



GOBIERNO DE CHILE  
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS  
DPTO. DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

# DESARROLLO METODOLOGICO E INFORME CON ANTECEDENTES PARA LA REALIZACION DE LOS ANALISIS DE IMPACTO ECONOMICO Y SOCIAL DE LAS NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD DE AGUAS DE LAS CUENCAS CACHAPOAL, MAIPO Y ELQUI

## Volumen N° 2: Cuenca del Río Cachapoal

**REALIZADO POR:**



Universidad Católica del Norte  
ver más allá

**S.I.T. N° 279**

**SANTIAGO, JULIO DE 2012**

**EQUIPO TECNICO**

**Ministro de Obras Públicas  
Ing. Laurence Golborne Riveros**

**Director General de Aguas  
Abogado Matías Desmadryl**

**Jefe Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos  
Ing. Mónica Musalem Jara**

**Inspector Fiscal  
Ing. Diego San Miguel Cornejo**

**NOMBRE CONSULTORES:**

**Jefe de Proyecto  
Dr. Rodrigo Sfeir Yazigi**

**Profesionales:**

**Dr. Ernesto Cortés Pizarro  
Mg. Rodrigo Gallardo Núñez  
Mg. Niris Cortés Pizarro  
Mg. Marcelo Fuentes Rojas  
Qca. Marcela Garrido Angel  
Ing. Com. Marcelo Olivares Arenas  
Ing. Com. Sebastián Esquivel Riveros**

## INDICE GENERAL

	Pág.
1. Introducción.....	1
2. Descripción general del anteproyecto de normas de calidad secundaria de aguas continentales superficiales del Río Cachapoal .....	2
3. Línea base ambiental cuenca Río Cachapoal .....	5
3.1. Descripción de la calidad de aguas.....	5
3.1.1. Calidad de las aguas. ....	5
3.2. Definición de impactos.....	30
3.2.1. Cumplimiento de la NSCA de acuerdo a la línea base y sus respectivas proyecciones.....	30
3.2.2. Proyectos con potencial de emisiones en la cuenca del Río Cachapoal.....	45
3.2.3. Cumplimiento de la NSCA considerando proyectos con potenciales emisiones al Río Cachapoal. ....	55
3.2.4. Efecto de los proyectos ingresados al SEIA en el cumplimiento de la NSCA. ....	68
3.2.5. Identificación de causas probables en el incumplimiento de la NSCA.....	70
4. Estimación de los IAU por receptor .....	78
4.1. IAU Agrícola.....	78
4.2. IAU Ganadero .....	79
4.3. IAU Ecosistema y biodiversidad.....	81
5. Valorización económica del impacto de la norma en los receptores .....	83
5.1. Valorización económica del impacto de la norma en los receptores a través de los IAU .....	83
5.1.1. Valorización económica del impacto de la norma en la agricultura a través del IAU .....	83
5.1.2. Valorización económica del impacto de la norma en la ganadería a través del IAU .....	85

5.1.3.	Valorización económica del impacto de la norma en el ecosistema y biodiversidad a través del IAU.....	87
6.	Valorización económica del impacto de la norma en los emisores, determinación de los costos de abatimiento.....	89
7.	Determinación de costos operativos de aplicación de la norma.....	94
8.	Valorización económica total de los impactos de la NSCA del Río Cachapoal.....	96

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles o valores de calidad ambiental por áreas de vigilancia Río Cachapoal .....	3
Tabla 2. Valores de tendencia central, escenario actual .....	6
Tabla 3. Porcentaje de cumplimiento de la NCh 1.333 para vida acuática, por tramos en la Cuenca del Río Cachapoal .....	22
Tabla 4. Porcentaje de cumplimiento de la NCh 1.333 para riego, por tramos en la Cuenca del Río Cachapoal .....	24
Tabla 5. Porcentaje de cumplimiento de la NCh 409 para agua potable y bebida animal, por tramos en la Cuenca del Río Cachapoal .....	25
Tabla 6. Cumplimiento NCh 1.333 para vida acuática, escenario actual por tramos en la Cuenca del Río Cachapoal .....	26
Tabla 7. Cumplimiento NCh 1.333 para riego, escenario actual por tramos en la Cuenca del Río Cachapoal .....	27
Tabla 8. Cumplimiento NCh 409 para agua potable y bebida animal, escenario actual por tramos en la Cuenca del Río Cachapoal .....	28
Tabla 9. Valor de los parámetros de acuerdo al escenario actual (línea base) .....	31
Tabla 10. Proyección de la línea base, año 1 .....	33
Tabla 11. Proyección de la línea base, año 2.....	34
Tabla 12. Proyección de la línea base, año 3.....	35
Tabla 13. Proyección de la línea base, año 4.....	36
Tabla 14. Proyección de la línea base, año 5.....	37
Tabla 15. Códigos de visualización del cumplimiento de la norma.....	38
Tabla 16. Cumplimiento de la norma de acuerdo a escenario actual (línea base).....	39
Tabla 17. Cumplimiento de la norma de acuerdo a proyección de la línea base, año 1 .....	40
Tabla 18. Cumplimiento de la norma de acuerdo a proyección de la línea base, año 2.....	41
Tabla 19. Cumplimiento de la norma de acuerdo a proyección de la línea base, año 3.....	42
Tabla 20. Cumplimiento de la norma de acuerdo a proyección de la línea base, año 4.....	43
Tabla 21. Cumplimiento de la norma de acuerdo a proyección de la línea base, año 5.....	44
Tabla 22. Proyectos con potencial de emisiones en la cuenca del Río Cachapoal.....	45
Tabla 23. Proyectos seleccionados cuenca del Río Cachapoal .....	45
Tabla 24. Identificación de proyectos con potencial de emisiones en la Cuenca del Río Cachapoal.....	46
Tabla 25. Caracterización de los proyectos con potencial de emisiones en la cuenca del Río Cachapoal .....	50
Tabla 26. Proyección de la línea base considerando proyectos del SEIA, año 1 .....	57
Tabla 27. Proyección de la línea base considerando proyectos del SEIA, año 2 .....	58
Tabla 28. Proyección de la línea base considerando proyectos del SEIA, año 3 .....	59
Tabla 29. Proyección de la línea base considerando proyectos del SEIA, año 4 .....	60
Tabla 30. Proyección de la línea base considerando proyectos del SEIA, año 5 .....	61

Tabla 31. Cumplimiento de la norma de acuerdo la proyección e incorporación de proyectos en el SEIA, año 1 .....	62
Tabla 32. Cumplimiento de la norma de acuerdo la proyección e incorporación de proyectos en el SEIA, año 2.....	64
Tabla 33. Cumplimiento de la norma de acuerdo la proyección e incorporación de proyectos en el SEIA, año 3.....	65
Tabla 34. Cumplimiento de la norma de acuerdo la proyección e incorporación de proyectos en el SEIA, año 4.....	66
Tabla 35. Cumplimiento de la norma de acuerdo la proyección e incorporación de proyectos en el SEIA, año 5.....	67
Tabla 36. Códigos de visualización de del impacto de proyectos del SEIA en el cumplimiento de la NSCA .....	68
Tabla 37. Análisis de impacto de los proyectos del SEIA en el cumplimiento de la NSCA .....	69
Tabla 38. Causas probables de incumplimiento de la NSCA.....	70
Tabla 39. Parámetros del IAU Agrícola y sus respectivos <b>Pi</b> .....	78
Tabla 40. IAU Agrícola en cuenca del Río Cachapoal.....	79
Tabla 41. Parámetros del IAU Ganadero y sus respectivos <b>Pi</b> .....	80
Tabla 42. IAU Ganadero en cuenca del Río Cachapoal .....	80
Tabla 43. Parámetros del IAU Ecosistema y biodiversidad y sus respectivos <b>Pi</b> .....	81
Tabla 44. IAU Ecosistema y biodiversidad en cuenca del Río Cachapoal.....	82
Tabla 45. Productividad sector agrícola en la cuenca del Río Cachapoal .....	83
Tabla 46. Valorización económica del sector agrícola en la cuenca del Río Cachapoal .....	85
Tabla 47. Valorización económica del impacto de la norma en el sector agrícola en la cuenca del río Cachapoal .....	85
Tabla 48. Productividad sector ganadero en la cuenca del Río Cachapoal .....	86
Tabla 49. Valorización económica del sector ganadero en la cuenca del Río Cachapoal.....	86
Tabla 50. Valorización económica del impacto de la norma en el sector ganadería en la cuenca del río Cachapoal .....	87
Tabla 51. Productividad sector ecosistema y biodiversidad en la cuenca del Río Cachapoal.....	87
Tabla 52. Valorización económica del sector ecosistema y biodiversidad en la cuenca del Río Cachapoal .....	88
Tabla 53. Valorización económica del impacto de la norma en el sector ecosistema y biodiversidad en la cuenca del río Cachapoal.....	88
Tabla 54. Valores máximos de saturación de acuerdo a proyección.....	90
Tabla 55. Caudales a tratar en tramos cabecera.....	91
Tabla 56. Costos totales de abatimiento en tramos cabecera (millones \$).....	91
Tabla 57. Concentraciones corregidas de parámetros por efecto dilución .....	92
Tabla 58. Caudales a tratar en tramos aguas abajo.....	93
Tabla 59. Costos totales de abatimiento en tramos aguas abajo.....	93
Tabla 60. Costo unitario de análisis de concentración (pesos).....	94

Tabla 61. Costo total anual de aplicación de la norma (millones de \$).....	95
Tabla 62. Valorización económica total de la NSCA del río Cachapoal .....	96

## INDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Distribución espacial de áreas de vigilancia en cuenca Río Cachapoal.....	2
Figura 2. Comportamiento estacional en escenario actual de Aceites y Grasas.....	8
Figura 3. Comportamiento estacional en escenario actual de Cianuros.....	9
Figura 4. Comportamiento estacional en escenario actual de Detergentes.....	9
Figura 5. Comportamiento estacional en escenario actual de Zinc.....	10
Figura 6. Comportamiento estacional en escenario actual de Aluminio.....	10
Figura 7. Comportamiento estacional en escenario actual de Cadmio.....	11
Figura 8. Comportamiento estacional en escenario actual de Cobre.....	11
Figura 9. Comportamiento estacional en escenario actual de Cromo.....	12
Figura 10. Comportamiento estacional en escenario actual de Hierro.....	12
Figura 11. Comportamiento estacional en escenario actual de Manganeso.....	13
Figura 12. Comportamiento estacional en escenario actual de Molibdeno.....	13
Figura 13. Comportamiento estacional en escenario actual de Plomo.....	14
Figura 14. Comportamiento estacional en escenario actual de Níquel.....	14
Figura 15. Comportamiento estacional en escenario actual de Sólidos Suspendidos.....	14
Figura 16. Comportamiento estacional en escenario actual de Sulfatos.....	15
Figura 17. Comportamiento estacional en escenario actual de Amonio.....	15
Figura 18. Comportamiento estacional en escenario actual de Arsénico.....	16
Figura 19. Comportamiento estacional en escenario actual de Cloruros.....	16
Figura 20. Comportamiento estacional en escenario actual de Conductividad Eléctrica.....	16
Figura 21. Comportamiento estacional en escenario actual de Fluoruros.....	17
Figura 22. Comportamiento estacional en escenario actual de Sólidos Disueltos.....	17
Figura 23. Comportamiento estacional en escenario actual de Boro.....	18
Figura 24. Comportamiento estacional en escenario actual de Coliformes Fecales.....	18
Figura 25. Comportamiento estacional en escenario actual de Coliformes Totales.....	18
Figura 26. Comportamiento estacional en escenario actual de DBO <sub>5</sub> .....	19
Figura 27. Comportamiento estacional en escenario actual de Nitrito.....	19
Figura 28. Comportamiento estacional en escenario actual de Oxígeno Disuelto.....	20
Figura 29. Comportamiento estacional en escenario actual de pH.....	20
Figura 30. Comportamiento estacional en escenario actual de Selenio.....	21
Figura 31. Comportamiento estacional en escenario actual de zinc.....	21
Figura 32. Distribución espacial de proyectos con potencial de emisiones en la cuenca del Río Cachapoal.....	55



## **1. Introducción**

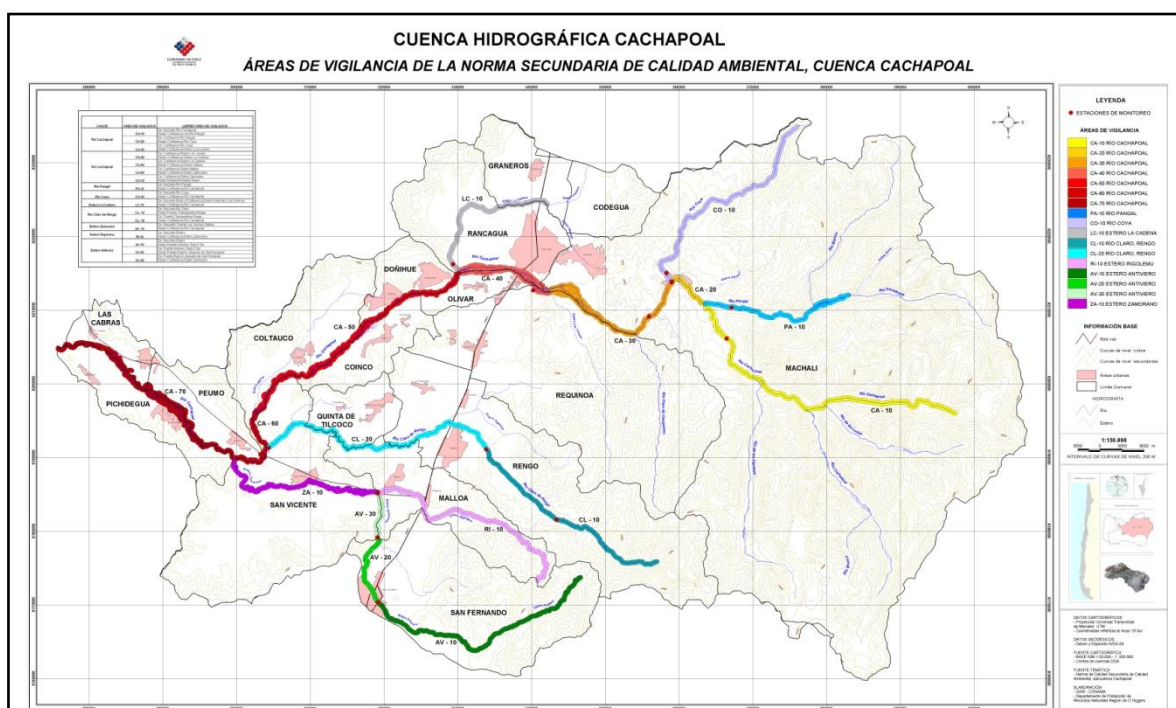
El presente documento corresponde al componente Antecedentes para el Análisis General de Impacto Económico y Social de la Norma Secundaria de Calidad de Aguas de la Cuenca Río Cachapoal del proyecto “Desarrollo Metodológico e Informe con Antecedentes para la Realización de los Análisis de Impacto Económico y Social de las Normas Secundarias de Calidad de Aguas de las Cuencas Cachapoal, Maipo y Elqui”.

El informe se ha estructurado en 7 capítulos principales, En el Capítulo 2, se entrega una descripción general del anteproyecto de norma, en el Capítulo 3 se define la línea base ambiental de la cuenca del Río Cachapoal y los cambios esperados a través de la proyección del valor de los parámetros normados y del efecto de futuros proyectos ingresados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. En el Capítulo 4 se estiman los Índices de Aptitud de Uso para los receptores relevantes de la cuenca (agricultura, ganadería y ecosistema y biodiversidad). En el Capítulo 5 se estiman los beneficios económicos para los receptores relevantes. En el Capítulo 6 se estima el impacto de la norma en los emisores de la cuenca a través de los costos de abatimiento. En el Capítulo 7 se presentan los costos asociados a la operación de la Norma. Por último, en el Capítulo 8 se presenta la valorización económica total de los impactos de la NSCA de la cuenca del Río Cachapoal.

## 2. Descripción general del anteproyecto de normas de calidad secundaria de aguas continentales superficiales del Río Cachapoal

Anteproyecto de Norma de Calidad Secundaria de Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Cachapoal establece 17 estaciones de monitoreo asociadas a 8 cauces de la cuenca. Los cauces considerados son (entre paréntesis aparece el número de tramos individuales o estaciones de monitoreo por cause): Río Cachapoal (7), Río Pangal (1), Río Coya (1), Estero La Cadena (1), Río Claro de Rengo (2), Estero Zamorano (1), Estero Rigolemú (1) y Estero Antivero (3) y sus respectivas estaciones de monitoreo y tramos asociados pueden apreciarse en la Figura 1.

**Figura 1. Distribución espacial de áreas de vigilancia en cuenca Río Cachapoal**



Por otra parte, la norma considera 29 parámetros: Aceites y Grasas, Aluminio, Amonio, Arsénico, Boro, Cadmio, Cianuro, Cloruro, Cobre, Coliformes Fecales, Coliformes Totales, Conductividad Eléctrica, Cromo, DBO5, Detergentes (SAAM), Fluoruro, Hierro, Manganeseo, Molibdeno, Níquel, Nitrito, Oxígeno Disuelto, pH, Plomo, Selenio, Sólidos Disueltos, Sólidos Suspendidos, Sulfato y Zinc.

Para estos 29 parámetros la norma establece valores límites diferenciados por tramo, además, no todos los tramos incluye a todos los parámetros (Tabla 1):

**Tabla 1. Niveles o valores de calidad ambiental por áreas de vigilancia Río Cachapoal**

PARÁMETROS		Unidad	ÁREAS DE VIGILANCIA																
			CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10	LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30
1	Aceites y Grasas	mg/l	-	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	-	10,00	10,00	-	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
2	Aluminio	mg/l	5,00	-					5,00	5,00	30,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00		5,00
3	Amonio	mg/l	-	0,50	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	-	0,50	2,50	-	0,50	-	-	-	-	-
4	Arsénico	mg/l	0,04						0,04	0,04	0,10	0,04	0,04	0,04	-	-	-	-	-
5	Boro	mg/l	-	-	-	-	0,40	0,40	0,75	-	-	-	-	-	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
6	Cadmio	mg/l	0,01						0,01	-	0,01	0,01		0,01	-	-	-	-	-
7	Cianuro	mg/l	-	0,01					0,01	-	0,01	0,01	-	0,01	0,01	-	-	-	-
8	Cloruro	mg/l	80,00						80,00	-	80,00	80,00		80,00	80,00				80,00
9	Cobre	mg/l	1,00		6,00				1,00	0,20	10,00	1,00	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	-			2.000	2.000	2.000	2.000	-	2.000	2.000	1.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	-			2.000	5.000	10.000	10.000	-	-	10.000	2.000	10.000	-	-	-	-	-
12	Conductividad Eléctrica	µS/cm	600	600	600	600	600	600	600	600	1.500	600	100	750	600	600	600	600	600
13	Cromo	mg/l	0,04			0,02			0,04	-	0,04	0,04		0,04	0,04				
14	DBO <sub>5</sub>	mg/l	5,00	20,00	5,00	5,00	10,00	10,00	5,00	5,00	10,00	20,00	-	10,00	5,00	10,00	10,00	10,00	10,00
15	Detergentes	mg/l	0,16	0,20	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	-	0,16	0,20	-	0,16	0,16	0,50	0,16	0,16	0,20

PARÁMETROS	Unidad	ÁREAS DE VIGILANCIA																	
		CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10	LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30	
		16	Fluoruro	mg/l	-	0,80					0,80	-	0,80	0,80	-	0,80	-	-	-
17	Hierro	mg/l	5,00		20,00	10,00	10,00	5,00	5,00	5,00	50,00	10,00		5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	
18	Manganeso	mg/l	0,48	0,20	0,61				0,29	0,20	2,00	0,41	0,05	0,28	0,20	0,20	2,00	0,02	0,02
19	Molibdeno	mg/l	0,15	0,15	0,50	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,50	0,15	0,15	0,15	-	-	-	-	-
20	Níquel	mg/l	0,042						0,042	-	0,042	0,042		0,042	0,042	0,042	0,042		0,042
21	Nitrito	mg/l	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	-	0,05	0,20	-	0,05	0,06	0,08	0,06	0,07	0,06
22	Oxígeno Disuelto (1)	mg/l	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	-	7,50	5,00	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50
23	pH (2)	Unid.	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5
24	Plomo	mg/l	0,01		0,20				0,02	0,02	0,20	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
25	Selenio	mg/l	0,004						0,004	-	0,004	0,004	0,004	0,004	-	-	-	-	-
26	Sólidos Disueltos	mg/l	400	400	1.000	400	400	400	400	400	1.000	400	-	400	400	400	400	400	400
27	Sólidos Suspend.	mg/l	316	438	767	529	640	452	454	132	1.592	1.392	-	104	50	380	50	80	50
28	Sulfato	mg/l	150		500				150	120	500	150	20	120	120	120	120	120	120
29	Zinc	mg/l	0,12		1,00				0,10	-	1,00	1,12	0,10	0,10	-	-	-	-	-

### NOTAS

1= Expresado en términos de valor mínimo

2= Expresado en términos de valor máximo y mínimo

3 = Razón de adsorción de sodio (RAS). Relación utilizada para expresar la actividad relativa de los iones sodio en las reacciones de intercambio con el suelo. Cuantitativamente como miliequivalentes:

$$RAS = \frac{Na}{[(Ca + Mg) / 2]^{1/2}}$$

En que, Na; Ca y Mg = Son respectivamente las concentraciones, en miliequivalentes por litro, de iones sodio, calcio y magnesio.

### **3. Línea base ambiental cuenca Río Cachapoal**

#### **3.1. Descripción de la calidad de aguas**

Para la evaluación de impacto de la norma con respecto a la calidad de las aguas en la cuenca del Río Cachapoal, se realizó en primer lugar un análisis estadístico descriptivo de los datos (DGA, 2010) y del comportamiento estacional, correspondientes al escenario actual. Para describir la calidad de las aguas en relación a los parámetros incluidos en el Anteproyecto de NSCA para la Cuenca del Río Cachapoal, se obtienen los valores de tendencia central para cada tipo de distribución. Con el fin de estimar la influencia estacional en los valores de los parámetros normados, para el escenario actual (últimos tres años), se agrupan sus valores de tendencia central por estación del año, para cada tramo.

Por otro lado, en base a normativa chilena ya existente, se caracteriza la calidad de las aguas de la cuenca por tramo según su uso, a partir de los parámetros incluidos en el Anteproyecto de NSCA del Río Cachapoal. La calidad del agua según uso, para el escenario actual, se referencia a las normas existentes en Chile: NCh 1333 (INN, 1987) (riego, vida acuática) y NCh 409 (INN, 2005) (consumo agua potable, bebida animal).

##### **3.1.1. Calidad de las aguas.**

a) Análisis estadístico de los datos para escenario actual.

En la presente sección se analizarán los datos estadísticamente a través de su valor de tendencia central. El análisis estadístico para el escenario actual (últimos tres años), revela que el 43 % de los casos normados presenta una distribución normal a lo largo de la Cuenca del Río Cachapoal, por lo que su valor de tendencia central corresponde a la media aritmética (ver Tabla 2). Un 22 % de los casos normados presenta curtosis y coeficiente de asimetría fuera del rango  $[-2, +2]$ , por lo que el valor de tendencia central corresponde a la mediana. Un 35% presenta solo curtosis fuera del rango, y su valor de tendencia central es corresponde a la mediana.

Se observa que existe una diferencia en la distribución estadística de los parámetros en los distintos cursos de agua de la cuenca. En la Tabla 2, para el escenario actual, se resume el detalle de la situación estadística que presentan los conjuntos de datos clasificados por parámetros y por área de vigilancia.

**Tabla 2. Valores de tendencia central, escenario actual**

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA																	
			CA-10		CA-20		CA-30		CA-40		CA-50		CA-60		CA-70		PA-10		CO-10	
			PNN	DA	PNN	DA	PNN	DA	PNN	DA	PNN	DA	PNN	DA	PNN	DA	PNN	DA	PNN	DA
1	Aceites y Grasas	mg/l	PNN		6,23	DN	5,94	DN	5,00	CA	5,00	CA	6,28	DN	5,00	CA	PNN		7,41	DN
2	Aluminio	mg/l	3,80	DN	PNN		PNN		PNN		PNN		PNN		2,02	C	2,01	C	12,93	DN
3	Amonio	mg/l	PNN		0,13	C	0,08	CA	0,06	CA	0,38	C	0,17	DN	PNN		PNN		0,10	DN
4	Arsénico	mg/l	0,0228	DN	PNN		PNN		PNN		PNN		PNN		0,0110	DN	0,0111	DN	0,0320	DN
5	Boro	mg/l	PNN		PNN		PNN		PNN		0,100	CA	0,100	C	0,100	CA	PNN		PNN	
6	Cadmio	mg/l	0,003	DN	PNN		PNN		PNN		PNN		PNN		0,003	DN	PNN		0,003	CA
7	Cianuro	mg/l	PNN		0,010	C	PNN		PNN		PNN		PNN		0,010	C	PNN		0,010	C
8	Cloruro	mg/l	42,69	DN	PNN		PNN		PNN		PNN		PNN		31,32	DN	PNN		28,06	DN
9	Cobre	mg/l	0,030	DN	PNN		1,781	DN	PNN		PNN		PNN		0,099	C	0,030	CA	4,630	CA
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	PNN		PNN		PNN		70,37	DN	311,33	DN	130,00	CA	1390,00	DN	PNN		95,00	CA
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	PNN		PNN		PNN		680,25	C	950,00	CA	1850,00	CA	8313,58	DN	PNN		PNN	
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	444,33	DN	428,50	DN	479,33	C	372,50	CA	446,00	DN	486,50	DN	509,17	DN	286,17	DN	493,67	DN
13	Cromo	mg/l	0,546	DN	PNN		PNN		0,020	CA	PNN		PNN		0,010	CA	PNN		0,010	CA
14	DBO5	mg/l	2,00	CA	2,00	C A	2,00	CA	2,00	CA	2,50	CA	2,00	CA	2,92	DN	2,00	CA	2,00	CA
15	Detergentes (SAAM)	mg/l	0,055	C	0,050	C	0,050	CA	0,050	CA	0,050	C	0,050	C	0,050	CA	PNN		0,050	CA
16	Fluoruro	mg/l	PNN		0,10	CA	PNN		PNN		PNN		PNN		0,10	C	PNN		0,20	CA
17	Hierro	mg/l	3,69	DN	PNN		14,29	DN	7,88	C	9,03	DN	1,92	CA	3,96	C	0,73	CA	30,73	DN
18	Manganeso	mg/l	0,13	DN	0,10	CA	0,48	DN	PNN		PNN		PNN		0,12	C	0,06	C	1,08	DN
19	Molibdeno	mg/l	0,10	CA	0,68	C	0,10	CA	0,10	CA	0,10	CA	0,10	CA	0,10	CA	0,10	CA	9,36	DN
20	Níquel	mg/l	0,02	DN	PNN		PNN		PNN		PNN		PNN		0,02	DN	PNN		0,02	CA
21	Nitrito	mg/l	PNN		0,01	CA	0,01	CA	0,01	CA	0,02	CA	0,02	DN	0,02	DN	PNN		0,01	CA
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	11,75	CA	10,20	CA	11,00	CA	10,50	CA	10,10	CA	9,50	CA	9,90	CA	PNN		10,55	CA
23	pH	Unid.	7,59	C	7,36	DN	7,24	DN	7,57	DN	7,68	DN	8,02	DN	8,02	DN	7,88	DN	6,83	C
24	Plomo	mg/l	0,01	DA	PNN		0,02	DN	PNN		PNN		PNN		0,01	DN	0,01	CA	0,04	DN
25	Selenio	mg/l	0,004	DA	PNN		PNN		PNN		PNN		PNN		0,004	DN	PNN		0,003	C
26	Sólidos Disueltos	mg/l	250,50	CA	263,96	C	329,50	C	265,25	C	233,25	DN	263,67	DN	265,42	C	184,25	DN	402,33	DN
27	Sólidos Suspend.	mg/l	94,89	C	107,13	C	244,11	DN	84,50	CA	125,11	DN	35,20	CA	81,10	DN	39,33	C	487,26	C
28	Sulfato	mg/l	123,50	CA	PNN		134,13	DN	PNN		PNN		PNN		83,27	DN	64,28	DN	174,48	DN
29	Zinc	mg/l	0,038	C	PNN		0,118	DN	PNN		PNN		PNN		0,039	DN	PNN		0,308	DN

C Curtosis fuera del Rango [-2,+2](Promedio)      A Coef. Asimetría fuera del Rango [-2,+2](Mediana)      CA Curtosis y Coef. Asimetría fuera del rango [-2,+2](Mediana)      SA Sin análisis por menor a 3 datos

