

“ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL NUEVO MÓDULO PARA POTABILIZACIÓN DE AGUA, EN LA PLANTA POTABILIZADORA, FEDERICO GUARDIA CONTE [CHILIBRE]”



btd



GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE
PANAMÁ



“ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL NUEVO MODULO PARA POTABILIZACIÓN DE AGUA, EN LA PLANTA POTABILIZADORA, FEDERICO GUARDIA CONTE (CHILIBRE)”. CONTRATO NO. 10-2017

A.1	27/11/2017	Para Aprobación	C.L	A.G
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	REALIZADO	APROBADO



ESTUDIO CALIDAD DEL AGUA CRUDA

CONSORCIO AB CHILIBRE



accion
Agua

btd

CÓDIGO PROYECTO	CÓDIGO DISCIPLINA	TIPO DE DOCUMENTO	NUMERO DE DOCUMENTO	REV.
CHI	MA	ED	00001	A

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. FUENTE.....	3
1.2. METODOLOGÍA.....	3
1.3. ALCANCE.....	4
2. LOCALIZACIÓN DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO	5
3. ANÁLISIS DE LOS DATOS DE MUESTREO.....	6
3.1. TEMPERATURA.....	6
3.2. TURBIDEZ.....	8
3.3. CONDUCTIVIDAD.....	10
3.4. PH	11
3.5. DUREZA TOTAL	13
3.6. CLORUROS.....	14
3.7. ALCALINIDAD	15
3.8. SOLIDOS DISUELTO.....	17
3.9. SÓLIDOS SUSPENDIDOS.....	19
3.10. SULFATOS	21
3.11. FOSFATOS.....	22
3.12. SODIO	23
3.13. POTASIO	24
3.14. CALCIO	25
3.15. MAGNESIO.....	27
3.16. OXÍGENO DISUELTO.....	29
3.17. COLIFORMES TOTALES.....	31
3.18. E.COLI	33
3.19. ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA.....	35
4. CALIDAD DEL AGUA TRATADA.....	36
5. RESUMEN DE PARÁMETROS AGUA CRUDA.....	38
6. DATOS DE REFERENCIA:	40
7. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS	41

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente documento es la presentación de los resultados del estudio de la calidad del agua cruda que se ha realizado para el proyecto “ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL NUEVO MÓDULO PARA POTABILIZACIÓN DE AGUA, EN LA PLANTA POTABILIZADORA, FEDERICO GUARDIA CONTE (CHILIBRE)”

1.1. FUENTE

La Autoridad del Canal de Panamá (ACP) a través de la División de Agua de la Vicepresidencia de Ambiente, Agua y Energía, lleva adelante desde el 2003 el Programa de Vigilancia y Seguimiento de la Calidad del Agua superficial en la Cuenca Hidrográfica. La información de calidad de agua recabada durante estos años permite conocer el comportamiento de sus características a través del tiempo (mensual y anualmente; temporadas seca y lluviosa) y el espacio (37 estaciones distribuidas en los tres embalses, ríos principales y subcuenca prioritarias), y relacionar las variaciones a diferentes condiciones y usos del agua.

Para la elaboración de este análisis se ha tomado como fuente principal los datos recabados y publicados en los informes anuales de calidad de agua de la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá. Concretamente:

- Informe de Calidad de Agua de la Cuenca del Canal 2007
- Informe de Calidad de Agua de la Cuenca del Canal 2008-2009
- Informe de Calidad de Agua de la Cuenca del Canal 2010
- Informe de Calidad de Agua de la Cuenca del Canal 2012
- Informe de Calidad de Agua de la Cuenca del Canal 2013
- Informe de Calidad de Agua de la Cuenca del Canal 2014
- Informe de Calidad de Agua de la Cuenca del Canal 2015

Esta información se encuentra publicada en:

<http://micanaldepanama.com/nosotros/cuenca-hidrografica/>

Además de ésta información publicada, obtenemos datos de la adenda 3, del pliego de bases de licitación, donde encontramos analíticas de diferentes años.

1.2. METODOLOGÍA

La Unidad de Calidad de agua del Canal de Panamá elabora un plan de giras mensual con el objetivo de visitar las estaciones en la Cuenca del Canal. Mensualmente, se colectan muestras de agua para realizar mediciones de campo y análisis de laboratorio.

En los ríos las muestras son colectadas en la parte central del cauce, a una profundidad de 0,5 metros desde la superficie. En los embalses, se colectan muestras a dos profundidades, a 0,5 metros de la superficie y a 1,0 metro del fondo. Una vez colectadas las muestras son preservadas en neveras portátiles con hielo para mantener una temperatura cercana a 4°C.

Para cada medida se calcularon estadísticos descriptivos: mínimos, máximos, promedios, mediana.

Adicionalmente, se han calculado el percentil 10 y percentil 90 como base para establecer los valores extremos de comparación en la Cuenca del Canal.

1.3. ALCANCE

El objeto del estudio es la determinación de las características físicas, químicas y biológicas del agua cruda para el abastecimiento de la planta.

Para ello, se han analizado los siguientes parámetros, tanto de muestras de superficie, como de muestras tomadas de fondo.

Parámetros físicos:

- Temperatura
- Turbiedad
- Color
- Conductividad

Parámetros químicos:

- Ph
- Dureza
- Alcalinidad
- Sólidos disueltos
- Sólidos en Suspensión
- Cloruros
- Fosfatos
- Sodio
- Potasio
- Calcio
- Magnesio

Parámetros Biológicos:

- Oxígeno disuelto
- Coliformes Totales
- E. Coli.

Índice:

- Índice de calidad del agua

2. LOCALIZACIÓN DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO

La localización de la toma de IDAAN que nos sirve para el estudio del agua cruda que llega a la planta, se encuentra en el embalse Alhajuela:

COORDENADAS UTM		
X	Y	PUNTO
652327	1017708	Embalse Alhajuela
651917	1016793	P.T.A.P.



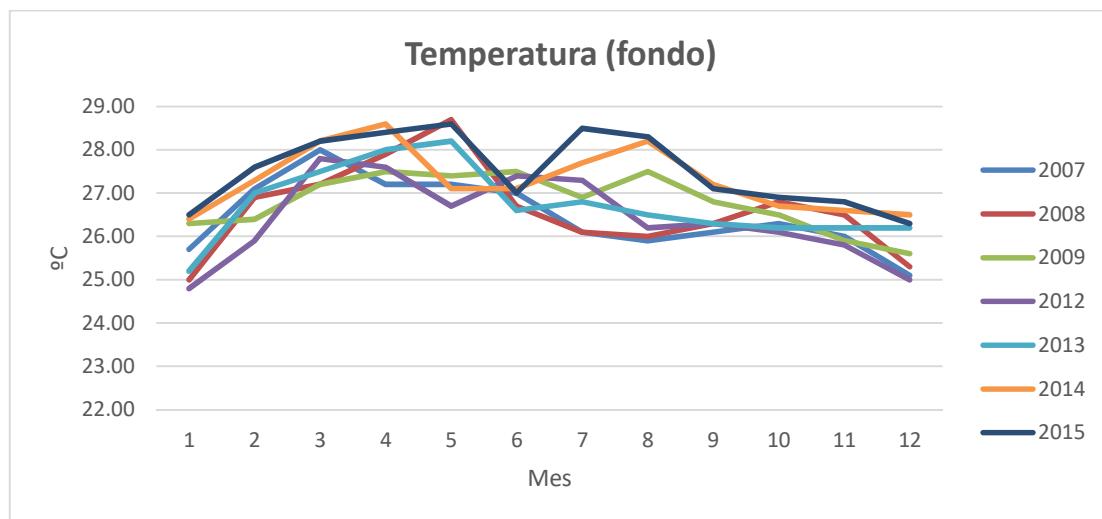
3. ANÁLISIS DE LOS DATOS DE MUESTREO

A continuación se incluye el estudio cuantitativo y cualitativo del agua cruda de entrada a la planta potabilizadora y en el embalse Alhajuela.

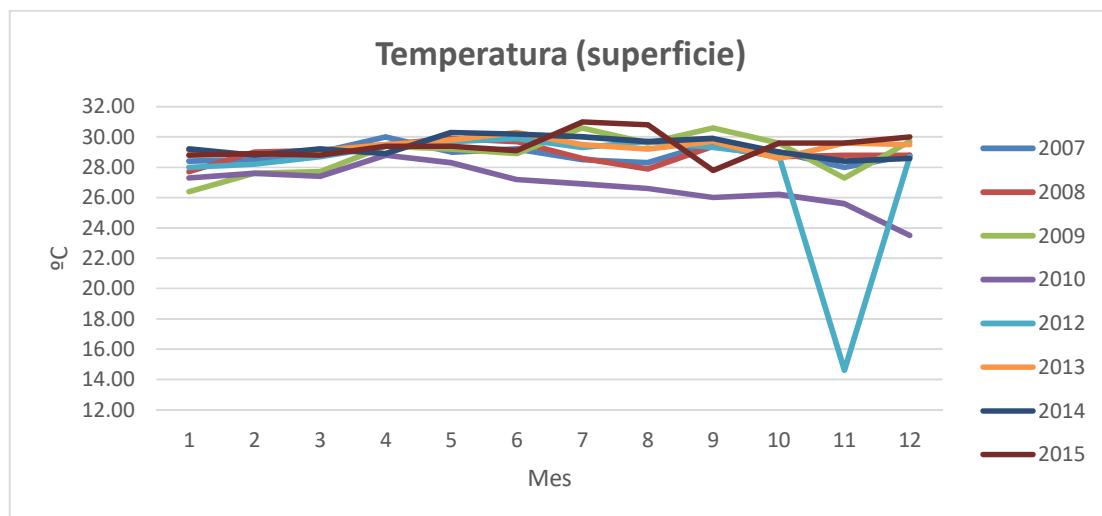
3.1. TEMPERATURA

Embalse Alhajuela:

Valores mensuales de temperatura en el fondo :



Valores mensuales de temperatura en superficie:



El punto de baja temperatura lo catalogamos como un error.

Tabla resumen de parámetros significativos:

	Mín. de Temp (°C)	Max. de Temp (°C)	Promedio de Temp (°C)	Máx. de Temp (°C)	Percentil 10 (°C)	Percentil 90 (°C)
Fondo	24,30	28,70	26,30	28,70	25,22	28,16
Superficie	14,40	31,00	28,34	31,00	26,96	29,98

Punto entrada a la planta:

Valores medios mensuales de temperatura durante los años de los que se tienen datos:

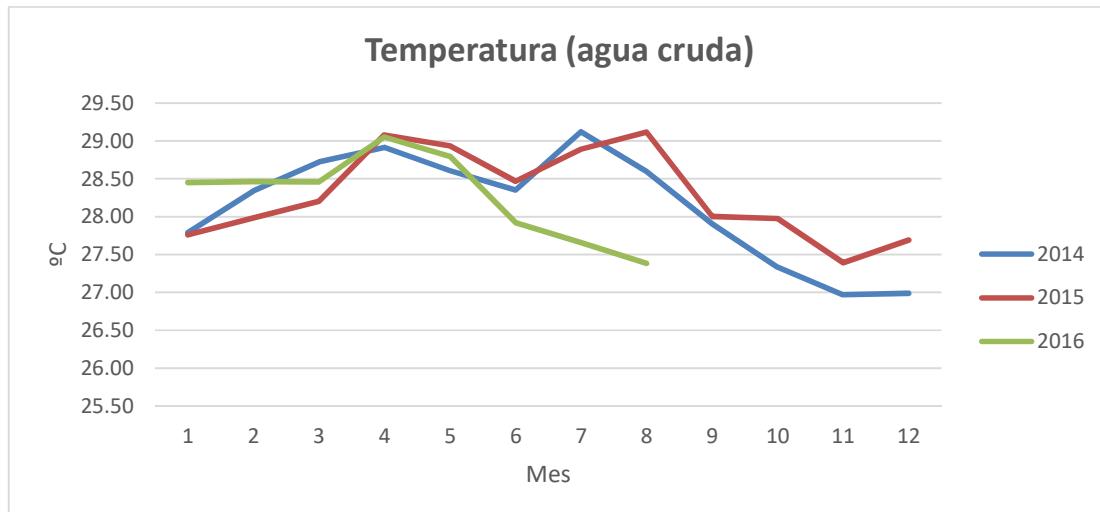


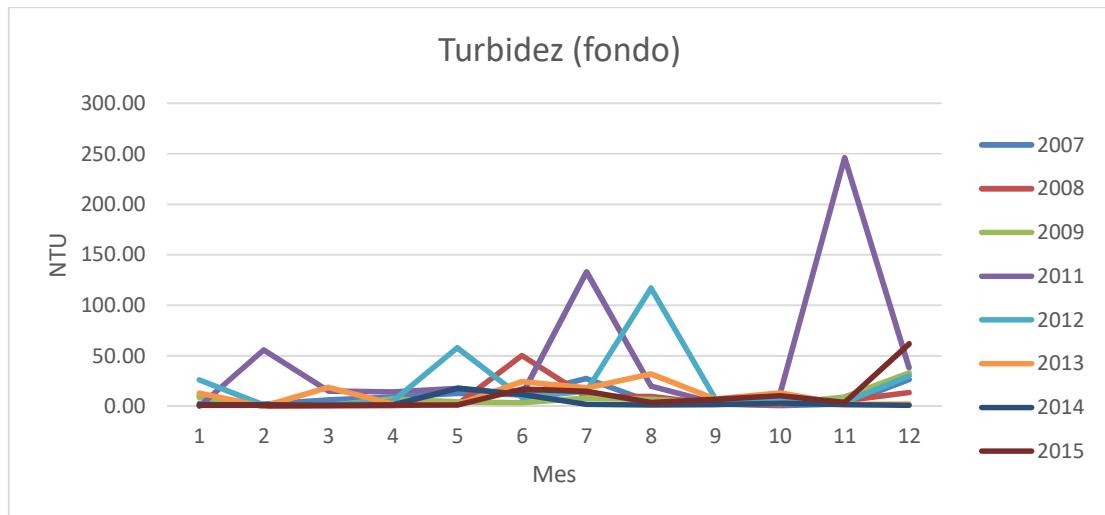
Tabla resumen de parámetros significativos:

Mín. de Cruda (°C)	Promedio de Cruda (°C)	Máx. de Cruda (°C)	Percentil 10 (°C)	Percentil 90 (°C)
25,00	28,24	30,80	27,00	29,40

3.2. TURBIDEZ

Embalse Alhajuela:

Valores mensuales de turbidez en el fondo del embalse:



Valores mensuales de turbidez en superficie:

