	364,08	56,90
SAC ₂₅₄ (m-1)	45.513	86,6%	8,35	1,12	25,10	7,56	3,94
Turbidez (NTU)	48.725	92,7%	18,54	2,08	466,22	7,80	38,97
Nivel (m)	51.405	97,8%	0,91	0,57	4,06	0,69	0,54
N-NH ₄ (mg/l)	45.843	87,2%	0,08	0,02	0,37	0,07	0,06

Estadísticos anuales obtenidos de promedios diarios

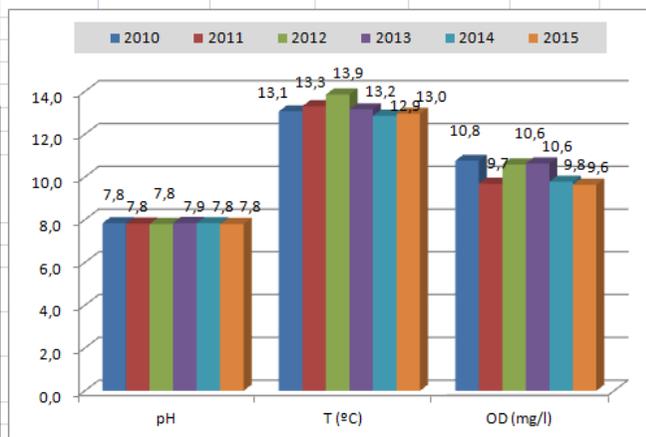


URDIAIN 2015	pH	Tª (°C)	C.E.20°C (µS/cm)	O.D. (mg/l)	Redox (mV)	SAC ₂₅₄ (m-1)	Turb. (NTU)	N-NH ₄ (mg/l)	Nivel (m)
Enero	7,71	8,06	336,87	10,10	378,13	13,75	31,76	0,03	1,23
Febrero	7,72	7,67	287,73	10,72	366,42	11,46	35,07	0,05	2,03
Marzo	7,87	9,20	258,57	10,70	314,78	7,50	13,43	0,05	1,48
Abril	8,01	11,67	260,89	10,18	272,02	5,51	8,29	0,07	0,88
Mayo	7,90	13,27	294,57	9,56	280,94	6,99	9,02	0,07	0,78
Junio	7,87	16,24	305,11	8,92	340,70	7,61	16,22	0,12	0,72
Julio	7,54	20,43	348,28	7,81	419,79	8,54	14,00	0,07	0,61
Agosto	7,59	18,91	355,34	8,30	422,76	8,36	29,39	0,06	0,60
Septiembre	7,61	15,93	329,94	8,89	323,47	8,01	24,55	0,10	0,62
Octubre	7,61	13,62	325,16	9,22	340,35	9,52	15,39	0,10	0,61
Noviembre	8,00	11,51	310,74	10,16	407,83	9,08	26,60	0,14	0,81
Diciembre	8,16	8,93	288,88	11,12	371,10	5,50	3,71	0,13	0,66
Medias anuales 2015	7,80	12,95	308,51	9,64	353,19	8,48	18,95	0,08	0,92
Medias anuales 2014	7,84	12,87	325,17	9,78	374,78	9,10	19,26	0,09	0,86
Medias anuales 2013*	7,85	13,16	318,67	10,63	337,81	9,08	19,39	0,08	1,06
Medias anuales 2012	7,80	13,86	363,15	10,59	378,89	8,97	14,82	0,09	0,78
Medias anuales 2011	7,81	13,31	308,40	9,69	351,85	8,20	18,09	0,09	0,90
Medias anuales 2010	7,84	13,07	368,37	10,76	353,91	9,79	14,36	0,06	-

Medias anuales obtenidas a partir de medias mensuales



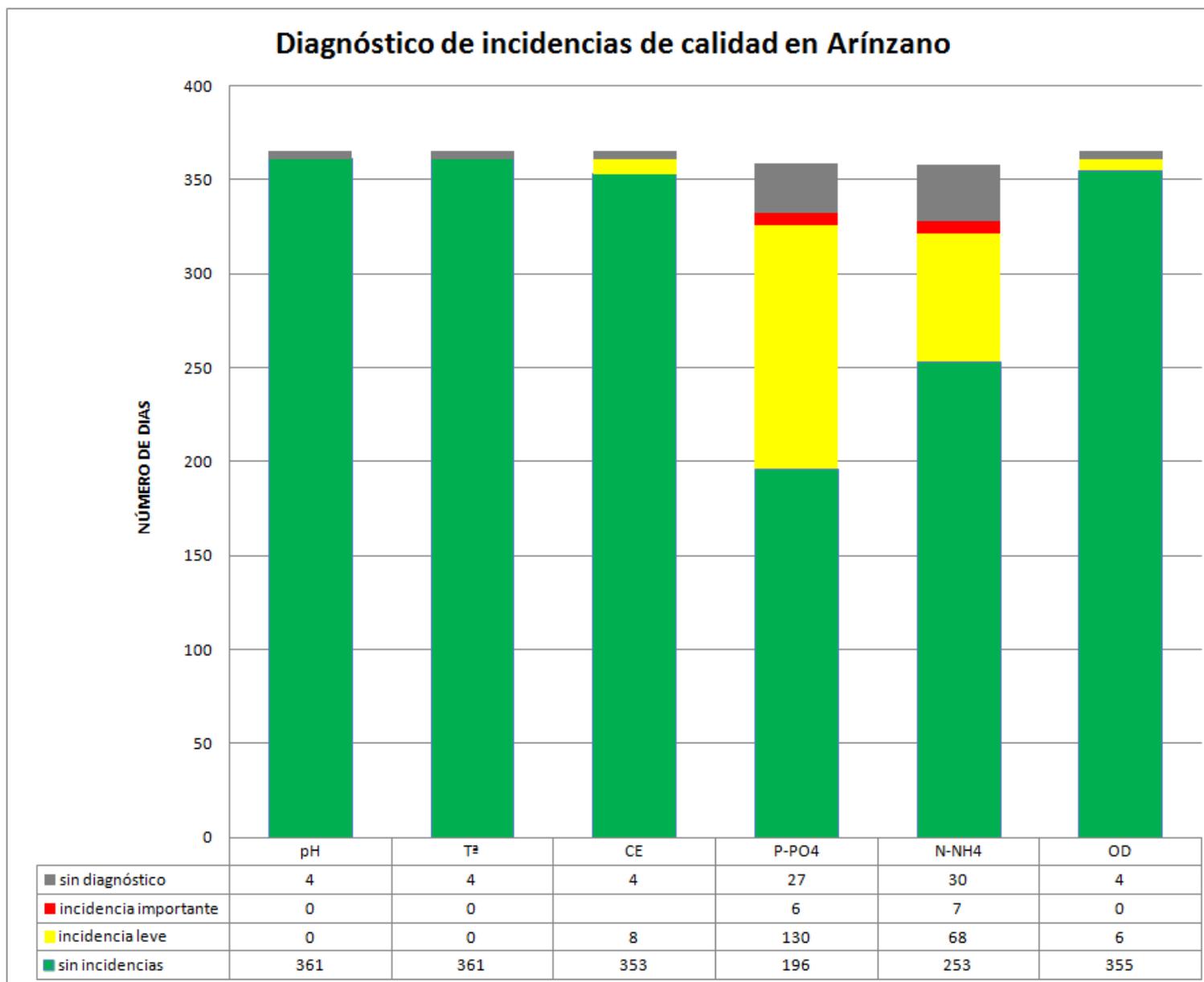
URDIAIN 2015		
Parámetros	Nº DÍAS	% días válidos
Temperatura > 25°C	0	0,00%
Temperatura > 21,5°C	10	2,85%
pH > 9 ó < 7	0	0,00%
O.D. > 9 mg/l	238	67,81%
O.D. > 7 y < 9 mg/l	114	32,48%
O.D. > 4 y < 7 mg/l	0	0,00%
O.D. < 4 mg/l	0	0,00%
N-NH ₄ => 0,3 mg/l	5	1,47%
N-NH ₄ > 1 mg/l	0	0,00%



Parámetros	Límites cambio estado. Masa RT-26 (RD 817/2015)			
	Muy Bueno - Bueno	Bueno - Moderado	Promedio	Estado FQ
pH	6,5-8,7	6,0-9,0	7,80	MB
Ox. Dis. (mg/l NH ₄)	0,20	0,60	0,11	MB
Fosfato (mg PO ₄ /l)	0,20	0,40	-	
Nitratos (mgNO ₃ /l)	10	25	-	