DN Distribución Normal

PNN Parámetro No Normado

PSI Parámetro Sin Información

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA															
			LC-10		CL-10		CL-20		ZA-10		RI-10		AV-10		AV-20		AV-30	
1	Aceites y Grasas	mg/l	5,94	DN	PNN		5,76	C	7,85	DN	6,15	DN	5,00	DN	5,00	CA	5,18	C
2	Aluminio	mg/l	2,32	CA	0,20	CA	0,81	CA	0,89	DN	0,47	CA	1,39	CA	PNN		1,52	DN
3	Amonio	mg/l	3,49	DN	PNN		0,11	DN	PNN		PNN		PNN		PNN		PNN	
4	Arsénico	mg/l	0,0151	DN	0,0062	DN	0,0096	C	PNN		PNN		PNN		PNN		PNN	
5	Boro	mg/l	PNN		PNN		PNN		0,100	CA	0,100	C	0,100	C	0,100	CA	0,100	C
6	Cadmio	mg/l	0,003	C	PNN		0,003	C	PNN		PNN		PNN		PNN		PNN	
7	Cianuro	mg/l	0,010	C	PNN		0,010	C	0,010	C	PNN		PNN		PNN		PNN	
8	Cloruro	mg/l	32,43	C	PNN		30,26	DN	14,42	C	PNN		PNN		9,22	DN	PNN	
9	Cobre	mg/l	0,152	DN	0,030	C	0,068	DN	0,030	CA	0,030	CA	0,081	C	0,030	C	PNN	
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	7140,50	DN	2,00	CA	5690,00	DN	1800,00	CA	6083,52	DN	650,00	CA	5394,00	C	2143,64	DN
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	16000,00	CA	110,00	CA	16751,82	DN	PNN		PNN		PNN		PNN		PNN	
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	471,33	DN	98,67	C	503,00	DN	374,50	DN	399,00	DN	PSI		PSI		PSI	
13	Cromo	mg/l	0,379	C	PNN		0,610	DN	0,010	CA	PNN		PNN		PNN		PNN	
14	DBO5	mg/l	7,50	DN	PNN		2,62	DN	2,60	CA	4,40	CA	2,00	CA	3,92	DN	2,00	CA
15	Detergentes (SAAM)	mg/l	0,224	DN	PNN		0,050	C	0,050	CA	0,050	C	0,050	C	0,050	C	0,050	C
16	Fluoruro	mg/l	0,15	DN	PNN		0,10	C	PNN		PNN		PNN		PNN		PNN	
17	Hierro	mg/l	3,23	CA	PNN		1,62	CA	0,95	CA	4,41	C	2,00	CA	1,11	CA	PNN	
18	Manganeso	mg/l	0,14	CA	0,02	CA	0,10	C	0,06	CA	0,14	C	0,17	DN	0,10	C	0,07	DN
19	Molibdeno	mg/l	1,80	C	0,10	CA	1,74	DN	PNN		PNN		PNN		PNN		PNN	
20	Níquel	mg/l	0,02	CA	PNN		0,02	DN	0,02	DN	0,02	DN	0,02	DN	PNN		0,02	DN
21	Nitrito	mg/l	0,14	DN	PNN		0,02	CA	0,04	DN	0,07	DN	0,01	CA	0,07	C	0,05	DN
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	8,40	CA	10,32	CA	9,70	CA	9,65	CA	8,90	CA	10,80	CA	9,80	CA	10,25	CA
23	pH	Unid.	7,13	DN	7,72	DN	7,78	DN	7,54	DN	7,49	C	7,83	DN	7,46	DN	7,56	C
24	Plomo	mg/l	0,02	DN	0,01	C	0,02	DN	0,01	C	0,01	DN	0,01	C	0,01	DN	0,01	DN
25	Selenio	mg/l	0,003	C	0,004	DN	0,003	C	PNN		PNN		PNN		PNN		PNN	
26	Sólidos Disueltos	mg/l	238,50	DN	PNN		320,67	DN	230,75	DN	215,94	C	138,82	DN	168,36	DN	177,91	DN
27	Sólidos Suspend.	mg/l	57,50	CA	PNN		33,85	CA	24,00	CA	22,00	CA	45,70	CA	22,60	CA	45,45	DN
28	Sulfato	mg/l	83,30	DN	16,93	DN	88,65	C	51,46	DN	43,69	DN	46,42	DN	43,21	DN	44,04	DN
29	Zinc	mg/l	0,047	DN	0,031	DN	0,029	DN	PNN		PNN		PNN		PNN		PNN	

C Curtosis fuera del Rango [-2,+2](Promedio)    A Coef. Asimetría fuera del Rango [-2,+2](Mediana)    CA Curtosis y Coef. Asimetría fuera del rango [-2,+2](Mediana)    SA Sin análisis por menor a 3 datos

DN Distribución Normal

PNN Parámetro No Normado

PSI Parámetro Sin Información

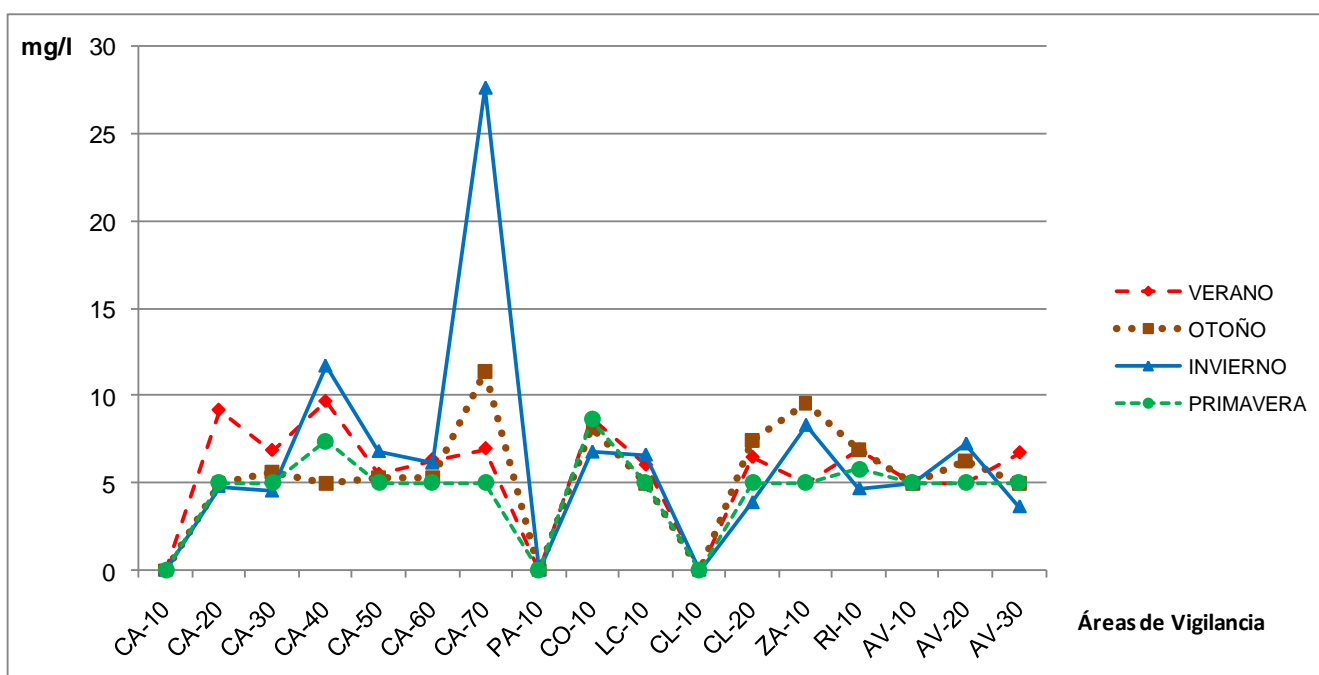
b) Comportamiento estacional en escenario actual.

El presente análisis se realiza para los 3 años últimos, clasificando los datos por estación del año.

Las variables que afectan la concentración de un elemento o compuesto en un curso de agua, son diversas. Algunos ejemplos de ellas son la actividad antrópica, caudal, temperatura (afecta directamente la solubilidad), presión atmosférica, interacción con otros elementos o compuestos, interacción con los medios de contacto (sedimentos), etc. Por lo tanto, el valor que un elemento o compuesto presente en un curso de agua depende de todas las variables que afecten su equilibrio. Sin embargo, realizar dicho análisis no es posible, por la carencia de información de caudales referente a la cuenca Pero aun así, se desarrolla un análisis del comportamiento de los valores representativos estacional (media o mediana, según corresponda) del escenario actual, para los parámetros normados en la NSCA en los cursos de agua de la cuenca.

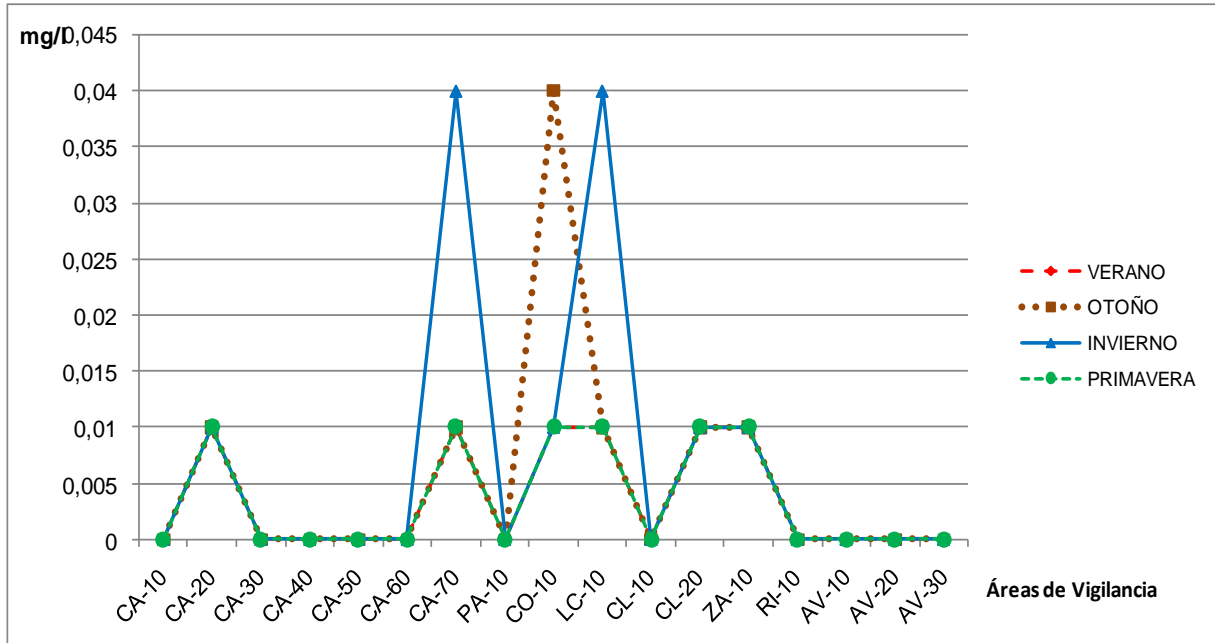
El Río Cachapoal (CA-10 - CA-70) presenta un régimen nival en su parte alta y pluvio-nival en la parte baja, registrando su menor caudal en la estación de invierno. Esto explicaría la mayor concentración de compuestos de origen antrópico, dado que el poder de dilución de éstos disminuye, tal como se observa en las Figura 2 a la Figura 4 correspondientes a aceites y grasas, cianuros y detergentes.

**Figura 2. Comportamiento estacional en escenario actual de Aceites y Grasas**

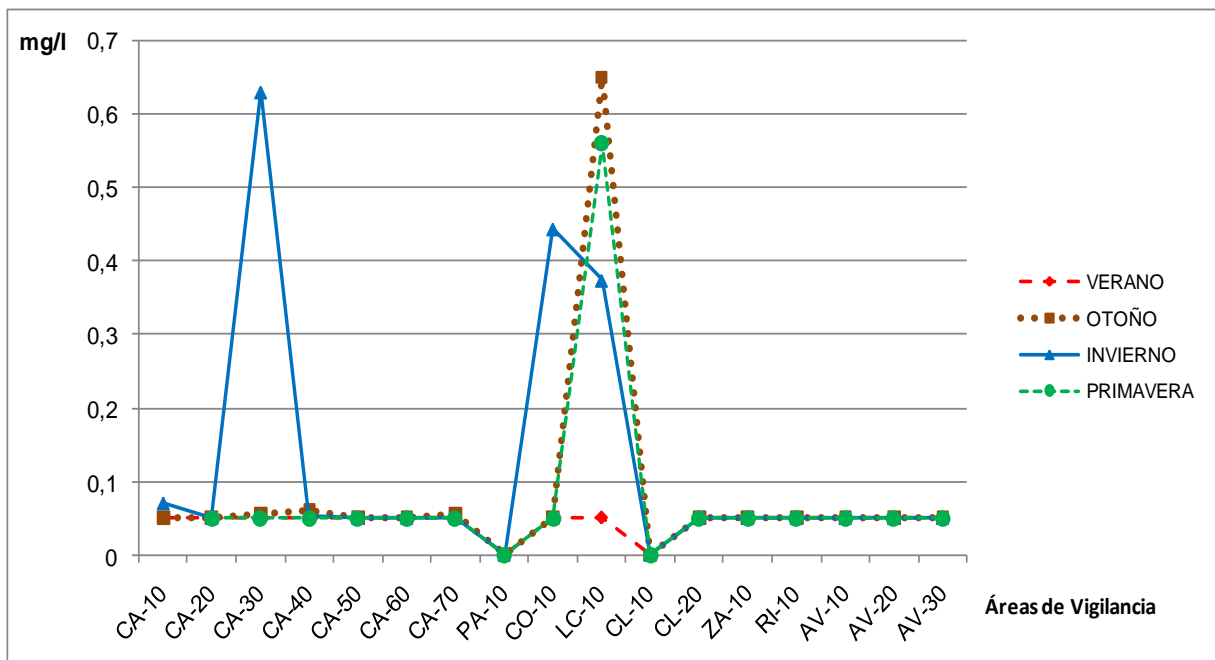




**Figura 3. Comportamiento estacional en escenario actual de Cianuros**



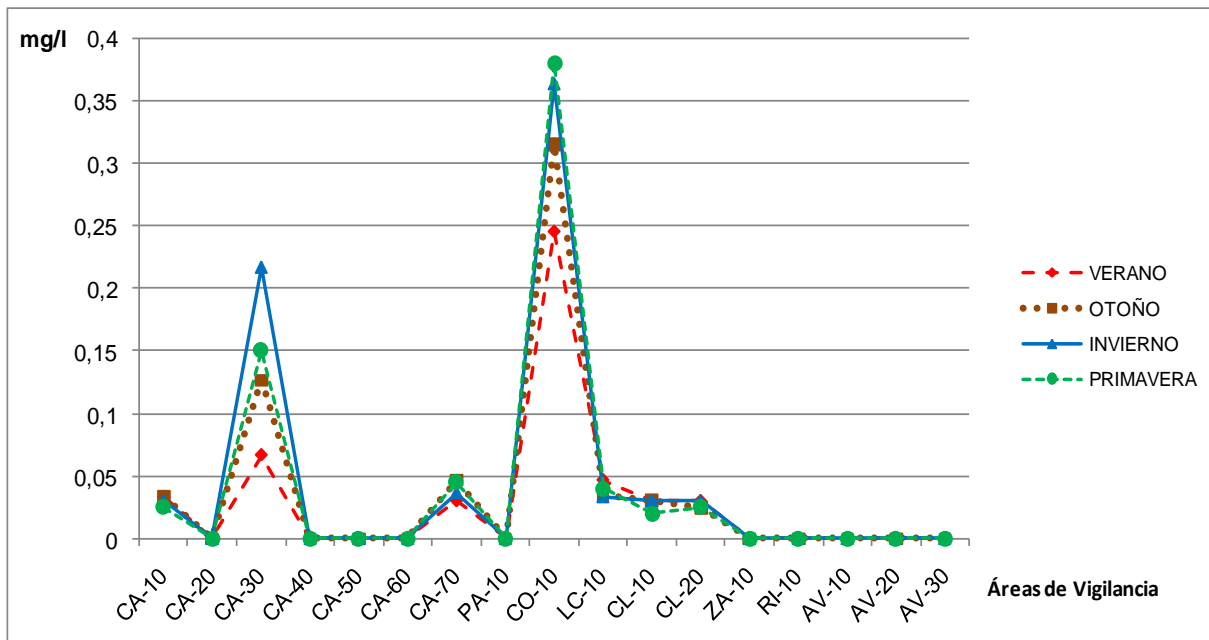
**Figura 4. Comportamiento estacional en escenario actual de Detergentes**



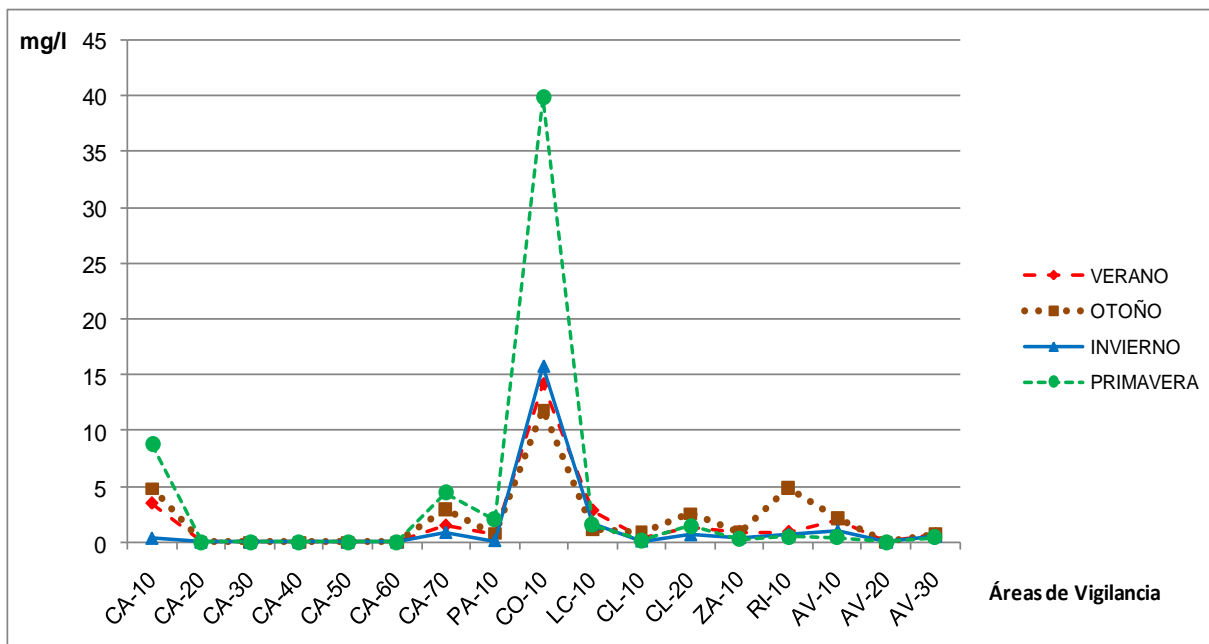
La mayor concentración de zinc en invierno en el tramo CA-30 (Figura 5) está dada por la influencia del estero Coya. Lamentablemente no se cuenta con datos de caudal para referirse al comportamiento estacional de los parámetros en este curso de agua. Lo que se

puede apreciar en las figuras, es su mayor concentración de elementos traza metálicos en relación a los demás cursos de agua de la cuenca (Figura 6 a la Figura 14Figura 16).

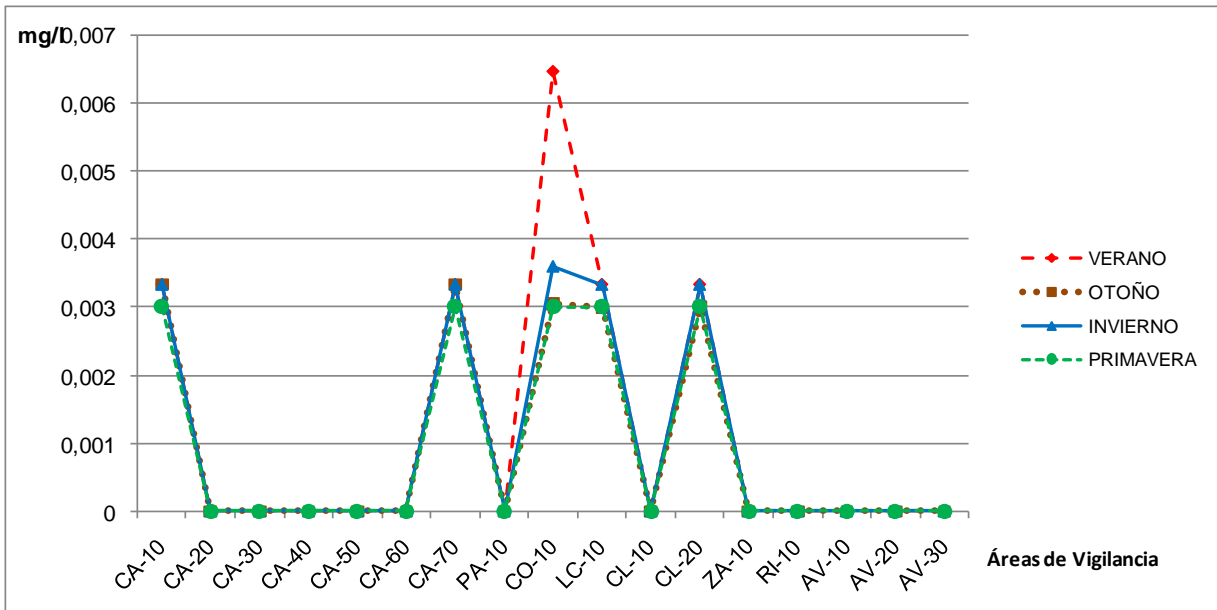
**Figura 5. Comportamiento estacional en escenario actual de Zinc**



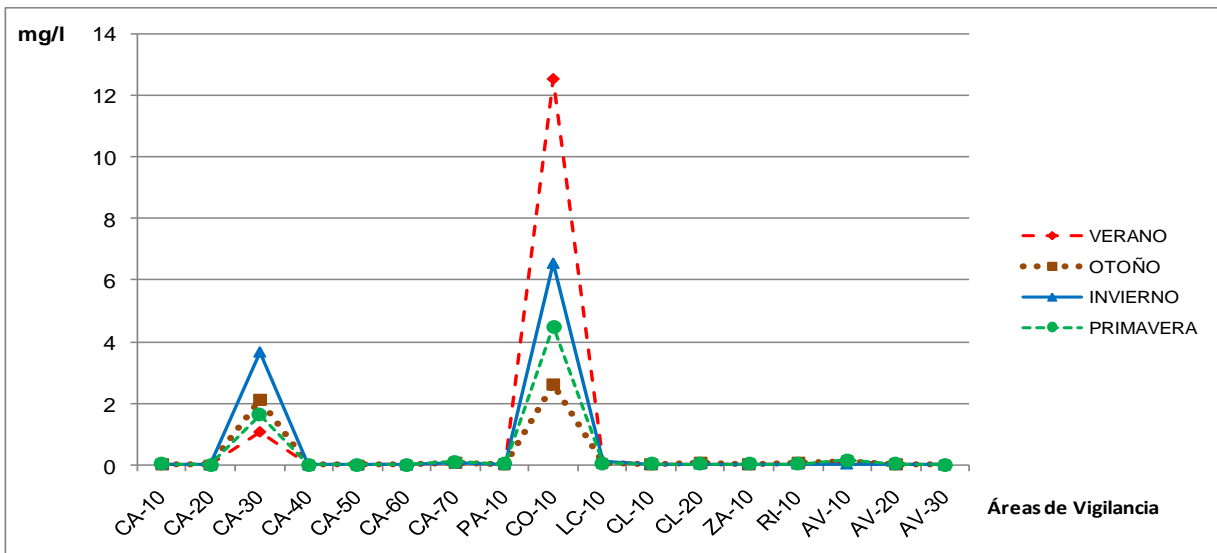
**Figura 6. Comportamiento estacional en escenario actual de Aluminio**



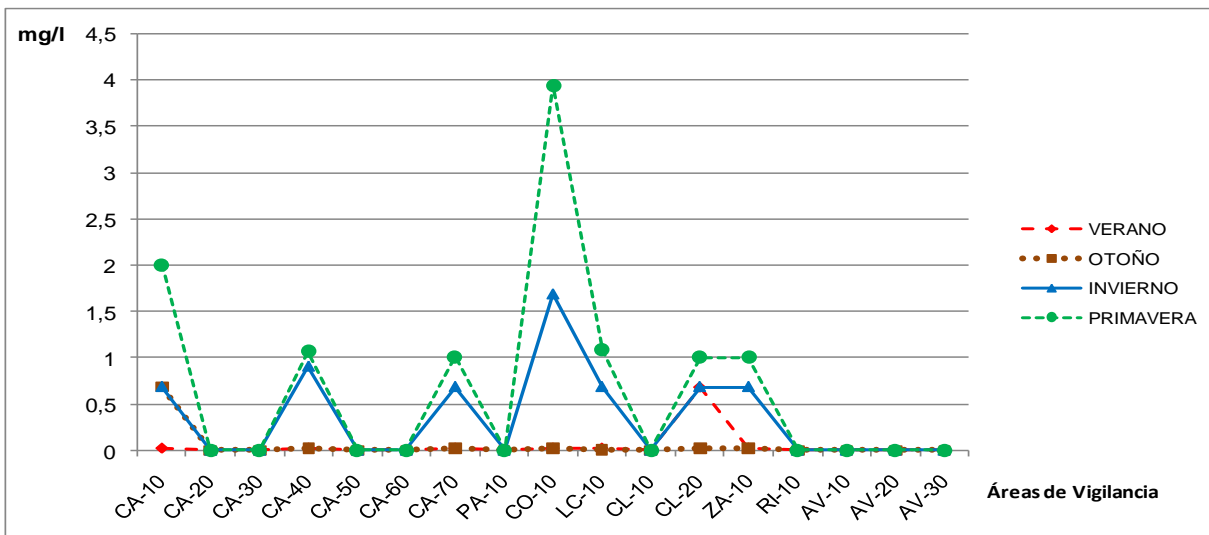
**Figura 7. Comportamiento estacional en escenario actual de Cadmio**



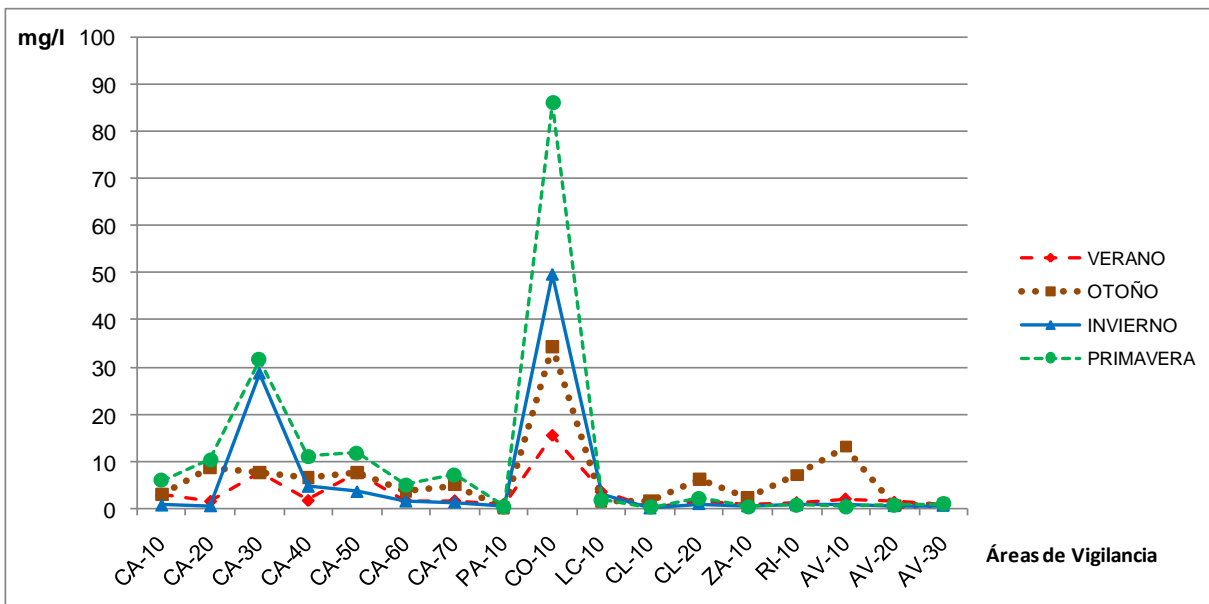
**Figura 8. Comportamiento estacional en escenario actual de Cobre**



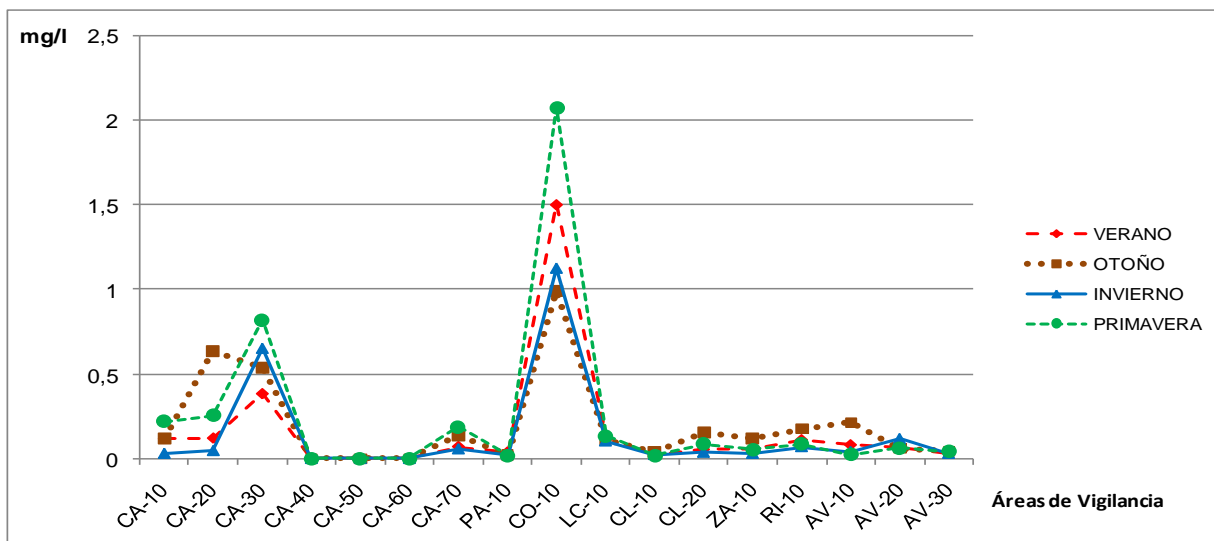
**Figura 9. Comportamiento estacional en escenario actual de Cromo**