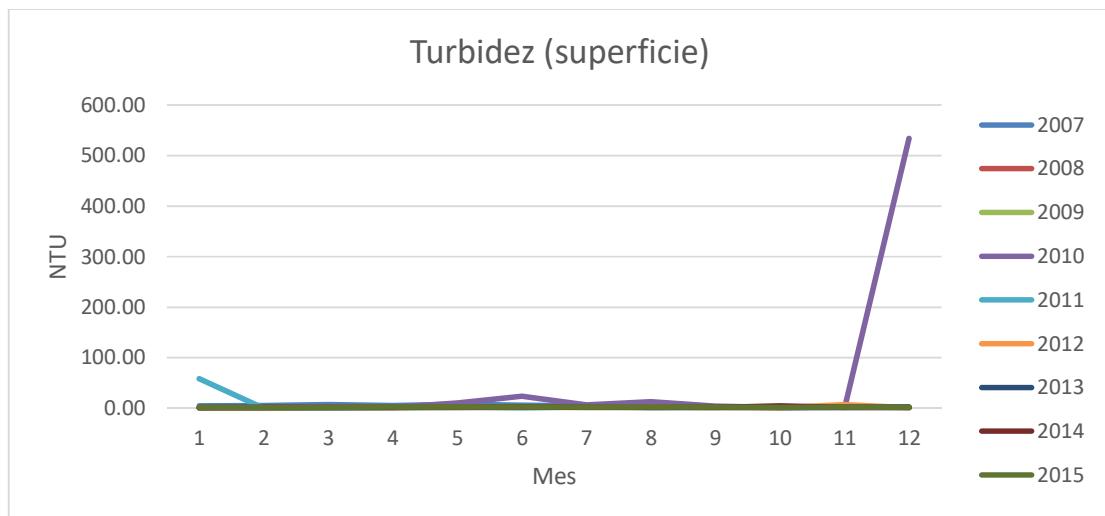


Tabla resumen de parámetros significativos:

	Mín. de Turb (NTU)	Promedio de Turb (NTU)	Máx. de Turb (NTU)	Percentil 10 (NTU)	Percentil 90 (NTU)
Fondo	0,00	15,45	246,00	1,0	31,3
Superficie	0,00	7,74	534,00	1,0	5,0

Punto entrada a la planta:

De los datos obtenidos en la adenda número 3 del pliego de bases para la licitación sacamos obtenemos los siguientes resultados.

En la gráfica de los valores medidos de turbidez de entrada, se observa que los valores máximos de dan de abril a diciembre:

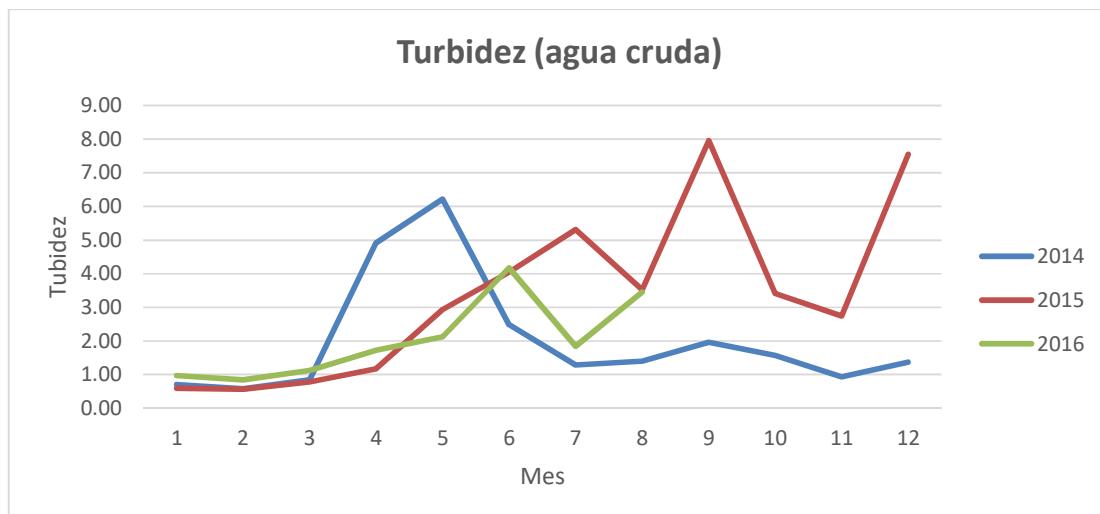


Tabla resumen de parámetros significativos:

Mín. de Cruda (NTU)	Promedio de Cruda (NTU)	Máx. de Cruda (NTU)	Percentil 10 (NTU)	Percentil 90 (NTU)
0,39	2,62	28,9	0,66	4,38

3.3. CONDUCTIVIDAD

Punto entrada a la planta:

Valores medios mensuales de conductividad durante los años de los que se tienen datos:

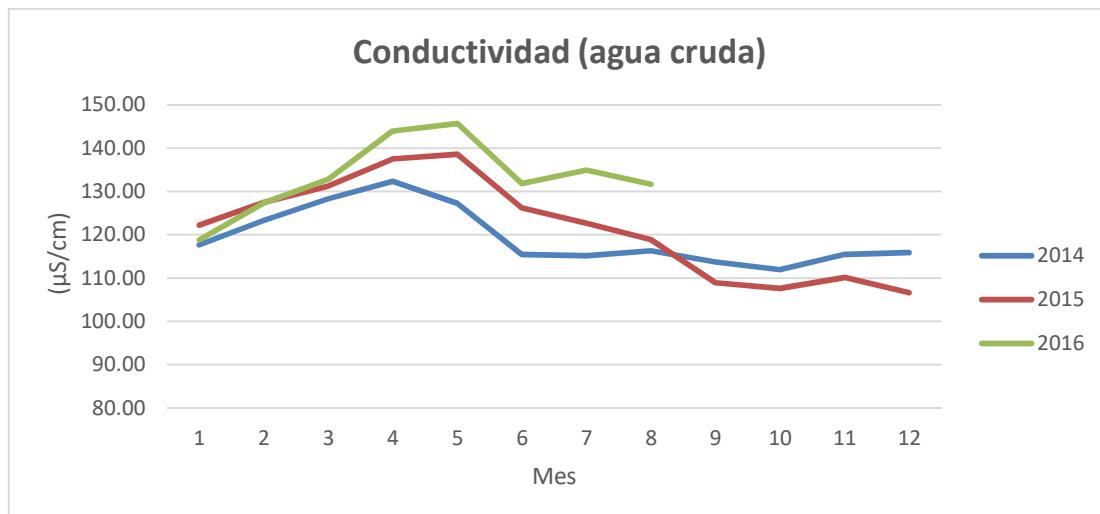


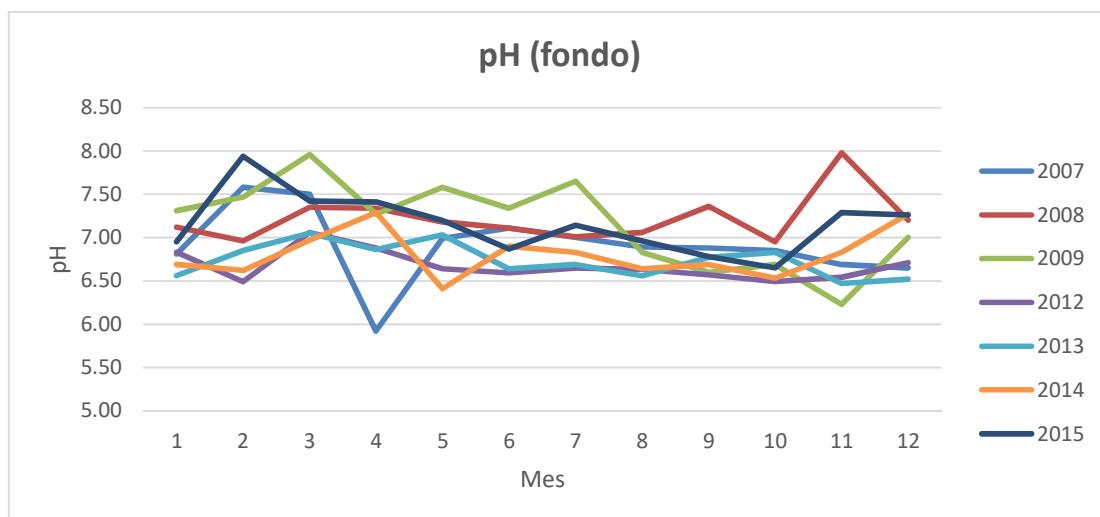
Tabla resumen de parámetros significativos:

Mín. de Cruda (μS/cm)	Promedio de Cruda (μS/cm)	Máx. de Cruda (μS/cm)	Percentil 10 (μS/cm)	Percentil 90 (μS/cm)
95,90	123,76	152,20	110,1	138,1

3.4. PH

Embalse Alhajuela:

Valores mensuales de ph en el fondo:



Valores mensuales de ph en superficie:

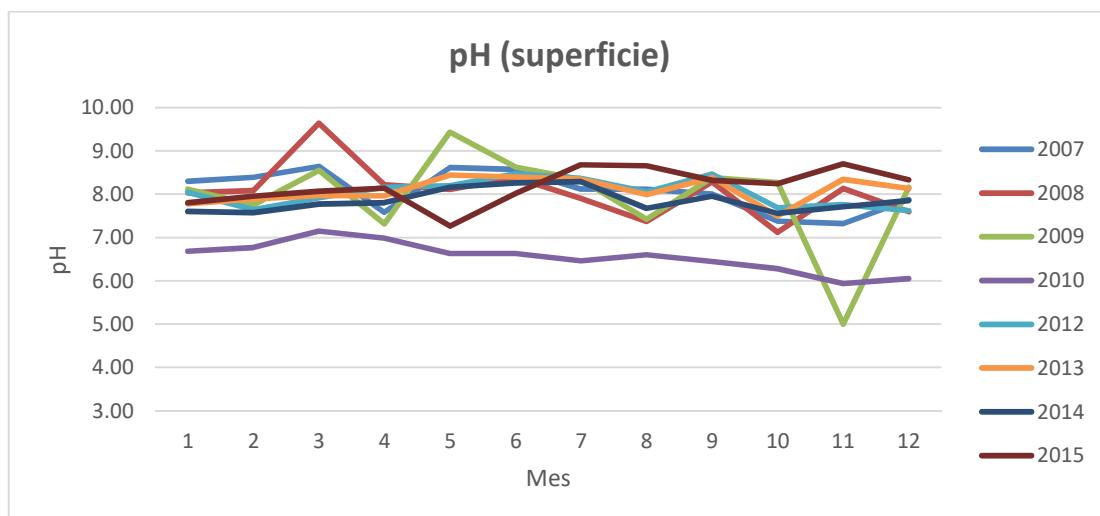


Tabla resumen de parámetros significativos:

	Mín. de pH	Promedio de pH	Máx. de pH	Percentil 10	Percentil 90
Fondo	4,10	6,85	7,98	6,47	7,41
Superficie	4,10	7,75	9,64	6,63	8,46

Punto entrada a la planta:

Valores medios mensuales de ph durante los años de los que se tienen datos:

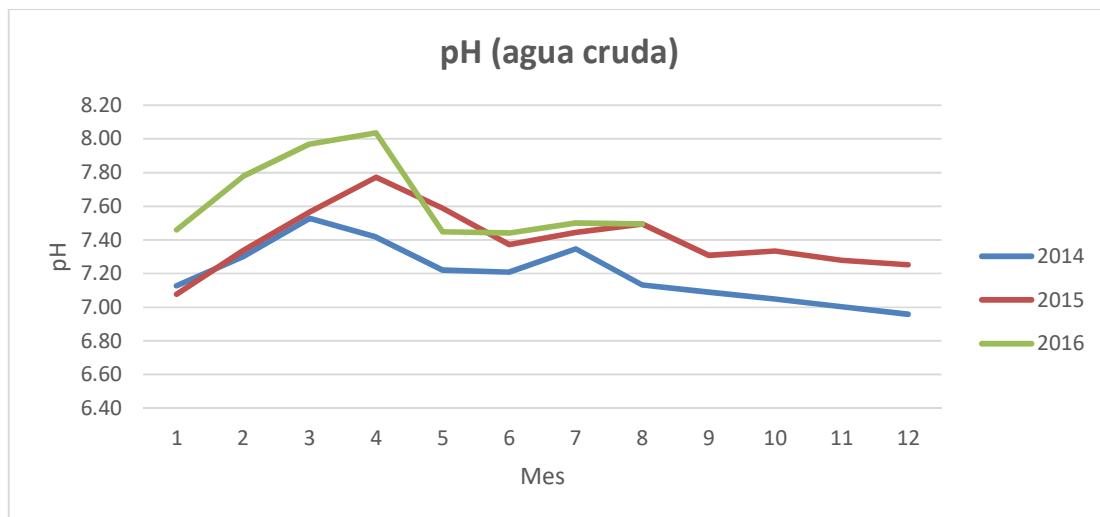


Tabla resumen de parámetros significativos:

Mín. de Cruda	Promedio de Cruda	Máx. de Cruda	Percentil 10	Percentil 90
6,62	7,38	8,61	7,26	8,10

Los valores de Ph se mantienen en un entorno constante sin valores punta significativos.