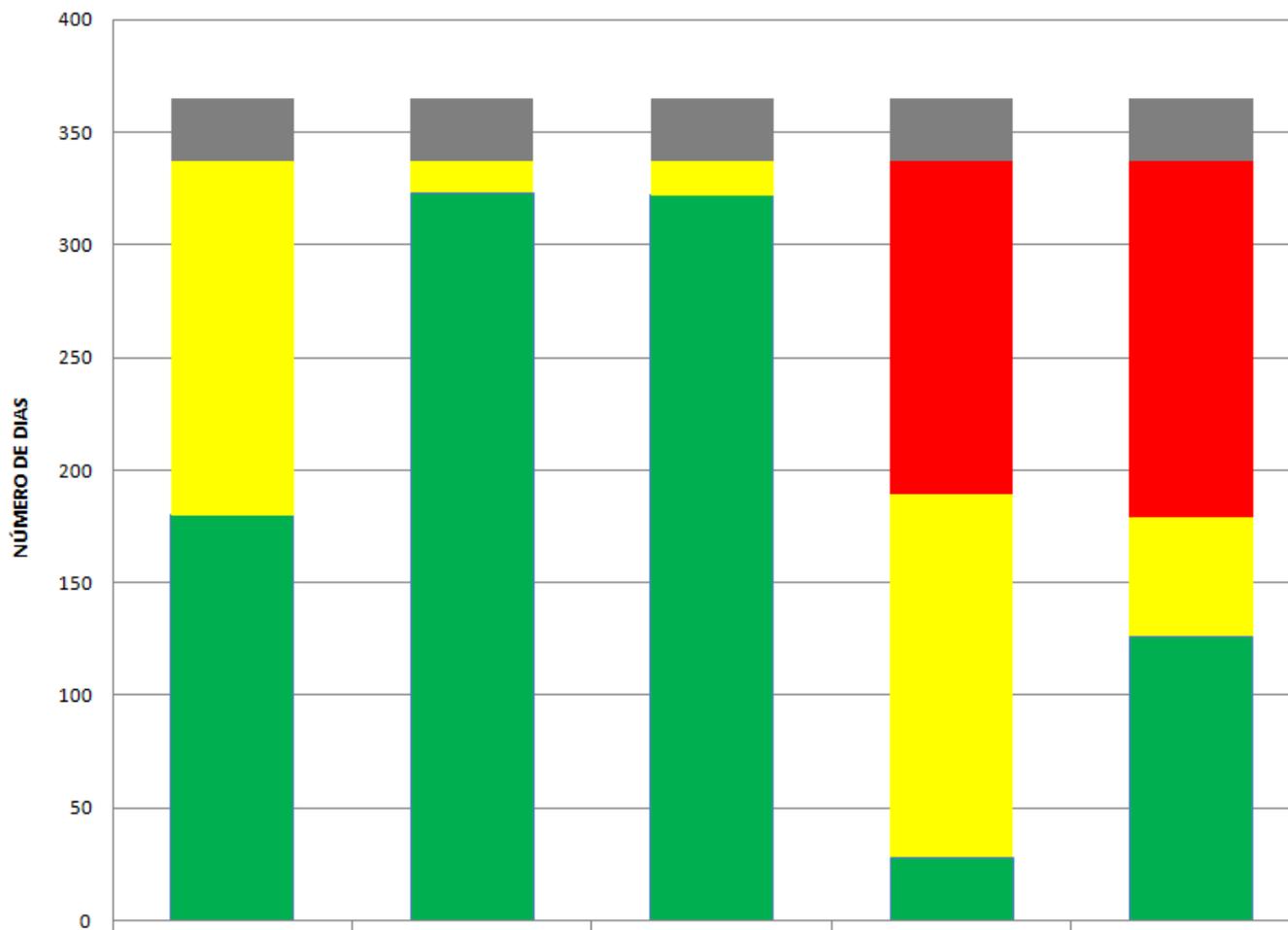
4.11.-DIAGNÓSTICO DE INCIDENCIAS DE CALIDAD POR ESTACION



ARINZANO 2015	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	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green								
FEBRERO	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Grey	Grey	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	
MARZO	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Grey	Green	Yellow	Green	Yellow	Green																			
ABRIL	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Grey	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	
MAYO	Green	Green	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green																					
JUNIO	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Green								
JULIO	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Yellow											
AGOSTO	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	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
SEPTIEMBRE	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow																					
OCTUBRE	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	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	
NOVIEMBRE	Yellow	Red	Yellow																													
DICIEMBRE	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	