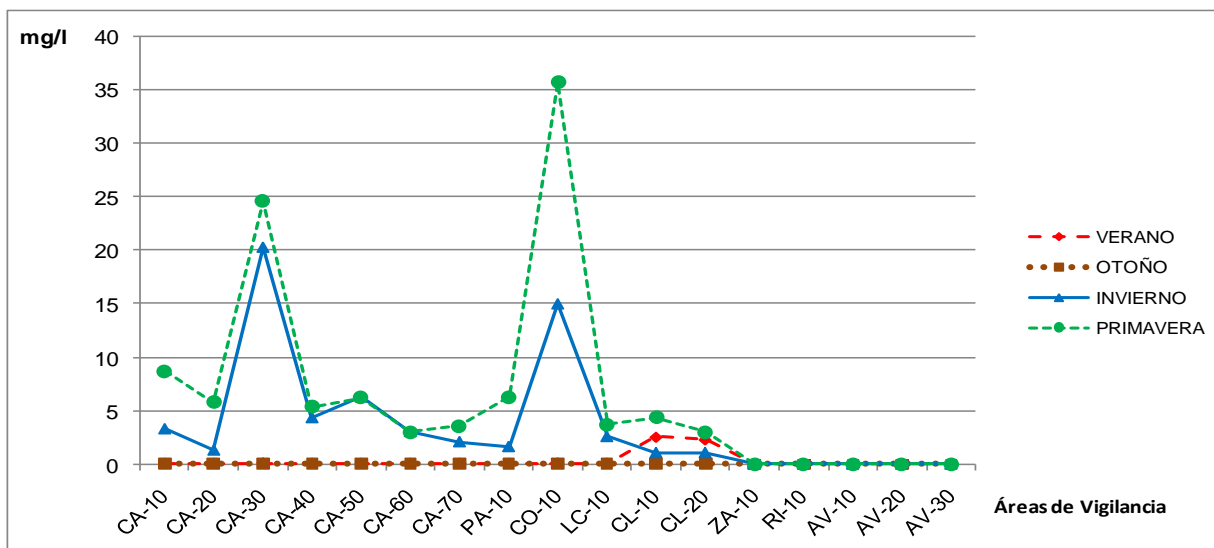
**Figura 10. Comportamiento estacional en escenario actual de Hierro**



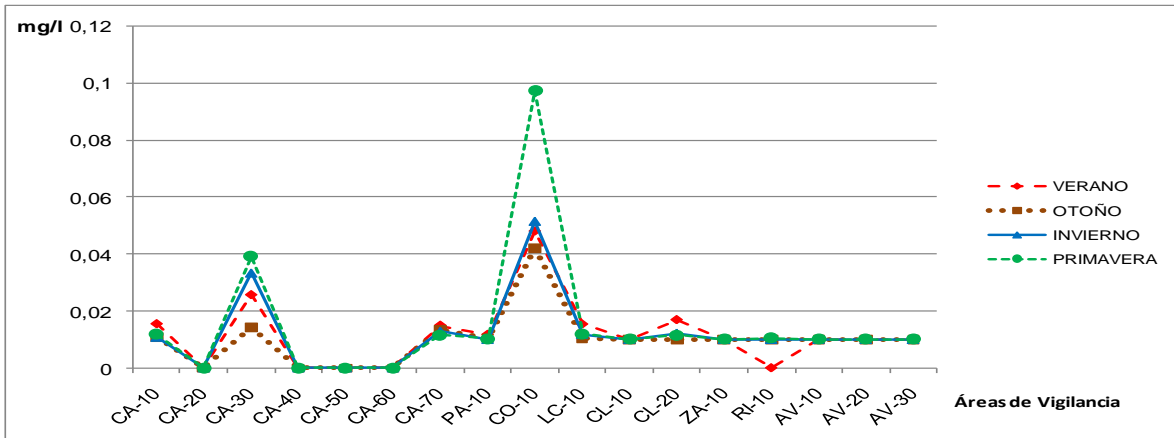
**Figura 11. Comportamiento estacional en escenario actual de Manganeso**



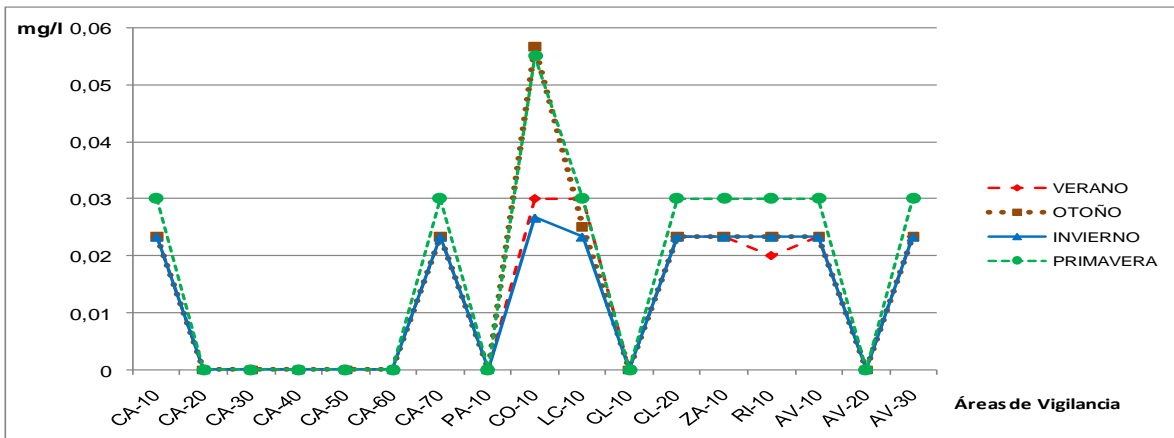
**Figura 12. Comportamiento estacional en escenario actual de Molibdeno**



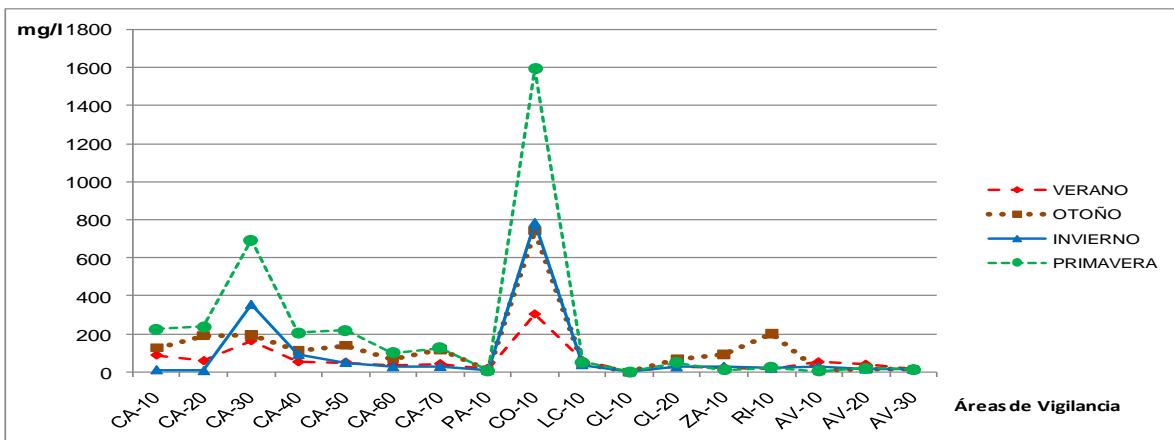
**Figura 13. Comportamiento estacional en escenario actual de Plomo**



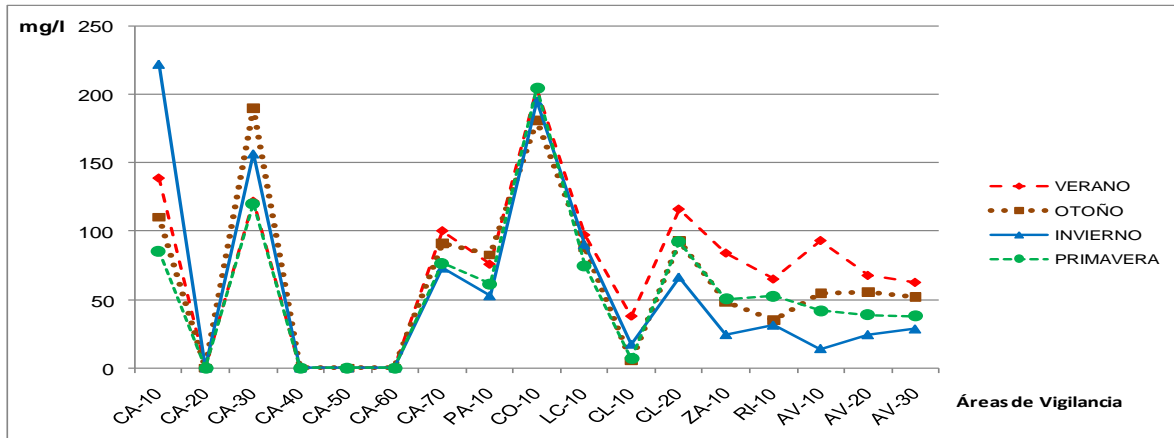
**Figura 14. Comportamiento estacional en escenario actual de Níquel**



**Figura 15. Comportamiento estacional en escenario actual de Sólidos Suspendedos**

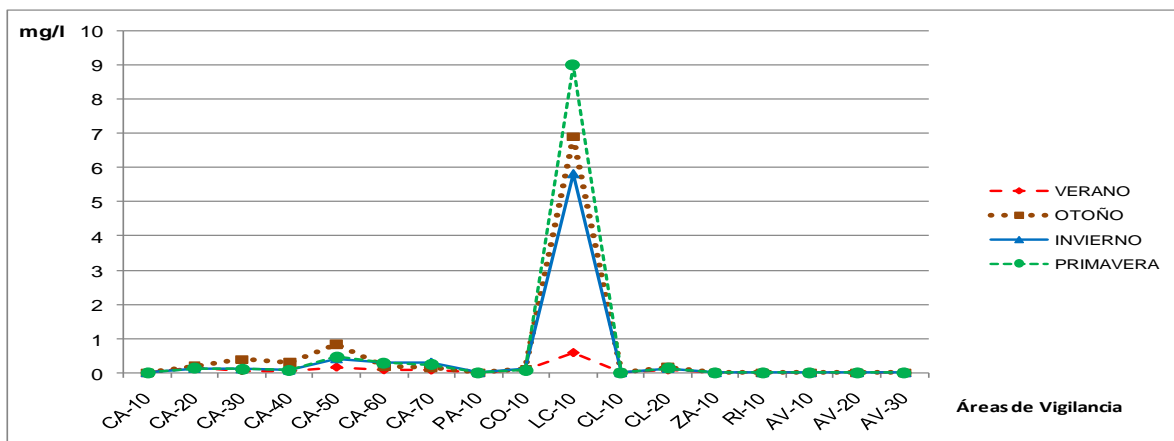


**Figura 16. Comportamiento estacional en escenario actual de Sulfatos**

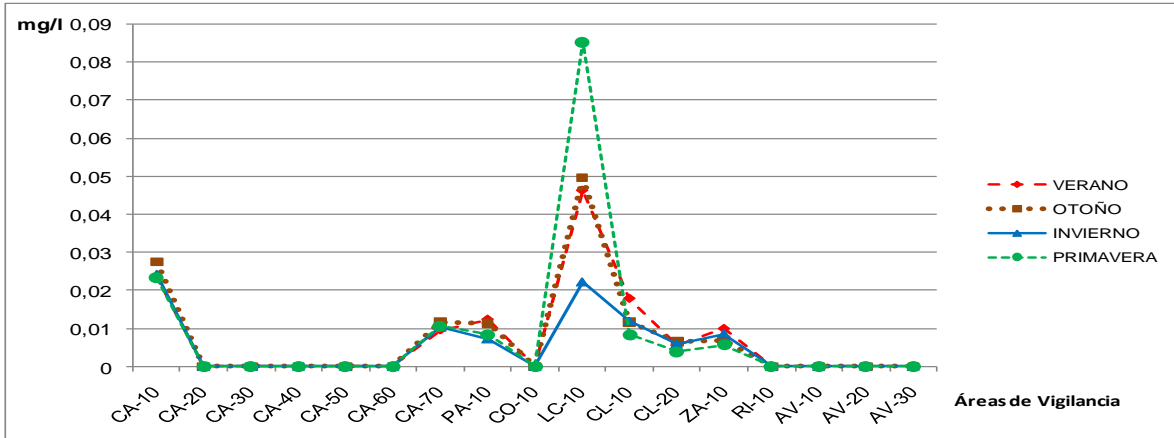


El estero La Cadena posee un régimen mixto pluvio-nival, presentando los mayores caudales en invierno, y en los deshielos de verano. En las Figura 17 a la Figura 21, se observan en estas estaciones del año las menores concentraciones de amonio, arsénico, cloruros, fluoruros y sólidos disueltos del estero La Cadena (LC-10), así como una menor conductividad eléctrica, dado por un mayor caudal (poder de dilución).

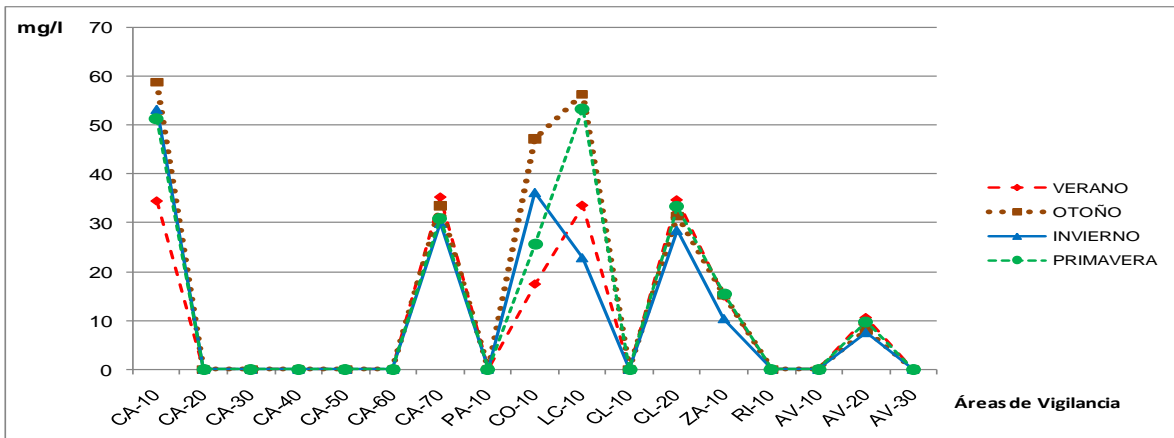
**Figura 17. Comportamiento estacional en escenario actual de Amonio**



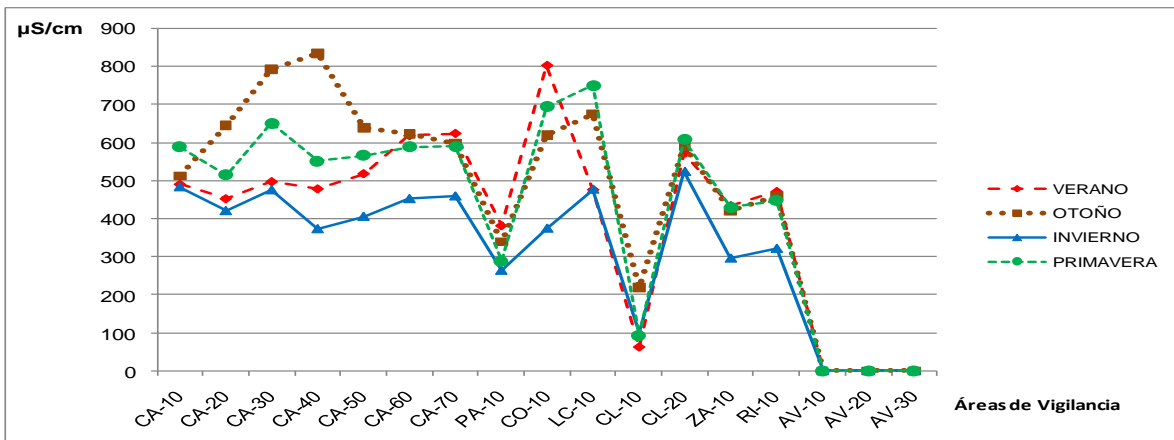
**Figura 18. Comportamiento estacional en escenario actual de Arsénico**



**Figura 19. Comportamiento estacional en escenario actual de Cloruros**

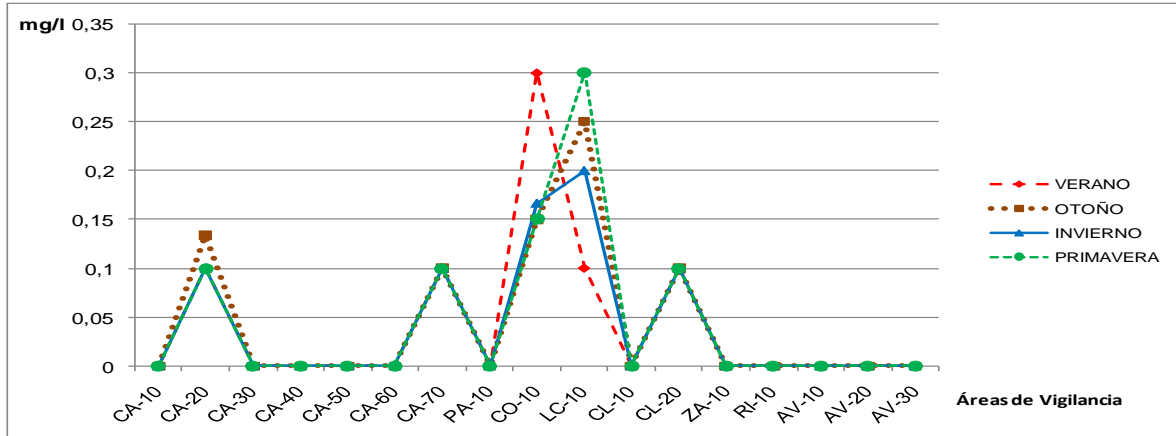


**Figura 20. Comportamiento estacional en escenario actual de Conductividad Eléctrica**



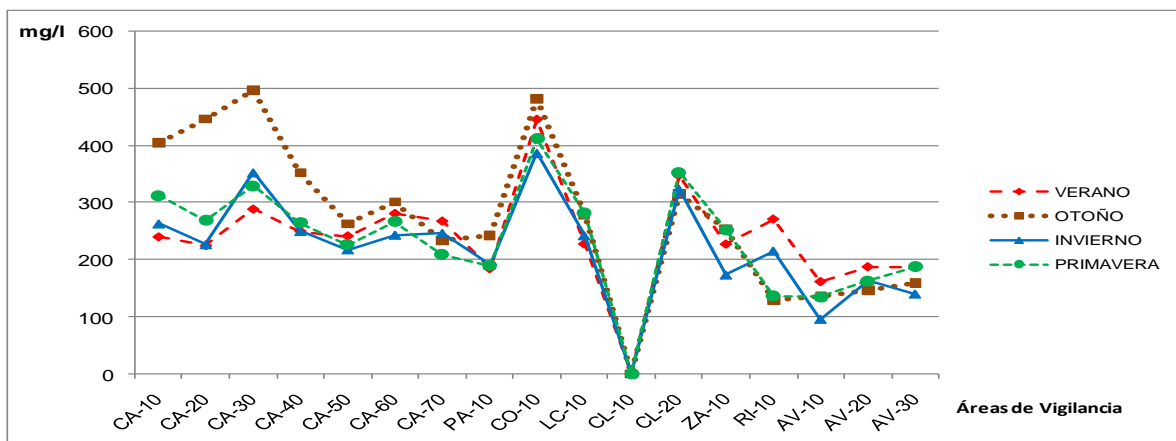


**Figura 21. Comportamiento estacional en escenario actual de Fluoruros**

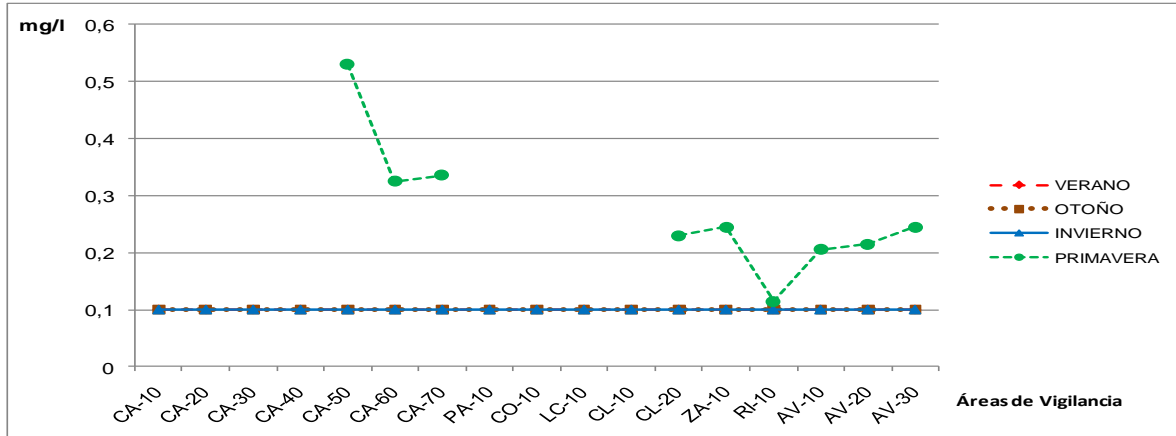


El Río Pungal posee un régimen nival, registrando su caudal máximo en verano (deshielos), y su estiaje en invierno. En las Figura 2 a la Figura 30 no se observa una influencia estacional sobre las concentraciones en el escenario actual.

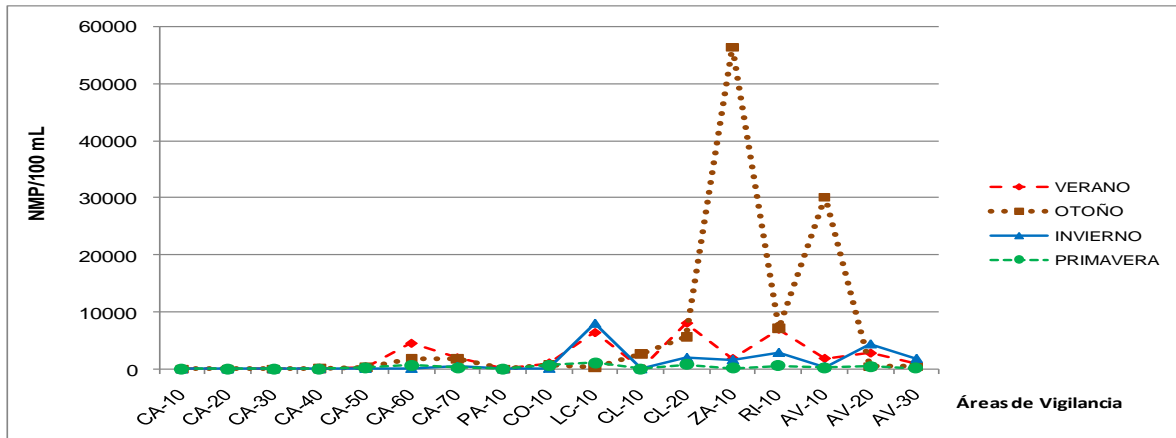
**Figura 22. Comportamiento estacional en escenario actual de Sólidos Disueltos**



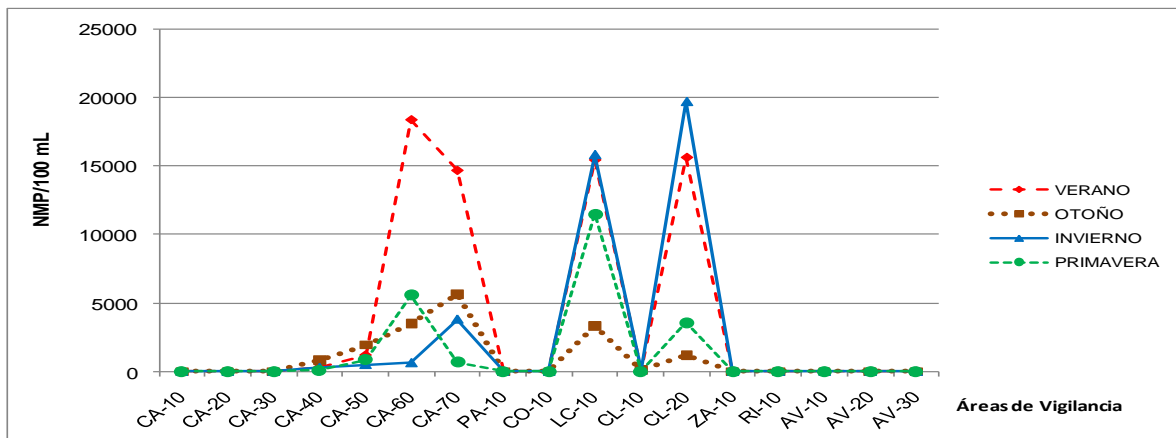
**Figura 23. Comportamiento estacional en escenario actual de Boro**



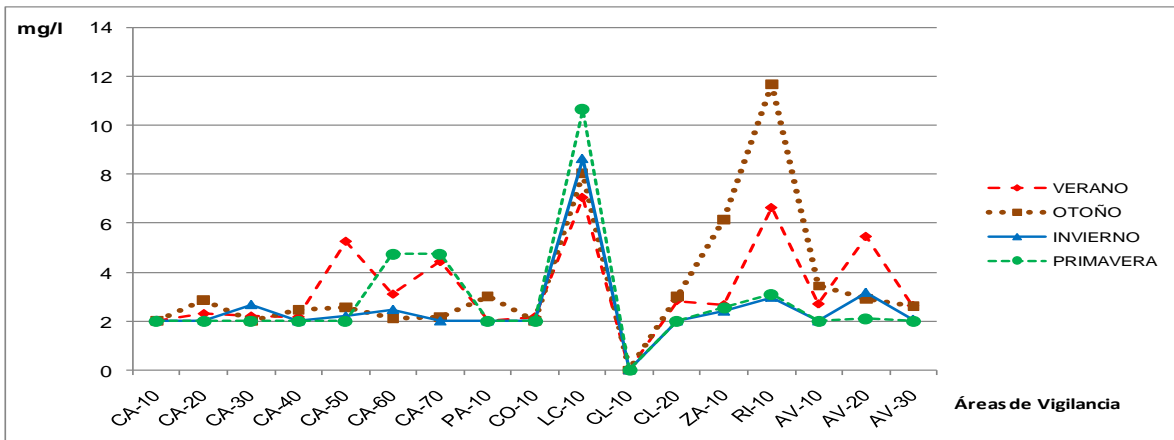
**Figura 24. Comportamiento estacional en escenario actual de Coliformes Fecales**



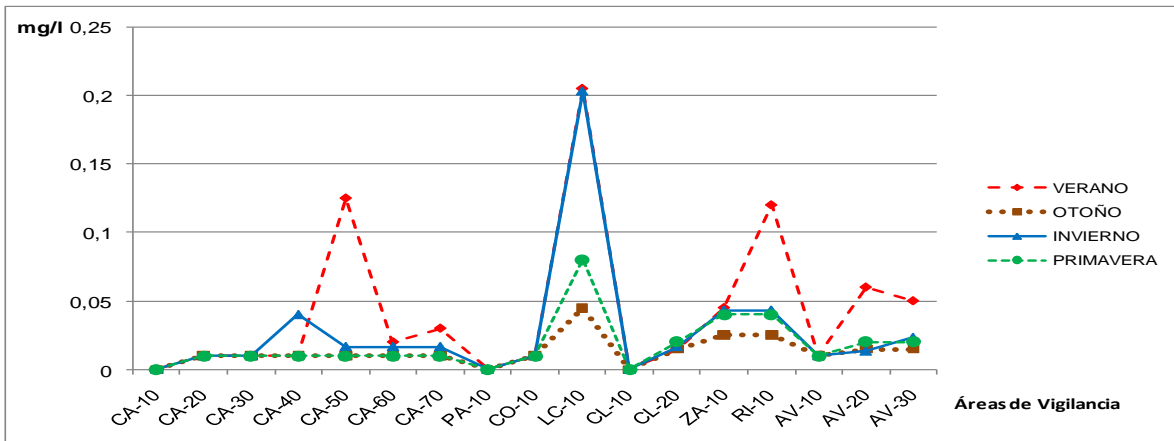
**Figura 25. Comportamiento estacional en escenario actual de Coliformes Totales**



**Figura 26. Comportamiento estacional en escenario actual de DBO<sub>5</sub>**

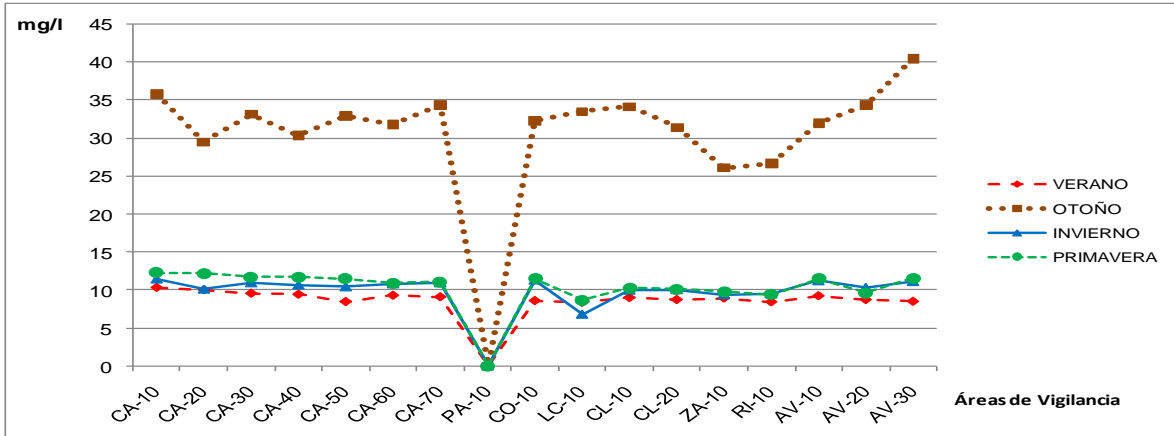


**Figura 27. Comportamiento estacional en escenario actual de Nitrito**



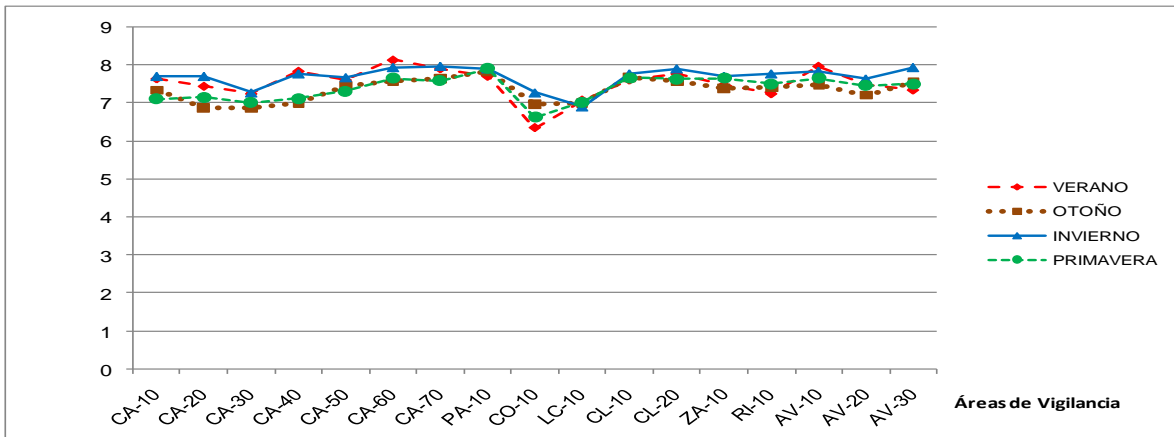
El único parámetro que presenta el mismo comportamiento estacional a lo largo de toda la cuenca del Cachapoal es el oxígeno disuelto, con una menor concentración en verano y una mayor concentración en otoño. Esto obedece a la ley general de los gases, que señala que la concentración de un gas es directamente proporcional a la presión e inversamente proporcional a la temperatura.