3.5. DUREZA TOTAL

Punto entrada a la planta:

Valores medios mensuales de dureza total durante los años de los que se tienen datos:

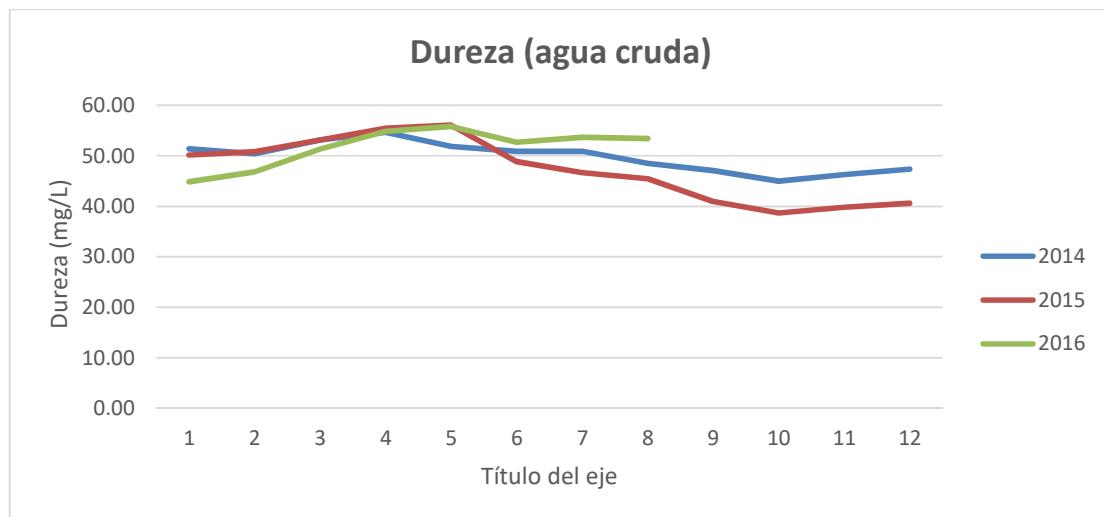


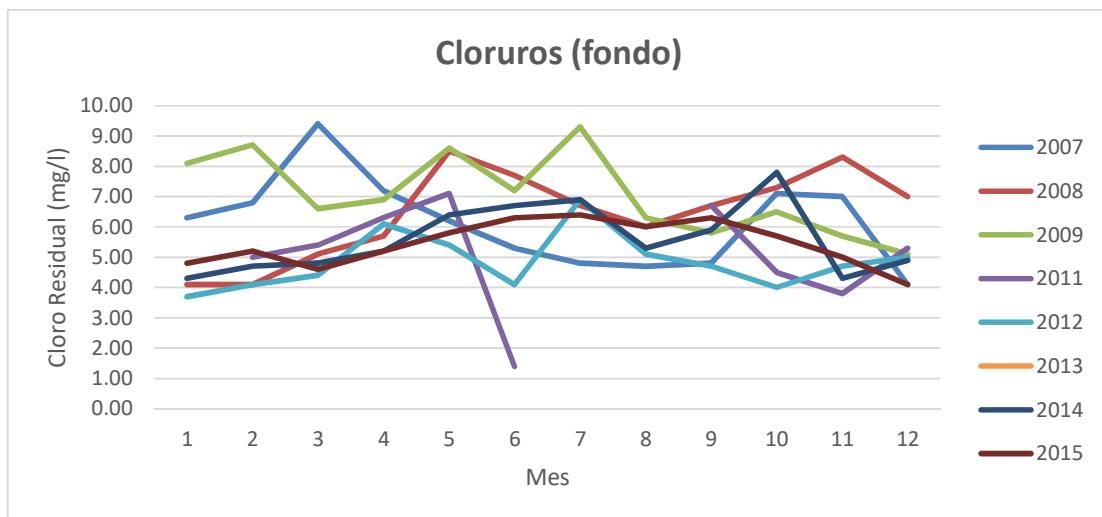
Tabla resumen de parámetros significativos:

Mín. dureza agua cruda (mg/l)	Promedio dureza agua cruda (mg/l)	Máx. dureza agua (mg/l)	Percentil 10 (mg/l)	Percentil 90 (mg/l)
35,64	49,62	62,39	42,07	55,85

3.6. CLORUROS

Embalse Alhajuela:

Valores mensuales de cloruros en el fondo:



Valores mensuales de cloruros en superficie:

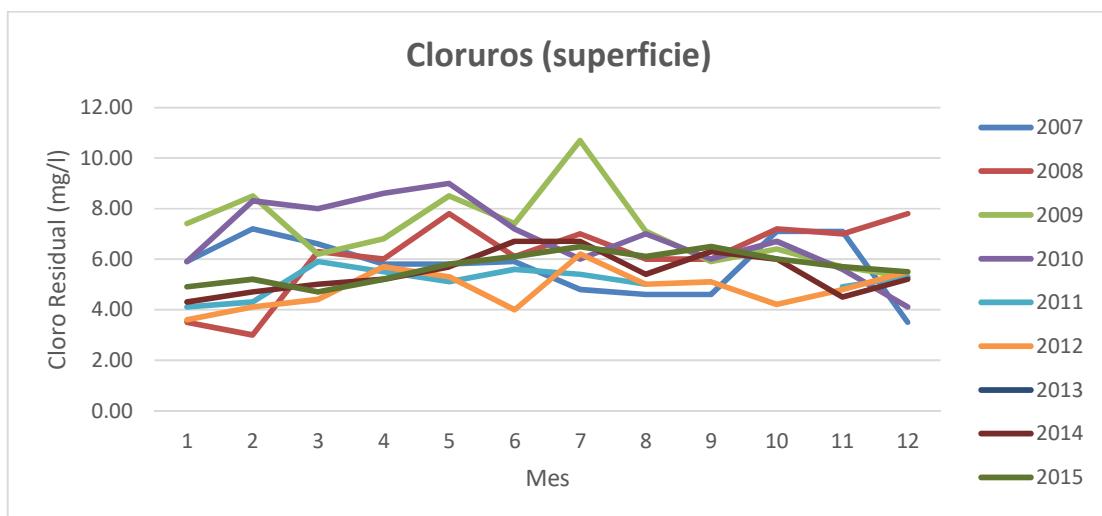


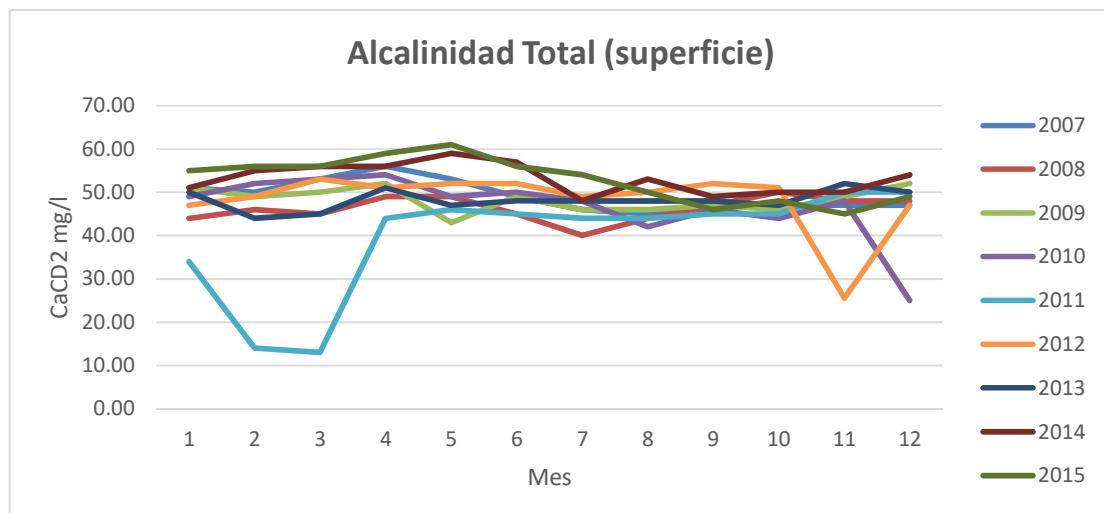
Tabla resumen de parámetros significativos:

	Mín. de Cl (mg/l)	Promedio de Cl (mg/l)	Máx. de Cl (mg/l)	Percentil 10 (mg/l)	Percentil 90 (mg/l)
Fondo	1,40	5,83	9,40	4,1	7,7
Superficie	3,00	5,89	10,70	4,3	7,4

3.7. ALCALINIDAD

Embalse Alhajuela:

Valores mensuales de alcalinidad en el fondo:



Valores mensuales de alcalinidad total en superficie:

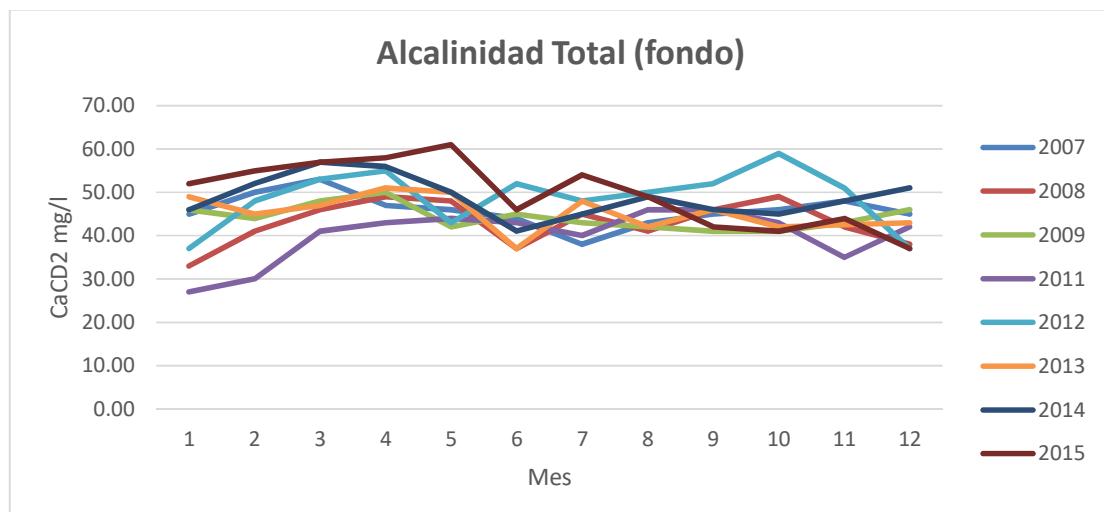


Tabla resumen de parámetros significativos:

	Mín. de Alc. Total (mg/l)	Promedio de Alc. Total (mg/l)	Máx. de Alc. Total (mg/l)	Percentil 10 (mg/l)	Percentil 90 (mg/l)
Fondo	27,00	45,72	61,00	41	54
Superficie	0,00	47,84	61,00	44	55

Punto entrada a la planta:

Valores medios mensuales de alcalinidad total durante los años de los que se tienen datos:

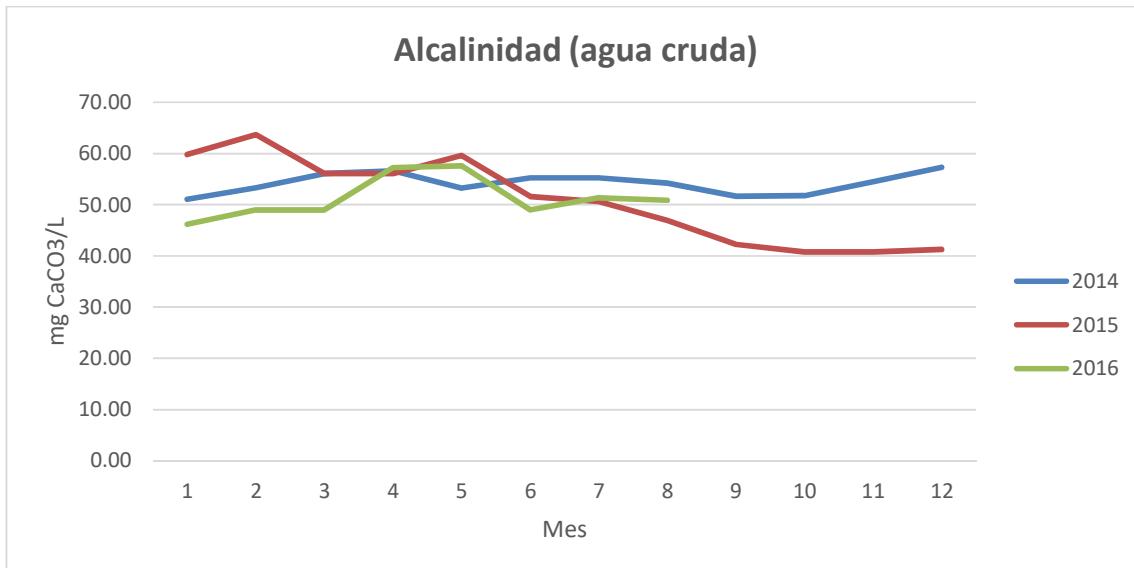


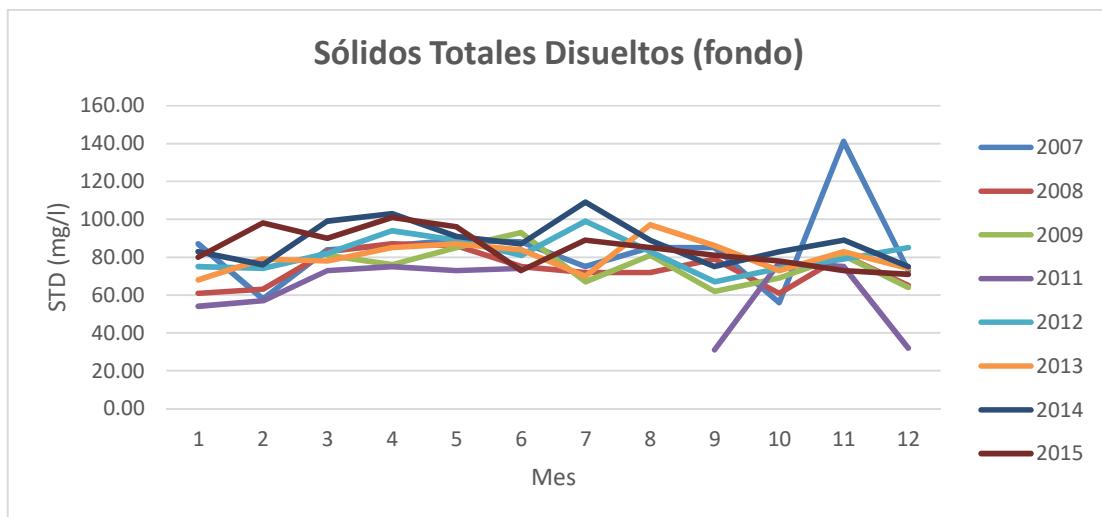
Tabla resumen de parámetros significativos:

Mín. alcalinidad agua cruda (mg/l)	Promedio alcalinidad agua cruda (mg/l)	Máx. alcalinidad agua cruda (mg/l)	Percentil 10 (mg/l)	Percentil 90 (mg/l)
6,20	52,23	68,30	42,72	58,70

3.8. SOLIDOS DISUELTO

Embalse Alhajuela:

Valores mensuales de sólidos totales en el fondo:



Valores mensuales de sólidos totales en superficie:

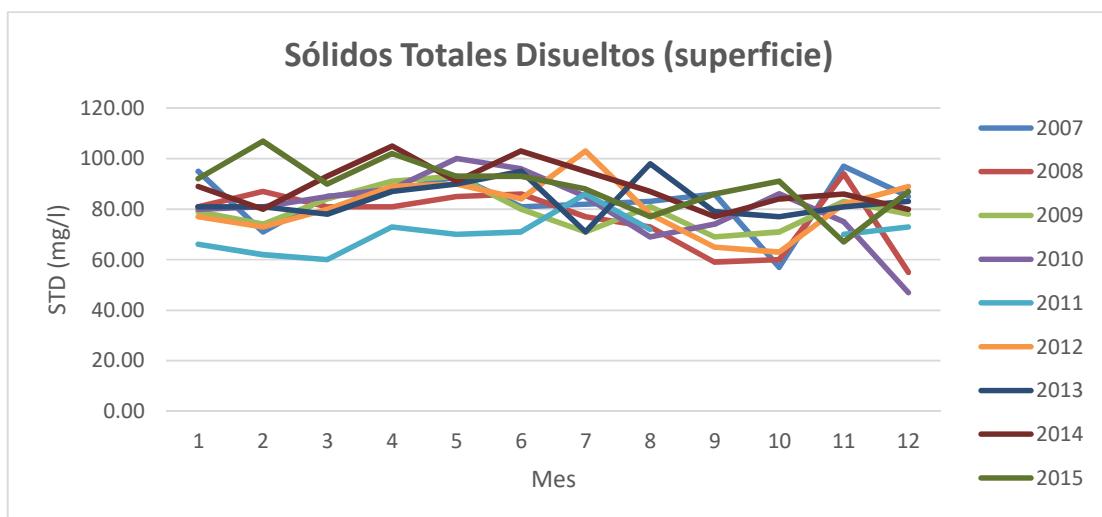


Tabla resumen de parámetros significativos:

	Mín. de STD (mg/l)	Promedio de STD (mg/l)	Máx. de STD (mg/l)	Percentil 10 (mg/l)	Percentil 90 (mg/l)
Fondo	31,00	79,11	141,00	63,20	93,80
Superficie	47,00	81,71	107,00	68,00	95,00

Punto entrada a la planta:

Valores medios mensuales de sólidos totales los años de los que se tienen datos:

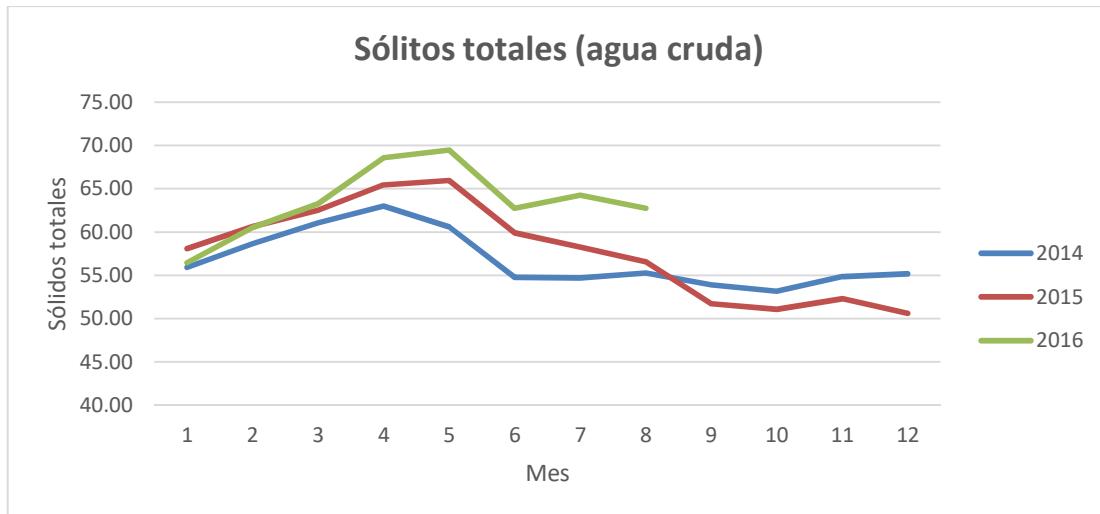


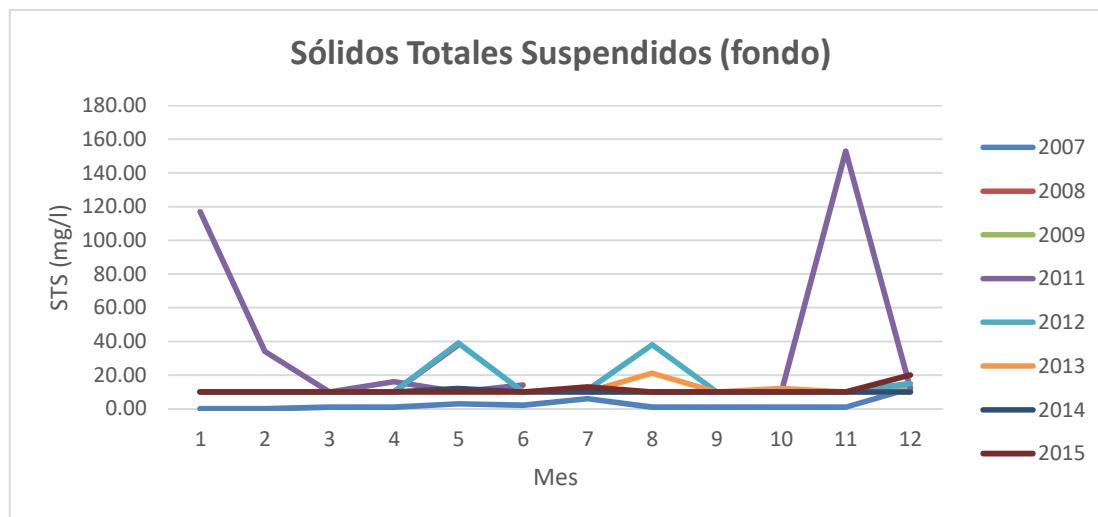
Tabla resumen de parámetros significativos:

Mín. de STD agua cruda (mg/l)	Promedio de STD agua cruda (mg/l)	Máx. de STD agua cruda (mg/l)	Percentil 10 (mg/l)	Percentil 90 (mg/l)
45,40	58,87	74,10	52,30	67,00

3.9. SÓLIDOS SUSPENDIDOS

Embalse Alhajuela:

Valores mensuales de sólidos totales suspendidos en el fondo:



Valores mensuales sólidos totales suspendidos en superficie:

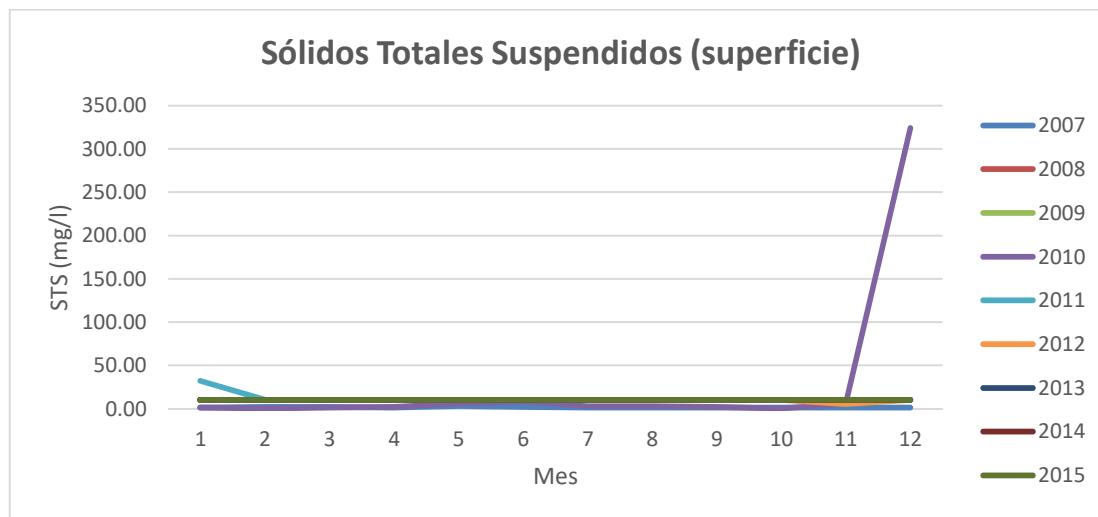


Tabla resumen de parámetros significativos:

	Mín. de STS (mg/l)	Promedio de STS (mg/l)	Máx. de STS (mg/l)	Percentil 10 (mg/l)	Percentil 90 (mg/l)
Fondo	0,00	13,36	153,00	3,90	10,00
Superficie	0,00	11,34	324,00	1,00	10,00
Total general	0,00	12,28	324,00		

Punto entrada a la planta:

Valores medios mensuales de sólidos totales suspendidos durante los meses y los años de los que se tienen datos:

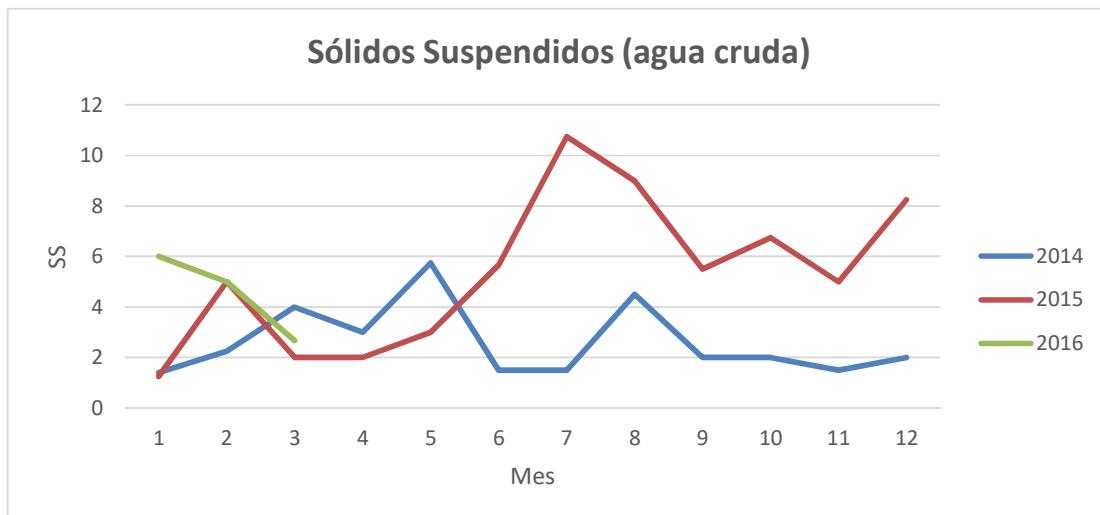


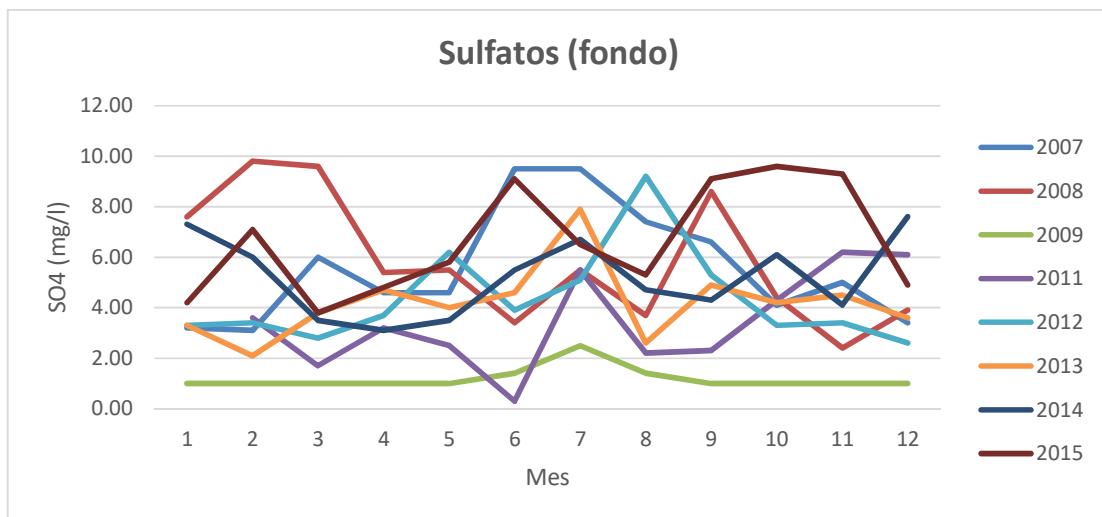
Tabla resumen de parámetros significativos:

Mín. de STS (mg/l) agua cruda	Promedio de STS (mg/l) agua cruda	Máx. de STS (mg/l) agua cruda	Percentil 10 (mg/l)	Percentil 90 (mg/l)
0	4	20	1	5

3.10. SULFATOS

Embalse Alhajuela:

Valores mensuales de sulfatos en el fondo:



Valores mensuales de sulfatos en superficie:

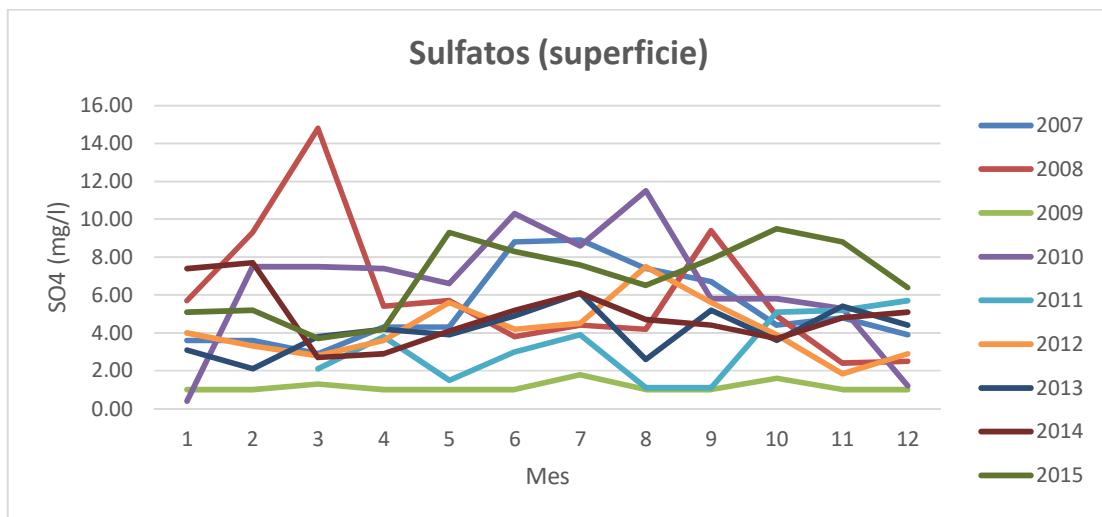


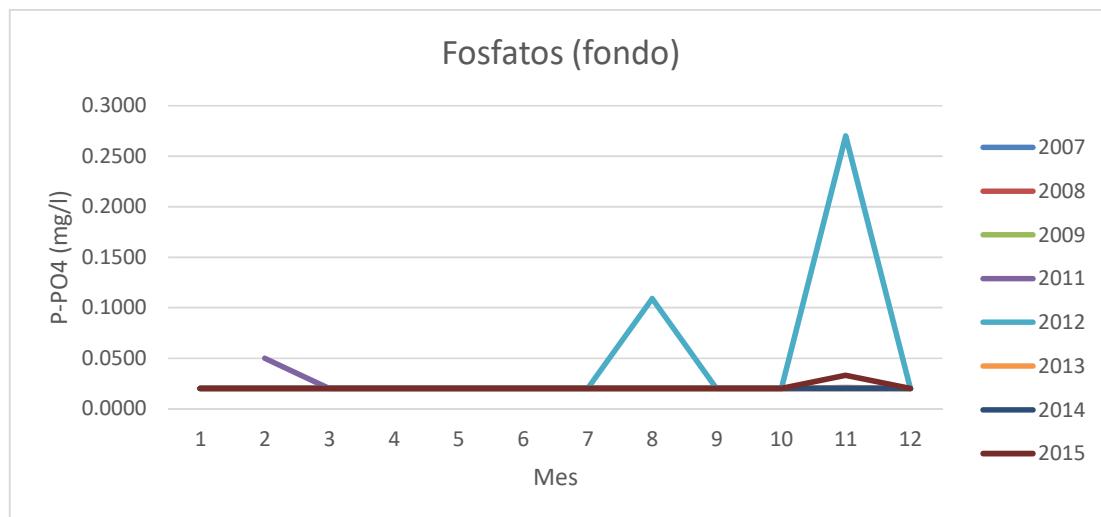
Tabla resumen de parámetros significativos:

	Mín. de SO4 (mg/l)	Promedio de SO4 (mg/l)	Máx. de SO4 (mg/l)	Percentil 10 (mg/l)	Percentil 90 (mg/l)
Fondo	0,30	4,56	9,80	1,16	8,32
Superficie	0,00	4,67	14,80	1,07	8,39
Total general	0,00	4,62	14,80		

3.11. FOSFATOS

Embalse Alhajuela:

Valores mensuales de fosfatos en el fondo:



Valores mensuales de fosfatos en superficie:

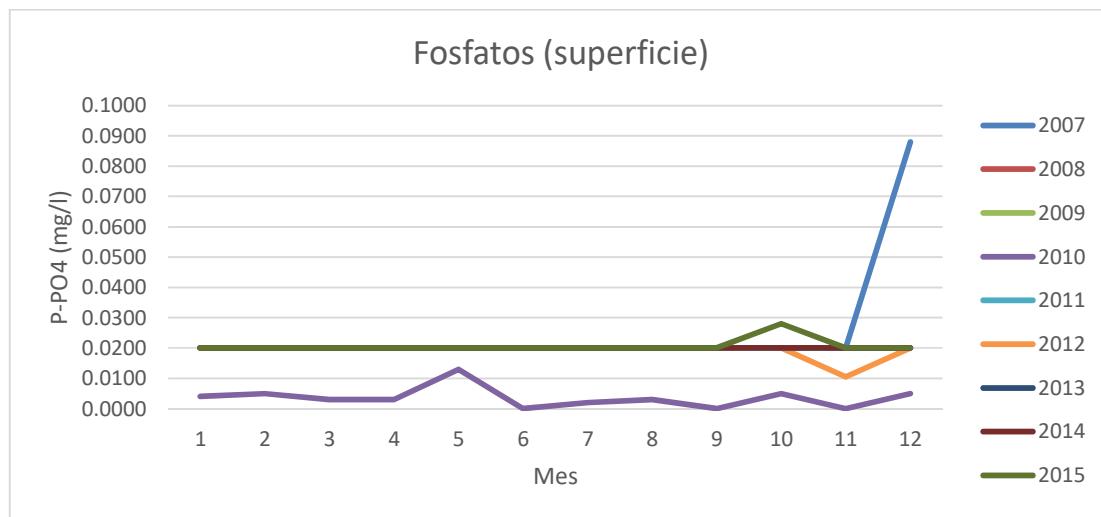


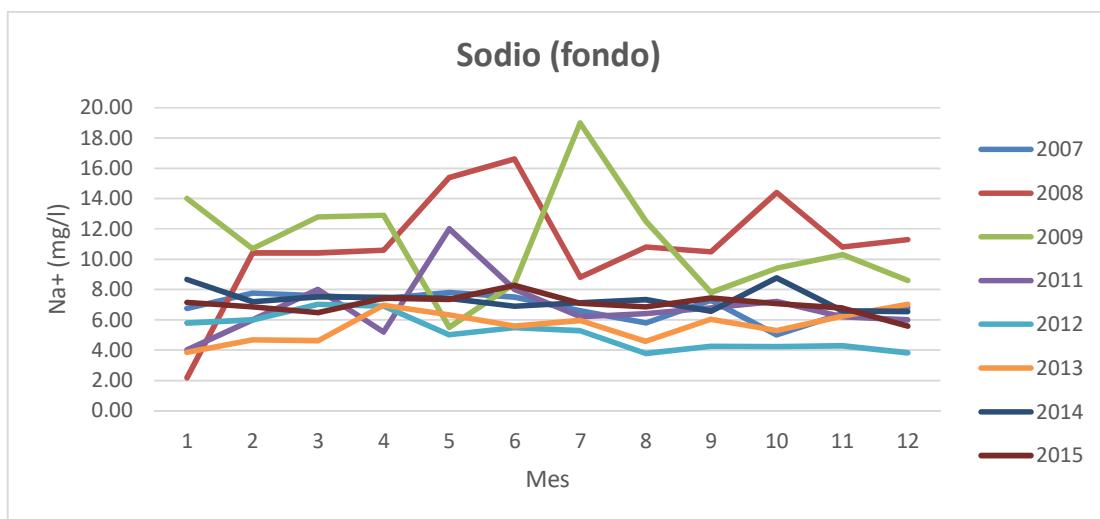
Tabla resumen de parámetros significativos:

	Mín. de P-PO4 (mg/l)	Promedio de P-PO4 (mg/l)	Máx. de P-PO4 (mg/l)	Percentil 10 (mg/l)	Percentil 90 (mg/l)
Fondo	0,0200	0,0240	0,2700	0,020	0,020
Superficie	0,0000	0,0187	0,0880	0,005	0,020
Total general	0,0000	0,0212	0,2700		

3.12. SODIO

Embalse Alhajuela:

Valores mensuales de sodio en el fondo:



Valores mensuales de sodio en superficie:

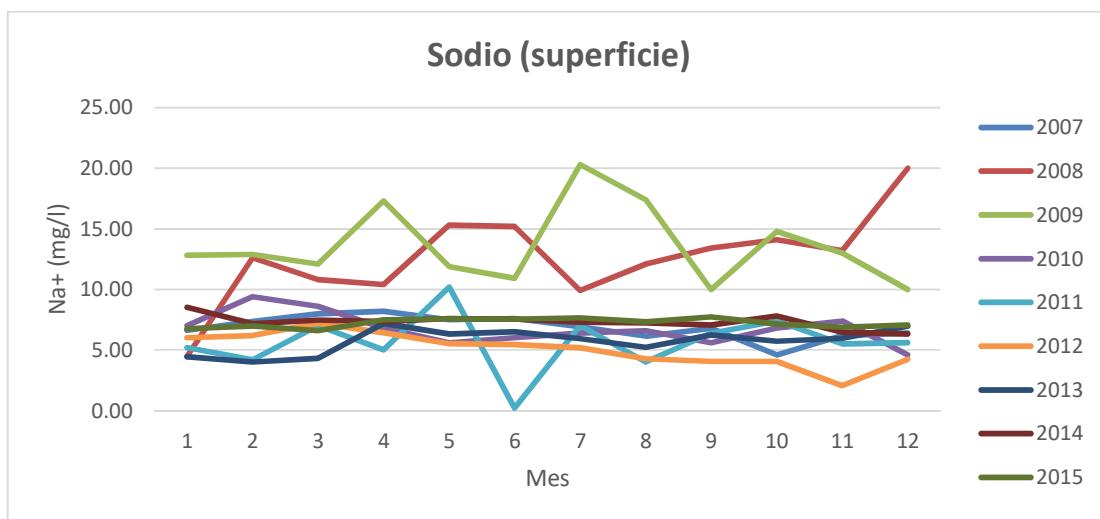


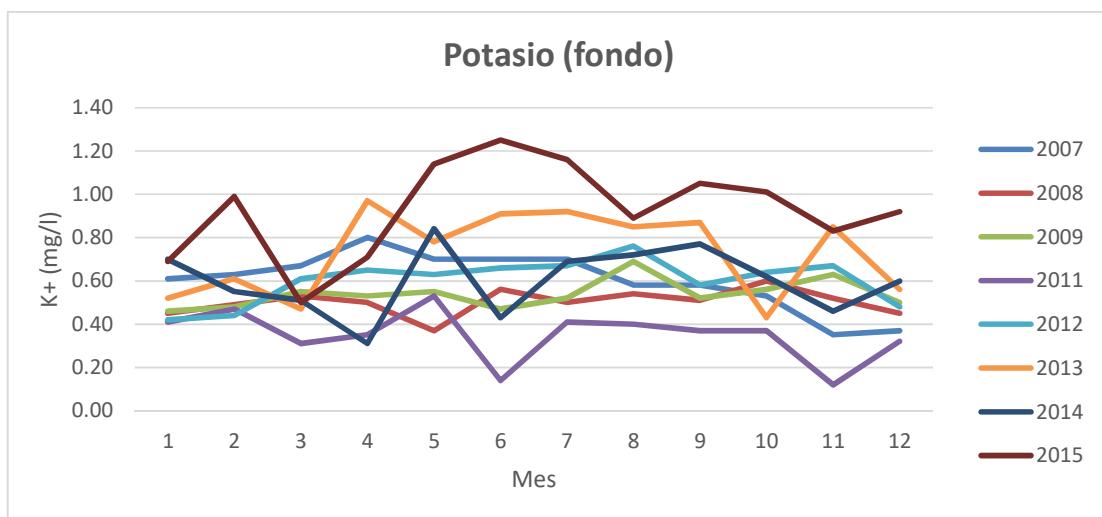
Tabla resumen de parámetros significativos:

	Mín. de Na ⁺ (mg/l)	Promedio de Na ⁺ (mg/l)	Máx. de Na ⁺ (mg/l)	Percentil 10 (mg/l)	Percentil 90 (mg/l)
Fondo	2,18	7,61	19,00	4,65	11,05
Superficie	0,00	7,82	20,30	4,42	12,92
Total general	0,00	7,72	20,30		

3.13. POTASIO

Embalse Alhajuela:

Valores mensuales de potasio en el fondo:



Valores mensuales de potasio en superficie:

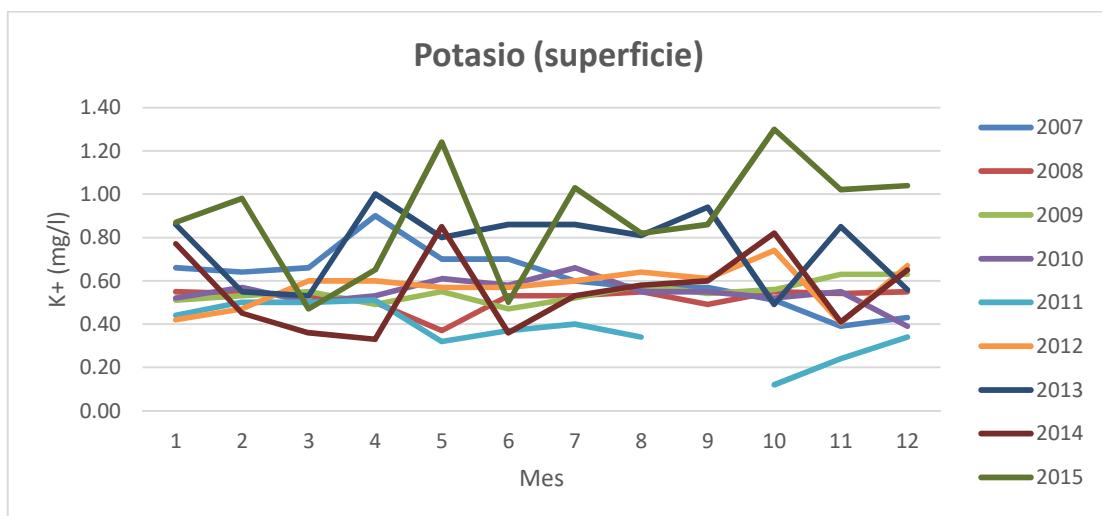


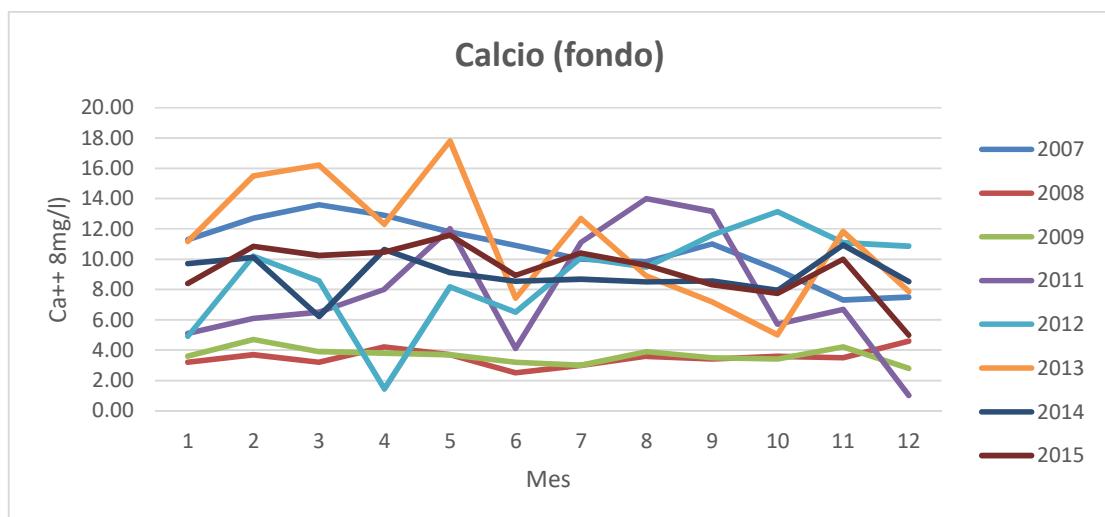
Tabla resumen de parámetros significativos:

	Mín. de K+ (mg/l)	Promedio de K+ (mg/l)	Máx. de K+ (mg/l)	Percentil 10 (mg/l)	Percentil 90 (mg/l)
Fondo	0,12	0,61	1,25	0,37	0,86
Superficie	0,00	0,60	1,30	0,38	0,86
Total general	0,00	0,60	1,3		

3.14. CALCIO

Embalse Alhajuela:

Valores mensuales de calcio en el fondo:



Valores mensuales de calcio en superficie:

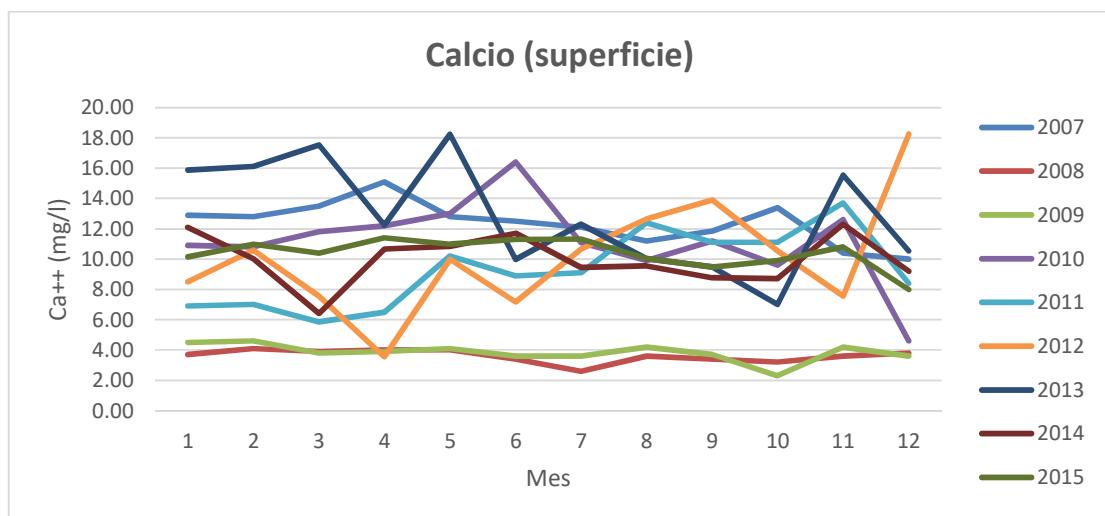


Tabla resumen de parámetros significativos:

	Mín. de Ca++ (mg/l)	Promedio de Ca++ (mg/l)	Máx. de Ca++ (mg/l)	Percentil 10 (mg/l)	Percentil 90 (mg/l)
Fondo	1,00	7,98	17,80	3,60	12,96
Superficie	0,00	9,28	18,26	3,60	13,54
Total general	0,00	8,67	18,26		

Punto entrada a la planta:

Valores medios mensuales de calcio durante los años de los que se tienen datos.

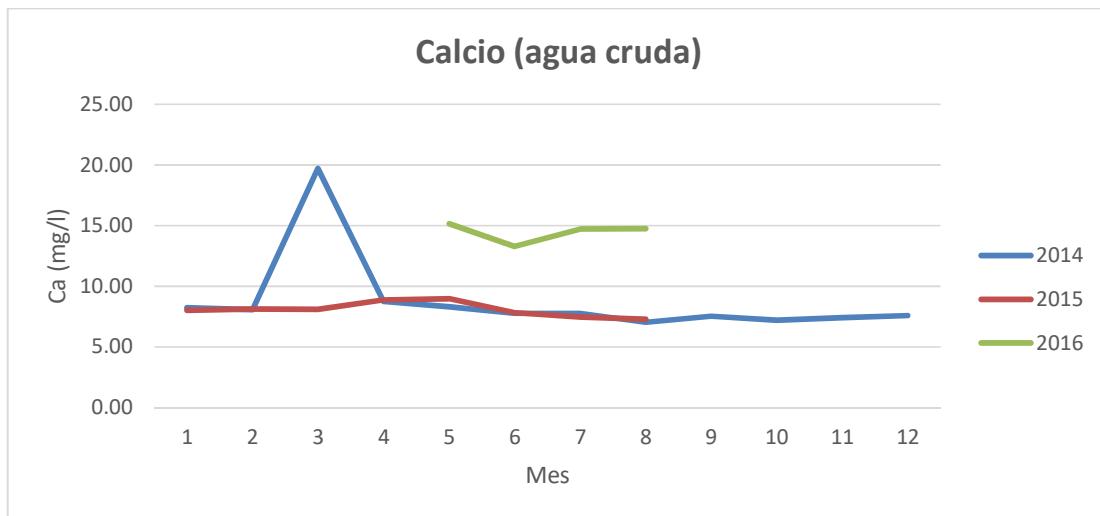


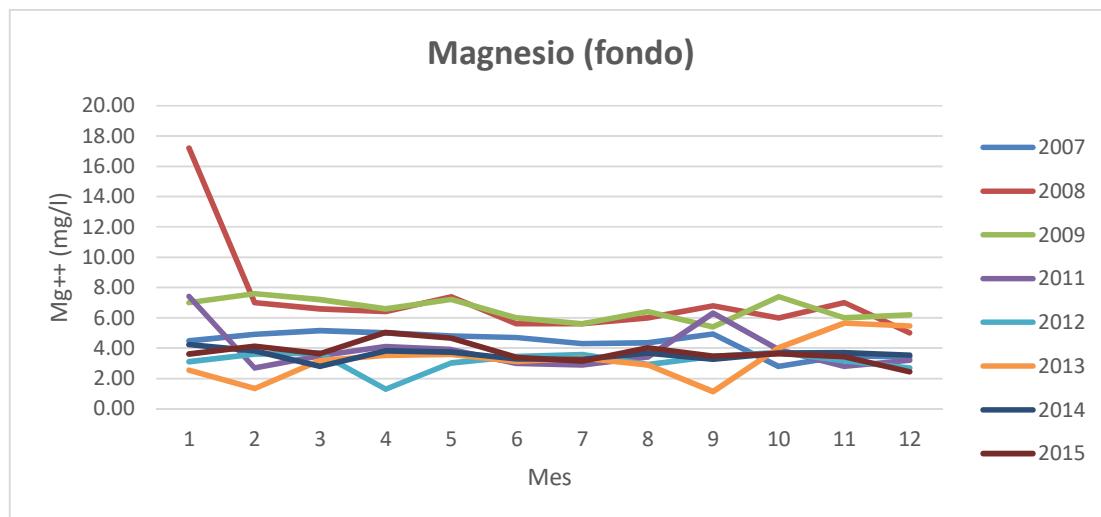
Tabla resumen de parámetros significativos:

Mín. de Ca++ agua cruda (mg/l)	Promedio de Ca++ agua cruda (mg/l)	Máx. de Ca++ agua cruda (mg/l)	Percentil 10 (mg/l)	Percentil 90 (mg/l)
0,00	9,53	23,89	7,14	14,97

3.15. MAGNESIO

Embalse Alhajuela:

Valores mensuales de magnesio en el fondo:



Valores mensuales de magnesio en superficie:

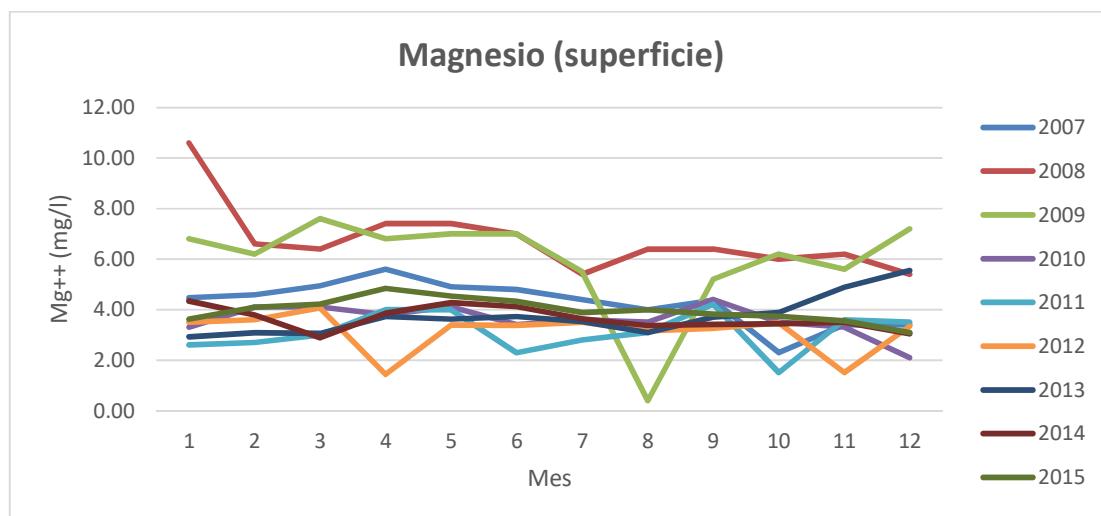


Tabla resumen de parámetros significativos:

	Mín. de Mg++ (mg/l)	Promedio de Mg++ (mg/l)	Máx. de Mg++ (mg/l)	Percentil 10 (mg/l)	Percentil 90 (mg/l)
Fondo	1,12	4,47	17,20	2,85	6,90
Superficie	0,00	4,22	10,60	2,91	6,44
Total general	0,00	4,34	17,20		

Punto entrada a la planta:

A continuación, se detallan los valores medios mensuales de magnesio durante los años de los que se tienen datos:

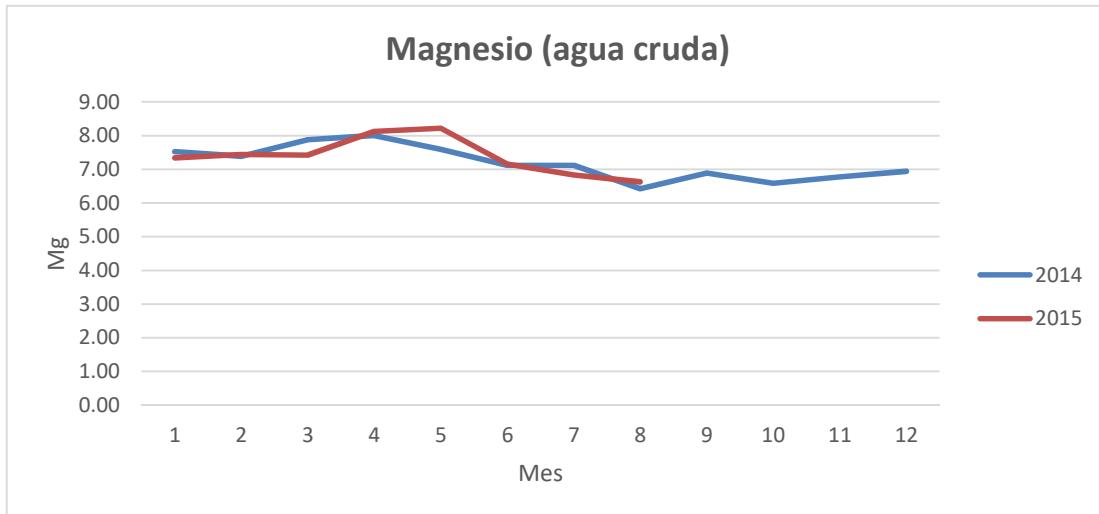


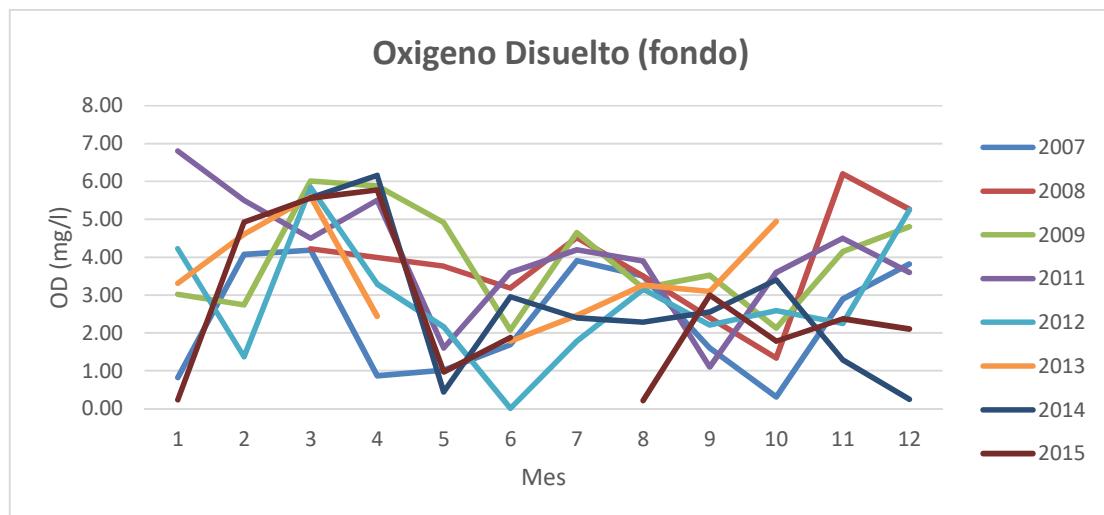
Tabla resumen de parámetros significativos:

Mín. de Mg++ (mg/l) agua cruda	Promedio de Mg++ (mg/l) agua cruda	Máx. de Mg++ (mg/l) agua cruda	Percentil 10 (mg/l)	Percentil 90 (mg/l)
0,00	7,26	8,95	6,49	8,19

3.16. OXÍGENO DISUELTO

Embalse Alhajuela:

Valores mensuales de oxígeno disuelto en el fondo:



Valores de oxígeno en superficie:

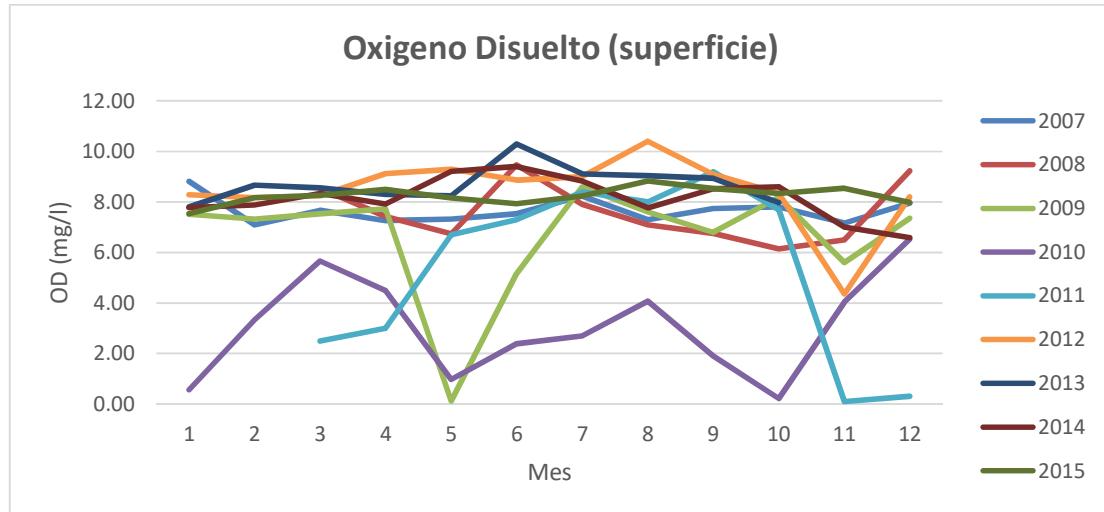


Tabla resumen de parámetros significativos:

	Mín. de OD (mg/l)	Promedio de OD (mg/l)	Máx. de OD (mg/l)	Percentil 10 (mg/l)	Percentil 90 (mg/l)
Fondo	0,01	3,18	6,80	1,17	9,07
Superficie	0,00	7,01	10,40	2,60	9,07

Punto entrada a la planta

A continuación, se detallan los valores medios mensuales de oxígeno disuelto durante los años de los que se tienen datos.