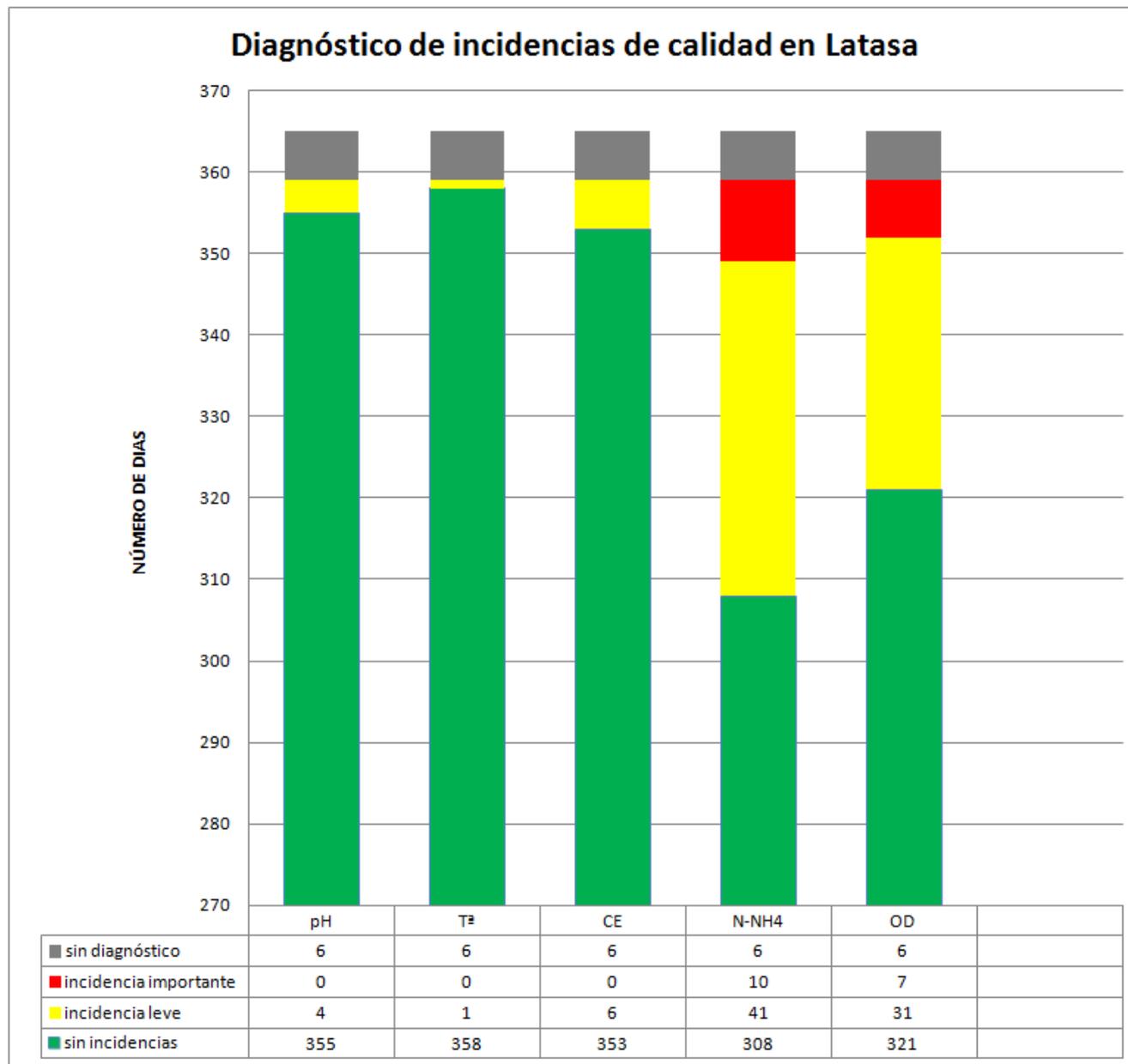


Diagnóstico de incidencias de calidad en Funes



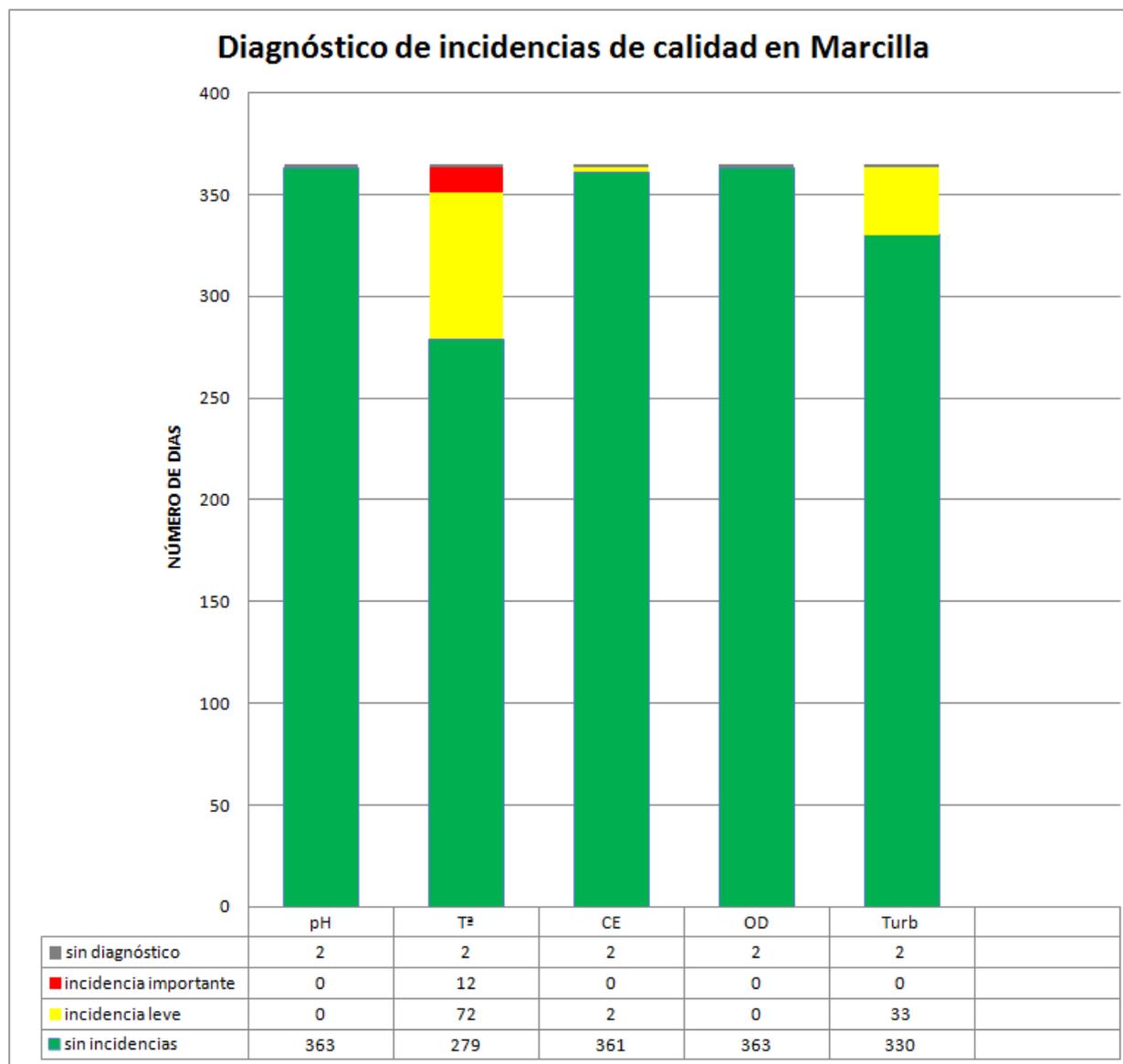
	pH	Tª	CE	NO3	OD
sin diagnóstico	28	28	28	28	28
incidencia importante	0	0	0	148	158
incidencia leve	157	14	15	161	53
sin incidencias	180	323	322	28	126

FUNES 2015	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	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	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
FEBRERO	Grey	Grey	Grey	Grey	Yellow																												
MARZO	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey
ABRIL	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
MAYO	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	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
JUNIO	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
JULIO	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
AGOSTO	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
SEPTIEMBRE	Red	Yellow																															
OCTUBRE	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	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
NOVIEMBRE	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	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
DICIEMBRE	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	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow

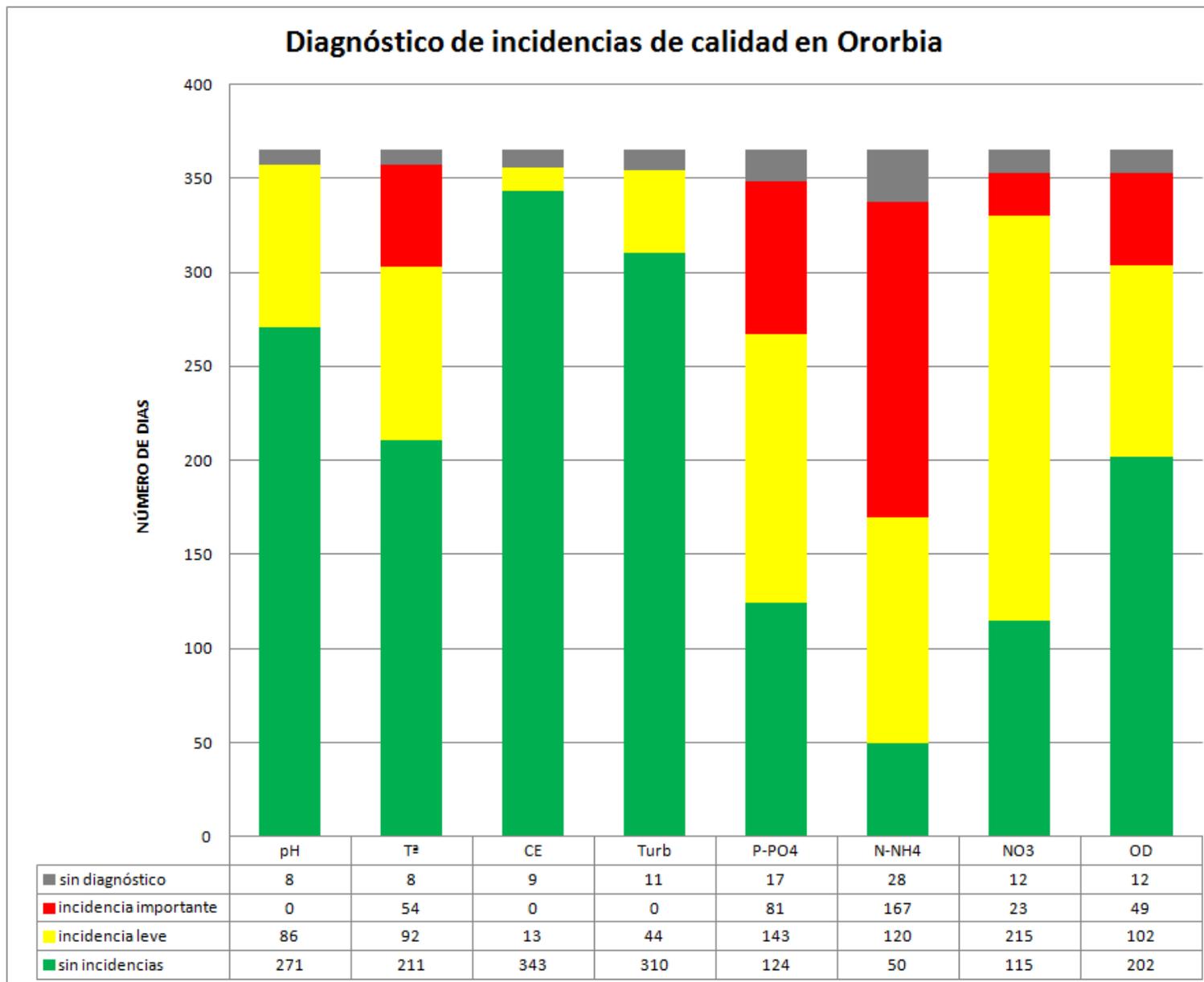


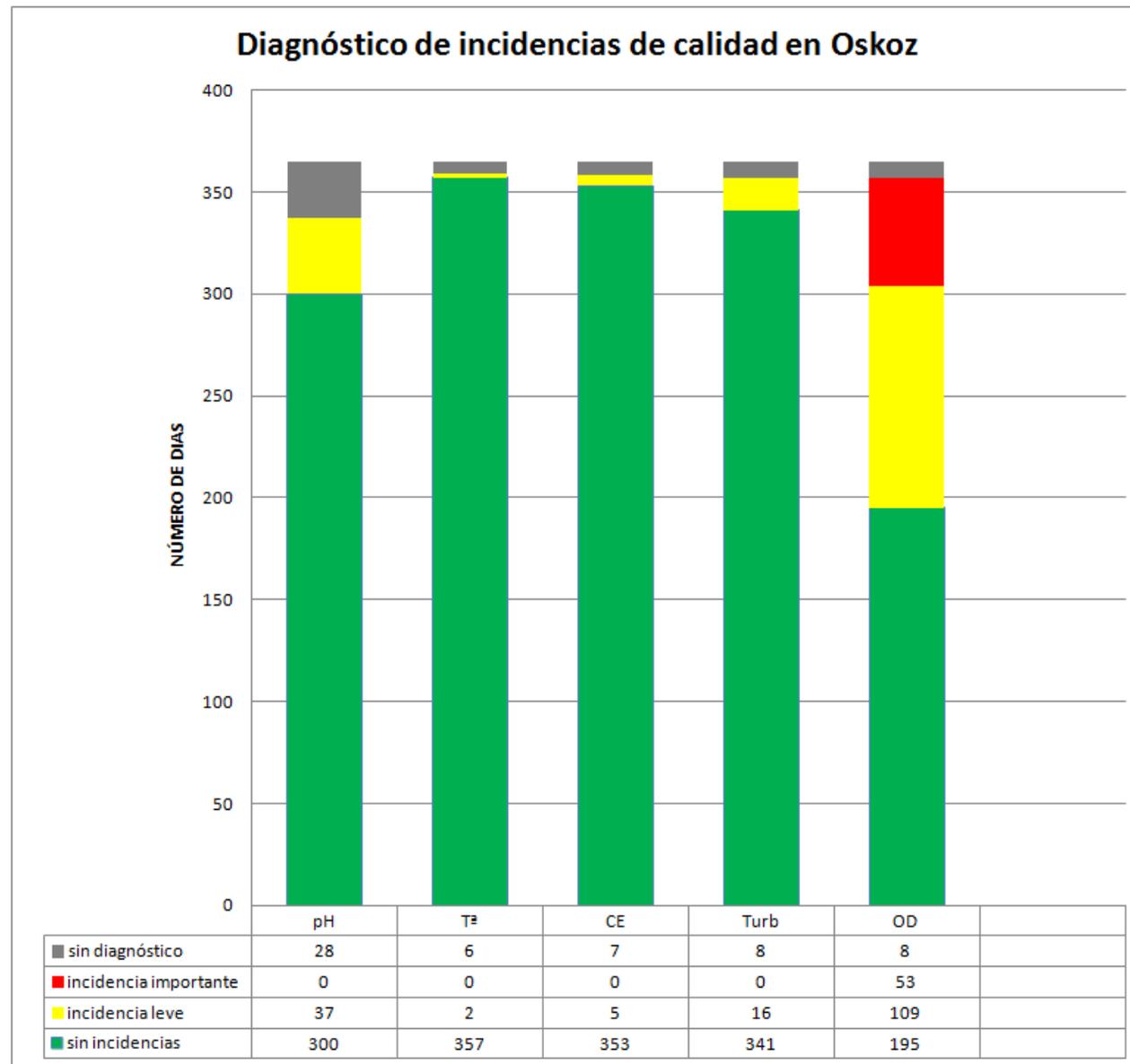


LATASA 2015	DIA DEL MES																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ENERO																																
FEBRERO																																
MARZO																																
ABRIL																																
MAYO																																
JUNIO																																
JULIO																																
AGOSTO																																
SEPTIEMBRE																																
OCTUBRE																																
NOVIEMBRE																																
DICIEMBRE																																



MARCILLA 2015	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																																				



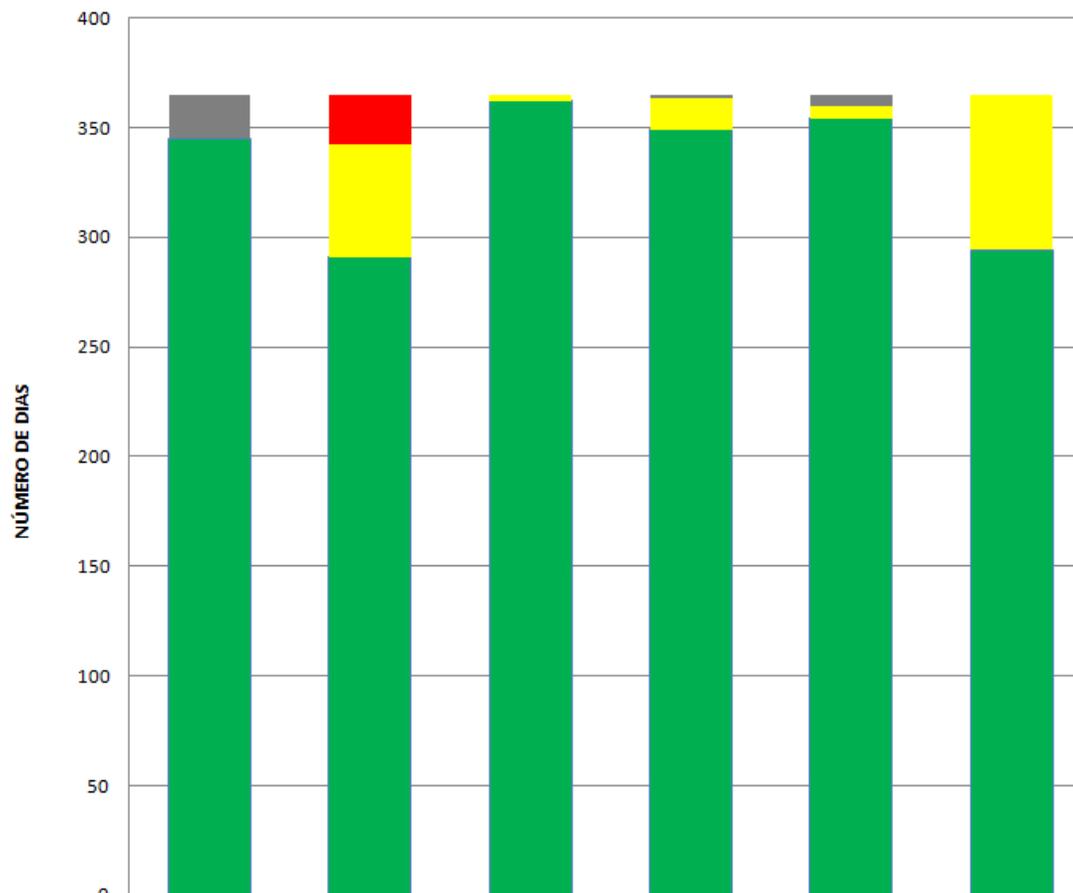




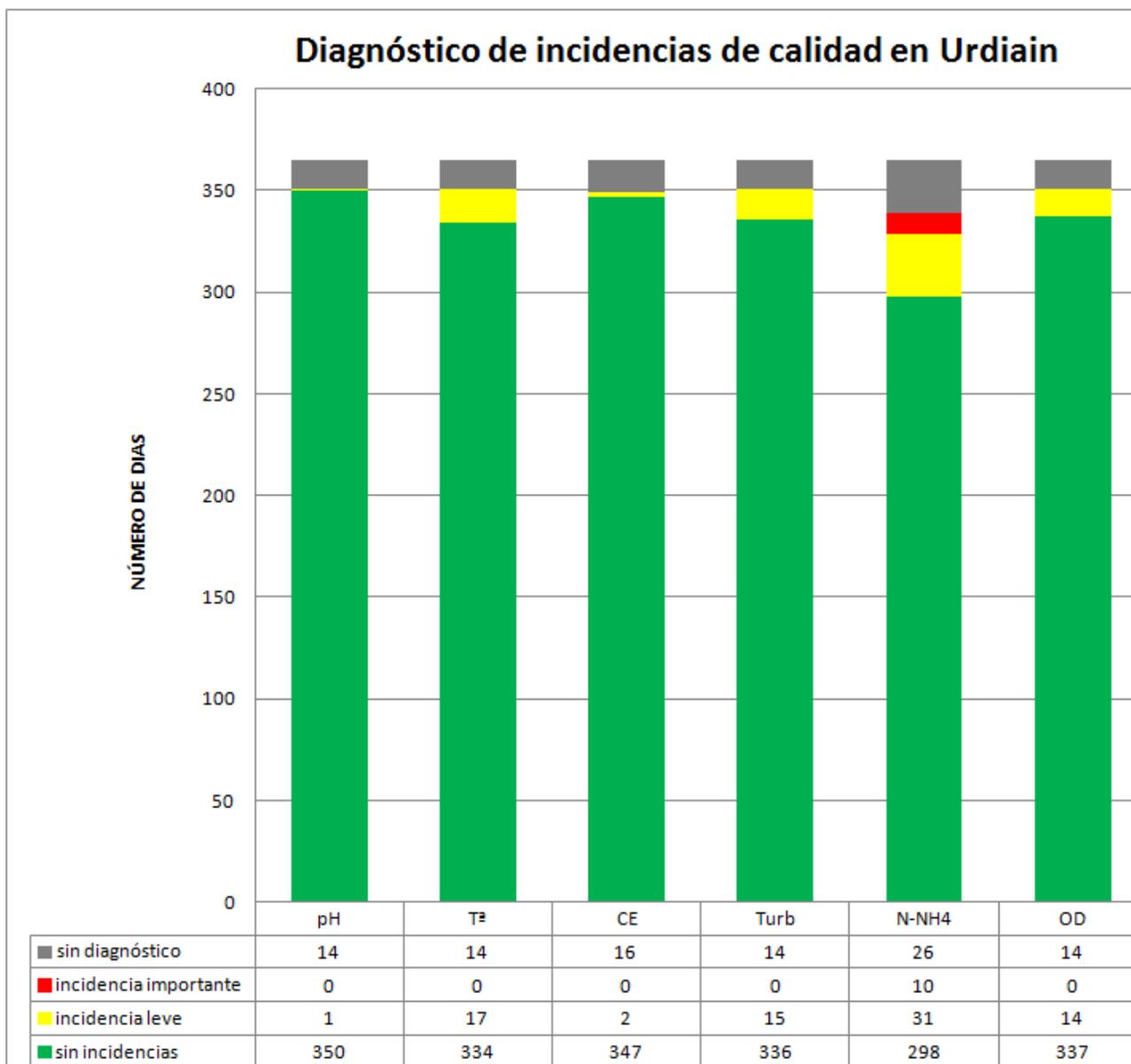
OSKOZ 2015	DIA DEL MES																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ENERO																																
FEBRERO																																
MARZO																																
ABRIL																																
MAYO																																
JUNIO																																
JULIO																																
AGOSTO																																
SEPTIEMBRE																																
OCTUBRE																																
NOVIEMBRE																																
DICIEMBRE																																