**Figura 28. Comportamiento estacional en escenario actual de Oxígeno Disuelto**

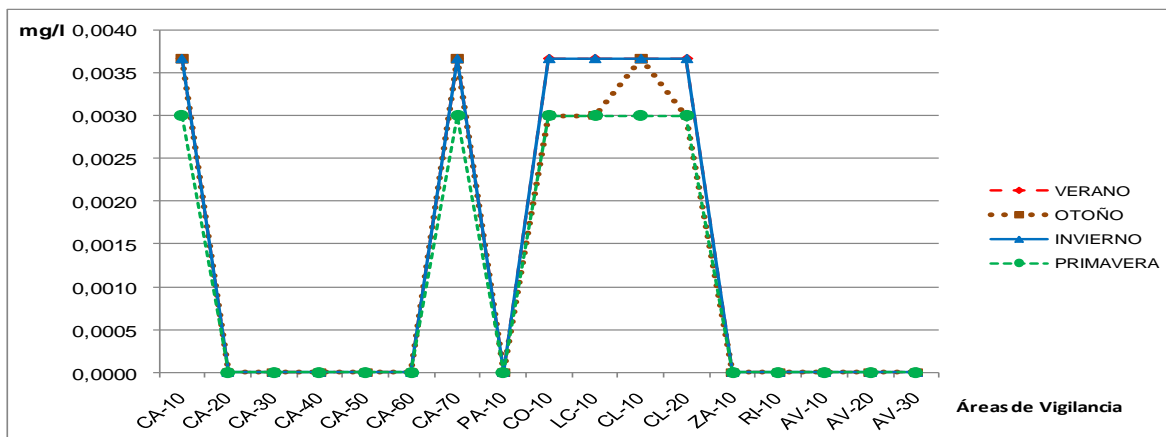


En las Figura 29 y Figura 30 se puede observar que los valores de pH y concentraciones de selenio no son mayormente influenciados por las estaciones del año en la Cuenca del Cachapoal.

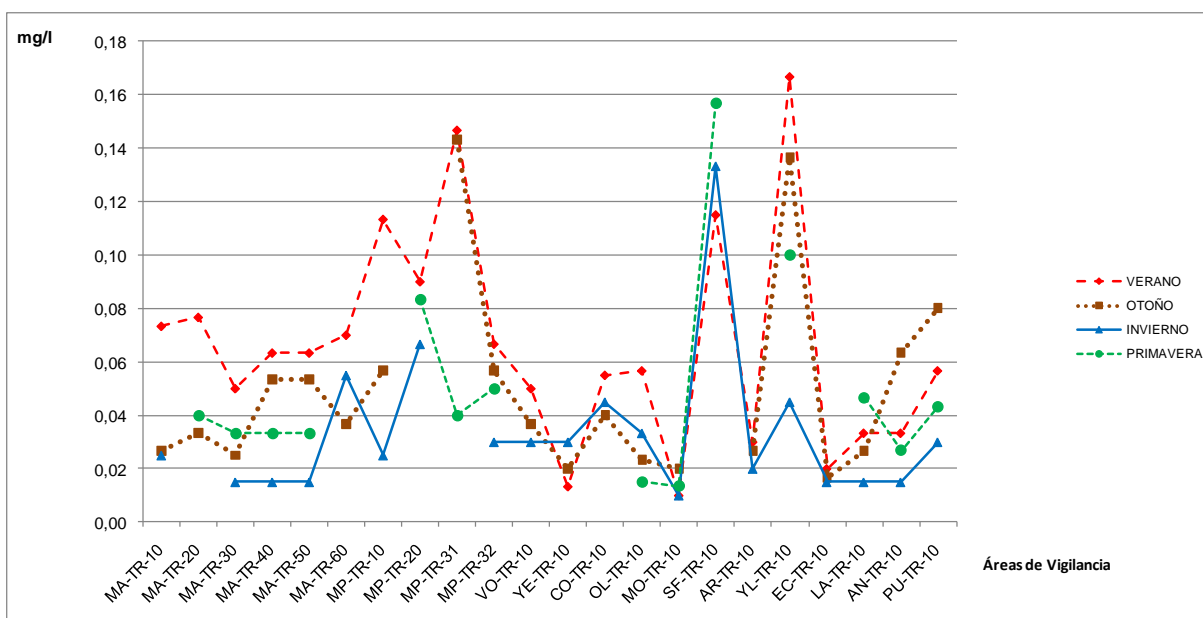
**Figura 29. Comportamiento estacional en escenario actual de pH**



**Figura 30. Comportamiento estacional en escenario actual de Selenio**



**Figura 31. Comportamiento estacional en escenario actual de zinc**



c) Calidad del agua según uso.

Para el escenario actual se establece el grado de cumplimiento que presentarían las aguas de las diferentes áreas de vigilancia en términos del eventual uso que se les podría dar. Se contrastan los valores de tendencia central asociados a los parámetros, en el último período de 3 años, con las siguientes normas de uso:

- NCh 1.333: riego y vida acuática.
- NCh 409: agua potable y bebida animal.

Los resultados obtenidos son mostrados a continuación.

Vida acuática:

Son ocho los parámetros de calidad de aguas que la NCh 1.333 establece para su uso en vida acuática. De ellos el 78 % no se encuentra normado en la NSCA de la Cuenca del Cachapoal (Tabla 3), a excepción del río Pangal que esta magnitud se eleva a un 89%. Por tanto, no se puede establecer un criterio de calidad actual para este uso. Los parámetros normados cumplen con la normativa ambiental en la mayoría de los cursos de agua de la cuenca.

**Tabla 3. Porcentaje de cumplimiento de la NCh 1.333 para vida acuática, por tramos en la Cuenca del Río Cachapoal**

ÁREAS DE VIGILANCIA	VIDA ACUÁTICA			
	CUMPLE	NO CUMPLE	PÁRAMETRO NO NORMADO	PÁRAMETRO SIN INFORMACIÓN
CA-10	22	0	78	0
CA-20	22	0	78	0
CA-30	22	0	78	0
CA-40	22	0	78	0
CA-50	22	0	78	0
CA-60	22	0	78	0
CA-70	22	0	78	0
PA-10	11	0	89	0
CO-10	22	0	78	0
LC-10	22	0	78	0
CL-10	22	0	78	0
CL-20	22	0	78	0
ZA-10	22	0	78	0
RI-10	22	0	78	0
AV-10	22	0	78	0
AV-20	22	0	78	0
AV-30	22	0	78	0

### Riego:

La NCh 1.333 establece treinta parámetros de calidad de aguas para su uso en riego. Para todos los cursos de agua superficial (divididos por tramos) de la Cuenca del Río Cachapoal, el porcentaje de parámetros no normados en la NSCA varía entre 33 y 77 %. Junto con lo anterior, en las áreas de vigilancia del estero Antivero un 3% de los parámetros se encuentran normados por la NSCA, pero no existe información en las base de datos para el pronunciamiento del cumplimiento de calidad para este uso

A pesar de la falta de información, al analizar la Tabla 4 (por curso de agua, no por tramo) se observa que:

- El estero La Cadena (LC-10) es el curso de agua que presenta el mayor porcentaje de cumplimiento de la NCh 1333 para uso en riego (57 %).
- El Río Coya (CO-10) es el curso de agua que presenta el mayor porcentaje de incumplimiento de la NCh 1333 para uso en riego (17 %).
- El río Pangal (PA-10) es el curso de agua que presenta el mayor porcentaje de parámetros no normados en la NSCA, pero que se exigen en la NCh 1333 para riego (64 %).

En la Tabla 4, se evidencia que el tramo con mejor calidad de agua para riego, corresponde al río Cachapoal, entre confluencia con río Claro de Rengo y entrada a embalse Rapel (CA-70), con un 63 % de cumplimiento de la NCh 1333. En este análisis, nuevamente el río Coya presenta el mayor porcentaje de incumplimiento (17 %), mientras que los tramos con menos parámetros normados corresponden al río Cachapoal, desde confluencia con estero Los leones hasta confluencia con estero Zamorano (Ca-40 y CA-60).

**Tabla 4. Porcentaje de cumplimiento de la NCh 1.333 para riego, por tramos en la Cuenca del Río Cachapoal**

ÁREAS DE VIGILANCIA	RIEGO			
	CUMPLE	NO CUMPLE	PÁRAMETRO NO NORMADO	PÁRAMETRO SIN INFORMACIÓN
CA-10	50	7	43	0
CA-20	20	3	77	0
CA-30	20	13	67	0
CA-40	17	7	76	0
CA-50	17	7	76	0
CA-60	20	3	77	0
CA-70	63	7	30	0
PA-10	33	3	64	0
CO-10	50	17	33	0
LC-10	57	10	33	0
CL-10	37	3	60	0
CL-20	57	10	33	0
ZA-10	47	3	50	0
RI-10	37	3	60	0
AV-10	37	0	60	3
AV-20	30	3	64	3
AV-30	27	3	67	3



Agua potable y bebida animal:

La NCh 409 establece cuarenta y cinco parámetros de calidad para su uso en agua potable, el alcance de esta norma se extiende a bebida animal (dado por NCh 1333).

En los cursos de agua superficial (divididos por tramos) de la Cuenca del Cachapoal, el porcentaje de parámetros no normados en la NSCA varía entre 64 y 87 % (Tabla 5), por lo que no se puede establecer un criterio de calidad actual para este uso.

A pesar de la falta de información se puede observar por curso de agua, que río Claro de Rengo desde el puente Chanquehue y la confluencia del río Cachapoal (CL-20) presenta el mayor porcentaje de cumplimiento, mientras que el estero La Cadena (LC-10) y el río Coya (CO-10), muestran el mayor porcentaje de incumplimiento con respecto a la NCh 409.

**Tabla 5. Porcentaje de cumplimiento de la NCh 409 para agua potable y bebida animal, por tramos en la Cuenca del Río Cachapoal**

ÁREAS DE VIGILANCIA	AGUA POTABLE Y BEBIDA ANIMAL			
	CUMPLE	NO CUMPLE	PÁRAMETRO NO NORMADO	PÁRAMETRO SIN INFORMACIÓN
CA-10	20	9	71	0
CA-20	13	0	87	0
CA-30	16	4	80	0
CA-40	9	2	89	0
CA-50	7	2	91	0
CA-60	7	2	91	0
CA-70	29	7	64	0
PA-10	13	5	82	0
CO-10	27	9	64	0
LC-10	27	9	64	0
CL-10	18	0	82	0
CL-20	31	5	64	0
ZA-10	22	2	76	0
RI-10	13	5	82	0
AV-10	13	5	82	0
AV-20	18	2	80	0
AV-30	13	0	87	0

Específicamente, el cumplimiento con respecto a cada norma se resume en la Tabla 6, Tabla 7 y Tabla 8.

**Tabla 6. Cumplimiento NCh 1.333 para vida acuática, escenario actual por tramos en la Cuenca del Río Cachapoal**

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA										
			CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10		
1	Alcalinidad total (CaCO3)	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
2	Color		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
3	pH		C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
4	Oxígeno disuelto	mg/l	C	C	C	C	C	C	C	C	PNN	C	C
5	Petróleo e hidrocarburos		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
6	Sólidos flotantes visibles y espumas no naturales		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
7	Sólidos sedimentables		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
8	T° en flujo de agua corriente	°C	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
9	Turbiedad	Escala sílice	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30	
1	Alcalinidad total (CaCO3)	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
2	Color		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
3	pH		C	C	C	C	C	C	C	C	
4	Oxígeno disuelto	mg/l	C	C	C	C	C	C	C	C	
5	Petróleo e hidrocarburos		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
6	Sólidos flotantes visibles y espumas no naturales		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
7	Sólidos sedimentables		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
8	T° en flujo de agua corriente	°C	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
9	Turbiedad	Escala sílice	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	

C Cumple    
 NC No Cumple    
 S/I Sin Información

**Tabla 7. Cumplimiento NCh 1.333 para riego, escenario actual por tramos en la Cuenca del Río Cachapoal**

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA											
			CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10			
1	Aluminio	mg/l	C	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	C	C	NC		
2	Arsénico	mg/l	C	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	C	C	C		
3	Bario	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		
4	Berilio	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	C	C	C	C	PNN	PNN		
6	Cadmio	mg/l	C	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	C	C	PNN	C		
7	Cianuro	mg/l	PNN	C	PNN	PNN	PNN	PNN	C	C	PNN	C		
8	Cloruros	mg/l	C	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	C	C	PNN	C		
9	Cobalto	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		
10	Cobre	mg/l	C	PNN	NC	PNN	PNN	PNN	C	C	NC	NC		
11	Coliformes fecales	NMP/100 ml	PNN	PNN	PNN	C	C	C	NC	NC	PNN	C		
12	Cromo	mg/l	NC	PNN	PNN	C	PNN	PNN	C	C	PNN	C		
13	Hierro	mg/l	C	PNN	NC	NC	NC	C	C	C	C	NC		
14	Fluoruros	mg/l	PNN	C	PNN	PNN	PNN	PNN	C	C	PNN	C		
15	Litio	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		
16	Litio (citrícos)	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		
17	Manganeso	mg/l	C	C	NC	PNN	PNN	PNN	C	C	NC	NC		
18	Mercurio	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		
19	Molibdeno	mg/l	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC		
20	Níquel	mg/l	C	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	C	C	PNN	C		
21	pH	Unidad	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
22	Plata	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		
23	Plomo	mg/l	C	PNN	C	PNN	PNN	PNN	C	C	C	C		
24	Selenio	mg/l	C	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	C	C	PNN	C		
25	Sodio porcentual	%	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		
26	Sulfatos	mg/l	C	PNN	C	PNN	PNN	PNN	C	C	C	C		
27	Vanadio	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		
28	Zinc	mg/l	C	PNN	C	PNN	PNN	PNN	C	C	PNN	C		
29	Sólidos Disueltos totales	mg/l	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1
30	Conductividad Eléctrica	µS/cm	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA													
			LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30						
1	Aluminio	mg/l	C	C	C	C	C	C	C	PNN	C	C				
2	Arsénico	mg/l	C	C	C	C	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN				
3	Bario	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN				
4	Berilio	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN				
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	C	C	C	C	C	C	C				
6	Cadmio	mg/l	C	PNN	C	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN				
7	Cianuro	mg/l	C	PNN	C	C	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN				
8	Cloruros	mg/l	C	PNN	C	C	PNN	PNN	C	C	PNN	PNN				
9	Cobalto	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN				
10	Cobre	mg/l	C	C	C	C	C	C	C	C	C	PNN				
11	Coliformes fecales	NMP/100 ml	NC	C	NC	NC	NC	NC	C	NC	NC	NC				
12	Cromo	mg/l	NC	PNN	NC	C	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN				
13	Hierro	mg/l	C	PNN	C	C	C	C	C	C	C	PNN				
14	Fluoruros	mg/l	C	PNN	C	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN				
15	Litio	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN				
16	Litio (citrícos)	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN				
17	Manganeso	mg/l	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C				
18	Mercurio	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN				
19	Molibdeno	mg/l	NC	NC	NC	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN				
20	Níquel	mg/l	C	PNN	C	C	C	C	C	PNN	C	C				
21	pH	Unidad	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C				
22	Plata	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN				
23	Plomo	mg/l	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C				
24	Selenio	mg/l	C	C	C	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN				
25	Sodio porcentual	%	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN				
26	Sulfatos	mg/l	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C				
27	Vanadio	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN				
28	Zinc	mg/l	C	C	C	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN				
29	Sólidos Disueltos totales	mg/l	C	1	PNN	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1	
30	Conductividad Eléctrica	µS/cm	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1

C Cumple      NC No Cumple      PNN Parámetro no normado      PSI Parámetro sin información

1 Agua con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales      2 Agua que puede tener efectos perjudiciales en cultivos sensibles      3 Agua que puede tener efectos adversos en muchos cultivos y necesita de métodos de manejo cuidadoso      4 Agua que puede ser usada para plantas tolerantes en suelos permeables con métodos de manejo cuidadoso

**Tabla 8. Cumplimiento NCh 409 para agua potable y bebida animal, escenario actual por tramos en la Cuenca del Río Cachapoal**

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA									
			CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10	
1	Actividad base total	Bq/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
2	Actividad beta total	Bq/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
3	Actividad alfa total	Bq/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
4	Amoniaco	mg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
5	Arsénico	mg/L	NC	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	NC	NC	NC	NC
6	Benceno	µg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
7	Bromodichlorometano	mg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
8	Cadmio	mg/L	C	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	C	PNN	C	C
9	Cianuro	mg/L	PNN	C	PNN	PNN	PNN	PNN	C	PNN	C	C
10	Cloruros	mg/L	C	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	C	PNN	C	C
11	Cobre	mg/L	C	PNN	C	PNN	PNN	PNN	C	C	NC	NC
12	Coliformes fecales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
13	Color verdadero	Unidad Pt-Co	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
14	Compuestos fenólicos	µg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
15	Cromo total	mg/L	NC	PNN	PNN	C	PNN	PNN	C	PNN	C	C
16	DDT+DDD+DDE	µg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
17	2,4 D	µg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
18	Dibromoclorometano	mg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
19	Estroncio 90	Bq/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
20	Fluoruro	mg/L	PNN	C	PNN	PNN	PNN	PNN	C	PNN	C	C
21	Hierro	mg/L	NC	PNN	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
22	Lindano	µg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
23	Manganeso	mg/L	NC	C	NC	PNN	PNN	PNN	NC	C	NC	NC
24	Magnesio	mg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
25	Mercurio	mg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
26	Metoxicloro	µg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
27	Monocloroamina	mg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
28	Nitrato	mg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
29	Nitrito	mg/L	PNN	C	C	C	C	C	C	PNN	C	C
30	Olor	mg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
31	Pentaclorofenol	µg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
32	pH	mg/L	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
33	Plomo	mg/L	C	PNN	C	PNN	PNN	PNN	C	C	C	C
34	Radio 226	Bq/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
35	Sabor	mg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
36	Selenio	mg/L	C	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	C	PNN	C	C
37	Sólidos disueltos totales	%	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
38	Sulfato	mg/L	C	PNN	C	PNN	PNN	PNN	C	C	C	C
39	Tribromometano	mg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
40	Triclorometano	mg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
41	Tetracloroetano	µg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
42	Tolueno	µg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
43	Turbiedad	NTU	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
44	Xilenos	µg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
45	Zinc	mg/L	C	PNN	C	PNN	PNN	PNN	C	PNN	C	C

C Cumple      NC No Cumple      S/I Sin Información

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA							
			LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30
1	Actividad base total	Bq/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
2	Actividad beta total	Bq/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
3	Actividad alfa total	Bq/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
4	Amoniaco	mg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
5	Arsénico	mg/L	NC	C	C	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
6	Benceno	µg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
7	Bromodichlorometano	mg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
8	Cadmio	mg/L	C	PNN	C	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
9	Cianuro	mg/L	C	PNN	C	C	PNN	PNN	PNN	PNN
10	Cloruros	mg/L	C	PNN	C	C	PNN	PNN	C	PNN
11	Cobre	mg/L	C	C	C	C	C	C	C	PNN
12	Coliformes fecales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
13	Color verdadero	Unidad Pt-Co	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
14	Compuestos fenólicos	µg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
15	Cromo total	mg/L	NC	PNN	NC	C	PNN	PNN	PNN	PNN
16	DDT+DDD+DDE	µg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
17	2,4 D	µg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
18	Dibromoclorometano	mg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
19	Estroncio 90	Bq/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
20	Fluoruro	mg/L	C	PNN	C	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
21	Hierro	mg/L	NC	PNN	NC	NC	NC	NC	NC	PNN
22	Lindano	µg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
23	Manganeso	mg/L	NC	C	C	C	NC	NC	C	C
24	Magnesio	mg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
25	Mercurio	mg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
26	Metoxicloro	µg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
27	Monocloroamina	mg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
28	Nitrato	mg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
29	Nitrito	mg/L	C	PNN	C	C	C	C	C	C
30	Olor		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
31	Pentaclorofenol	µg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
32	pH	mg/L	C	C	C	C	C	C	C	C
33	Plomo	mg/L	C	C	C	C	C	C	C	C
34	Radio 226	Bq/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
35	Sabor		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
36	Selenio	mg/L	C	C	C	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
37	Sólidos disueltos totales	%	C	PNN	C	C	C	C	C	C
38	Sulfato	mg/L	C	C	C	C	C	C	C	C
39	Tribromometano	mg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
40	Triclorometano	mg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
41	Tetracloroetano	µg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
42	Tolueno	µg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
43	Turbiedad	NTU	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
44	Xilenos	µg/L	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
45	Zinc	mg/L	C	C	C	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN

C Cumple      NC No Cumple      S/I Sin Información

Se observa que hay una gran cantidad de parámetros que por no estar normados en la NSCA, no se dispone de datos suficientes como para evaluar de manera completa el cumplimiento de las diferentes normas de uso. El análisis de cumplimiento siguiente es considerando solo los parámetros normados. Con esta consideración, se observa que el uso vida acuática es el único que presenta cumplimiento total. Sin embargo, para riego, agua potable y recreación por contacto directo se identifican incumplimientos en más de un parámetro y en más de una zona.

Para riego, los parámetros con mayores problemas de incumplimiento son molibdeno, en la totalidad de las áreas donde está normado, coliformes fecales, en 7 de 13 áreas normadas y cromo total, en 3 de 7 áreas normadas. Las áreas más afectadas en cuanto a cantidad de parámetros en incumplimiento (>2) son CA-30, CO-10, LC-10 y CL-20.

Para agua potable los parámetros con mayores problemas es el hierro con incumplimiento en la totalidad de las áreas. Un porcentaje igual o mayor al 50% de las áreas presentan incumplimiento para arsénico y manganeso. Las áreas con mayor cantidad de parámetros en incumplimiento (>3) son CA-10, CA-70, CO-10 y LC-10.

## **3.2. Definición de impactos.**


### **3.2.1. Cumplimiento de la NSCA de acuerdo a la línea base y sus respectivas proyecciones**

El valor actual de los parámetros contenidos en la NSCA del Río Cachapoal, se pueden apreciar en la Tabla 9. Hay un conjunto de parámetros para los cuales no ha sido posible manifestarse sobre su estado actual, pues los valores asociados a los registros históricos se encuentran por debajo del límite de detección de acuerdo a las técnicas de análisis utilizadas. Esta situación ocurre para los parámetros: aceites y grasas, boro, cadmio, cianuro, cobre, cromo, DBO<sub>5</sub>, detergentes, molibdeno, níquel, nitrito, plomo, selenio y zinc. La cantidad de parámetros que se ven afectados por el límite de detección va desde 4 en PA - 10 a 13 en CA - 70, dependiendo el tramo.

**Tabla 9. Valor de los parámetros de acuerdo al escenario actual (línea base)**

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
1	Aceites y Grasas	mg/l	PNN							PNN	
2	Aluminio	mg/l	3,81	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1,45	1,00	17,77
3	Amonio	mg/l	PNN	0,098	0,083	0,083	0,460	0,175	0,188	PNN	0,108
4	Arsénico	mg/l	0,023	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0,012	0,012	0,027
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN				PNN	PNN
6	Cadmio	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
7	Cianuro	mg/l	PNN		PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
8	Cloruro	mg/l	50,0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	36,1	PNN	33,6
9	Cobre	mg/l		PNN	1,58	PNN	PNN	PNN			4,96
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	80	352	500	800	PNN	204
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	500	3520	5000	10820	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	495	444	487	409	449	513	520	296	558
13	Cromo	mg/l		PNN	PNN		PNN	PNN		PNN	
14	DBO5	mg/l									
15	Detergentes (SAAM)	mg/l								PNN	
16	Fluoruro	mg/l	PNN	0,10	PNN	PNN	PNN	PNN	0,10	PNN	0,20
17	Hierro	mg/l	3,46	PNN	18,96	9,56	8,96	2,79	1,89	1,31	38,92
18	Manganeso	mg/l	0,15	0,16	0,57	PNN	PNN	PNN	0,08	0,04	1,18
19	Molibdeno	mg/l									
20	Níquel	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
21	Nitrito	mg/l	PNN							PNN	
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	12,1	10,3	11,1	11,3	10,4	10,2	10,2	PNN	11,1
23	pH	Unid.	7,8	7,6	7,4	7,7	7,8	8,2	8,3	8,0	7,3
24	Plomo	mg/l	0,014	PNN	0,023	PNN	PNN	PNN	0,016		0,057
25	Selenio	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
26	Sólidos Disueltos	mg/l	263,7	240,0	336,6	270,3	252,5	278,3	272,7	198,2	374,1
27	Sólidos Suspend.	mg/l	110,8	81,8	367,1	157,8	94,7	60,1	60,6	22,8	526,8
28	Sulfato	mg/l	144,12	PNN	143,52	PNN	PNN	PNN	93,58	70,10	177,58
29	Zinc	mg/l		PNN	0,130	PNN	PNN	PNN		PNN	

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30	
1	Aceites y Grasas	mg/l		PNN							
2	Aluminio	mg/l	2,54	0,40	2,20	0,87	1,60	2,78	PNN	1,02	
3	Amonio	mg/l	5,038	PNN	0,116	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
4	Arsénico	mg/l	0,017	0,007	0,010	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN						
6	Cadmio	mg/l		PNN		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
7	Cianuro	mg/l		PNN			PNN	PNN	PNN	PNN	
8	Cloruro	mg/l	35,2	PNN	31,5	15,3	PNN	PNN	9,7	PNN	
9	Cobre	mg/l	0,17								PNN
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	9300	2	8000	2556	5260	1300	6200	1700	
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	20800	158	24400	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	490	93	552	419	463	PSI	PSI	PSI	
13	Cromo	mg/l		PNN			PNN	PNN	PNN	PNN	
14	DBO5	mg/l	7,7	PNN			5,06				
15	Detergentes (SAAM)	mg/l		PNN							
16	Fluoruro	mg/l	0,20	PNN	0,1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
17	Hierro	mg/l	4,59	PNN	3,14	1,07	3,45	3,35	1,60	PNN	
18	Manganeso	mg/l	0,16	0,02	0,10	0,06	0,15	0,12	0,09	0,05	
19	Molibdeno	mg/l				PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
20	Níquel	mg/l		PNN						PNN	
21	Nitrito	mg/l	0,169	PNN		0,049	0,080			0,044	
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	8,7	10,4	10,0	10,1	9,3	11,6	10,8	10,5	
23	pH	Unid.	7,3	7,9	7,8	7,6	7,5	8,0	7,4	7,5	
24	Plomo	mg/l	0,016		0,017						
25	Selenio	mg/l				PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
26	Sólidos Disueltos	mg/l	260,2	PNN	334,8	266,1	259,0	157,0	182,4	199,6	
27	Sólidos Suspend.	mg/l	82,3	PNN	65,2	31,2	87,4	67,1	33,8	27,4	
28	Sulfato	mg/l	94,42	15,38	98,21	71,72	50,20	64,62	54,06	59,34	
29	Zinc	mg/l	0,056			PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	

 Parámetro con problema de límite de detección

De acuerdo a la proyección de la línea base (Anexo Electrónico: ncs3\_cachapoal\_proyecciones\_v01.xlsx) el valor de los parámetros para cada uno de los cinco años estimados se pueden apreciar en la Tabla 10, Tabla 11, Tabla 12, Tabla 13 y Tabla 14 respectivamente.