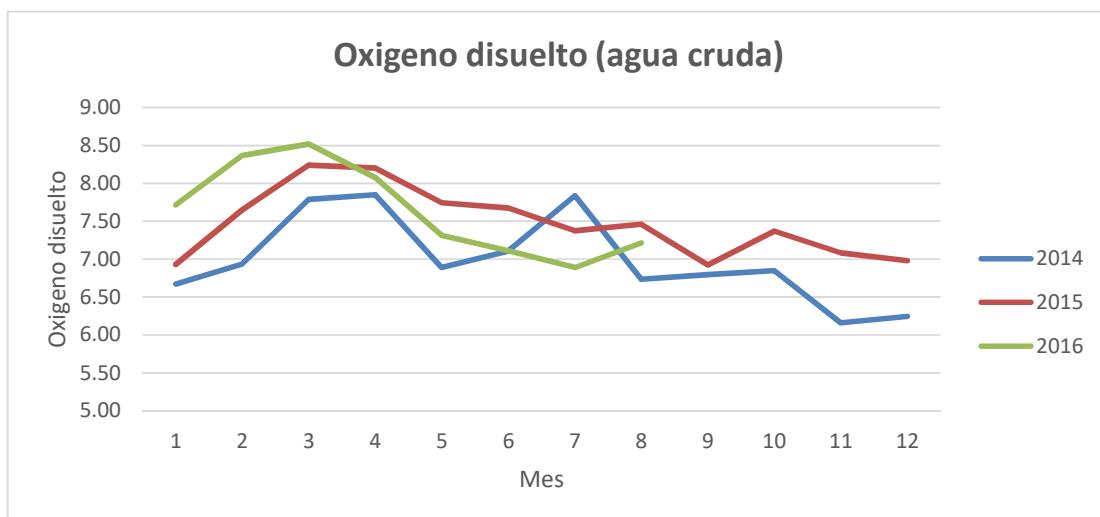


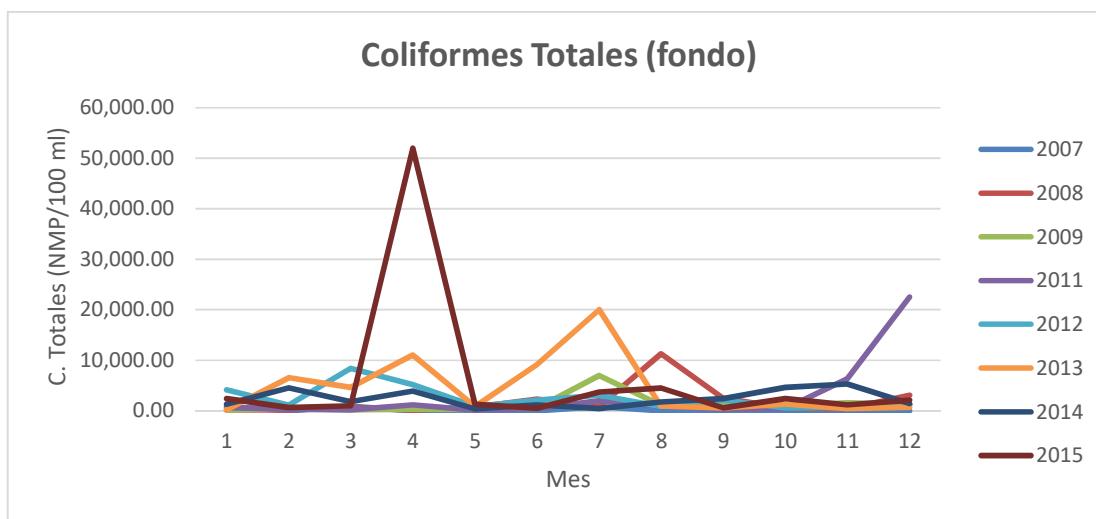
Tabla resumen de parámetros significativos:

Mín. de OD (mg/l) agua cruda	Promedio de OD (mg/l) agua cruda	Máx. de OD (mg/l) agua cruda	Percentil 10 (mg/l)	Percentil 90 (mg/l)
5,27	7,34	9,4	6,37	8,00

3.17. COLIFORMES TOTALES

Embalse Alhajuela:

valores mensuales de coliformes totales en el fondo:



valores de coliformes totales en superficie:

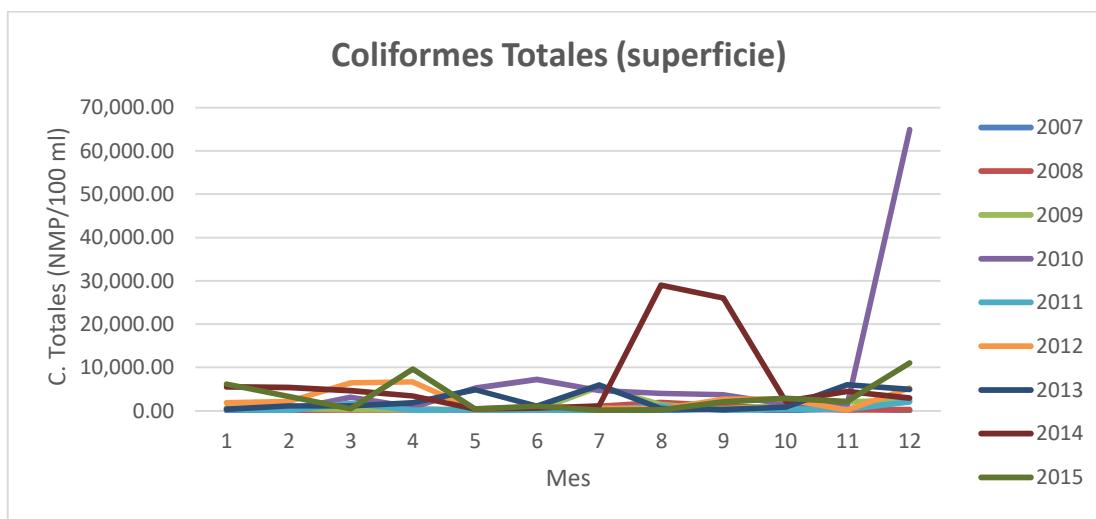


Tabla resumen de parámetros significativos:

	Mín. de C. Totales (NMP/100 ml)	Promedio de C. Totales (NMP/100 ml)	Máx. de C. Totales (NMP/100 ml)	Percentil 10 (NMP/100 ml)	Percentil 90 (NMP/100 ml)
Fondo	1,25	2.742,32	52.000,00	121,00	5.833,50
Superficie	0,00	2.826,72	64.882,00	111,00	5.620,00

Punto entrada a la planta:

A continuación, se detallan los valores medios mensuales de coliformes totales durante los los años de los que se tienen datos.

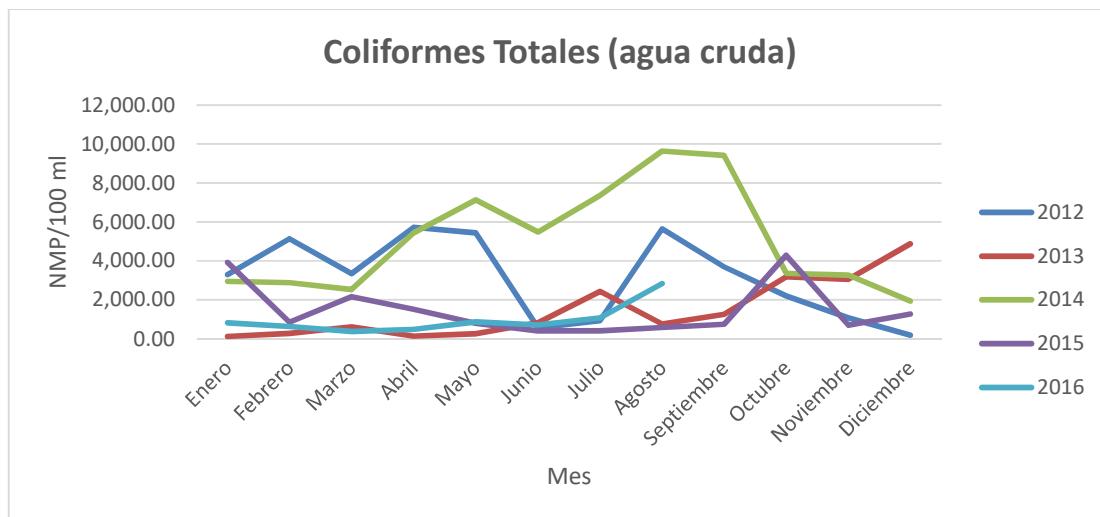


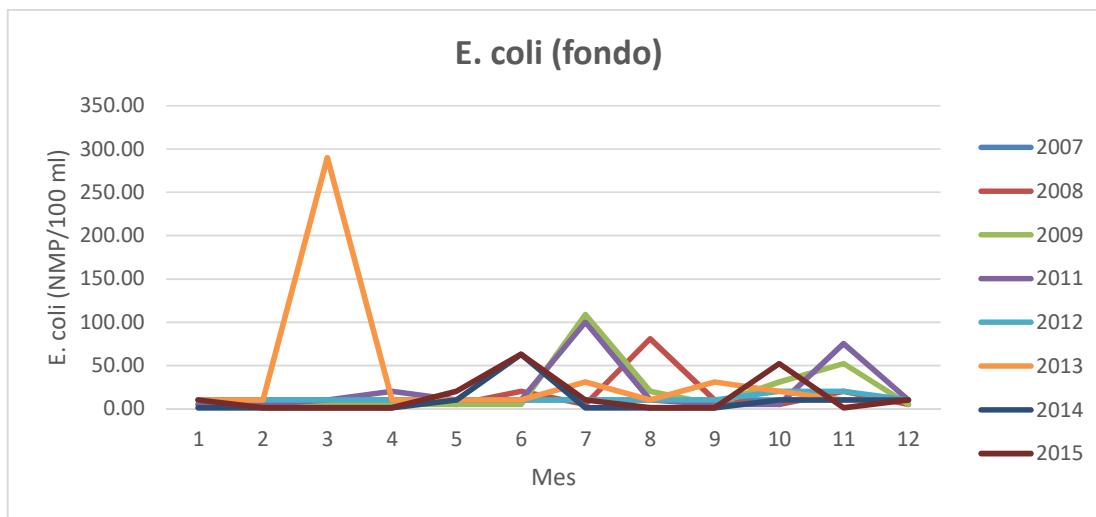
Tabla resumen de parámetros significativos:

Mín. de Coliformes Totales (NMP/100 ml) agua cruda	Promedio de Coliformes Totales (NMP/100 ml) agua cruda	Máx. de Coliformes Totales (NMP/100 ml) agua cruda	Percentil 10 (NMP/100 ml)	Percentil 90 (NMP/100 ml)
0,00	2.498,82	48.392,00	200,5	6.131,00

3.18. E.COLI

Embalse Alhajuela:

Valores mensuales de E.Coli en el fondo:



Valores mensuales de E.Coli en superficie:

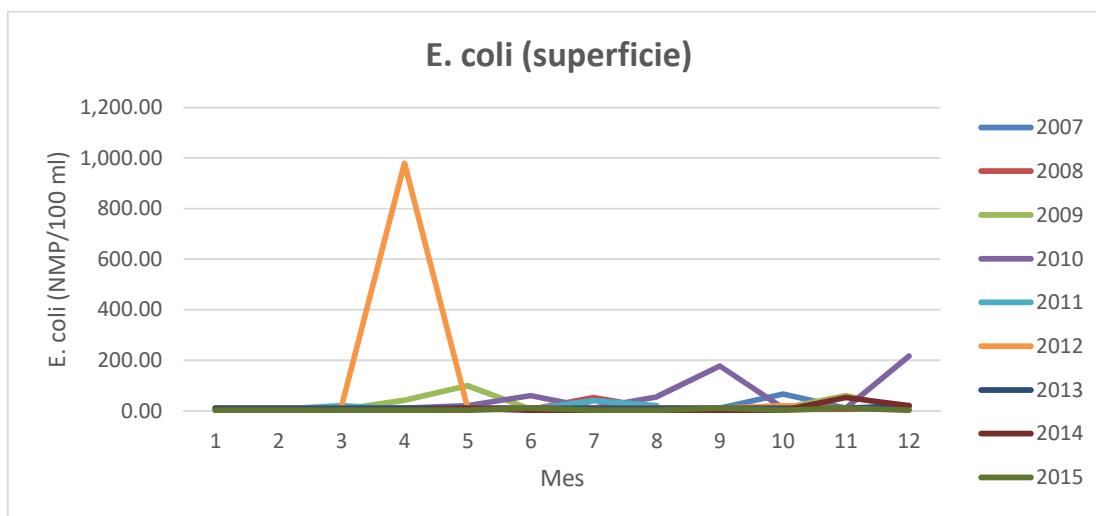


Tabla resumen de parámetros significativos:

	Mín. de E. coli (NMP/100 ml)	Promedio de E. coli (NMP/100 ml)	Máx. de E. coli (NMP/100 ml)	Percentil 10 (NMP/100 ml)	Percentil 90 (NMP/100 ml)
Fondo	1,00	17,61	290,00	1,00	31,00
Superficie	0,00	24,73	980,00	1,00	40,40

Punto entrada a la planta:

A continuación, se detallan los valores medios mensuales de E.coli durante los años de los que se tienen datos.