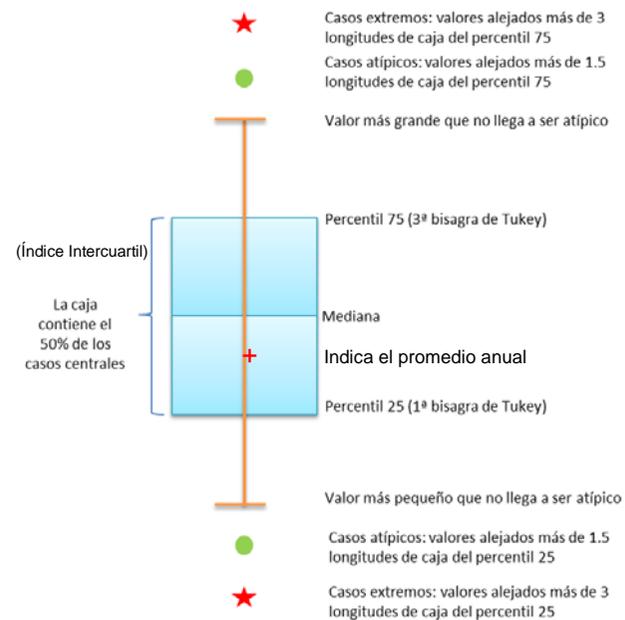
Diagnóstico de incidencias de calidad en Pamplona



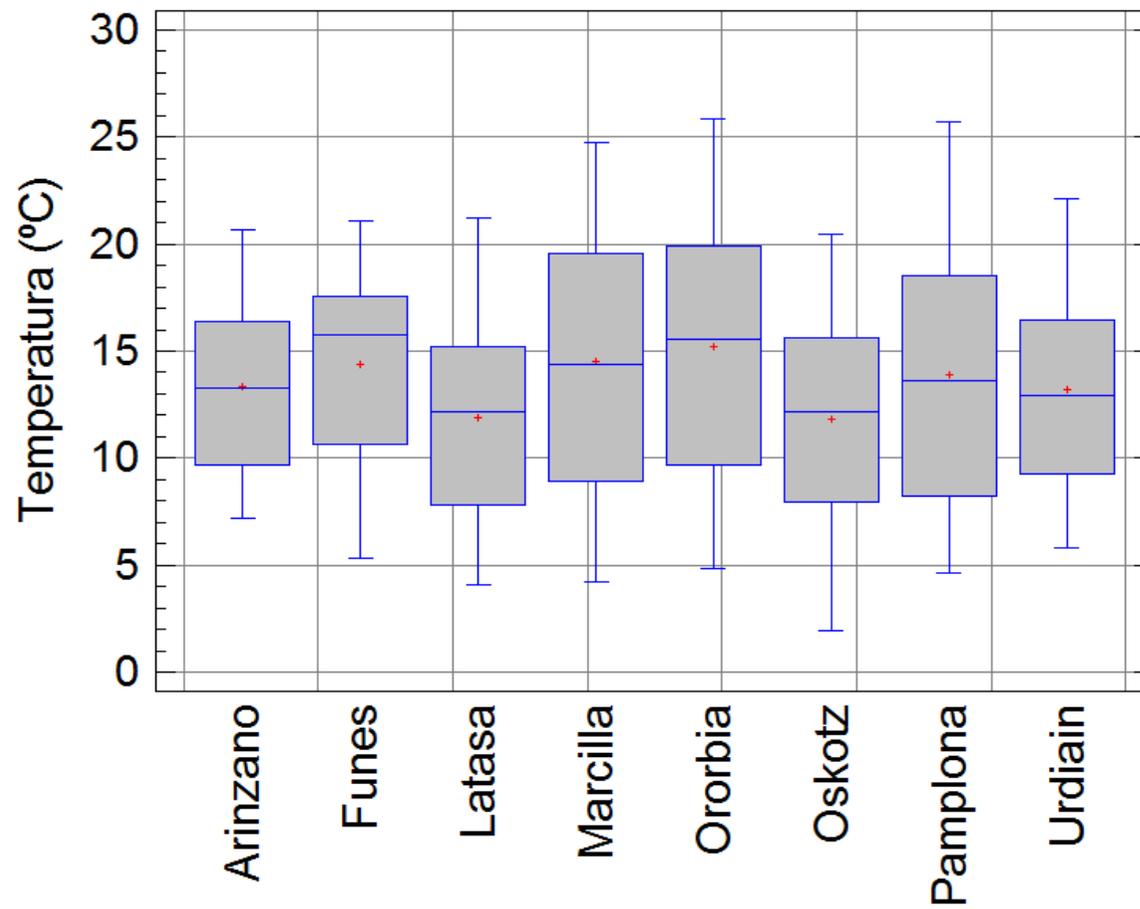
	pH	Tª	CE	Turb	N-NH4	OD
sin diagnóstico	20	0	0	2	5	0
incidencia importante	0	23	0	0	0	0
incidencia leve	0	51	3	14	6	71
sin incidencias	345	291	362	349	354	294