**Tabla 10. Proyección de la línea base, año 1**

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
1	Aceites y Grasas	mg/l	PNN							PNN	
2	Aluminio	mg/l	5,86	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	2,42	0,93	21,69
3	Amonio	mg/l	PNN	0,189	0,093	0,103	0,383	0,232	0,217	PNN	0,125
4	Arsénico	mg/l	0,023	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0,009	0,011	0,058
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN				PNN	PNN
6	Cadmio	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
7	Cianuro	mg/l	PNN		PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
8	Cloruro	mg/l	49,9	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	32,9	PNN	31,1
9	Cobre	mg/l		PNN	1,62	PNN	PNN	PNN			4,80
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	126	864	1470	1324	PNN	856
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	541	4133	11227	9000	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	476	414	448	398	415	521	519	266	657
13	Cromo	mg/l		PNN	PNN		PNN	PNN		PNN	
14	DBO5	mg/l									
15	Detergentes (SAAM)	mg/l								PNN	
16	Fluoruro	mg/l	PNN	0,10	PNN	PNN	PNN	PNN	0,10	PNN	0,20
17	Hierro	mg/l	5,81	PNN	29,64	10,66	8,47	4,45	2,97	1,03	41,07
18	Manganeso	mg/l	0,20	0,31	0,66	PNN	PNN	PNN	0,09	0,04	1,16
19	Molibdeno	mg/l									
20	Níquel	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
21	Nitrito	mg/l	PNN							PNN	
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	12,0	10,7	11,3	10,8	10,2	10,1	10,1	PNN	10,5
23	pH	Unid.	7,6	7,5	7,3	7,5	7,6	8,1	7,9	7,8	7,3
24	Plomo	mg/l	0,017	PNN	0,036	PNN	PNN	PNN	0,014		0,064
25	Selenio	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
26	Sólidos Disueltos	mg/l	259,7	232,7	355,3	235,8	252,5	294,3	296,3	173,8	436,2
27	Sólidos Suspend.	mg/l	152,0	170,0	458,6	250,2	133,4	109,2	68,9	25,0	712,2
28	Sulfato	mg/l	101,91	PNN	102,75	PNN	PNN	PNN	86,16	81,12	204,99
29	Zinc	mg/l		PNN	0,149	PNN	PNN	PNN		PNN	

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30	
1	Aceites y Grasas	mg/l		PNN							
2	Aluminio	mg/l	6,49	0,35	2,82	1,02	3,09	3,84	PNN		1,05
3	Amonio	mg/l	4,768	PNN	0,133	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
4	Arsénico	mg/l	0,015	0,005	0,010	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN						
6	Cadmio	mg/l		PNN		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
7	Cianuro	mg/l		PNN			PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
8	Cloruro	mg/l	41,9	PNN	32,3	15,7	PNN	PNN	PNN	11,3	PNN
9	Cobre	mg/l	0,40								PNN
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	8858	2,13	6693	1326	6260	1300	5086		1964
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	24031	148,632	26547	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	506	88	504	393	453	PSI	PSI	PSI	PSI
13	Cromo	mg/l		PNN			PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
14	DBO5	mg/l	7,0	PNN			3,72				
15	Detergentes (SAAM)	mg/l		PNN							
16	Fluoruro	mg/l	0,20	PNN	0,1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
17	Hierro	mg/l	7,30	PNN	2,52	1,04	3,81	4,70	1,26		PNN
18	Manganeso	mg/l	0,20	0,02	0,11	0,06	0,13	0,13	0,08		0,05
19	Molibdeno	mg/l				PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
20	Níquel	mg/l		PNN						PNN	
21	Nitrito	mg/l	0,184	PNN		0,041	0,085				0,064
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	8,8	10,2	9,4	9,1	8,8	10,8	9,9		10,6
23	pH	Unid.	7,0	7,8	7,7	7,5	7,6	7,8	7,5		7,5
24	Plomo	mg/l	0,019		0,016						
25	Selenio	mg/l				PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
26	Sólidos Disueltos	mg/l	282,5	PNN	335,1	276,2	258,6	161,2	213,6		220,8
27	Sólidos Suspend.	mg/l	223,7	PNN	57,7	25,3	92,5	89,1	30,2		23,4
28	Sulfato	mg/l	91,78	11,24	78,69	54,81	52,80	48,31	53,40		51,42
29	Zinc	mg/l	0,053			PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN

**Tabla 11. Proyección de la línea base, año 2**

PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
		CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
Aceites y Grasas	mg/l	PNN							PNN	
Aluminio	mg/l	5,24	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	2,07	0,64	15,08
Amonio	mg/l	PNN	0,189	0,098	0,096	0,322	0,213	0,212	PNN	0,120
Arsénico	mg/l	0,024	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0,008	0,009	0,055
Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN				PNN	PNN
Cadmio	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
Cianuro	mg/l	PNN		PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
Cloruro	mg/l	53,1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	31,9	PNN	39,2
Cobre	mg/l		PNN	1,62	PNN	PNN	PNN			5,11
Coliformes Fecales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	234	1880	1678	1438	PNN	1092
Coliformes Totales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	563	4133	11873	9133	PNN	PNN
Conductivid. Eléctrica	µS/cm	478	420	413	415	437	524	531	260	668
Cromo	mg/l		PNN	PNN		PNN	PNN		PNN	
DBO5	mg/l									
Detergentes (SAAM)	mg/l								PNN	
Fluoruro	mg/l	PNN	0,10	PNN	PNN	PNN	PNN	0,10	PNN	0,20
Hierro	mg/l	4,93	PNN	33,34	10,73	9,13	6,37	4,23	1,56	30,65
Manganeso	mg/l	0,17	0,34	0,70	PNN	PNN	PNN	0,08	0,06	0,89
Molibdeno	mg/l									
Níquel	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
Nitrito	mg/l	PNN							PNN	
Oxígeno Disuelto	mg/l	12,3	10,8	11,6	11,0	10,5	9,3	10,2	PNN	10,1
pH	Unid.	7,5	7,5	7,1	7,4	7,5	8,1	7,8	7,9	7,4
Plomo	mg/l	0,017	PNN	0,027	PNN	PNN	PNN	0,016		0,051
Selenio	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
Sólidos Disueltos	mg/l	261,5	235,3	355,3	218,7	242,2	257,0	289,0	177,7	516,0
Sólidos Suspend.	mg/l	125,6	225,0	371,6	436,3	177,2	140,9	86,1	38,8	515,0
Sulfato	mg/l	101,91	PNN	114,08	PNN	PNN	PNN	84,96	116,23	217,53
Zinc	mg/l		PNN	0,159	PNN	PNN	PNN		PNN	

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA							
			LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30
1	Aceites y Grasas	mg/l		PNN						
2	Aluminio	mg/l	7,89	0,31	4,75	1,15	3,83	3,22	PNN	0,95
3	Amonio	mg/l	4,455	PNN	0,127	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
4	Arsénico	mg/l	0,014	0,005	0,012	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN					
6	Cadmio	mg/l		PNN		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
7	Cianuro	mg/l		PNN		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
8	Cloruro	mg/l	35,8	PNN	31,5	15,5	PNN	PNN	10,7	PNN
9	Cobre	mg/l	0,59							PNN
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	9703	9	6693	1197	7333	1826	6024	3834
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	32955	185	20813	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	523	88	507	386	454	PSI	PSI	PSI
13	Cromo	mg/l		PNN			PNN	PNN	PNN	PNN
14	DBO5	mg/l	7,0	PNN			4,0			
15	Detergentes (SAAM)	mg/l		PNN						
16	Fluoruro	mg/l	0,20	PNN	0,1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
17	Hierro	mg/l	8,01	PNN	2,39	1,04	5,55	9,85	1,09	PNN
18	Manganeso	mg/l	0,21	0,02	0,11	0,06	0,16	0,17	0,10	0,04
19	Molibdeno	mg/l				PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
20	Níquel	mg/l		PNN					PNN	
21	Nitrito	mg/l	0,182	PNN		0,045	0,095			0,075
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	9,1	9,8	9,4	8,3	8,8	10,8	9,9	10,9
23	pH	Unid.	7,0	7,7	7,6	7,5	7,8	7,8	7,6	7,5
24	Plomo	mg/l	0,019		0,016					
25	Selenio	mg/l				PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
26	Sólidos Disueltos	mg/l	292,2	PNN	335,1	275,2	262,3	161,2	197,7	196,5
27	Sólidos Suspend.	mg/l	298,3	PNN	56,9	29,6	142,7	78,3	21,6	22,2
28	Sulfato	mg/l	90,67	11,85	72,17	48,53	51,48	48,31	54,53	52,63
29	Zinc	mg/l	0,054			PNN	PNN	PNN	PNN	PNN

**Tabla 12. Proyección de la línea base, año 3**

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
1	Aceites y Grasas	mg/l	PNN							PNN	
2	Aluminio	mg/l	5,19	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	2,00	0,58	14,23
3	Amonio	mg/l	PNN	0,185	0,098	0,100	0,309	0,213	0,192	PNN	0,113
4	Arsénico	mg/l	0,025	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0,007	0,008	0,055
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN				PNN	PNN
6	Cadmio	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
7	Cianuro	mg/l	PNN		PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
8	Cloruro	mg/l	53,1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	30,5	PNN	41,1
9	Cobre	mg/l		PNN	1,40	PNN	PNN	PNN		PNN	5,83
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	235	1880	1671	1438	PNN	879
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	533	3635	11873	9133	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	468	410	387	415	437	518	517	232	581
13	Cromo	mg/l		PNN	PNN		PNN	PNN		PNN	
14	DBO5	mg/l									
15	Detergentes (SAAM)	mg/l								PNN	
16	Fluoruro	mg/l	PNN	0,10	PNN	PNN	PNN	PNN	0,10	PNN	0,20
17	Hierro	mg/l	4,80	PNN	34,31	10,73	9,13	6,37	4,23	1,56	28,58
18	Manganeso	mg/l	0,17	0,34	0,70	PNN	PNN	PNN	0,07	0,06	0,81
19	Molibdeno	mg/l									
20	Níquel	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
21	Nitrito	mg/l	PNN							PNN	
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	12,6	10,8	11,7	11,0	10,7	9,1	10,2	PNN	9,9
23	pH	Unid.	7,5	7,4	7,1	7,3	7,5	8,1	7,7	7,9	7,4
24	Plomo	mg/l	0,017	PNN	0,024	PNN	PNN	PNN	0,016		0,049
25	Selenio	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
26	Sólidos Disueltos	mg/l	261,5	235,3	354,0	218,7	194,7	246,6	286,8	177,7	516,0
27	Sólidos Suspend.	mg/l	115,3	225,0	364,0	436,3	177,2	140,9	87,1	38,8	518,2
28	Sulfato	mg/l	97,34	PNN	103,56	PNN	PNN	PNN	82,40	116,90	213,50
29	Zinc	mg/l		PNN	0,040	PNN	PNN	PNN		PNN	

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30	
1	Aceites y Grasas	mg/l		PNN							
2	Aluminio	mg/l	7,36	0,31	4,75	1,15	3,83	2,37	PNN	0,83	
3	Amonio	mg/l	4,455	PNN	0,127	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
4	Arsénico	mg/l	0,012	0,005	0,012	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN						
6	Cadmio	mg/l		PNN		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
7	Cianuro	mg/l		PNN			PNN	PNN	PNN	PNN	
8	Cloruro	mg/l	33,5	PNN	30,9	15,5	PNN	PNN	9,8	PNN	
9	Cobre	mg/l	0,71							PNN	
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	9149	9	6686	1046	7333	2533	5329	3533	
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	26967	173,2	19225	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	504	89	494	383	454	PSI	PSI	PSI	
13	Cromo	mg/l		PNN			PNN	PNN	PNN	PNN	
14	DBO5	mg/l	7,0	PNN			5,2				
15	Detergentes (SAAM)	mg/l		PNN							
16	Fluoruro	mg/l	0,20	PNN	0,1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
17	Hierro	mg/l	6,97	PNN	2,39	1,04	5,55	9,85	1,09	PNN	
18	Manganeso	mg/l	0,19	0,03	0,11	0,06	0,16	0,17	0,10	0,04	
19	Molibdeno	mg/l				PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
20	Níquel	mg/l		PNN					PNN		
21	Nitrito	mg/l	0,196	PNN		0,045	0,095				0,075
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	9,3	9,8	9,4	8,0	9,1	10,8	10,1	10,9	
23	pH	Unid.	6,9	7,7	7,5	7,4	7,8	7,8	7,6	7,5	
24	Plomo	mg/l	0,018		0,017						
25	Selenio	mg/l				PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
26	Sólidos Disueltos	mg/l	281,3	PNN	333,3	275,2	262,3	160,8	178,0	184,3	
27	Sólidos Suspend.	mg/l	296,0	PNN	56,9	30,1	142,7	64,3	21,2	18,7	
28	Sulfato	mg/l	86,41	14,28	68,60	45,83	50,60	43,85	54,53	52,63	
29	Zinc	mg/l	0,040			PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	

**Tabla 13. Proyección de la línea base, año 4**

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
1	Aceites y Grasas	mg/l	PNN							PNN	
2	Aluminio	mg/l	5,38	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	2,00	0,58	14,70
3	Amonio	mg/l	PNN	0,185	0,106	0,111	0,298	0,228	0,202	PNN	0,113
4	Arsénico	mg/l	0,026	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0,006	0,007	0,055
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN				PNN	PNN
6	Cadmio	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
7	Cianuro	mg/l	PNN		PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
8	Cloruro	mg/l	54,9	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	29,5	PNN	44,4
9	Cobre	mg/l		PNN	1,25	PNN	PNN	PNN			5,83
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	235	1880	1671	1438	PNN	958
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	533	3635	11873	9133	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	456	405	352	411	431	512	512	207	569
13	Cromo	mg/l		PNN	PNN		PNN	PNN		PNN	
14	DBO5	mg/l									
15	Detergentes (SAAM)	mg/l								PNN	
16	Fluoruro	mg/l	PNN	0,10	PNN	PNN	PNN	PNN	0,10	PNN	0,20
17	Hierro	mg/l	5,00	PNN	39,32	10,73	8,51	6,30	4,05	1,56	26,33
18	Manganeso	mg/l	0,18	0,34	0,75	PNN	PNN	PNN	0,06	0,06	0,70
19	Molibdeno	mg/l									
20	Níquel	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
21	Nitrito	mg/l	PNN							PNN	
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	12,9	10,9	12,0	11,2	11,0	9,1	10,2	PNN	10,0
23	pH	Unid.	7,4	7,4	7,1	7,1	7,4	8,1	7,6	7,9	7,6
24	Plomo	mg/l	0,018	PNN	0,025	PNN	PNN	PNN	0,016		0,046
25	Selenio	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
26	Sólidos Disueltos	mg/l	261,5	232,2	354,0	211,8	182,8	238,1	286,2	177,0	516,0
27	Sólidos Suspend.	mg/l	115,3	225,0	382,8	436,3	177,2	140,9	88,2	38,8	535,9
28	Sulfato	mg/l	85,50	PNN	97,90	PNN	PNN	PNN	79,85	116,90	213,50
29	Zinc	mg/l		PNN	0,040	PNN	PNN	PNN		PNN	

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30	
1	Aceites y Grasas	mg/l		PNN							
2	Aluminio	mg/l	7,76	0,31	4,75	1,15	3,83	2,22	PNN	0,78	
3	Amonio	mg/l	4,455	PNN	0,127	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
4	Arsénico	mg/l	0,011	0,005	0,012	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN						
6	Cadmio	mg/l		PNN		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
7	Cianuro	mg/l		PNN			PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
8	Cloruro	mg/l	33,5	PNN	30,5	15,6	PNN	PNN	9,8	PNN	
9	Cobre	mg/l	0,83								PNN
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	9149	9	6686	891	7333	2533	5329	3533	
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	26967	173	19225	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	497	92	477	380	454	PSI	PSI	PSI	
13	Cromo	mg/l		PNN			PNN	PNN	PNN	PNN	
14	DBO5	mg/l	7,0	PNN			5,2				
15	Detergentes (SAAM)	mg/l		PNN							
16	Fluoruro	mg/l	0,20	PNN	0,1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
17	Hierro	mg/l	6,97	PNN	2,39	1,04	5,55	9,85	1,09	PNN	
18	Manganeso	mg/l	0,18	0,03	0,11	0,06	0,16	0,17	0,10	0,04	
19	Molibdeno	mg/l				PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
20	Níquel	mg/l		PNN					PNN		
21	Nitrito	mg/l	0,211	PNN		0,045	0,095				0,075
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	9,5	9,9	9,3	7,5	9,1	10,8	10,1	10,9	
23	pH	Unid.	6,8	7,7	7,3	7,3	7,8	7,8	7,6	7,5	
24	Plomo	mg/l	0,019		0,017						
25	Selenio	mg/l				PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
26	Sólidos Disueltos	mg/l	281,3	PNN	333,3	284,3	262,3	160,8	178,0	184,3	
27	Sólidos Suspend.	mg/l	332,2	PNN	56,9	32,0	142,7	64,3	21,2	18,7	
28	Sulfato	mg/l	81,72	14,28	59,68	42,56	50,60	43,85	54,53	52,63	
29	Zinc	mg/l	0,040			PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	

**Tabla 14. Proyección de la línea base, año 5**

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
1	Aceites y Grasas	mg/l	PNN							PNN	
2	Aluminio	mg/l	5,56	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	2,00	0,58	15,17
3	Amonio	mg/l	PNN	0,185	0,113	0,123	0,286	0,243	0,212	PNN	0,113
4	Arsénico	mg/l	0,027	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0,005	0,007	0,055
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN				PNN	PNN
6	Cadmio	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
7	Cianuro	mg/l	PNN		PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
8	Cloruro	mg/l	56,8	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	28,5	PNN	47,6
9	Cobre	mg/l		PNN	1,11	PNN	PNN	PNN		PNN	5,83
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	235	1880	1671	1438	PNN	1037
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	533	3635	11873	9133	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	443	399	317	406	424	506	507	181	556
13	Cromo	mg/l		PNN	PNN		PNN	PNN		PNN	
14	DBO5	mg/l									
15	Detergentes (SAAM)	mg/l								PNN	
16	Fluoruro	mg/l	PNN	0,10	PNN	PNN	PNN	PNN	0,10	PNN	0,20
17	Hierro	mg/l	5,21	PNN	44,32	10,73	7,88	6,23	3,88	1,56	24,08
18	Manganeso	mg/l	0,19	0,34	0,80	PNN	PNN	PNN	0,05	0,06	0,60
19	Molibdeno	mg/l									
20	Níquel	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
21	Nitrito	mg/l	PNN							PNN	
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	13,3	11,0	12,3	11,4	11,3	9,1	10,2	PNN	10,0
23	pH	Unid.	7,2	7,4	7,1	6,9	7,4	8,1	7,5	7,9	7,8
24	Plomo	mg/l	0,019	PNN	0,027	PNN	PNN	PNN	0,016		0,043
25	Selenio	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
26	Sólidos Disueltos	mg/l	261,5	229,2	354,0	204,9	171,0	229,7	285,7	176,3	516,0
27	Sólidos Suspend.	mg/l	115,3	225,0	401,7	436,3	177,2	140,9	89,2	38,8	553,6
28	Sulfato	mg/l	73,66	PNN	92,25	PNN	PNN	PNN	77,29	116,90	213,50
29	Zinc	mg/l		PNN	0,039	PNN	PNN	PNN		PNN	

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30	
1	Aceites y Grasas	mg/l		PNN							
2	Aluminio	mg/l	8,15	0,31	4,75	1,15	3,83	2,17	PNN	0,76	
3	Amonio	mg/l	4,455	PNN	0,127	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
4	Arsénico	mg/l	0,010	0,005	0,012	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN						
6	Cadmio	mg/l		PNN		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
7	Cianuro	mg/l		PNN			PNN	PNN	PNN	PNN	
8	Cloruro	mg/l	33,5	PNN	30,2	15,7	PNN	PNN	9,8	PNN	
9	Cobre	mg/l	0,95							PNN	
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	9149	9	6686	736	7333	2533	5329	3533	
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	26967	173	19225	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	489	95	461	377	454	PSI	PSI	PSI	
13	Cromo	mg/l		PNN			PNN	PNN	PNN	PNN	
14	DBO5	mg/l	7,0	PNN			5,2				
15	Detergentes (SAAM)	mg/l		PNN							
16	Fluoruro	mg/l	0,20	PNN	0,1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
17	Hierro	mg/l	6,97	PNN	2,39	1,04	5,55	9,85	1,09	PNN	
18	Manganeso	mg/l	0,18	0,03	0,11	0,06	0,16	0,17	0,10	0,04	
19	Molibdeno	mg/l				PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
20	Níquel	mg/l		PNN					PNN		
21	Nitrito	mg/l	0,227	PNN		0,045	0,095				0,075
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	9,8	9,9	9,2	7,1	9,1	10,8	10,1	10,9	
23	pH	Unid.	6,7	7,7	7,2	7,1	7,8	7,8	7,6	7,5	
24	Plomo	mg/l	0,020		0,017						
25	Selenio	mg/l				PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
26	Sólidos Disueltos	mg/l	281,3	PNN	333,3	293,5	262,3	160,8	178,0	184,3	
27	Sólidos Suspend.	mg/l	368,3	PNN	56,9	33,9	142,7	64,3	21,2	18,7	
28	Sulfato	mg/l	77,02	14,28	50,77	39,30	50,60	43,85	54,53	52,63	
29	Zinc	mg/l	0,039			PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	

Parámetro con problema de límite de detección

Al contrastar el valor de la línea base y sus respectivas proyecciones (Tabla 9, Tabla 10, Tabla 11, Tabla 12, Tabla 13 y Tabla 14) con los valores de la norma (Tabla 1) se puede apreciar el cumplimiento, latencia o saturación de los parámetros de la norma en los respectivos tramos. Estos resultados se presentan a través de códigos de colores y alfanuméricos (Tabla 15) que ayudan a interpretar visualmente el nivel de cumplimiento de la NSCA.

**Tabla 15. Códigos de visualización del cumplimiento de la norma**

0	Parámetro con problema de límite de detección	1	Cumple	2	Latente	3	Saturado
PSI	Parámetros Sin Información	PNN	Parámetro No Normado				

**Tabla 16. Cumplimiento de la norma de acuerdo a escenario actual (línea base)**

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
1	Aceites y Grasas	mg/l	PNN	0	0	0	0	0	0	PNN	0
2	Aluminio	mg/l	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1
3	Amonio	mg/l	PNN	1	1	1	1	1	1	PNN	1
4	Arsénico	mg/l	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1	1
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	0	0	0	PNN	PNN
6	Cadmio	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0
7	Cianuro	mg/l	PNN	0	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0
8	Cloruro	mg/l	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	PNN	1
9	Cobre	mg/l	0	PNN	1	PNN	PNN	PNN	0	0	1
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	1	1	1	1	PNN	1
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	1	1	1	3	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	2	1	2	1	1	2	2	1	1
13	Cromo	mg/l	0	PNN	PNN	0	PNN	PNN	0	PNN	0
14	DBO5	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Detergentes (SAAM)	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	PNN	0
16	Fluoruro	mg/l	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	1	PNN	1
17	Hierro	mg/l	1	PNN	2	2	2	1	1	1	1
18	Manganeso	mg/l	1	1	2	PNN	PNN	PNN	1	1	1
19	Molibdeno	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Níquel	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0
21	Nitrito	mg/l	PNN	0	0	0	0	0	0	PNN	0
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	PNN	1
23	pH	Unid.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	Plomo	mg/l	3	PNN	1	PNN	PNN	PNN	1	0	1
25	Selenio	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0
26	Sólidos Disueltos	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	Sólidos Suspend.	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	Sulfato	mg/l	2	PNN	1	PNN	PNN	PNN	1	1	1
29	Zinc	mg/l	0	PNN	1	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30	
1	Aceites y Grasas	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	0	0	0
2	Aluminio	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	PNN	1
3	Amonio	mg/l	3	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
4	Arsénico	mg/l	1	1	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	0	0	0	0	0	0
6	Cadmio	mg/l	0	PNN	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
7	Cianuro	mg/l	0	PNN	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
8	Cloruro	mg/l	1	PNN	1	1	PNN	PNN	1	PNN	PNN
9	Cobre	mg/l	1	0	0	0	0	0	0	0	PNN
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	3	1	3	3	3	3	1	3	2
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	3	1	3	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	2	2	1	1	1	1	PSI	PSI	PSI
13	Cromo	mg/l	0	PNN	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
14	DBO5	mg/l	1	PNN	0	0	1	0	0	0	0
15	Detergentes (SAAM)	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	0	0	0
16	Fluoruro	mg/l	1	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
17	Hierro	mg/l	1	PNN	1	1	1	1	1	1	PNN
18	Manganeso	mg/l	1	1	1	1	1	1	3	3	3
19	Molibdeno	mg/l	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
20	Níquel	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	0	PNN	0
21	Nitrito	mg/l	2	PNN	0	2	2	0	0	0	1
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	pH	Unid.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	Plomo	mg/l	2	0	2	0	0	0	0	0	0
25	Selenio	mg/l	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
26	Sólidos Disueltos	mg/l	1	PNN	2	1	1	1	1	1	1
27	Sólidos Suspend.	mg/l	1	PNN	1	1	1	3	1	1	1
28	Sulfato	mg/l	1	1	2	1	1	1	1	1	1
29	Zinc	mg/l	1	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN

**Tabla 17. Cumplimiento de la norma de acuerdo a proyección de la línea base, año 1**

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
1	Aceites y Grasas	mg/l	PNN	0	0	0	0	0	0	PNN	0
2	Aluminio	mg/l	3	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1	1
3	Amonio	mg/l	PNN	1	1	1	1	1	1	PNN	1
4	Arsénico	mg/l	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1	1
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	0	0	0	PNN	PNN
6	Cadmio	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0
7	Cianuro	mg/l	PNN	0	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0
8	Cloruro	mg/l	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	PNN	1
9	Cobre	mg/l	0	PNN	1	PNN	PNN	PNN	0	0	1
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	1	1	1	1	PNN	1
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	1	2	3	2	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	1	1	1	1	1	2	2	1	1
13	Cromo	mg/l	0	PNN	PNN	0	PNN	PNN	0	PNN	0
14	DBO5	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Detergentes (SAAM)	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	PNN	0
16	Fluoruro	mg/l	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	1	PNN	1
17	Hierro	mg/l	3	PNN	3	3	2	2	1	1	2
18	Manganeso	mg/l	1	3	3	PNN	PNN	PNN	1	1	1
19	Molibdeno	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Níquel	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0
21	Nitrito	mg/l	PNN	0	0	0	0	0	0	PNN	0
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	PNN	1
23	pH	Unid.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	Plomo	mg/l	3	PNN	1	PNN	PNN	PNN	1	0	1
25	Selenio	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0
26	Sólidos Disueltos	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	Sólidos Suspend.	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	Sulfato	mg/l	1	PNN	1	PNN	PNN	PNN	1	1	1
29	Zinc	mg/l	0	PNN	1	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA							
			LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30
1	Aceites y Grasas	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	0	0
2	Aluminio	mg/l	3	1	1	1	1	1	PNN	1
3	Amonio	mg/l	3	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
4	Arsénico	mg/l	1	1	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	0	0	0	0	0
6	Cadmio	mg/l	0	PNN	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
7	Cianuro	mg/l	0	PNN	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN
8	Cloruro	mg/l	1	PNN	1	1	PNN	PNN	1	PNN
9	Cobre	mg/l	1	0	0	0	0	0	0	PNN
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	3	1	3	1	3	1	3	2
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	3	1	3	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	2	2	1	1	1	PSI	PSI	PSI
13	Cromo	mg/l	0	PNN	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN
14	DBO5	mg/l	1	PNN	0	0	1	0	0	0
15	Detergentes (SAAM)	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	0	0
16	Fluoruro	mg/l	1	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
17	Hierro	mg/l	1	PNN	1	1	1	2	1	PNN
18	Manganeso	mg/l	1	1	1	1	1	1	3	3
19	Molibdeno	mg/l	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
20	Níquel	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	PNN	0
21	Nitrito	mg/l	2	PNN	0	1	3	0	0	3
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1
23	pH	Unid.	1	1	1	1	1	1	1	1
24	Plomo	mg/l	2	0	2	0	0	0	0	0
25	Selenio	mg/l	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
26	Sólidos Disueltos	mg/l	1	PNN	2	1	1	1	1	1
27	Sólidos Suspend.	mg/l	1	PNN	1	1	1	3	1	1
28	Sulfato	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1
29	Zinc	mg/l	1	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN