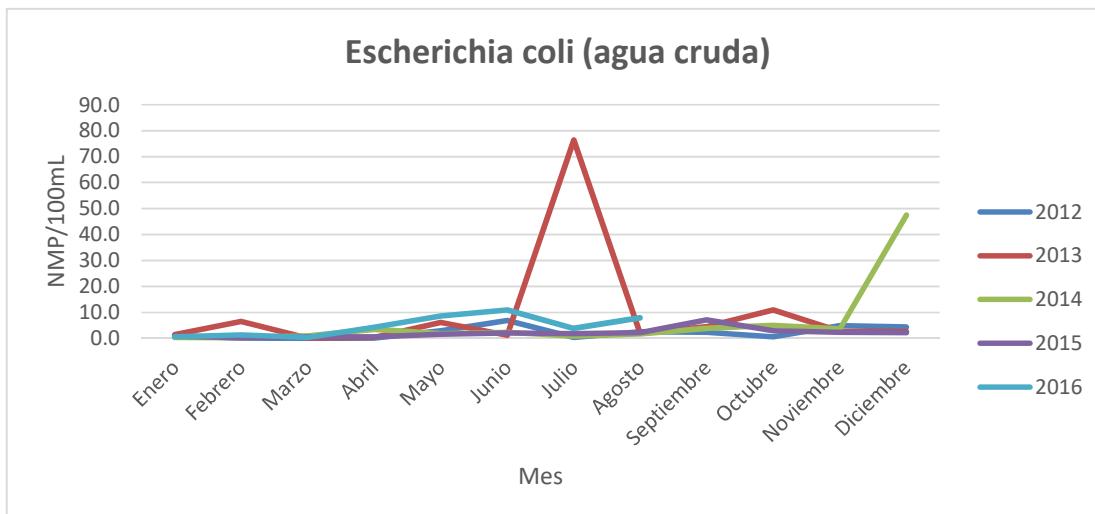


Tabla resumen de parámetros significativos:

Mín. de Escherichia coli agua cruda (NMP/100 ml)	Promedio de Escherichia coli agua cruda (NMP/100 ml)	Máx. de Escherichia coli agua cruda (NMP/100 ml)	Percentil 10 (NMP/100 ml)	Percentil 90 (NMP/100 ml)
0,0	5,3	2810,0	0,0	8,6

3.19. ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA

A continuación se calcula el índice de calidad del agua tanto en el fondo como en la superficie del embalse Alhajuela:

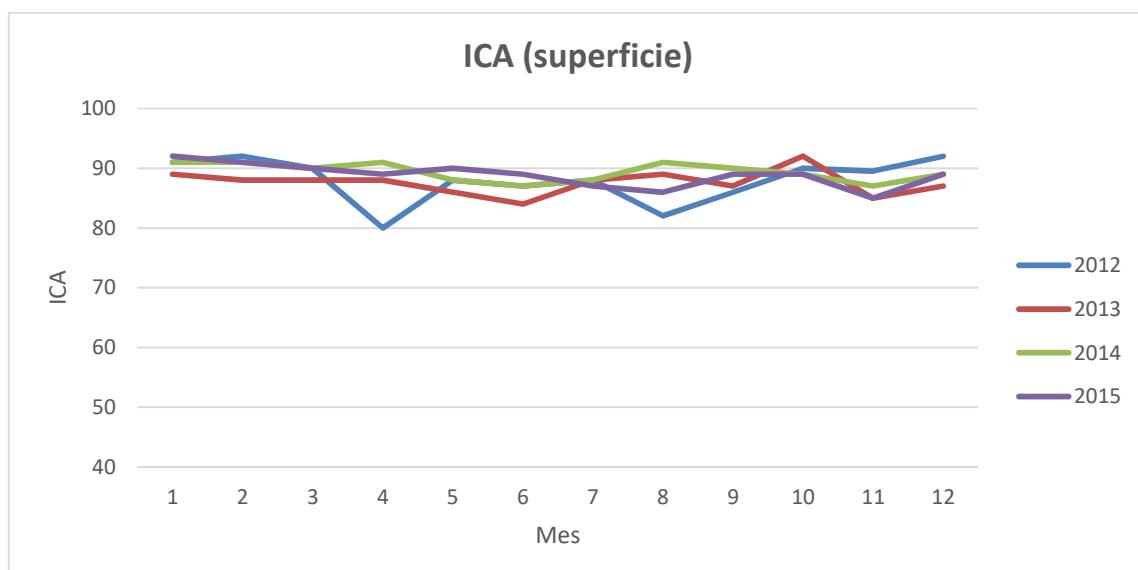
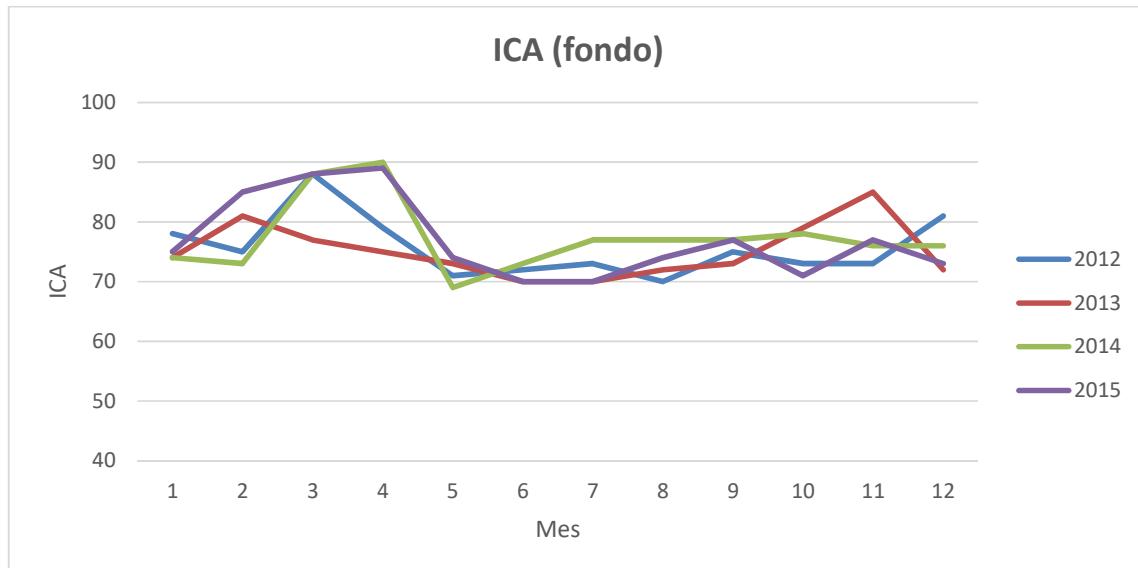


Tabla resumen de parámetros significativos:

	Mín. de ICA	Promedio de ICA	Máx. de ICA	Percentil 10	Percentil 90
Fondo	69	76	90	70	86
Superficie	80	88	92	86	91

4. CALIDAD DEL AGUA TRATADA

La calidad del agua tratada en la PTAP tendrá como máxima los valores definidos en DGNT-COPANIT 23-395-99 sobre los requisitos generales y definiciones del agua potable:

Características biológicas

• Bacterias coliformes fecales	0,00	UFC/ 100 ml
• Bacterias coliformes totales	0,00	UFC/ 100 ml

Características organolépticas

• Color	15,00	Ud.color
• Turbiedad	1,00	UNT
• Potencial de hidrógeno	6,5-8,5	Ud.ph
• Aceites y grasas	Exenta	

Características químicas inorgánicas

• Alcalinidad	120,00	mg/l
• Aluminio	0,20	mg/l
• Antimonio	0,005	mg/l
• Arsénico	0,01	mg/l
• Bario	0,70	mg/l
• Cadmio	0,003	mg/l
• Cianuro	0,001	mg/l
• Cloro residual	1,50	mg/l
• Cloruro	250,00	mg/l
• Cobre	1,00	mg/l
• Cromo	0,05	mg/l
• Dureza total	100,00	mg/l
• Fluoruro	1,00	mg/l
• Hierro	0,30	mg/l
• Manganeso	0,10	mg/l
• Mercurio	0,001	mg/l
• Molibdeno	0,07	mg/l

• Níquel	0,02	mg/l
• Nitrato	10,00	mg/l
• Nitrito	1,00	mg/l
• Plata	0,05	mg/l
• Plomo	0,01	mg/l
• Selenio	0,01	mg/l
• Sodio	200,00	mg/l
• Sólidos disueltos totales	500,00	mg/l
• Sulfato	250,00	mg/l
• Zinc	5,00	mg/l

Características químicas orgánicas

• Detergentes	0,20	mg/l
• Trihalometanos	0,10	mg/l
• Compuestos fenólicos	0,001	mg/l
• Plaguicidas	Exenta	
• Hidrocarburos	Exenta	
• PCB (Bifenilos policlorados)	Exenta	

Características radioactivas

• Radioactividad Alfa Global	0,10	Bq/l
• Radioactividad Beta Global	1,00	Bq/l

5. RESUMEN DE PARÁMETROS AGUA CRUDA

A continuación se incluyen los valores medios máximos, mínimos y percentil 10 y 90 de los principales parámetros, de los que se dispone de datos de analítica de agua tanto en el embalse Alhajuela como en el punto entrada a la planta (adenda 3 al pliego).

Datos de la adenda 3 al pliego de bases de licitación:

Parámetro	Mín	Percentil 10	Promedio	Percentil 90	Máx
Turbidez	0,39	0,66	2,62	4,38	28,9
pH	6,62	7,26	7,38	8,10	8,61
Sólidos Disueltos (mg/l)	45,4	52,3	58,87	67,00	74,1
Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	95,9	110,1	123,76	138,10	152,2
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	25	27	28,24	29,40	30,8
Color	5	12	35,57	73,60	215
Oxígeno Disuelto	5,27	6,368	7,34	8,00	9,4
Alcalinidad	6,2	42,72	52,23	58,70	68,3
Dureza	35,64	42,074	49,62	55,85	62,39
Dureza Ca	0	17,729	19,76	22,30	24,96
Calcio	0	7,136	9,53	14,97	23,89
Magnesio	0	6,49	7,26	8,19	8,95
Sólidos suspendidos	0	1	4	5	20
Algas y cianobacterias	33,30	346,67	1.868,47	4.169,40	12.113,30
Coliformes Totales NMP/100 ml	0,00	200,50	2.498,82	6.131,00	48.392,00
Escherichia coli NMP/100mL	0	0	5,28	8,60	2810
Esterococos Fecales NMP/100mL	0	0	6,20	12,58	866,4
Pseudomonas aeruginosa NMP/100 ml	0	0	134,66	147,20	12.096,00
Heterotróficas (UFC/10mL)	0	230,00	3.054,58	7.380,00	28.700,00

Datos del embalse Alhajuela

Parámetro	Prof.	Mín.	Percentil 10	Promedio	Percentil 90	Máx.
Turbidez (NTU)	f	0,00	1,00	15,45	31,34	246,00
Turbidez (NTU)	s	0,00	1,00	7,74	5,00	534,00
pH (Unidades de pH)	f	4,10	6,47	6,85	7,41	7,98
pH (Unidades de pH)	s	4,10	6,63	7,75	8,46	9,64
STD (mg/l)	f	31,00	63,20	79,11	93,80	141,00
STD (mg/l)	s	47,00	68,00	81,71	95,00	107,00
Temperatura (°C)	f	14,40	25,22	26,30	28,16	28,70
Temperatura (°C)	s	0,00	26,96	28,34	29,98	31,00
Cl - (mg/l)	f	1,40	4,1	5,83	7,7	9,40
Cl -(mg/l)	s	3,00	4,3	5,89	7,4	10,70
OD (mg/l)	f	0,01	1,17	3,18	9,07	6,80
OD (mg/l)	s	0,00	2,60	7,01	9,07	10,40
Alc. Total (mg/l CaCD2)	f	27,00	41,00	45,72	54,00	61,00
Alc. Total (mg/l CaCD2)	s	0,00	44,00	47,84	55,00	61,00
Ca++ (mg/l)	f	1,00	3,60	7,98	12,96	17,80
Ca++ (mg/l)	s	0,00	3,60	9,28	13,54	18,26
Mg++ (mg/l)	f	1,12	2,85	4,47	6,90	17,20
Mg++ (mg/l)	s	0,00	2,91	4,22	6,44	10,60
STS (mg/l)	f	0,00	3,90	13,36	10,00	153,00
STS (mg/l)	s	0,00	1,00	11,34	10,00	324,00
SO4 (mg/l)	f	0,30	1,16	4,56	8,32	9,80
SO4 (mg/l)	s	0,00	1,07	4,67	8,39	14,80
E. coli (NMP/100 ml)	f	1,00	1,00	17,61	31,00	290,00
E. coli (NMP/100 ml)	s	0,00	1,00	24,73	40,40	980,00
K+ (mg/l)	f	0,12	0,37	0,61	0,86	1,25
K+ (mg/l)	s	0,00	0,38	0,60	0,86	1,30
Na+ (mg/l)	f	2,18	4,65	7,61	11,05	19,00
Na+ (mg/l)	s	0	4,42	7,82	12,92	20,30
N-NO2 (mg/l)	f	0,002	0,002	0,004	0,006	0,020
N-NO2 (mg/l)	s	0,000	0,001	0,002	0,002	0,010
P-PO4 (mg/l)	f	0,02	0,02	0,02	0,02	0,27
P-PO4 (mg/l)	s	0,00	0,01	0,02	0,02	0,09

ICA	f	69,00	70,00	76,25	85,90	90,00
ICA	s	80,00	85,80	88,45	91,00	92,00

6. DATOS DE REFERENCIA:

Parámetro	Percentil 10	Percentil 90	Diseño	Unidades
Turbidez (NTU)	1.00	31.34	32	NTU
Temperatura	27	29.8	30	ºC
Color	12	73.6	75	ml
Conductividad	110.1	138.1	140	uS
PH	7.26	8.46	6.5-8.5	-
Dureza	42.074	55.85	60	Mg/l
Alcalinidad	44.00	58.7	60	Mg/l
Solidos disueltos	68.00	95.00	1000	Mg/l
Sólidos en suspensión	1	10	10	Mg/l
Sulfatos	1.07	8.39	10	Mg/l
Cloruros	4.1	7.	8	Mg/l
Sodio	4.42	12.92	15	Mg/l
Potasio	0.37	0.86	1	Mg/l
Calcio	3.6	14.97	15	Mg/l
Magnesio	2.85	8.19	10	Mg/l
Oxígeno disuelto	1.17	9.07	10	%
Coliformes totales	111	6,131	6200	Colonia/100 ml
E.coli	1	40.4	45	Colonia/100 ml
I.c.a.	70	91	70-100	

Plaguicidas totales menores de 0.001 mg/l

Ausencia de metales pesados, arsénico, elementos radiactivos

Estudio de la calidad del agua cruda

CHI-MA-ED-0001

7. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS

Como conclusión de este informe, las muestras de agua pertenecientes al embalse Alhajuela son:

- Aceptables para abastecimiento público con necesidad de tratamiento
- Aceptables para actividades recreativas
- Aceptables para uso industrial y agrícola
- Aceptable para pesca y vida acuática de especies no muy sensibles