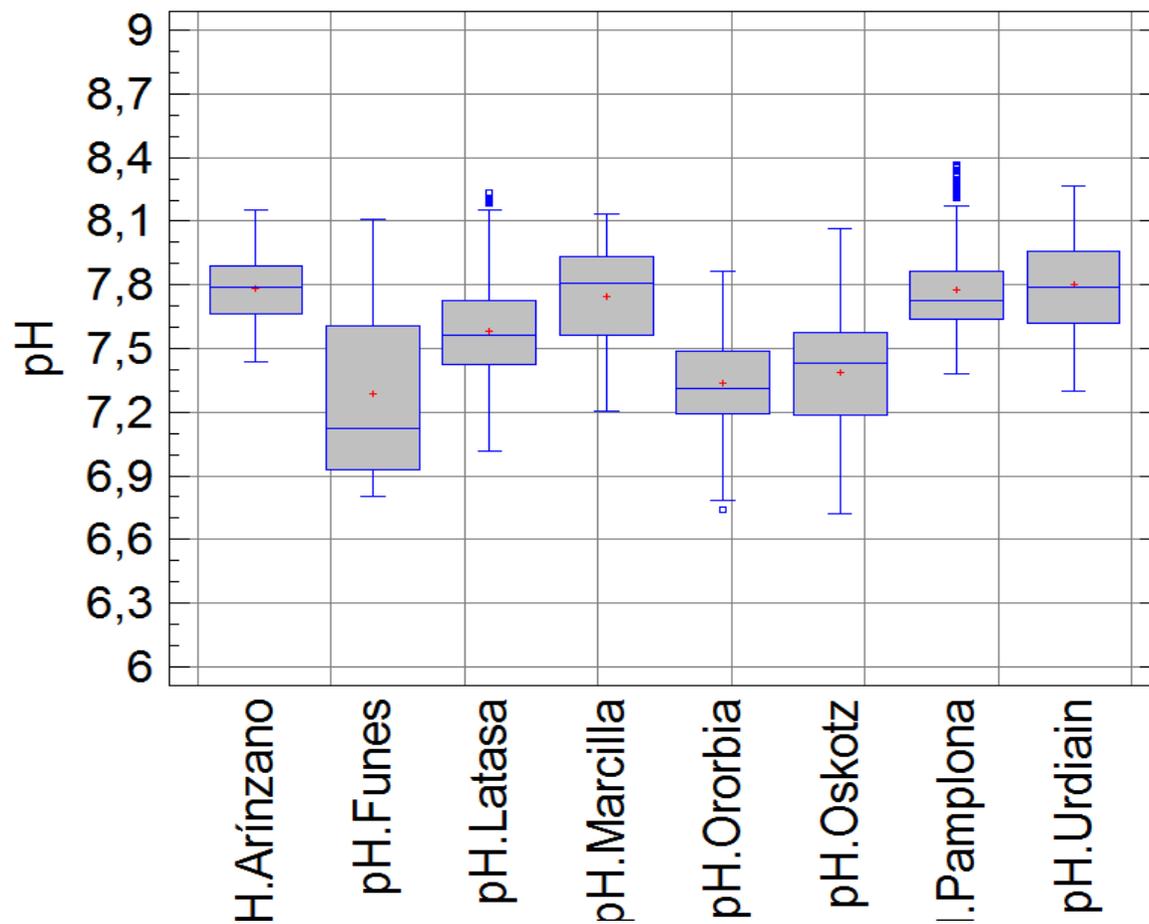
4.12 GRÁFICAS DE CAJA POR PARÁMETRO



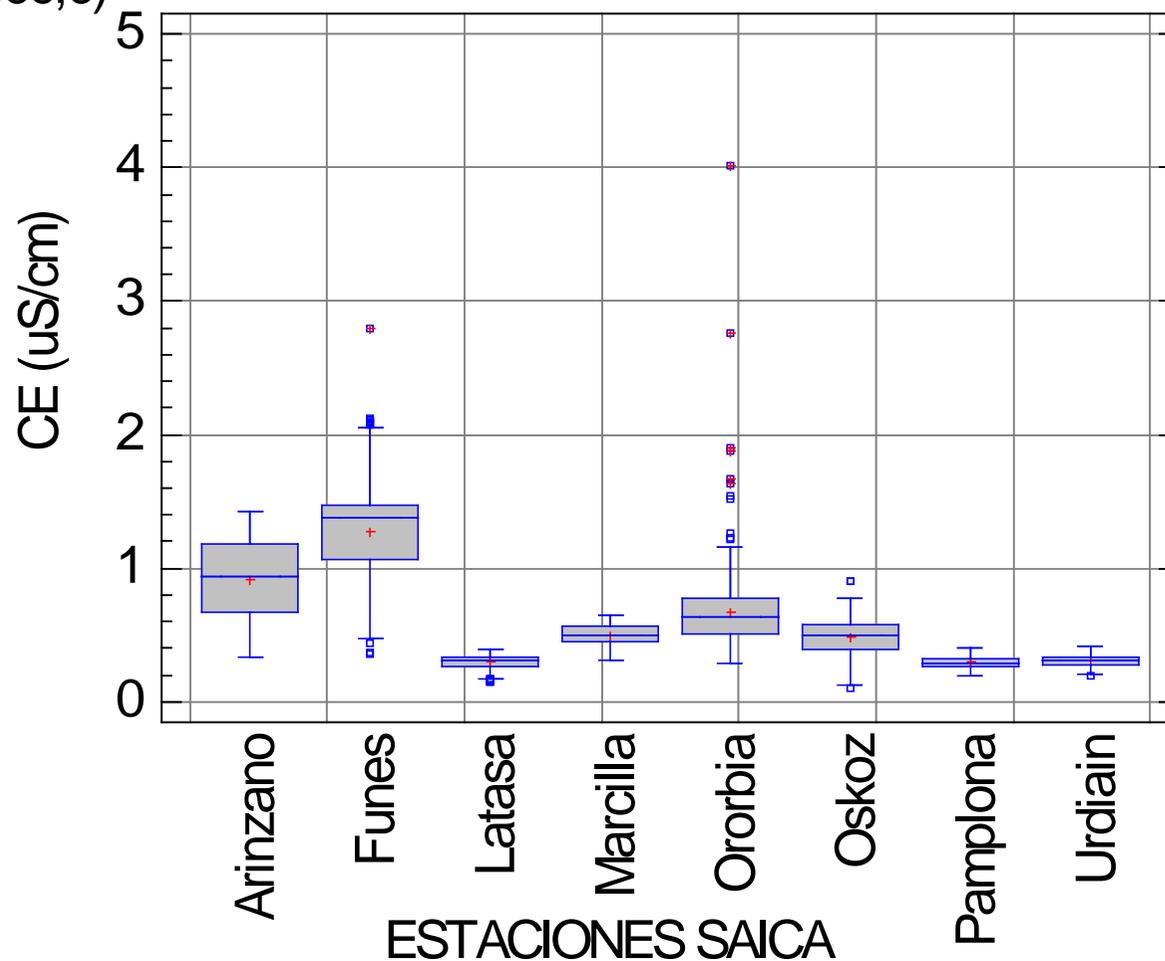
Temperatura (°C) Box Plot promedios diarios 2015



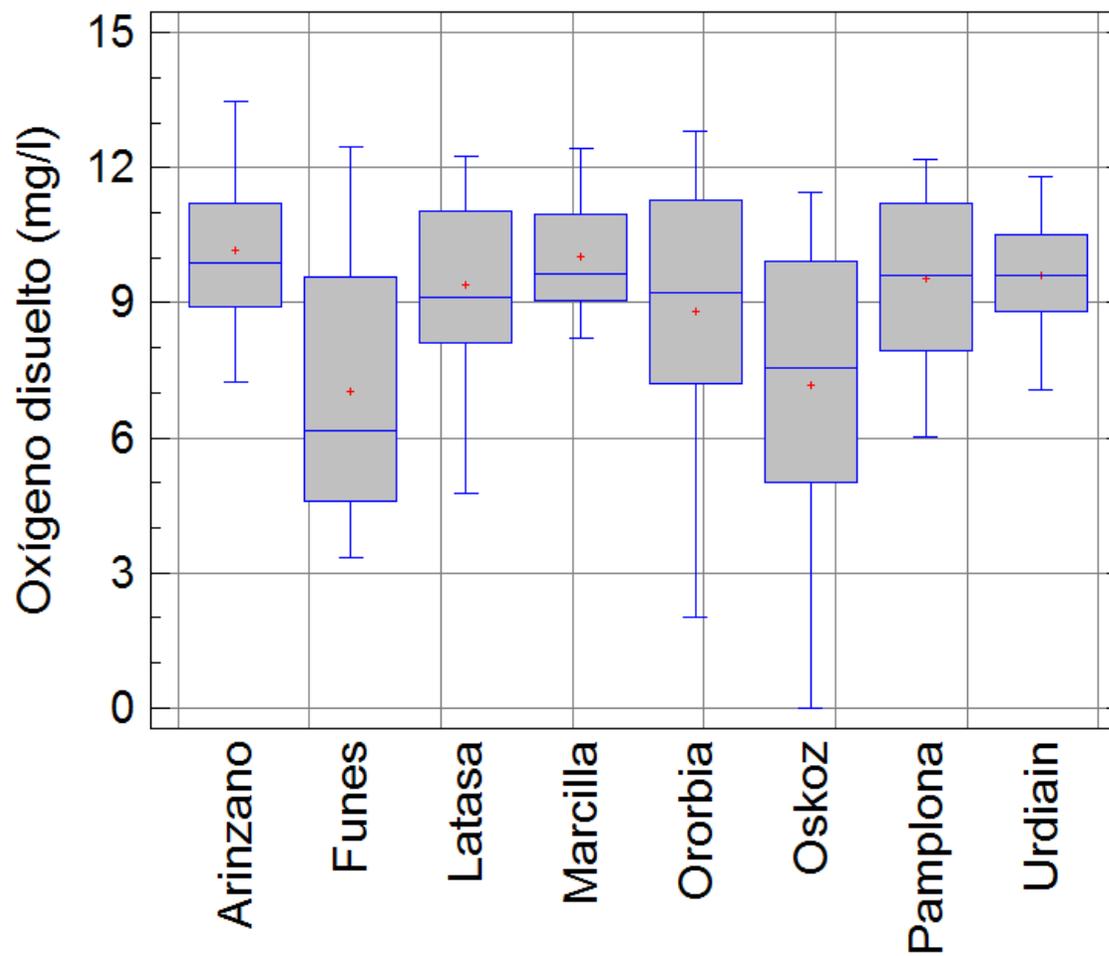
pH Box-Plot promedios diarios 2015



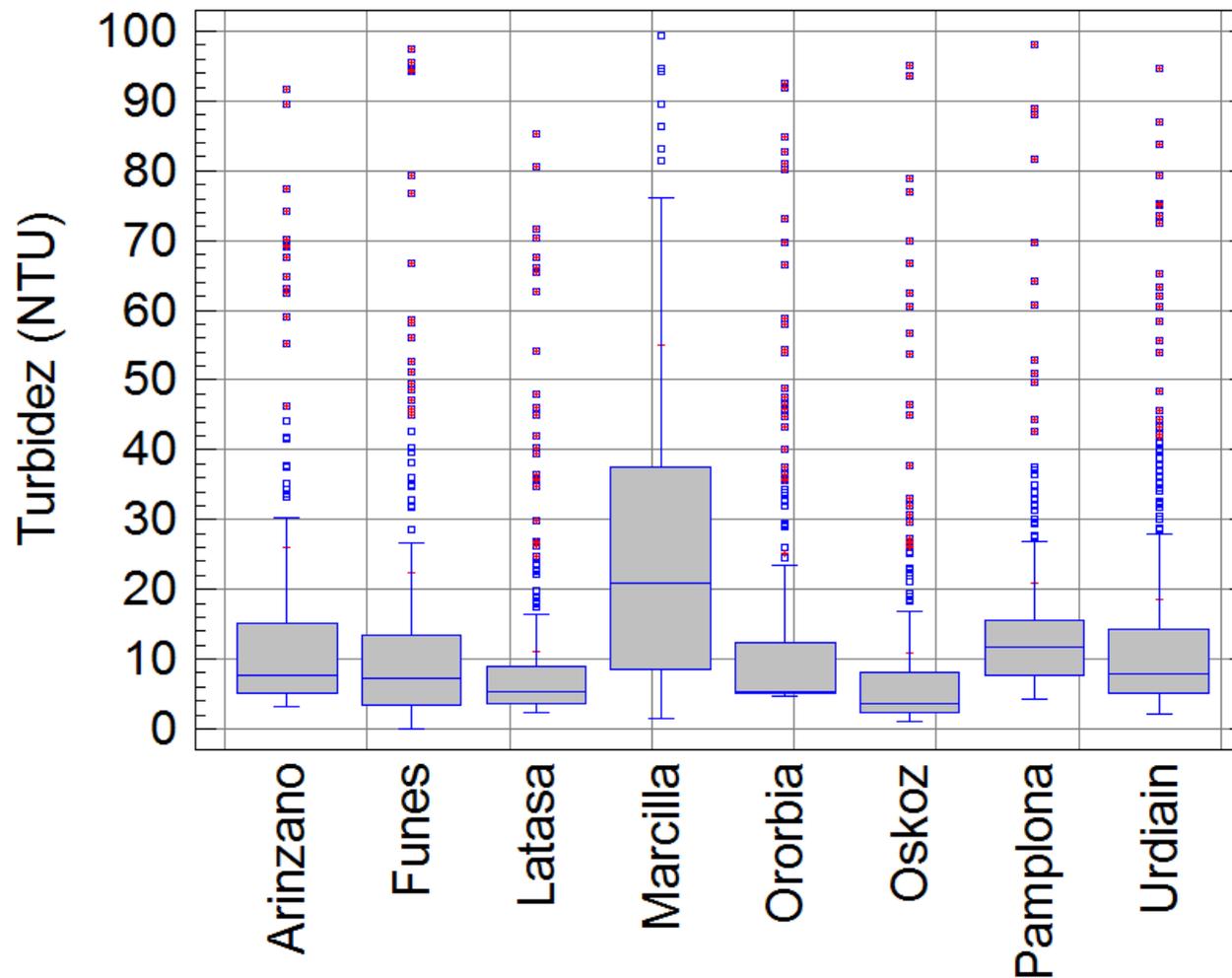
CE (uS/cm) 20° C Plot Box promedios diarios 2015
(X 1000,0)