**Tabla 18. Cumplimiento de la norma de acuerdo a proyección de la línea base, año 2**

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA									
			CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10	
1	Aceites y Grasas	mg/l	PNN	0	0	0	0	0	0	0	PNN	0
2	Aluminio	mg/l	3	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1	1
3	Amonio	mg/l	PNN	1	1	1	1	1	1	1	PNN	1
4	Arsénico	mg/l	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1	1
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	0	0	0	PNN	PNN	PNN
6	Cadmio	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0
7	Cianuro	mg/l	PNN	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0
8	Cloruro	mg/l	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	PNN	1
9	Cobre	mg/l	0	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	0	0	1
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	1	2	2	1	PNN	PNN	1
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	1	2	3	2	PNN	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1
13	Cromo	mg/l	0	PNN	PNN	0	PNN	PNN	0	PNN	0	0
14	DBO5	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Detergentes (SAAM)	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	PNN	0	0
16	Fluoruro	mg/l	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	1	PNN	PNN	1
17	Hierro	mg/l	2	PNN	3	3	2	3	2	1	1	1
18	Manganeso	mg/l	1	3	3	PNN	PNN	PNN	1	1	1	1
19	Molibdeno	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Níquel	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN	PNN	0
21	Nitrito	mg/l	PNN	0	0	0	0	0	0	PNN	PNN	0
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	PNN	PNN	1
23	pH	Unid.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	Plomo	mg/l	3	PNN	1	PNN	PNN	PNN	1	0	1	1
25	Selenio	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN	PNN	0
26	Sólidos Disueltos	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	Sólidos Suspend.	mg/l	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
28	Sulfato	mg/l	1	PNN	1	PNN	PNN	PNN	1	2	1	1
29	Zinc	mg/l	0	PNN	1	PNN	PNN	PNN	0	PNN	PNN	0

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30	
1	Aceites y Grasas	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	0	0	0
2	Aluminio	mg/l	3	1	2	1	1	1	PNN	PNN	1
3	Amonio	mg/l	3	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
4	Arsénico	mg/l	1	1	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	0	0	0	0	0	0
6	Cadmio	mg/l	0	PNN	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
7	Cianuro	mg/l	0	PNN	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
8	Cloruro	mg/l	1	PNN	1	1	PNN	PNN	1	PNN	PNN
9	Cobre	mg/l	1	0	0	0	0	0	0	0	PNN
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	3	1	3	1	3	2	3	3	3
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	3	1	3	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	2	2	1	1	1	PSI	PSI	PSI	PSI
13	Cromo	mg/l	0	PNN	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
14	DBO5	mg/l	1	PNN	0	0	1	0	0	0	0
15	Detergentes (SAAM)	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	0	0	0
16	Fluoruro	mg/l	1	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
17	Hierro	mg/l	2	PNN	1	1	3	3	1	PNN	PNN
18	Manganeso	mg/l	1	1	1	1	1	1	3	3	3
19	Molibdeno	mg/l	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
20	Níquel	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	PNN	PNN	0
21	Nitrito	mg/l	2	PNN	0	1	3	0	0	3	3
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	pH	Unid.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	Plomo	mg/l	2	0	2	0	0	0	0	0	0
25	Selenio	mg/l	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
26	Sólidos Disueltos	mg/l	1	PNN	2	1	1	1	1	1	1
27	Sólidos Suspend.	mg/l	1	PNN	1	1	1	3	1	1	1
28	Sulfato	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	Zinc	mg/l	1	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN

**Tabla 19. Cumplimiento de la norma de acuerdo a proyección de la línea base, año 3**

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
1	Aceites y Grasas	mg/l	PNN	0	0	0	0	0	0	PNN	0
2	Aluminio	mg/l	3	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1
3	Amonio	mg/l	PNN	1	1	1	1	1	1	PNN	1
4	Arsénico	mg/l	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	0	0	0	PNN	PNN
6	Cadmio	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN
7	Cianuro	mg/l	PNN	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN
8	Cloruro	mg/l	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	PNN	1
9	Cobre	mg/l	0	PNN	1	PNN	PNN	PNN	0	0	1
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	1	2	2	1	PNN	1
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	1	1	3	2	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	1	1	1	1	1	2	2	1	1
13	Cromo	mg/l	0	PNN	PNN	0	PNN	PNN	0	PNN	0
14	DBO5	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Detergentes (SAAM)	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	PNN	0
16	Fluoruro	mg/l	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	1	PNN	1
17	Hierro	mg/l	2	PNN	3	3	2	3	2	1	1
18	Manganeso	mg/l	1	3	3	PNN	PNN	PNN	1	1	1
19	Molibdeno	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Níquel	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0
21	Nitrito	mg/l	PNN	0	0	0	0	0	0	PNN	0
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	PNN	1
23	pH	Unid.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	Plomo	mg/l	3	PNN	1	PNN	PNN	PNN	1	0	1
25	Selenio	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0
26	Sólidos Disueltos	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	Sólidos Suspend.	mg/l	1	1	1	2	1	1	1	1	1
28	Sulfato	mg/l	1	PNN	1	PNN	PNN	PNN	1	2	1
29	Zinc	mg/l	0	PNN	1	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30	
1	Aceites y Grasas	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	0	0	0
2	Aluminio	mg/l	3	1	2	1	1	1	PNN	PNN	1
3	Amonio	mg/l	3	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
4	Arsénico	mg/l	1	1	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	0	0	0	0	0	0
6	Cadmio	mg/l	0	PNN	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
7	Cianuro	mg/l	0	PNN	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN
8	Cloruro	mg/l	1	PNN	1	1	1	PNN	PNN	1	PNN
9	Cobre	mg/l	1	0	0	0	0	0	0	0	PNN
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	3	1	3	1	3	3	3	3	3
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	3	1	3	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	2	2	1	1	1	PSI	PSI	PSI	PSI
13	Cromo	mg/l	0	PNN	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
14	DBO5	mg/l	1	PNN	0	0	1	0	0	0	0
15	Detergentes (SAAM)	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	0	0	0
16	Fluoruro	mg/l	1	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
17	Hierro	mg/l	1	PNN	1	1	3	3	1	PNN	PNN
18	Manganeso	mg/l	1	1	1	1	1	1	3	3	3
19	Molibdeno	mg/l	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
20	Níquel	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	PNN	PNN	0
21	Nitrito	mg/l	2	PNN	0	1	3	0	0	3	3
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	pH	Unid.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	Plomo	mg/l	2	0	2	0	0	0	0	0	0
25	Selenio	mg/l	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
26	Sólidos Disueltos	mg/l	1	PNN	2	1	1	1	1	1	1
27	Sólidos Suspend.	mg/l	1	PNN	1	1	1	3	1	1	1
28	Sulfato	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	Zinc	mg/l	1	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN

**Tabla 20. Cumplimiento de la norma de acuerdo a proyección de la línea base, año 4**

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
1	Aceites y Grasas	mg/l	PNN	0	0	0	0	0	0	PNN	0
2	Aluminio	mg/l	3	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1
3	Amonio	mg/l	PNN	1	1	1	1	1	1	PNN	1
4	Arsénico	mg/l	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	0	0	0	PNN	PNN
6	Cadmio	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN
7	Cianuro	mg/l	PNN	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN
8	Cloruro	mg/l	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	PNN	1
9	Cobre	mg/l	0	PNN	1	PNN	PNN	PNN	0	0	1
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	1	2	2	1	PNN	1
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	1	1	3	2	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	1	1	1	1	1	2	2	1	1
13	Cromo	mg/l	0	PNN	PNN	0	PNN	PNN	0	PNN	0
14	DBO5	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Detergentes (SAAM)	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	PNN	0
16	Fluoruro	mg/l	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	1	PNN	1
17	Hierro	mg/l	3	PNN	3	3	2	3	2	1	1
18	Manganeso	mg/l	1	3	3	PNN	PNN	PNN	1	1	1
19	Molibdeno	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Níquel	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0
21	Nitrito	mg/l	PNN	0	0	0	0	0	0	PNN	0
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	PNN	1
23	pH	Unid.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	Plomo	mg/l	3	PNN	1	PNN	PNN	PNN	2	0	1
25	Selenio	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0
26	Sólidos Disueltos	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	Sólidos Suspend.	mg/l	1	1	1	2	1	1	1	1	1
28	Sulfato	mg/l	1	PNN	1	PNN	PNN	PNN	1	2	1
29	Zinc	mg/l	0	PNN	1	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30	
1	Aceites y Grasas	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	0	0	0
2	Aluminio	mg/l	3	1	2	1	1	1	PNN	PNN	1
3	Amonio	mg/l	3	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
4	Arsénico	mg/l	1	1	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	0	0	0	0	0	0
6	Cadmio	mg/l	0	PNN	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
7	Cianuro	mg/l	0	PNN	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
8	Cloruro	mg/l	1	PNN	1	1	PNN	PNN	PNN	1	PNN
9	Cobre	mg/l	2	0	0	0	0	0	0	0	PNN
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	3	1	3	1	3	3	3	3	3
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	3	1	3	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	2	2	1	1	1	PSI	PSI	PSI	PSI
13	Cromo	mg/l	0	PNN	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
14	DBO5	mg/l	1	PNN	0	0	1	0	0	0	0
15	Detergentes (SAAM)	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	0	0	0
16	Fluoruro	mg/l	1	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
17	Hierro	mg/l	1	PNN	1	1	3	3	1	PNN	PNN
18	Manganeso	mg/l	1	1	1	1	1	1	3	3	3
19	Molibdeno	mg/l	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
20	Níquel	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	PNN	PNN	0
21	Nitrito	mg/l	3	PNN	0	1	3	0	0	3	3
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	pH	Unid.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	Plomo	mg/l	2	0	2	0	0	0	0	0	0
25	Selenio	mg/l	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
26	Sólidos Disueltos	mg/l	1	PNN	2	1	1	1	1	1	1
27	Sólidos Suspend.	mg/l	1	PNN	1	1	1	3	1	1	1
28	Sulfato	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	Zinc	mg/l	1	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN

**Tabla 21. Cumplimiento de la norma de acuerdo a proyección de la línea base, año 5**

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
1	Aceites y Grasas	mg/l	PNN	0	0	0	0	0	0	PNN	0
2	Aluminio	mg/l	3	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1
3	Amonio	mg/l	PNN	1	1	1	1	1	1	PNN	1
4	Arsénico	mg/l	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	0	0	0	PNN	PNN
6	Cadmio	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN
7	Cianuro	mg/l	PNN	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN
8	Cloruro	mg/l	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	PNN
9	Cobre	mg/l	0	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	0	1
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	1	2	2	1	PNN	1
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	1	1	3	2	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	1	1	1	1	1	2	2	1	1
13	Cromo	mg/l	0	PNN	PNN	0	PNN	PNN	0	PNN	0
14	DBO5	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Detergentes (SAAM)	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	PNN	0
16	Fluoruro	mg/l	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	1	PNN	1
17	Hierro	mg/l	3	PNN	3	3	1	3	1	1	1
18	Manganeso	mg/l	1	3	3	PNN	PNN	PNN	1	1	1
19	Molibdeno	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Níquel	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0
21	Nitrito	mg/l	PNN	0	0	0	0	0	0	PNN	0
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	PNN	1
23	pH	Unid.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	Plomo	mg/l	3	PNN	1	PNN	PNN	PNN	2	0	1
25	Selenio	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0
26	Sólidos Disueltos	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	Sólidos Suspend.	mg/l	1	1	1	2	1	1	1	1	1
28	Sulfato	mg/l	1	PNN	1	PNN	PNN	PNN	1	2	1
29	Zinc	mg/l	0	PNN	1	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30	
1	Aceites y Grasas	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	0	0	0
2	Aluminio	mg/l	3	1	2	1	1	1	PNN	PNN	1
3	Amonio	mg/l	3	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
4	Arsénico	mg/l	1	1	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	0	0	0	0	0	0
6	Cadmio	mg/l	0	PNN	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
7	Cianuro	mg/l	0	PNN	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN
8	Cloruro	mg/l	1	PNN	1	1	1	PNN	PNN	1	PNN
9	Cobre	mg/l	2	0	0	0	0	0	0	0	PNN
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	3	1	3	1	3	3	3	3	3
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	3	1	3	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	2	2	1	1	1	PSI	PSI	PSI	PSI
13	Cromo	mg/l	0	PNN	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
14	DBO5	mg/l	1	PNN	0	0	0	1	0	0	0
15	Detergentes (SAAM)	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	0	0	0
16	Fluoruro	mg/l	1	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
17	Hierro	mg/l	1	PNN	1	1	3	3	1	PNN	PNN
18	Manganeso	mg/l	1	1	1	1	1	1	3	3	3
19	Molibdeno	mg/l	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
20	Níquel	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	PNN	PNN	0
21	Nitrito	mg/l	3	PNN	0	1	3	0	0	3	3
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	1	1	1	3	1	1	1	1	1
23	pH	Unid.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	Plomo	mg/l	2	0	2	0	0	0	0	0	0
25	Selenio	mg/l	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
26	Sólidos Disueltos	mg/l	1	PNN	2	1	1	1	1	1	1
27	Sólidos Suspend.	mg/l	1	PNN	1	1	1	3	1	1	1
28	Sulfato	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	Zinc	mg/l	1	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN

### 3.2.2. Proyectos con potencial de emisiones en la cuenca del Río Cachapoal.

La metodología de evaluación consideró la revisión de los 398 proyectos ingresados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental electrónico desde el 2005 hasta la actualidad, considerándose los proyectos aprobados y en calificación, quedando fuera los no admitidos o retirados, quedando disponibles para su análisis 253 proyectos (en calificación: 24; aprobados: 229).

Para estos proyectos se establecieron los siguientes criterios de selección:

- Se determina no considerar, por no ser generadores de emisiones en cantidad relevante los rubros Infraestructura de Transporte, Infraestructura Hidráulica, Planificación Territorial, Infraestructura Portuaria e Inmobiliarios.
- Se considera una buffer de 2.000 metros desde la línea central de cada tramo
- Se considera la condición más desfavorable de emisión de cada proyecto

Bajo estas consideración de realiza el descarte de proyectos quedando un listado de 91 proyectos a ser revisados en la documentación existente el SEIA electrónico (Tabla 22).

**Tabla 22. Proyectos con potencial de emisiones en la cuenca del Río Cachapoal**

Proyectos	Cantidad
Agropecuario	6
Energía	16
Mineros	6
Otros	6
S. Ambiental	57
Total general	91

De estos proyectos por no tener emisiones significativas de acuerdo a los antecedentes disponibles en el SEIA electrónico, quedan 50 proyectos potenciales generadores de emisiones a las cuencas del Cachapoal, los que se distribuyen de la siguiente forma (Tabla 23):

**Tabla 23. Proyectos seleccionados cuenca del Río Cachapoal**

Proyectos	Cantidad
Agropecuario	3
Energía	1
Mineros	1
S. Ambiental	45
Total general	50

La localización de estos proyectos con respecto a los tramos evaluados se puede apreciar en la figura 106. El detalle de estos proyectos con su identificación y caracterización se encuentran en la Tabla 24 y Tabla 25.

**Tabla 24. Identificación de proyectos con potencial de emisiones en la Cuenca del Río Cachapoal**

Códigos: Est: Estado (A: Aprobado/C: En Calificación)

ID	Código	Este	Norte	Rubro	Proyecto	Año	Tramo
1	PSA048	279301	6210200	S. Ambiental	Sistema de Acondicionamiento de Riles, Viña Ortiz y Ortiz (e-seia)	2006	CA 70
2	PSA093	290351	6197300	S. Ambiental	Mejoramiento Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Pichidegua (e-seia)	2005	CA 70
3	PSA015	331064	6182905	S. Ambiental	Sistema de Tratamiento de riles para Viña y Cava Valle Secreto (e-seia)	2008	CL 10
4	PSA028	327250	6186214	S. Ambiental	Centro de Manejo de Residuos Orgánicos (e-seia)	2007	CL 10
5	PSA092	328301	6189300	S. Ambiental	Mejoramiento Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la localidad de Rengo (e-seia)	2005	CL 20
6	PSA076	328630	6190253	S. Ambiental	Sistema de Tratamiento de riles para Vitivinícola Los Maitenes - Bodega Rengo (e-seia)	2006	CL 20
7	PSA035	336835	6190492	S. Ambiental	Planta de Neutralización de Residuos Industriales Líquidos" (e-seia)	39188	CL 10
8	PSA099	298197	6195018	S. Ambiental	Manejo de Riles de la Bodega de Peumo (e-seia)	38642	CA 70
9	PSA063	297917	6192628	S. Ambiental	Manejo de Riles del Packing SOFRUCO (e-seia)	38943	CA 70
10	PSA086	307037	6186124	S. Ambiental	Mejoramiento Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de San Vicente de Tagua Tagua (e-seia)	38720	ZA 10
11	PSA059	310051	6187750	S. Ambiental	Sistema de Tratamiento de Riles Bodega de Vinos Viña Dominicia (e-seia)	38964	ZA 10

ID	Código	Este	Norte	Rubro	Proyecto	Año	Tramo
12	PSA050	318001	6194800	S. Ambiental	Declaración de Impacto Ambiental Sistema de Tratamiento y Disposición de Riles Bodega de Vinos Jorge Edwards Larraín (e-seia)	39029	CL 20
13	PSA014	315885	6196172	S. Ambiental	Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Quinta de Tilcoco Tilcoco (e-seia)	39625	CL 20
14	PSA032	329272	6199461	S. Ambiental	Sistema de Tratamiento para Purines, Criadero de Cerdos San José de Apalta. (e-seia)	39225	CL 20
15	PSA129	342525	6197768	S. Ambiental	Proyecto Sistema de Tratamiento de Riles (e-seia)	39429	CL 10
16	PSA079	338137	6199407	S. Ambiental	Planta de tratamiento de riles vitivinícolas (e-seia)	38758	CL 20
17	PSA052	332501	6202000	S. Ambiental	Manejo de Riles para Grupo de Engorda de Cerdos Plantel La Lechería (e-seia)	38993	CL 20
18	PSA088	330850	6203287	S. Ambiental	Mejoramiento Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Requinoa (e-seia)	38713	CL 20
19	PSA024	313503	6204336	S. Ambiental	Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la Localidad de El Molino, Comuna de Coltauco (e-seia)	39416	CA 50
20	PSA005	326213	6210833	S. Ambiental	Sistema de Tratamiento de riles para Urcelay Hnos. Ltda. (e-seia)	39864	CA 50
21	PSA094	330426	6214700	S. Ambiental	Mejoramiento Planta de Tratamiento Aguas Servidas El Olivar	38695	CA 50
22	PSA134	330741	6213560	S. Ambiental	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Mediante LOMBRIFILTRO	39506	CA 50
23	PSA068	334476	6208485	S. Ambiental	Sistema de Tratamiento de riles y Aguas servidas. Unifrutti Traders Ltda. Planta Requinoa	38888	CA 40

ID	Código	Este	Norte	Rubro	Proyecto	Año	Tramo
24	PSA012	334207	6209495	S. Ambiental	Bodega de Guarda y Sistema de Tratamiento para Disponer Riles al Suelo Mediante Aspersores - Carlos Eusebio González Vaccarezza	39716	CA 40
25	PSA016	334809	6209809	S. Ambiental	Optimización del Sistema de tratamiento y disposición en suelo de los residuos industriales líquidos de Viña San Isidro S.A.	39580	CA 40
26	PSA064	335416	6217255	S. Ambiental	Sistema de tratamiento de riles viña santa mónica	38940	CA 40
27	PSA095	335124	6210696	S. Ambiental	Sistema de tratamiento de residuos industriales líquidos y residuos industriales sólidos, exp. Y com. Viñedos patricio butron ltda.	38695	CA 40
28	PSA058	336201	6219400	S. Ambiental	Manejo de riles para grupo reproductor de cerdos plantel san pedro	38966	CA 40
29	PSA074	340346	6215490	S. Ambiental	Sistema de tratamiento de riles para vitivinícola los maitenes - bodega rancagua	38811	CA 30
30	PSA055	355951	6210600	S. Ambiental	Manejo de riles para grupo reproductor de cerdos sector coya	38966	CA 30
31	PSA054	339436	6220584	S. Ambiental	Sistema de Tratamiento de riles para Viña Santa Leonor (e-seia)	38967	CA 40
32	PSA022	343639	6220705	S. Ambiental	Sistema de Tratamiento de riles para Comercializadora y Exportadora Butrón Budinich Butron (e-seia)	39489	CA 30
33	PSA019	340301	6221750	S. Ambiental	Sistema de infiltración de riles interagro interagro	39507	LC 10
34	PSA097	340921	6230400	S. Ambiental	Sistema de Tratamiento de riles, Viña La Ronciere	38649	LC 10
35	PSA057	350001	6234400	S. Ambiental	Manejo de Riles para Grupo de Reproductoras de Cerdos Plantel Candelaria, Grupo 2,3 y 4	38966	LC 10
36	PSA043	346351	6232878	S. Ambiental	Sistema de Disposición de Riles, Viña Lagar de Bezana (e-seia)	39108	LC 10
37	PSA041	343179	6236729	S. Ambiental	Proyecto Sistema de Disposición de Riles	39136	LC 10



ID	Código	Este	Norte	Rubro	Proyecto	Año	Tramo
38	PEA008	343383	6239131	Energía	Planta Cogeneración San Francisco de Mostazal (15 MW-generadores biomasa)	39339	LC 10
39	PSA078	341673	6241829	S. Ambiental	Mejoramiento Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de San Francisco	39128	LC 10
40	PSA101	344313	6242916	S. Ambiental	Modificación sistema de tratamiento de residuos industriales líquidos, planteles de cerdos, sociedad agrícola el tranque de angostura	38553	LC 10
41	PSA009	366141	6198492	S. Ambiental	Ampliación Planta de Tratamiento de Aguas Servidas El Arenal	39765	CA 10
42	PSA005	366255	6206363	S. Ambiental	Sistema de Tratamiento de riles para Urcelay Hnos. Ltda.	39864	CA 10
43	PSA004	366465	6206829	S. Ambiental	Optimización Sistema de tratamiento y disposición en suelo de los residuos industriales líquidos de Viña Nuevo Mundo S.A		CA 10
44	PMA005	359889	6228434	Minería	Trasvasije tranque barahona cero	39553	CO 10
45	PAA019	363748	6225580	Agropecuario	Restitución de Capacidad de Diseño de la Planta de Limpieza de Gases N°1 en fundición Caletones	38485	CO 10
46	PSA010	362968	6226972	S. Ambiental	Plan de Cierre Cerro El Minero	39750	CO 10
47	PAA006	369306	6227437	Agropecuario	Redes de recolección y tratamiento de aguas servidas campamento sewell	39458	CO 10
48	PSA090	364722	6227080	S. Ambiental	Sistema de tratamiento de aguas servidas del campamento Colón y obras complementarias	38709	CO 10
49	PAA006	369306	6227437	Agropecuario	Redes de recolección y tratamiento de aguas servidas campamento sewell	39458	CO 10

ID	Código	Este	Norte	Rubro	Proyecto	Año	Tramo
50	PSA090	364722	6227080	S. Ambiental	Sistema de tratamiento de aguas servidas del campamento Colón y obras complementarias	38709	CO 10

**Tabla 25. Caracterización de los proyectos con potencial de emisiones en la cuenca del Río Cachapoal**

Códigos: d (m): Distancia en metros al eje del tramo

Tipo de Emisión: Infiltración, Recirculación; Descarga; Acumulación

ID	Código	d (m)	Tipo	Est	Tipo de Emisión	Caudal (lt/mes) o indicado	Parámetros
1	PSA048	3539	DIA	A	I	390 m3/mes	Q= 13 m3/d, DBO5= 1.548 mg/L, SS= 50 mg/L, pH= 6 - 8
2	PSA093	2560	DIA	A	D	15, 1 lt/seg	Aceites y Grasas; Coliformes fecales; DBO5; SST
3	PSA015	9951	DIA	A	I	68.750 lt/mes	DBO5 =600 mg/lt ; S.S =80; pH= 6-8.
4	PSA028	10432	DIA	A	I		Lixiviados orgánicos.
5	PSA092	8370	DIA	A	D	505 m3/mes	DBO5 35mg/l; Coliformes fecales 1000 NMP/100ml
6	PSA076	6794	DIA	A	I	13,6 m3/día	DBO5 2200mg/l; SST 280mg/l; PH 5,6
7	PSA035	423	DIA	A	D	167 m3/dia	Coliformes fecales= 170 NMP/100ml; Cromo=0,24 mg/l ; DBO5=29 mg/l; PH 6,6 -7,4; SST; Sulfatos=14mg/l; aceites y grasas=4 mg/l; N=1 mg/l
8	PSA099	1802	DIA	A	D	300 m3/dia	DBO5; PH 6,0 - 8,0; SST
9	PSA063	182	DIA	A	I	200 m3/dia	DBO5; Detergente (SAAM); PH 6,2 -8,0; SST
10	PSA086	2952	DIA	A	D	44,24 l/s	Aceites y Grasa=20mg/l; Coliformes fecales=1000 NMP/100 ml; DBO5 =35 mg/l; SST=80mg/l; P= 10mg/l; N=50mg/l

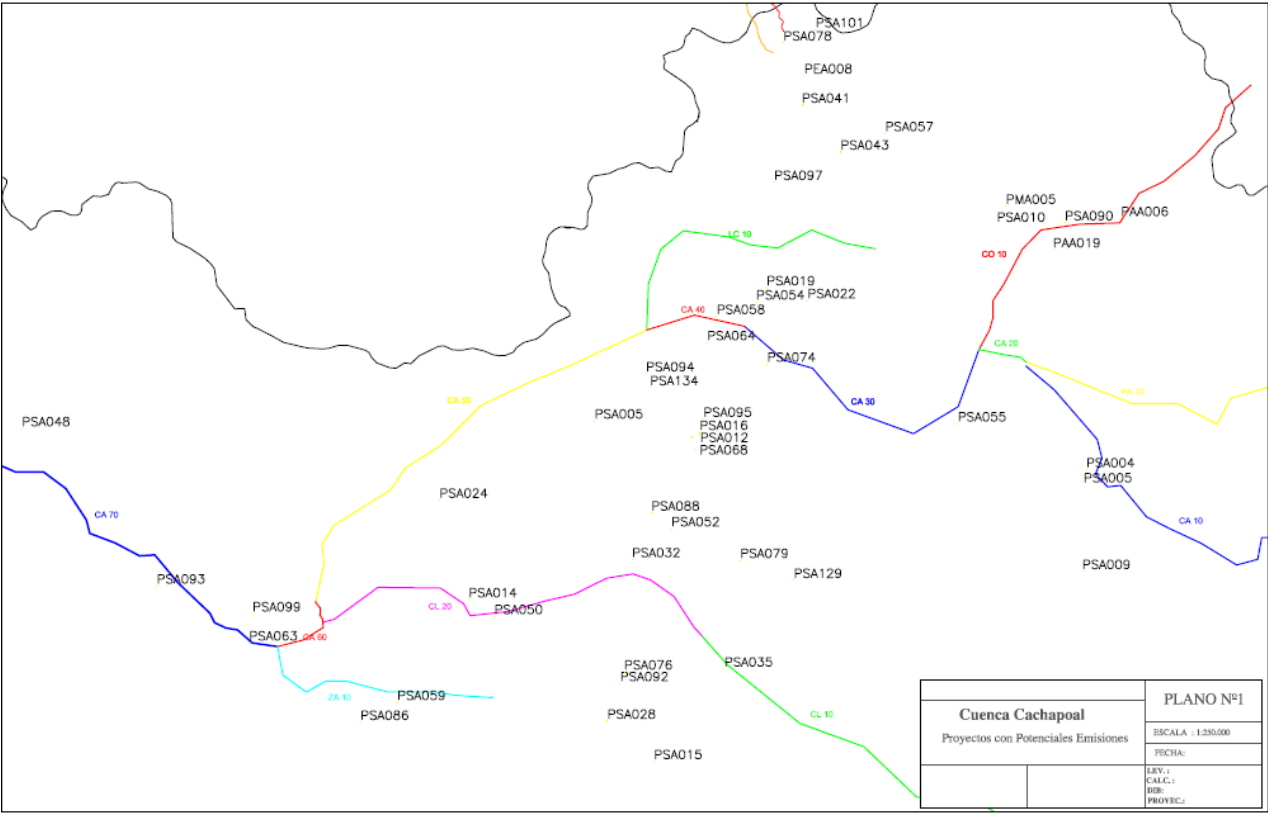
ID	Código	d (m)	Tipo	Est	Tipo de Emisión	Caudal (lt/mes) o indicado	Parámetros
11	PSA059	881	DIA	A	I	56 m3/dia	DBO5=3000 mg/lt; S.S=800 mg/lt; pH=6,5-7,5
12	PSA050	292	DIA	A	I	50 m3/mes	DBO5 1000 mg/l; SST 600 mg/l; PH 6,5 – 7,5
13	PSA014	493	DIA	A	D	2.397 m3/mes	DBO5=35 mg/lt; S.S=80 mg/lt; N=50 mg/lt; P=10 mg/lt; Aceites y Grasas=20 mg/lt; C.F=1000 NMP/100 ml
14	PSA032	1161	DIA	A	I	29.400 m3/año	No se indican características del efluente
15	PSA129	6665	DIA	A	D	40 m3/dia	DBO5 2500 mg/l; SST 900mg/l; PH 4,0-9,0; fosforoP) 5; Nitrógeno (N)
16	PSA079	4167	DIA	A	I	45 m3/dia	DBO5; DQO; SST; PH 5,05 – 7; N total; P
17	PSA052	4529	DIA	A	I	95 m3/dia	DBO5 180mg/l; SST 141mg/l; PH; N total 220mg/l
18	PSA088	5208	DIA	A	D	20,5 l/s	DBO5 35mg/l; Coliformes fecales 1000 NMP/100ml; SST 80; P; NKT
19	PSA024	3729	DIA	A	D	7,72 lts/s	DBO5= 35 mg/l; C.F= 1000 NMP/100ml; S.S= 80 mg/l; Aceites y Grasas= 20; P=10; N=50.
20	PSA005	4975	DIA	A	R	n.i.	Se declara que serán recirculados RILES provienen del deshidratado de lodos. No indica características.
21	PSA094	3240	DIA	A	D	11,9 lt/s	DBO5=35 mg/lt; S.S=80 mg/lt; N=50 mg/lt; P=10 mg/lt; Aceites y Grasas=20 mg/lt; C.F=1000 NMP/100 ml