OXÍGENO DISUELTO Plot Box promedios diarios 2015

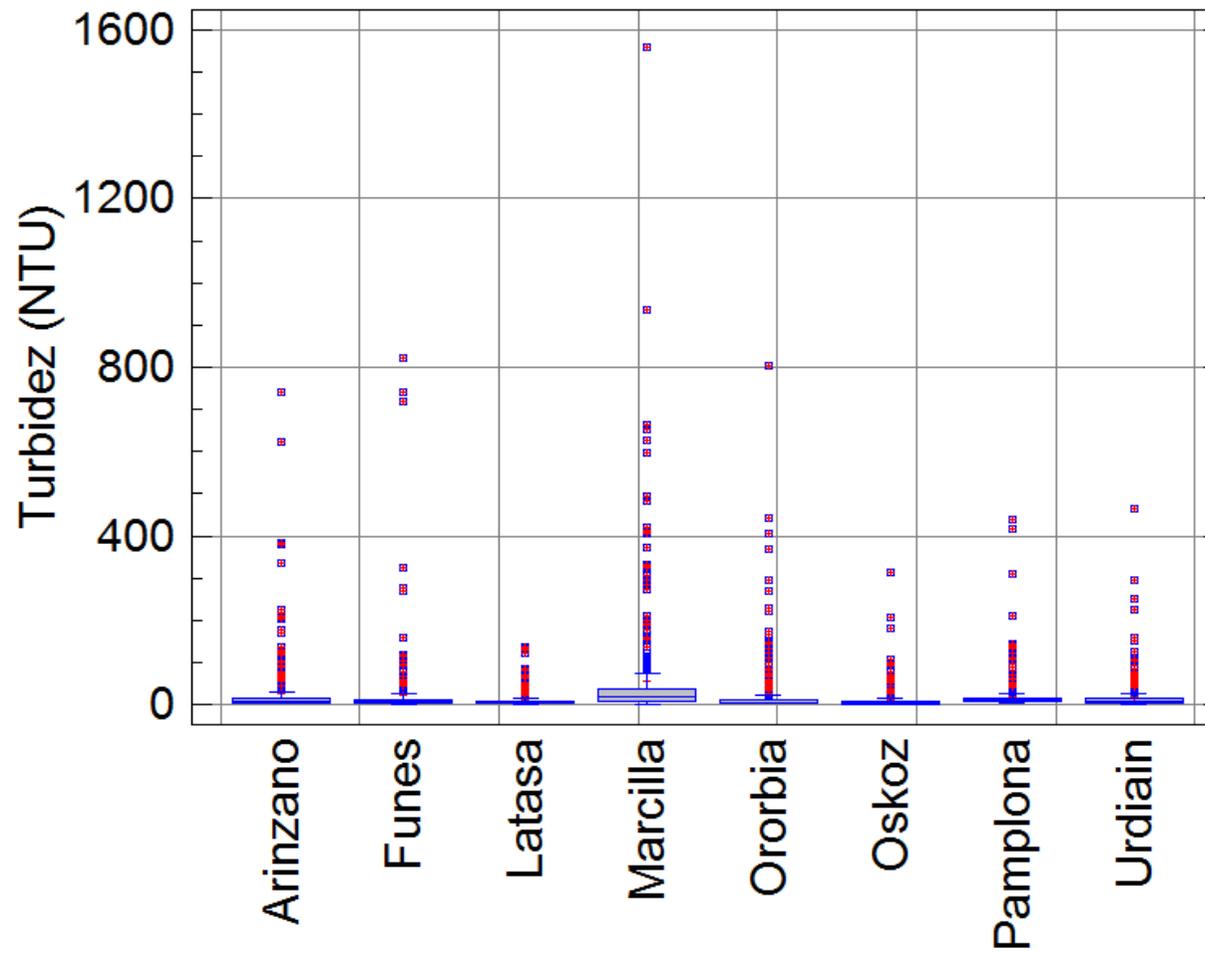


Turbidez (NTU) Box Plot promedios diarios 2015

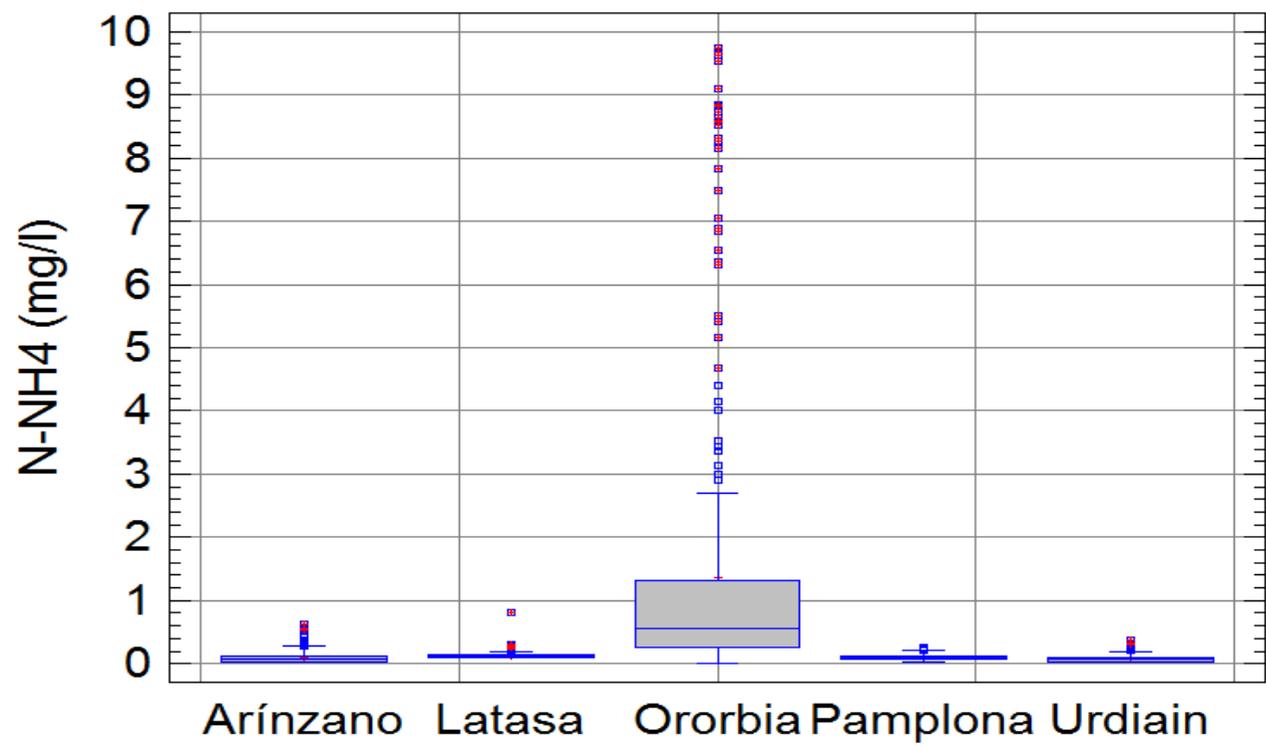


Nota : Existen valores atípicos mayores que 100 NTU que no se han representan en esta gráfica (ver gráfica siguiente)