ID	Código	d (m)	Tipo	Est	Tipo de Emisión	Caudal (lt/mes) o indicado	Parámetros
22	PSA134	4406	DIA	A	D	150 m3/día	
23	PSA068	10741	DIA	A	D	171 m3/día	declara que cumplira con NCh 1333 y DS 90
24	PSA012	9812	DIA	A	I	5 m3/día	DBO5=4000 mg/lt; S.S.=500 mg/lt; N=30 mg/lt;
25	PSA016	9376	DIA	A	I	25 m3/día	DBO5=112 mg/lt; S.S.=80 mg/lt; pH=5,5-9,0
26	PSA064	1974	DIA	A	I	49,4 m3/dia	DBO5=600 mg/lt; S.S.=80 mg/lt; pH=7
27	PSA095	8442	DIA	A	I	50 m3/día	pH=5,5 - 9,0; S.S =80 mg/l; DBO5=112 mg/l; N.=30mg/l CF= 1000 NMP/1000 ml
28	PSA058	290	DIA	A	I	100 m3/dia	DBO5 328 mg/l; SST 100mg/l; DQO 1970 mg/l; N total 237 mg/l
29	PSA074	1133	DIA	A	I	96 m3/dia	DBO5 400 mg/l; SST 30 mg/l; PH 7,0
30	PSA055	1194	DIA	A	I	372 m3/dia	pH; S.S; 1.000 mg/lt DBO5; 1.000 mg/ltN.
31	PSA054	2835	DIA	A	I	25 m3/dia	DBO5035 mg/lt; S.S.=80 mg/lt; N=10 mg/lt; P=10 mg/lt;; C.F=100 NMP/100 ml; ph=5,5-9,0
32	PSA022	4966	DIA	A	I	5 m3/dia	DBO5 600 mg/l; SST 80 mg/l; PH 6,0 – 8,0;
33	PSA019	3349	DIA	A	I	647 m3/dia	SST 77mg/l; PH 6- 8,5
34	PSA097	5316	DIA	A	I	250 m3/dia	pH= 5,5-9,0;C.F=1000; S.S=60-100 mg/l; DBO5=250-

ID	Código	d (m)	Tipo	Est	Tipo de Emisión	Caudal (lt/mes) o indicado	Parámetros
							300 mg/l; N =1-4,P.
35	PSA057	9500	DIA	A	I	1016 m3/dia	pH; S.S.T=300 mg/l; DBO5=1000 mg/l; N=100 mg/l.
36	PSA043	6802	DIA	A	I	5 m3/dia	pH; S.S; DBO5=6000 mg/l; N.
37	PSA041	12764	DIA	A	I	678.000 lt/mes	S.S=75; DBO5=400; N=27.
38	PEA008	14533	DIA	A	R		Purga de 800 Kg/h. recolectada y neutralizada antes de enviarla a la planta de riles de cpp. Lodos se utilizan como biomasa
39	PSA078	16756	DIA	A	D	56,2 L/seg	DBO5=35 mg/lt; S.S=80 mg/lt; N=50 mg/lt; P=10 mg/lt; Aceites y Grasas=20 mg/lt; C.F=1000 NMP/100 ml
40	PSA101	18406	DIA	A	I	400 m3/dia	DBO 5 50 mg/lt; Solidos Suspendido 80 mg/lt; Nitrógeno 2 mg/lt; fóforo 1 mg/lt; Coliformes Fecales 1.000 nmp 100ml.
41	PSA009	6907	DIA	A	D	27,65 l/seg	DBO5=35 mg/lt, S.S=80 mg/lt; NKT=59,9 mg/lt; P=11,7 mg/lt; Aceites y Grasas=20 mg/lt; pH=6-8. .
42	PSA005	1078	DIA	A	D	59,8 m3/dia	Los parámetros de descarga del RIL tratado son:DBO5 =35 mg/lt; S.S =80 mg/lt, pH= 6-8.
43	PSA004	840	DIA	A	I	16,8 m3/dia	DBO5= 24, kg/día/ha; S.S=152; pH=5,4-5,7.
44	PMA005	3414	DIA	A	I	n.i.	Material particulado y se estiman efluentes por infiltración en la base del tranque.
45	PAA019	1055	DIA	A	R	n.i.	No se declaran efluentes líquidos ya que los efluentes de la Planta de Tratamiento de Efluentes son recirculados

ID	Código	d (m)	Tipo	Est	Tipo de Emisión	Caudal (lt/mes) o indicado	Parámetros
46	PSA010	444	DIA	A	I	n.d.	Por ser cierre botadero se prevé infiltración de agua con percolados alto en metales y, eventualmente, con contenido de metales. Arsenico; Cadmio; Mercurio; Plomo; PH. Sin embargo el proyecto no declara descargas líquidas.
47	PAA006	114	DIA	A	D	441,4 m <sup>3</sup> /día	Declara cumplir DS 90 e indica los siguientes parámetros en su descarga: Coliformes Fecales o Termotolerantes, DBO <sub>5</sub> , Sólidos Suspendidos Totales, Aceites y Grasas, Nitrógeno Kjeldahl, Fósforo, Este caudal corresponde al afluente a tratar en la planta de tratamiento.
48	PSA090	291	DIA	A	D	437,93 m <sup>3</sup> /día	Declara cumplir DS 90 e indica los siguientes parámetros en su descarga: Coliformes Fecales o Termotolerantes, DBO <sub>5</sub> , Sólidos Suspendidos Totales, Aceites y Grasas, Nitrógeno Kjeldahl, y Fósforo. Este caudal corresponde al afluente a tratar en la planta de tratamiento.
49	PAA006	114	DIA	A	D	n.i.	Declara cumplir DS 90 e indica los siguientes parámetros en su descarga: Coliformes Fecales o Termotolerantes, DBO <sub>5</sub> , Sólidos Suspendidos Totales, Aceites y Grasas, Nitrógeno Kjeldahl, Fósforo,
50	PSA090	291	DIA	A	D	n.i	Declara cumplir DS 90 e indica los siguientes parámetros en su descarga: Coliformes Fecales o Termotolerantes, DBO <sub>5</sub> , Sólidos Suspendidos Totales, Aceites y Grasas, Nitrógeno Kjeldahl, y Fósforo.

**Figura 32. Distribución espacial de proyectos con potencial de emisiones en la cuenca del Río Cachapoal.**



### **3.2.3. Cumplimiento de la NSCA considerando proyectos con potenciales emisiones al Río Cachapoal.**

En función de la Tabla 9, que considera el valor de los parámetros de acuerdo al escenario actual se modifican las proyecciones considerando los proyectos que se encuentran en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y que potencialmente pueden ser emisores de la cuenca. Al igual que en los casos anteriores no ha sido posible estimar el valor de aquellos parámetros cuyos registros históricos corresponden al valor asociado al límite de detección. El valor corregido de las proyecciones considerando los proyectos ingresados al SEIA se pueden apreciar en la Tabla 26, Tabla 27, Tabla 28, Tabla 29 y Tabla 30.



**Tabla 26. Proyección de la línea base considerando proyectos del SEIA, año 1**

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA									
			CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10	
1	Aceites y Grasas	mg/l	PNN								PNN	
2	Aluminio	mg/l	5,86	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	2,42	0,93	21,69	
3	Amonio	mg/l	PNN	0,189	0,093	0,103	0,383	0,232	0,217	PNN	0,125	
4	Arsénico	mg/l	0,023	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0,009	0,011	0,058	
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN				PNN	PNN	
6	Cadmio	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN			PNN	
7	Cianuro	mg/l	PNN		PNN	PNN	PNN	PNN			PNN	
8	Cloruro	mg/l	49,9	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	32,9	PNN	31,1	
9	Cobre	mg/l		PNN	1,62	PNN	PNN	PNN				4,80
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	125,6	864	1470	1324	PNN	856	
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	541	4133	11227	9000	PNN	PNN	
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	476	414	448	398	415	521	519	266	657	
13	Cromo	mg/l		PNN	PNN		PNN	PNN		PNN		
14	DBO5	mg/l										
15	Detergentes (SAAM)	mg/l								PNN		
16	Fluoruro	mg/l	PNN	0,10	PNN	PNN	PNN	PNN	0,10	PNN	0,20	
17	Hierro	mg/l	5,81	PNN	29,64	10,66	8,47	4,45	2,97	1,03	41,07	
18	Manganeso	mg/l	0,20	0,31	0,66	PNN	PNN	PNN	0,09	0,04	1,16	
19	Molibdeno	mg/l										
20	Níquel	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN		
21	Nitrito	mg/l	PNN							PNN		
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	12,0	10,7	11,3	10,8	10,2	10,1	10,1	PNN	10,5	
23	pH	Unid.	7,6	7,5	7,3	7,5	7,6	8,1	7,9	7,8	7,3	
24	Plomo	mg/l	0,017	PNN	0,036	PNN	PNN	PNN	0,014		0,064	
25	Selenio	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN		
26	Sólidos Disueltos	mg/l	259,7	232,7	355,3	235,8	252,5	294,3	296,3	173,8	436,2	
27	Sólidos Suspend.	mg/l	151,7	170,0	458,6	250,2	133,4	109,2	68,9	25,0	712,2	
28	Sulfato	mg/l	101,91	PNN	102,75	PNN	PNN	PNN	86,16	81,12	204,99	
29	Zinc	mg/l		PNN	0,149	PNN	PNN	PNN		PNN		

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA									
			LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30		
1	Aceites y Grasas	mg/l		PNN								
2	Aluminio	mg/l	6,49	0,35	2,82	1,02	3,09	3,84	PNN		1,05	
3	Amonio	mg/l	4,768	PNN	0,133	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
4	Arsénico	mg/l	0,015	0,005	0,010	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN							
6	Cadmio	mg/l		PNN		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
7	Cianuro	mg/l		PNN			PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
8	Cloruro	mg/l	41,9	PNN	32,3	15,7	PNN	PNN	11,3	PNN		
9	Cobre	mg/l	0,40								PNN	
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	8797	2	6688	1325	6260	1300	5086		1964	
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	24031	149	26547	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	506	88	504	393	453	PSI	PSI	PSI	PSI	
13	Cromo	mg/l		PNN			PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
14	DBO5	mg/l	7,3	PNN			3,72					
15	Detergentes (SAAM)	mg/l		PNN								
16	Fluoruro	mg/l	0,20	PNN	0,1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
17	Hierro	mg/l	7,30	PNN	2,52	1,04	3,81	4,70	1,26	PNN		
18	Manganeso	mg/l	0,20	0,02	0,11	0,06	0,13	0,13	0,08	0,05		
19	Molibdeno	mg/l				PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
20	Níquel	mg/l		PNN						PNN		
21	Nitrito	mg/l	0,184	PNN		0,041	0,085				0,064	
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	8,8	10,2	9,4	9,1	8,8	10,8	9,9	10,6		
23	pH	Unid.	7,1	7,8	7,7	7,5	7,6	7,8	7,5	7,5		
24	Plomo	mg/l	0,019		0,016							
25	Selenio	mg/l				PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
26	Sólidos Disueltos	mg/l	282,5	PNN	335,1	276,2	258,6	161,2	213,6	220,8		
27	Sólidos Suspend.	mg/l	222,6	PNN	57,7	25,5	92,5	89,1	30,2	23,4		
28	Sulfato	mg/l	91,78	11,41	78,69	54,81	52,80	48,31	53,40	51,42		
29	Zinc	mg/l	0,053			PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	

**Tabla 27. Proyección de la línea base considerando proyectos del SEIA, año 2**

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
1	Aceites y Grasas	mg/l	PNN							PNN	
2	Aluminio	mg/l	5,24	PNN					2,07	0,64	15,08
3	Amonio	mg/l	PNN	0,189	0,098	0,096	0,322	0,213	0,212	PNN	0,120
4	Arsénico	mg/l	0,024	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0,008	0,009	0,055
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN				PNN	PNN
6	Cadmio	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN			
7	Cianuro	mg/l	PNN		PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
8	Cloruro	mg/l	53,1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	31,9	PNN	39,2
9	Cobre	mg/l		PNN	1,62	PNN	PNN	PNN			5,11
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	234	1879	1678	1437	PNN	1092
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	563	4133	11873	9133	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	478	420	413	415	437	524	531	260	668
13	Cromo	mg/l		PNN	PNN		PNN	PNN		PNN	
14	DBO5	mg/l									
15	Detergentes (SAAM)	mg/l								PNN	
16	Fluoruro	mg/l	PNN	0,10	PNN	PNN	PNN	PNN	0,10	PNN	0,20
17	Hierro	mg/l	4,93	PNN	33,34	10,73	9,13	6,37	4,23	1,56	30,65
18	Manganeso	mg/l	0,17	0,34	0,70	PNN	PNN	PNN	0,08	0,06	0,89
19	Molibdeno	mg/l									
20	Níquel	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
21	Nitrito	mg/l	PNN							PNN	
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	12,3	10,8	11,6	11,0	10,5	9,3	10,2	PNN	10,1
23	pH	Unid.	7,5	7,5	7,1	7,4	7,5	8,1	7,8	7,9	7,4
24	Plomo	mg/l	0,017	PNN	0,027	PNN	PNN	PNN	0,016		0,051
25	Selenio	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
26	Sólidos Disueltos	mg/l	261,5	235,3	355,3	218,7	242,2	257,0	289,0	177,7	516,0
27	Sólidos Suspend.	mg/l	125,4	225,0	371,6	436,2	177,2	140,9	86,1	38,8	515,0
28	Sulfato	mg/l	101,91	PNN	114,08	PNN	PNN	PNN	84,96	116,23	217,53
29	Zinc	mg/l		PNN	0,159	PNN	PNN	PNN		PNN	

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30	
1	Aceites y Grasas	mg/l		PNN							
2	Aluminio	mg/l	7,89	0,31	4,75	1,15	3,83	3,22	PNN		0,95
3	Amonio	mg/l	4,455	PNN	0,127	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
4	Arsénico	mg/l	0,014	0,005	0,012	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN						
6	Cadmio	mg/l		PNN		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
7	Cianuro	mg/l		PNN			PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
8	Cloruro	mg/l	35,8	PNN	31,5	15,5	PNN	PNN	10,7	PNN	PNN
9	Cobre	mg/l	0,59								PNN
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	9636	9	6688	1197	7333	1826	6024		3834
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	32955	185	20813	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	523	88	507	386	454	PSI	PSI	PSI	PSI
13	Cromo	mg/l		PNN			PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
14	DBO5	mg/l	7,2	PNN			4,0				
15	Detergentes (SAAM)	mg/l		PNN							
16	Fluoruro	mg/l	0,20	PNN	0,1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
17	Hierro	mg/l	8,01	PNN	2,39	1,04	5,55	9,85	1,09		PNN
18	Manganeso	mg/l	0,21	0,02	0,11	0,06	0,16	0,17	0,10		0,04
19	Molibdeno	mg/l				PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
20	Níquel	mg/l		PNN						PNN	
21	Nitrito	mg/l	0,182	PNN		0,045	0,095				0,075
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	9,1	9,8	9,4	8,3	8,8	10,8	9,9		10,9
23	pH	Unid.	7,1	7,7	7,6	7,5	7,8	7,8	7,6		7,5
24	Plomo	mg/l	0,019		0,016						
25	Selenio	mg/l				PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
26	Sólidos Disueltos	mg/l	292,2	PNN	335,1	275,2	262,3	161,2	197,7		196,5
27	Sólidos Suspend.	mg/l	296,6	PNN	56,9	29,7	142,7	78,3	21,6		22,2
28	Sulfato	mg/l	90,67	12,03	72,17	48,53	51,48	48,31	54,53		52,63
29	Zinc	mg/l	0,054			PNN	PNN	PNN	PNN		PNN

**Tabla 28. Proyección de la línea base considerando proyectos del SEIA, año 3**

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
1	Aceites y Grasas	mg/l	PNN							PNN	
2	Aluminio	mg/l	5,19	PNN						0,58	14,23
3	Amonio	mg/l	PNN	0,185	0,098	0,100	0,309	0,213	0,192	PNN	0,113
4	Arsénico	mg/l	0,025	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0,007	0,008	0,055
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN				PNN	PNN
6	Cadmio	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
7	Cianuro	mg/l	PNN		PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
8	Cloruro	mg/l	53,1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	30,5	PNN	41,1
9	Cobre	mg/l		PNN	1,40	PNN	PNN	PNN			5,83
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	235	1879	1671	1437	PNN	879
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	533	3635	11873	9133	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	468	410	387	415	437	518	517	232	581
13	Cromo	mg/l		PNN	PNN		PNN	PNN		PNN	
14	DBO5	mg/l									
15	Detergentes (SAAM)	mg/l								PNN	
16	Fluoruro	mg/l	PNN	0,10	PNN	PNN	PNN	PNN	0,10	PNN	0,20
17	Hierro	mg/l	4,80	PNN	34,31	10,73	9,13	6,37	4,23	1,56	28,58
18	Manganeso	mg/l	0,17	0,34	0,70	PNN	PNN	PNN	0,07	0,06	0,81
19	Molibdeno	mg/l									
20	Níquel	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
21	Nitrito	mg/l	PNN							PNN	
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	12,6	10,8	11,7	11,0	10,7	9,1	10,2	PNN	9,9
23	pH	Unid.	7,5	7,4	7,1	7,3	7,5	8,1	7,7	7,9	7,4
24	Plomo	mg/l	0,017	PNN	0,024	PNN	PNN	PNN	0,016		0,049
25	Selenio	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
26	Sólidos Disueltos	mg/l	261,5	235,3	354,0	218,7	194,7	246,6	286,8	177,7	516,0
27	Sólidos Suspend.	mg/l	115,1	225,0	364,0	436,2	177,2	140,9	87,1	38,8	518,2
28	Sulfato	mg/l	97,34	PNN	103,56	PNN	PNN	PNN	82,40	116,90	213,50
29	Zinc	mg/l		PNN	0,040	PNN	PNN	PNN		PNN	

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30	
1	Aceites y Grasas	mg/l		PNN							
2	Aluminio	mg/l	7,36	0,31	4,75	1,15	3,83	2,37	PNN		0,83
3	Amonio	mg/l	4,455	PNN	0,127	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
4	Arsénico	mg/l	0,012	0,005	0,012	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN						
6	Cadmio	mg/l		PNN		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
7	Cianuro	mg/l		PNN			PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
8	Cloruro	mg/l	33,5	PNN	30,9	15,5	PNN	PNN	9,8	PNN	PNN
9	Cobre	mg/l	0,71								PNN
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	9085	9	6681	1046	7333	2533	5329	3533	
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	26967	173	19225	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	504	89	494	383	454	PSI	PSI	PSI	PSI
13	Cromo	mg/l		PNN			PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
14	DBO5	mg/l	7,2	PNN			5,2				
15	Detergentes (SAAM)	mg/l		PNN							
16	Fluoruro	mg/l	0,20	PNN	0,1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
17	Hierro	mg/l	6,97	PNN	2,39	1,04	5,55	9,85	1,09	PNN	PNN
18	Manganeso	mg/l	0,19	0,03	0,11	0,06	0,16	0,17	0,10	0,04	0,04
19	Molibdeno	mg/l				PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
20	Níquel	mg/l		PNN					PNN		
21	Nitrito	mg/l	0,196	PNN		0,045	0,095				0,075
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	9,3	9,8	9,4	8,0	9,1	10,8	10,1	10,9	10,9
23	pH	Unid.	7,1	7,7	7,5	7,4	7,8	7,8	7,6	7,5	7,5
24	Plomo	mg/l	0,018		0,017						
25	Selenio	mg/l				PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
26	Sólidos Disueltos	mg/l	281,3	PNN	333,3	275,2	262,3	160,8	178,0	184,3	184,3
27	Sólidos Suspend.	mg/l	294,3	PNN	56,9	30,2	142,7	64,3	21,2	18,7	18,7
28	Sulfato	mg/l	86,41	14,45	68,60	45,83	50,60	43,85	54,53	52,63	52,63
29	Zinc	mg/l	0,040			PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN

**Tabla 29. Proyección de la línea base considerando proyectos del SEIA, año 4**

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
1	Aceites y Grasas	mg/l	PNN							PNN	
2	Aluminio	mg/l	5,38	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	2,00	0,58	14,70
3	Amonio	mg/l	PNN	0,185	0,106	0,111	0,298	0,228	0,202	PNN	0,113
4	Arsénico	mg/l	0,026	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0,006	0,007	0,055
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN				PNN	PNN
6	Cadmio	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
7	Cianuro	mg/l	PNN		PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
8	Cloruro	mg/l	54,9	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	29,5	PNN	44,4
9	Cobre	mg/l		PNN	1,25	PNN	PNN	PNN			5,83
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	235	1879	1671	1437	PNN	958
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	533	3635	11873	9133	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	456	405	352	411	431	512	512	207	569
13	Cromo	mg/l		PNN	PNN		PNN	PNN		PNN	
14	DBO5	mg/l									
15	Detergentes (SAAM)	mg/l								PNN	
16	Fluoruro	mg/l	PNN	0,10	PNN	PNN	PNN	PNN	0,10	PNN	0,20
17	Hierro	mg/l	5,00	PNN	39,32	10,73	8,51	6,30	4,05	1,56	26,33
18	Manganeso	mg/l	0,18	0,34	0,75	PNN	PNN	PNN	0,06	0,06	0,70
19	Molibdeno	mg/l									
20	Níquel	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
21	Nitrito	mg/l	PNN							PNN	0,01
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	12,9	10,9	12,0	11,2	11,0	9,1	10,2	PNN	10,0
23	pH	Unid.	7,4	7,4	7,1	7,1	7,4	8,1	7,6	7,9	7,6
24	Plomo	mg/l	0,018	PNN	0,025	PNN	PNN	PNN	0,016		0,046
25	Selenio	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
26	Sólidos Disueltos	mg/l	261,5	232,2	354,0	211,8	182,8	238,1	286,2	177,0	516,0
27	Sólidos Suspend.	mg/l	115,1	225,0	382,8	436,2	177,2	140,9	88,2	38,8	535,9
28	Sulfato	mg/l	85,50	PNN	97,90	PNN	PNN	PNN	79,85	116,90	213,50
29	Zinc	mg/l		PNN	0,040	PNN	PNN	PNN		PNN	

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30	
1	Aceites y Grasas	mg/l		PNN							
2	Aluminio	mg/l	7,76	0,31	4,75	1,15	3,83	2,22	PNN		0,78
3	Amonio	mg/l	4,455	PNN	0,127	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
4	Arsénico	mg/l	0,011	0,005	0,012	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN						
6	Cadmio	mg/l		PNN		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
7	Cianuro	mg/l		PNN			PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
8	Cloruro	mg/l	33,5	PNN	30,5	15,6	PNN	PNN	9,8	PNN	PNN
9	Cobre	mg/l	0,83								PNN
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	9085	9	6681	891	7333	2533	5329	3533	3533
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	26967	173	19225	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	497	92	477	380	454	PSI	PSI	PSI	PSI
13	Cromo	mg/l		PNN			PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
14	DBO5	mg/l	7,2	PNN			5,2				
15	Detergentes (SAAM)	mg/l		PNN							
16	Fluoruro	mg/l	0,20	PNN	0,1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
17	Hierro	mg/l	6,97	PNN	2,39	1,04	5,55	9,85	1,09	PNN	PNN
18	Manganeso	mg/l	0,18	0,03	0,11	0,06	0,16	0,17	0,10	0,04	0,04
19	Molibdeno	mg/l				PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
20	Níquel	mg/l		PNN						PNN	
21	Nitrito	mg/l	0,211	PNN		0,045	0,095				0,075
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	9,5	9,9	9,3	7,5	9,1	10,8	10,1	10,9	10,9
23	pH	Unid.	7,2	7,7	7,3	7,3	7,8	7,8	7,6	7,5	7,5
24	Plomo	mg/l	0,019		0,017						
25	Selenio	mg/l				PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
26	Sólidos Disueltos	mg/l	281,3	PNN	333,3	284,3	262,3	160,8	178,0	184,3	184,3
27	Sólidos Suspend.	mg/l	330,2	PNN	56,9	32,1	142,7	64,3	21,2	18,7	18,7
28	Sulfato	mg/l	81,72	14,45	59,68	42,56	50,60	43,85	54,53	52,63	52,63
29	Zinc	mg/l	0,040			PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN

**Tabla 30. Proyección de la línea base considerando proyectos del SEIA, año 5**

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
1	Aceites y Grasas	mg/l	PNN							PNN	
2	Aluminio	mg/l	5,56	PNN					2,00	0,58	15,17
3	Amonio	mg/l	PNN	0,185	0,113	0,123	0,286	0,243	0,212	PNN	0,113
4	Arsénico	mg/l	0,027	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0,005	0,007	0,055
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN				PNN	PNN
6	Cadmio	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
7	Cianuro	mg/l	PNN		PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
8	Cloruro	mg/l	56,8	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	28,5	PNN	47,6
9	Cobre	mg/l		PNN	1,11	PNN	PNN	PNN			5,83
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	235	1879	1671	1437	PNN	1037
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	533	3635	11873	9133	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	443	399	317	406	424	506	507	181	556
13	Cromo	mg/l		PNN	PNN		PNN	PNN		PNN	
14	DBO5	mg/l									
15	Detergentes (SAAM)	mg/l								PNN	
16	Fluoruro	mg/l	PNN	0,10	PNN	PNN	PNN	PNN	0,10	PNN	0,20
17	Hierro	mg/l	5,21	PNN	44,32	10,73	7,88	6,23	3,88	1,56	24,08
18	Manganeso	mg/l	0,19	0,34	0,80	PNN	PNN	PNN	0,05	0,06	0,60
19	Molibdeno	mg/l									
20	Níquel	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
21	Nitrito	mg/l	PNN							PNN	
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	13,3	11,0	12,3	11,4	11,3	9,1	10,2	PNN	10,0
23	pH	Unid.	7,3	7,4	7,1	7,1	7,4	8,1	7,5	7,9	7,8
24	Plomo	mg/l	0,019	PNN	0,027	PNN	PNN	PNN	0,016		0,043
25	Selenio	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN	
26	Sólidos Disueltos	mg/l	261,5	229,2	354,0	204,9	171,0	229,7	285,7	176,3	516,0
27	Sólidos Suspend.	mg/l	115,1	225,0	401,7	436,2	177,2	140,9	89,2	38,8	553,6
28	Sulfato	mg/l	73,66	PNN	92,25	PNN	PNN	PNN	77,29	116,90	213,50
29	Zinc	mg/l		PNN	0,039	PNN	PNN	PNN		PNN	

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30	
1	Aceites y Grasas	mg/l		PNN							
2	Aluminio	mg/l	8,15	0,31	4,75	1,15	3,83	2,17	PNN		0,76
3	Amonio	mg/l	4,455	PNN	0,127	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
4	Arsénico	mg/l	0,010	0,005	0,012	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN						
6	Cadmio	mg/l		PNN		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
7	Cianuro	mg/l		PNN			PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
8	Cloruro	mg/l	33,5	PNN	30,2	15,7	PNN	PNN		9,8	PNN
9	Cobre	mg/l	0,95								PNN
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	9085	9	6681	736	7333	2533	5329		3533
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	26967	173	19225	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	489	95	461	377	454	PSI	PSI		PSI
13	Cromo	mg/l		PNN			PNN	PNN	PNN		PNN
14	DBO5	mg/l	7,2	PNN			5,2				
15	Detergentes (SAAM)	mg/l		PNN							
16	Fluoruro	mg/l	0,20	PNN	0,1	PNN	PNN	PNN	PNN		PNN
17	Hierro	mg/l	6,97	PNN	2,39	1,04	5,55	9,85	1,09		PNN
18	Manganeso	mg/l	0,18	0,03	0,11	0,06	0,16	0,17	0,10		0,04
19	Molibdeno	mg/l				PNN	PNN	PNN	PNN		PNN
20	Níquel	mg/l		PNN						PNN	
21	Nitrito	mg/l	0,227	PNN		0,045	0,095				0,075
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	9,8	9,9	9,2	7,1	9,1	10,8	10,1		10,9
23	pH	Unid.	7,3	7,7	7,2	7,1	7,8	7,8	7,6		7,5
24	Plomo	mg/l	0,020		0,017						
25	Selenio	mg/l				PNN	PNN	PNN	PNN		PNN
26	Sólidos Disueltos	mg/l	281,3	PNN	333,3	293,5	262,3	160,8	178,0		184,3
27	Sólidos Suspend.	mg/l	366,1	PNN	56,9	34,0	142,7	64,3	21,2		18,7
28	Sulfato	mg/l	77,02	14,45	50,77	39,30	50,60	43,85	54,53		52,63
29	Zinc	mg/l	0,039			PNN	PNN	PNN	PNN		PNN

Al contrastar el valor de las proyecciones modificadas de acuerdo a los proyectos ingresados al SEIA (Tabla 26, Tabla 27, Tabla 28, Tabla 29 y Tabla 30) con los valores de la NSCA (Tabla 1) se puede evidenciar el cumplimiento, latencia o saturación de los parámetros en los respectivos tramos. Para ayudar a visualizar el nivel de cumplimiento de la NSCA se utilizan nuevamente los códigos de Tabla 15. Es importante destacar que el escenario actual o línea base no se modifica (Tabla 9, Tabla 15 y Tabla 16).