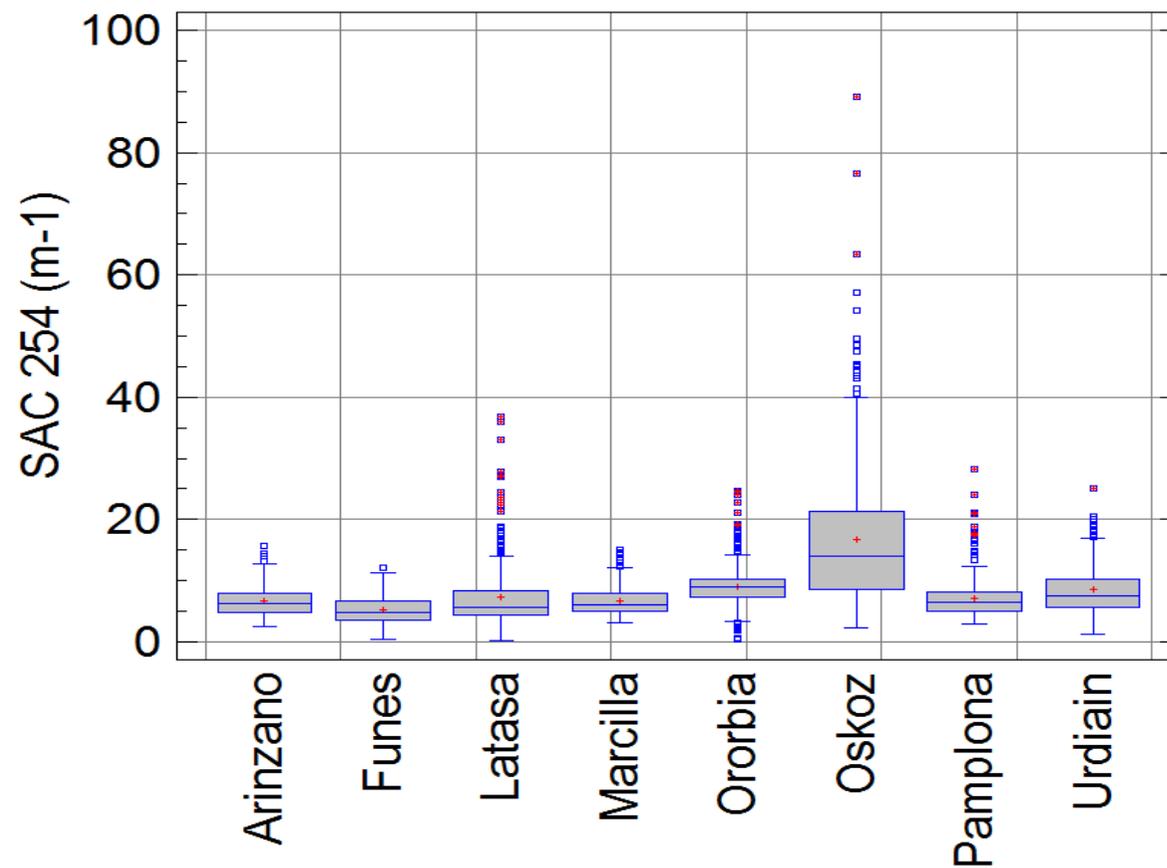
Turbidez (NTU) Box Plot promedios diarios 2015



N-NH4 (mg/l) Box Plot promedios 2015

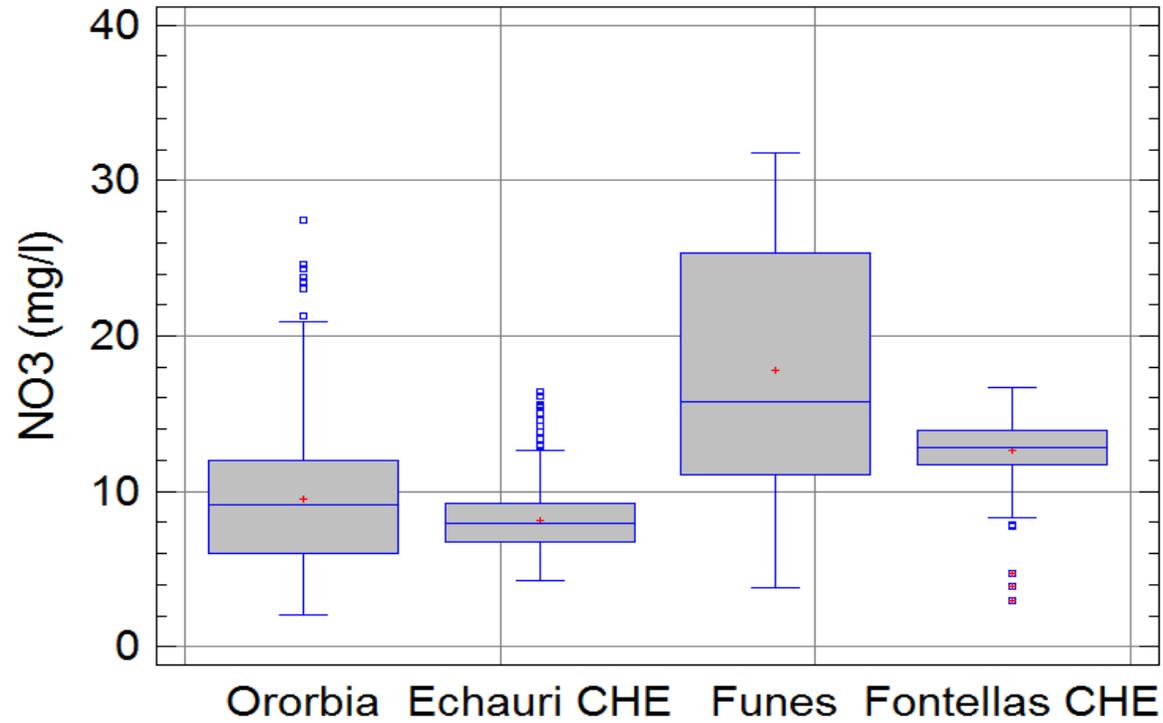


SAC 254 Box Plot PROMEDIOS DIARIOS 2015

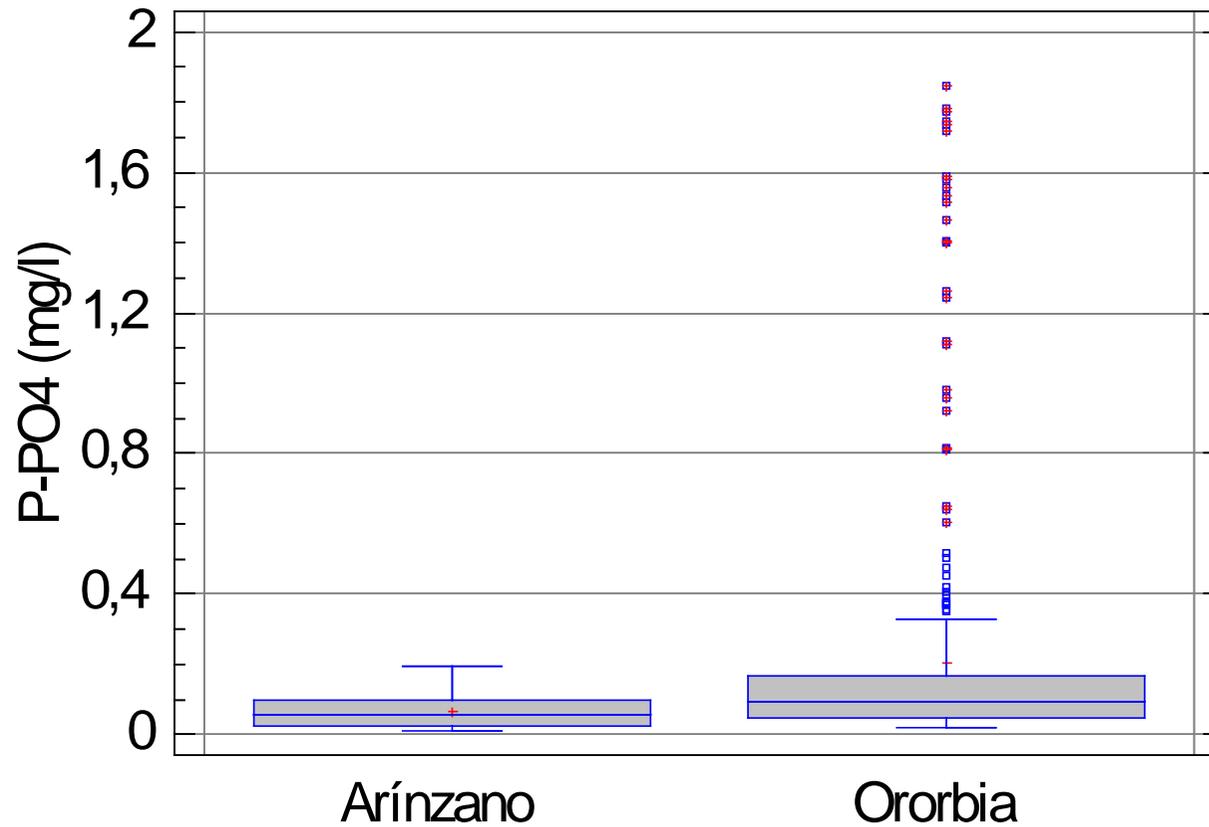




NO3 (mg/l) Plot Box. Promedios diarios 2015



P-PO4 (mg/l) Box Plot . Promedios diarios 2015



5.- 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, Medio Ambiente y Administración Local del Gobierno de Navarra:

- César Pérez Martín. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
Director del Servicio del Agua

De Gestión Ambiental de Navarra, S.A.:

- José Chérrez Bermejo, Ingeniero Agrónomo (Redacción)
- Estela García López, (FP II) técnico en Salud Ambiental.
- Asier Guinea Ramos, (FP II) técnico Forestal.
- Adrián Nubla Berzal (FP II) técnico en Salud Ambiental.
- Ismael Pérez Mata. Ingeniero técnico Forestal
- Luis Sanz Azcárate, Doctor en Ciencias Biológicas.
- María Zubillaga Saralegui, (FP II) técnico en Salud Ambiental.