Los resultados de dicha contrastación se pueden apreciar en la Tabla 31, Tabla 32, Tabla 33, Tabla 34 y Tabla 35).

**Tabla 31. Cumplimiento de la norma de acuerdo la proyección e incorporación de proyectos en el SEIA, año 1**

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA									
			CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10	
1	Aceites y Grasas	mg/l	PNN	0	0	0	0	0	0	0	PNN	0
2	Aluminio	mg/l	3	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1	1	1
3	Amonio	mg/l	PNN	1	1	1	1	1	1	1	PNN	1
4	Arsénico	mg/l	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1	1	1
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	0	0	0	0	PNN	PNN
6	Cadmio	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	0	PNN	0
7	Cianuro	mg/l	PNN	0	PNN	PNN	PNN	PNN	0	0	PNN	0
8	Cloruro	mg/l	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1	PNN	1
9	Cobre	mg/l	0	PNN	1	PNN	PNN	PNN	0	0	0	1
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	1	1	1	1	1	PNN	1
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	1	2	3	2	2	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1
13	Cromo	mg/l	0	PNN	PNN	0	PNN	PNN	0	0	PNN	0
14	DBO5	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Detergentes (SAAM)	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	PNN	0
16	Fluoruro	mg/l	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1	PNN	1
17	Hierro	mg/l	3	PNN	3	3	2	2	1	1	1	2
18	Manganeso	mg/l	1	3	3	PNN	PNN	PNN	1	1	1	1
19	Molibdeno	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Níquel	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	0	PNN	0
21	Nitrito	mg/l	PNN	0	0	0	0	0	0	0	PNN	0
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	PNN	1
23	pH	Unid.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	Plomo	mg/l	3	PNN	1	PNN	PNN	PNN	1	0	0	1
25	Selenio	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	0	PNN	0
26	Sólidos Disueltos	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	Sólidos Suspend.	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	Sulfato	mg/l	1	PNN	1	PNN	PNN	PNN	1	1	1	1
29	Zinc	mg/l	0	PNN	1	PNN	PNN	PNN	0	0	PNN	0

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30	
1	Aceites y Grasas	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	0	0	0
2	Aluminio	mg/l	3	1	1	1	1	1	1	PNN	1
3	Amonio	mg/l	3	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
4	Arsénico	mg/l	1	1	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	0	0	0	0	0	0
6	Cadmio	mg/l	0	PNN	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
7	Cianuro	mg/l	0	PNN	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN
8	Cloruro	mg/l	1	PNN	1	1	1	PNN	PNN	1	PNN
9	Cobre	mg/l	1	0	0	0	0	0	0	0	PNN
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	3	1	3	1	3	1	3	3	2
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	3	1	3	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	2	2	1	1	1	1	PSI	PSI	PSI
13	Cromo	mg/l	0	PNN	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN
14	DBO5	mg/l	1	PNN	0	0	1	0	0	0	0
15	Detergentes (SAAM)	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	0	0	0
16	Fluoruro	mg/l	1	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
17	Hierro	mg/l	1	PNN	1	1	1	2	1	1	PNN
18	Manganeso	mg/l	1	1	1	1	1	1	3	3	3
19	Molibdeno	mg/l	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
20	Níquel	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	0	PNN	0
21	Nitrito	mg/l	2	PNN	0	1	3	0	0	0	3
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	pH	Unid.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	Plomo	mg/l	2	0	2	0	0	0	0	0	0
25	Selenio	mg/l	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
26	Sólidos Disueltos	mg/l	1	PNN	2	1	1	1	1	1	1
27	Sólidos Suspend.	mg/l	1	PNN	1	1	1	3	1	1	1
28	Sulfato	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	Zinc	mg/l	1	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN

**Tabla 32. Cumplimiento de la norma de acuerdo la proyección e incorporación de proyectos en el SEIA, año 2**

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
1	Aceites y Grasas	mg/l	PNN	0	0	0	0	0	0	PNN	0
2	Aluminio	mg/l	3	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1
3	Amonio	mg/l	PNN	1	1	1	1	1	1	PNN	1
4	Arsénico	mg/l	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	0	0	0	PNN	PNN
6	Cadmio	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0
7	Cianuro	mg/l	PNN	0	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0
8	Cloruro	mg/l	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	PNN	1
9	Cobre	mg/l	0	PNN	1	PNN	PNN	PNN	0	0	1
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	1	2	2	1	PNN	1
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	1	2	3	2	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	1	1	1	1	1	2	2	1	1
13	Cromo	mg/l	0	PNN	PNN	0	PNN	PNN	0	PNN	0
14	DBO5	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Detergentes (SAAM)	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	PNN	0
16	Fluoruro	mg/l	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	1	PNN	1
17	Hierro	mg/l	2	PNN	3	3	2	3	2	1	1
18	Manganeso	mg/l	1	3	3	PNN	PNN	PNN	1	1	1
19	Molibdeno	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Níquel	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0
21	Nitrito	mg/l	PNN	0	0	0	0	0	0	PNN	0
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	PNN	1
23	pH	Unid.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	Plomo	mg/l	3	PNN	1	PNN	PNN	PNN	1	0	1
25	Selenio	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0
26	Sólidos Disueltos	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	Sólidos Suspend.	mg/l	1	1	1	2	1	1	1	1	1
28	Sulfato	mg/l	1	PNN	1	PNN	PNN	PNN	1	2	1
29	Zinc	mg/l	0	PNN	1	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA							
			LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30
1	Aceites y Grasas	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	0	0
2	Aluminio	mg/l	3	1	2	1	1	1	PNN	1
3	Amonio	mg/l	3	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
4	Arsénico	mg/l	1	1	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	0	0	0	0	0
6	Cadmio	mg/l	0	PNN	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
7	Cianuro	mg/l	0	PNN	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN
8	Cloruro	mg/l	1	PNN	1	1	PNN	PNN	1	PNN
9	Cobre	mg/l	1	0	0	0	0	0	0	PNN
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	3	1	3	1	3	2	3	3
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	3	1	3	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	2	2	1	1	1	PSI	PSI	PSI
13	Cromo	mg/l	0	PNN	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN
14	DBO5	mg/l	1	PNN	0	0	1	0	0	0
15	Detergentes (SAAM)	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	0	0
16	Fluoruro	mg/l	1	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
17	Hierro	mg/l	2	PNN	1	1	3	3	1	PNN
18	Manganeso	mg/l	1	1	1	1	1	1	3	3
19	Molibdeno	mg/l	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
20	Níquel	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	PNN	0
21	Nitrito	mg/l	2	PNN	0	1	3	0	0	3
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1
23	pH	Unid.	1	1	1	1	1	1	1	1
24	Plomo	mg/l	2	0	2	0	0	0	0	0
25	Selenio	mg/l	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
26	Sólidos Disueltos	mg/l	1	PNN	2	1	1	1	1	1
27	Sólidos Suspend.	mg/l	1	PNN	1	1	1	3	1	1
28	Sulfato	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1
29	Zinc	mg/l	1	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN



**Tabla 33. Cumplimiento de la norma de acuerdo la proyección e incorporación de proyectos en el SEIA, año 3**

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA								
			CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
1	Aceites y Grasas	mg/l	PNN	0	0	0	0	0	0	PNN	0
2	Aluminio	mg/l	3	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1	1
3	Amonio	mg/l	PNN	1	1	1	1	1	1	PNN	1
4	Arsénico	mg/l	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1	1
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	0	0	0	PNN	PNN
6	Cadmio	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0
7	Cianuro	mg/l	PNN	0	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0
8	Cloruro	mg/l	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	PNN	1
9	Cobre	mg/l	0	PNN	1	PNN	PNN	PNN	0	0	1
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	1	2	2	1	PNN	1
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	1	1	3	2	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	1	1	1	1	1	2	2	1	1
13	Cromo	mg/l	0	PNN	PNN	0	PNN	PNN	0	PNN	0
14	DBO5	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Detergentes (SAAM)	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	PNN	0
16	Fluoruro	mg/l	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	1	PNN	1
17	Hierro	mg/l	2	PNN	3	3	2	3	2	1	1
18	Manganeso	mg/l	1	3	3	PNN	PNN	PNN	1	1	1
19	Molibdeno	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Níquel	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0
21	Nitrito	mg/l	PNN	0	0	0	0	0	0	PNN	0
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	PNN	1
23	pH	Unid.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	Plomo	mg/l	3	PNN	1	PNN	PNN	PNN	1	0	1
25	Selenio	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0
26	Sólidos Disueltos	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	Sólidos Suspend.	mg/l	1	1	1	2	1	1	1	1	1
28	Sulfato	mg/l	1	PNN	1	PNN	PNN	PNN	1	2	1
29	Zinc	mg/l	0	PNN	1	PNN	PNN	PNN	0	PNN	0

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA							
			LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30
1	Aceites y Grasas	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	0	0
2	Aluminio	mg/l	3	1	2	1	1	1	PNN	1
3	Amonio	mg/l	3	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
4	Arsénico	mg/l	1	1	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	0	0	0	0	0
6	Cadmio	mg/l	0	PNN	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
7	Cianuro	mg/l	0	PNN	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN
8	Cloruro	mg/l	1	PNN	1	1	PNN	PNN	1	PNN
9	Cobre	mg/l	1	0	0	0	0	0	0	PNN
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	3	1	3	1	3	3	3	3
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	3	1	3	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	2	2	1	1	1	PSI	PSI	PSI
13	Cromo	mg/l	0	PNN	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN
14	DBO5	mg/l	1	PNN	0	0	1	0	0	0
15	Detergentes (SAAM)	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	0	0
16	Fluoruro	mg/l	1	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
17	Hierro	mg/l	1	PNN	1	1	3	3	1	PNN
18	Manganeso	mg/l	1	1	1	1	1	1	3	3
19	Molibdeno	mg/l	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
20	Níquel	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	PNN	0
21	Nitrito	mg/l	2	PNN	0	1	3	0	0	3
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1
23	pH	Unid.	1	1	1	1	1	1	1	1
24	Plomo	mg/l	2	0	2	0	0	0	0	0
25	Selenio	mg/l	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
26	Sólidos Disueltos	mg/l	1	PNN	2	1	1	1	1	1
27	Sólidos Suspend.	mg/l	1	PNN	1	1	1	3	1	1
28	Sulfato	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1
29	Zinc	mg/l	1	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN

**Tabla 34. Cumplimiento de la norma de acuerdo la proyección e incorporación de proyectos en el SEIA, año 4**

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA									
			CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10	
1	Aceites y Grasas	mg/l	PNN	0	0	0	0	0	0	0	PNN	0
2	Aluminio	mg/l	3	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1	1	1
3	Amonio	mg/l	PNN	1	1	1	1	1	1	1	PNN	1
4	Arsénico	mg/l	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1	1	1
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	0	0	0	0	PNN	PNN
6	Cadmio	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	0	PNN	0
7	Cianuro	mg/l	PNN	0	PNN	PNN	PNN	PNN	0	0	PNN	0
8	Cloruro	mg/l	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1	PNN	1
9	Cobre	mg/l	0	PNN	1	PNN	PNN	PNN	0	0	1	1
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	1	2	2	1	1	PNN	1
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	1	1	3	2	2	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1
13	Cromo	mg/l	0	PNN	PNN	0	PNN	PNN	0	0	PNN	0
14	DBO5	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Detergentes (SAAM)	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	PNN	0
16	Fluoruro	mg/l	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1	PNN	1
17	Hierro	mg/l	3	PNN	3	3	2	3	2	2	1	1
18	Manganeso	mg/l	1	3	3	PNN	PNN	PNN	1	1	1	1
19	Molibdeno	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Níquel	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	0	PNN	0
21	Nitrito	mg/l	PNN	0	0	0	0	0	0	0	PNN	0
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	PNN	1
23	pH	Unid.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	Plomo	mg/l	3	PNN	1	PNN	PNN	PNN	2	2	0	1
25	Selenio	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	0	PNN	0
26	Sólidos Disueltos	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	Sólidos Suspend.	mg/l	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
28	Sulfato	mg/l	1	PNN	1	PNN	PNN	PNN	1	2	2	1
29	Zinc	mg/l	0	PNN	1	PNN	PNN	PNN	0	0	PNN	0

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA									
			LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30		
1	Aceites y Grasas	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Aluminio	mg/l	3	1	2	1	1	1	1	1	PNN	1
3	Amonio	mg/l	3	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
4	Arsénico	mg/l	1	1	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	0	0	0	0	0	0	0
6	Cadmio	mg/l	0	PNN	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
7	Cianuro	mg/l	0	PNN	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
8	Cloruro	mg/l	1	PNN	1	1	1	PNN	PNN	1	1	PNN
9	Cobre	mg/l	2	0	0	0	0	0	0	0	0	PNN
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	3	1	3	1	3	3	3	3	3	3
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	3	1	3	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	2	2	1	1	1	1	PSI	PSI	PSI	PSI
13	Cromo	mg/l	0	PNN	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
14	DBO5	mg/l	1	PNN	0	0	0	1	0	0	0	0
15	Detergentes (SAAM)	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Fluoruro	mg/l	1	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
17	Hierro	mg/l	1	PNN	1	1	3	3	3	1	1	PNN
18	Manganeso	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3
19	Molibdeno	mg/l	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
20	Níquel	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	0	PNN	PNN	0
21	Nitrito	mg/l	3	PNN	0	1	3	3	0	0	0	3
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	pH	Unid.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	Plomo	mg/l	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
25	Selenio	mg/l	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
26	Sólidos Disueltos	mg/l	1	PNN	2	1	1	1	1	1	1	1
27	Sólidos Suspend.	mg/l	1	PNN	1	1	1	1	3	1	1	1
28	Sulfato	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	Zinc	mg/l	1	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN

**Tabla 35. Cumplimiento de la norma de acuerdo la proyección e incorporación de proyectos en el SEIA, año 5**

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA									
			CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10	
1	Aceites y Grasas	mg/l	PNN	0	0	0	0	0	0	0	PNN	0
2	Aluminio	mg/l	3	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1	1	1
3	Amonio	mg/l	PNN	1	1	1	1	1	1	1	PNN	1
4	Arsénico	mg/l	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1	1	1
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	0	0	0	0	PNN	PNN
6	Cadmio	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	0	PNN	0
7	Cianuro	mg/l	PNN	0	PNN	PNN	PNN	PNN	0	0	PNN	0
8	Cloruro	mg/l	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1	PNN	1
9	Cobre	mg/l	0	PNN	1	PNN	PNN	PNN	0	0	0	1
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	1	2	2	1	1	PNN	1
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN	1	1	3	2	2	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1
13	Cromo	mg/l	0	PNN	PNN	0	PNN	PNN	0	0	PNN	0
14	DBO5	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Detergentes (SAAM)	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	PNN	0
16	Fluoruro	mg/l	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	1	1	PNN	1
17	Hierro	mg/l	3	PNN	3	3	1	3	1	1	1	1
18	Manganeso	mg/l	1	3	3	PNN	PNN	PNN	1	1	1	1
19	Molibdeno	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Níquel	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	0	PNN	0
21	Nitrito	mg/l	PNN	0	0	0	0	0	0	0	PNN	0
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	PNN	1
23	pH	Unid.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	Plomo	mg/l	3	PNN	1	PNN	PNN	PNN	2	2	0	1
25	Selenio	mg/l	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	0	0	PNN	0
26	Sólidos Disueltos	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	Sólidos Suspend.	mg/l	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
28	Sulfato	mg/l	1	PNN	1	PNN	PNN	PNN	1	2	2	1
29	Zinc	mg/l	0	PNN	1	PNN	PNN	PNN	0	0	PNN	0

ID	PARÁMETRO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA									
			LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30		
1	Aceites y Grasas	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Aluminio	mg/l	3	1	2	1	1	1	1	1	PNN	1
3	Amonio	mg/l	3	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
4	Arsénico	mg/l	1	1	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
5	Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	0	0	0	0	0	0	0
6	Cadmio	mg/l	0	PNN	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
7	Cianuro	mg/l	0	PNN	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
8	Cloruro	mg/l	1	PNN	1	1	1	PNN	PNN	1	1	PNN
9	Cobre	mg/l	2	0	0	0	0	0	0	0	0	PNN
10	Coliformes Fecales	NMP/100ml	3	1	3	1	3	3	3	3	3	3
11	Coliformes Totales	NMP/100ml	3	1	3	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
12	Conductivid. Eléctrica	µS/cm	2	2	1	1	1	1	PSI	PSI	PSI	PSI
13	Cromo	mg/l	0	PNN	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
14	DBO5	mg/l	1	PNN	0	0	0	1	0	0	0	0
15	Detergentes (SAAM)	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Fluoruro	mg/l	1	PNN	1	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
17	Hierro	mg/l	1	PNN	1	1	3	3	3	1	1	PNN
18	Manganeso	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3
19	Molibdeno	mg/l	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
20	Níquel	mg/l	0	PNN	0	0	0	0	0	PNN	PNN	0
21	Nitrito	mg/l	3	PNN	0	1	3	3	0	0	0	3
22	Oxígeno Disuelto	mg/l	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1
23	pH	Unid.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	Plomo	mg/l	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
25	Selenio	mg/l	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
26	Sólidos Disueltos	mg/l	1	PNN	2	1	1	1	1	1	1	1
27	Sólidos Suspend.	mg/l	1	PNN	1	1	1	1	3	1	1	1
28	Sulfato	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	Zinc	mg/l	1	0	0	0	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN

### 3.2.4. Efecto de los proyectos ingresados al SEIA en el cumplimiento de la NSCA.

Para evidenciar si los proyectos ingresados al SEIA afectarán el nivel de cumplimiento de la norma por tramo y parámetro se debe comparar año a año el cumplimiento de la norma de acuerdo a proyecciones de la línea base (Tabla 17, Tabla 18, Tabla 19, Tabla 20 y Tabla 21) con el cumplimiento de la norma de acuerdo a la proyección e incorporación de proyectos ingresados en el SEIA (Tabla 31, Tabla 32, Tabla 33, Tabla 34 y Tabla 35). Los resultados se presentan a través de códigos de colores y alfanuméricos (Tabla 36) que ayudan a visualizar la presencia de impactos.

**Tabla 36. Códigos de visualización de del impacto de proyectos del SEIA en el cumplimiento de la NSCA**

Cambio en la condición de cumplimiento de la NSCA	
1	Cumplimiento --> incumplimiento
0	Sin cambio
-1	Incumplimiento --> cumplimiento
	Mediciones bajo el límite de detección

Al mirar la secuencia de las tablas asociadas tanto al cumplimiento de la norma de acuerdo a las proyecciones de la línea base (Tabla 17, Tabla 18, Tabla 19, Tabla 20 y Tabla 21) como del cumplimiento de la norma de acuerdo a las proyecciones e incorporación de los proyectos en el SEIA (Tabla 31, Tabla 32, Tabla 33, Tabla 34 y Tabla 35), es posible observar que los casos de incumplimiento de la norma se van incrementando año tras año, por lo tanto, para ver si los proyectos ingresados al SEIA realmente tienen un efecto sobre los niveles de cumplimiento de la norma y para evitar el uso innecesario de tablas comparativas, se contrastará lo que ocurre en las proyecciones del quinto año de la línea base con respecto a las proyecciones corregidas por los proyectos ingresados al SEIA (Tabla 21 vs Tabla 35).

**Tabla 37. Análisis de impacto de los proyectos del SEIA en el cumplimiento de la NSCA**

ELEMENTO Y/O COMPUESTO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA									
		CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10	
1 Aceites y Grasas	mg/l	PNN								PNN	
2 Aluminio	mg/l		PNN		PNN		PNN				
3 Amonio	mg/l	PNN								PNN	
4 Arsénico	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN				
5 Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN			PNN	PNN
6 Cadmio	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN			PNN	
7 Cianuro	mg/l	PNN		PNN	PNN	PNN	PNN			PNN	
8 Cloruro	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN			PNN	
9 Cobre	mg/l		PNN			PNN	PNN				
10 Coliformes Fecales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN						PNN	
11 Coliformes Totales	NMP/100ml	PNN	PNN	PNN						PNN	PNN
12 Conductivid. Eléctrica	µS/cm										
13 Cromo	mg/l		PNN	PNN		PNN	PNN			PNN	
14 DBO5	mg/l										
15 Detergentes (SAAM)	mg/l										
16 Fluoruro	mg/l	PNN		PNN	PNN	PNN	PNN			PNN	
17 Hierro	mg/l		PNN								
18 Manganeso	mg/l				PNN	PNN	PNN				
19 Molibdeno	mg/l										
20 Níquel	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN			PNN	
21 Nitrito	mg/l	PNN								PNN	
22 Oxígeno Disuelto	mg/l									PNN	
23 pH	Unid.										
24 Plomo	mg/l		PNN		PNN	PNN	PNN				
25 Selenio	mg/l		PNN	PNN	PNN	PNN	PNN			PNN	
26 Sólidos Disueltos	mg/l										
27 Sólidos Suspend.	mg/l										
28 Sulfato	mg/l		PNN		PNN	PNN	PNN				
29 Zinc	mg/l		PNN		PNN	PNN	PNN			PNN	

ELEMENTO Y/O COMPUESTO	UNIDAD	ÁREAS DE VIGILANCIA									
		LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30		
1 Aceites y Grasas	mg/l		PNN								
2 Aluminio	mg/l									PNN	
3 Amonio	mg/l		PNN			PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
4 Arsénico	mg/l					PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
5 Boro	mg/l	PNN	PNN	PNN							
6 Cadmio	mg/l		PNN			PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
7 Cianuro	mg/l		PNN				PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
8 Cloruro	mg/l		PNN				PNN	PNN			PNN
9 Cobre	mg/l										PNN
10 Coliformes Fecales	NMP/100ml										
11 Coliformes Totales	NMP/100ml					PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	
12 Conductivid. Eléctrica	µS/cm										
13 Cromo	mg/l		PNN				PNN	PNN	PNN	PNN	
14 DBO5	mg/l										
15 Detergentes (SAAM)	mg/l		PNN								
16 Fluoruro	mg/l		PNN			PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
17 Hierro	mg/l		PNN								PNN
18 Manganeso	mg/l										
19 Molibdeno	mg/l					PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
20 Níquel	mg/l		PNN							PNN	
21 Nitrito	mg/l		PNN								
22 Oxígeno Disuelto	mg/l										
23 pH	Unid.										
24 Plomo	mg/l										
25 Selenio	mg/l					PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN
26 Sólidos Disueltos	mg/l		PNN								
27 Sólidos Suspend.	mg/l		PNN								
28 Sulfato	mg/l										
29 Zinc	mg/l					PNN	PNN	PNN	PNN	PNN	PNN

A partir de la Tabla 37 resulta evidente que los proyectos ingresados al SEIA no tienen la capacidad de modificar el nivel o condiciones de cumplimiento de la NSCA y por lo tanto, el incremento que se va observando año tras año en cuanto a latencia y saturación en los

dos escenarios de análisis obedecen a la tendencia en el valor de los parámetros producto del comportamiento histórico.

### 3.2.5. Identificación de causas probables en el incumplimiento de la NSCA

Las razones que pueden generar la existencia de parámetros saturados en el quinto año se expresan en la Tabla 38.

**Tabla 38. Causas probables de incumplimiento de la NSCA**

Parámetro	Tramo	Causa probable antrópica	Causa probable natural
Aluminio	CA-10 LC-10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Su aplicación en la construcción residencial e industrial representa el mercado más grande de la industria del aluminio: puertas, cerraduras, ventanas, pantallas, boquillas y canales de desagüe.</li> <li>- El transporte constituye el segundo gran mercado. Muchos aviones comerciales y militares están hechos casi en su totalidad de aluminio. En los automóviles, el aluminio aparece en interiores y exteriores como molduras, parrillas, llantas (rines), acondicionadores de aire, transmisiones automáticas y algunos radiadores, bloques de motor y paneles de carrocería. Se encuentra también en carrocerías, transporte rápido sobre rieles, ruedas formadas para camiones, vagones, contenedores de carga y señales de carretera, división de carriles y alumbrado.</li> <li>- En la industria aeroespacial, el aluminio también se encuentra en motores de aviones, estructuras, cubiertas y trenes de aterrizaje e interiores; a menudo cerca de 80% del peso del avión es de aluminio.</li> <li>- La industria de empaques para alimentos es un mercado en crecimiento</li> </ul>	<p>El aluminio es el elemento metálico más abundante en la litósfera, siendo su ciclo biogeoquímico complejo y aún escasamente comprendido.</p> <p>El aluminio es el elemento metálico más abundante en la Tierra, pero nunca se encuentra en forma libre en la naturaleza.</p> <p>Se encuentra ampliamente distribuido en las plantas y en casi todas las rocas, sobre todo en las ígneas, que contienen aluminio en forma de minerales de aluminio silicato. Cuando estos minerales se disuelven, según las condiciones químicas, es posible precipitar el aluminio en forma de arcillas minerales, hidróxidos de aluminio o ambos. En esas condiciones se forman las bauxitas que sirven de materia prima fundamental en la producción de aluminio.</p> <p>Probablemente, sus formas en el ambiente acuoso deriven principalmente desde suelos o sedimentos, incluyendo la disolución de fases minerales amorfas o descomposición/mineralización de formas orgánicas.</p> <p>Por la ubicación de los tramos CA-10 y LC-10, sector rural, la causa puede ser natural, ya que no se identifican actividades antrópicas asociadas. La región se caracteriza por alteraciones provocadas por intrusivos magmáticos que producen la derivación de los silicatos con presencia de aluminio a formas de mayor solubilidad.</p>

		<p>rápido en cuanto al uso de aluminio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En las aplicaciones eléctricas, los alambres y cables de aluminio son los productos principales. Se encuentra en el hogar en forma de utensilios de cocina, papel de aluminio, herramientas, aparatos portátiles, acondicionadores de aire, congeladores, refrigeradores, y en equipo deportivo como esquíes y raquetas de tenis.</li> <li>- El aluminio en polvo se usa en pinturas, combustible para cohetes y explosivos, y como reductor químico.</li> </ul> <p>En el tramo CA-10 se encuentra la Central Hidroeléctrica Coya (ejecución: 2003), la que incluye una Central Termoeléctrica con 18,2 MW de potencia instalada consistente en una turbina a gas y dos unidades generadoras diesel. Parte baja del tramo LC-10 exporta fruta.</p>	
Amonio	LC-10	<p>Como fuente antrópica está el uso de fertilizantes basados en sales de amonio (Nitrato de amonio) en la agricultura. También puede asociarse a lodos y descargas de aguas servidas, y a residuos líquidos provenientes de instalaciones de faenamiento animal, entre otras. Se puede relacionar con contaminación fecal, pues el organismo animal lo expulsa en esta forma, lo que puede indicando una contaminación reciente.</p> <p>LC-10 es un tramo cercano a un centro poblacional importante como es Rancagua y menor como es Graneros. Parte baja del tramo LC-10 exporta fruta y se caracteriza por contaminación difusa de coliformes fecales y</p>	<p>Como origen natural está asociado a la amonificación del N<sub>2</sub> gaseoso, y a la presencia en excreciones y restos de organismos.</p>

		<p>totales.</p> <p>Esto estaría indicando que probablemente la causa de las saturaciones observadas es antrópica, y por las características rurales de dicho tramo, que la fuente es difusa.</p>	
Coliformes fecales	<p>LC-10</p> <p>CL-20</p> <p>RI-10</p> <p>AV-10</p> <p>AV-20</p> <p>AV-30</p>	<p>En general se puede asociar a lodos y descargas de aguas servidas, y a residuos líquidos provenientes de instalaciones de faenamiento animal.</p> <p>El tramo AV-20 recibió históricamente aguas servidas de San Fernando. Actualmente tiene tratamiento de aguas servidas.</p> <p>RI-10 agroindustria de Rengo usa canales de riego para conducir aguas a tratamiento.</p> <p>El tramo AV-30 es zona industrial</p> <p>Los tramos involucrados son principalmente rurales, cercanos a áreas urbanas (Rancagua, San Fernando). Probablemente la causa de las saturaciones observadas es antrópica, y por las características rurales de dicho tramo, que la fuente es difusa.</p>	
Coliformes totales	<p>CA-60</p> <p>LC-10</p> <p>CL-20</p>	<p>Se puede asociar a lodos y descargas de aguas servidas, y a residuos líquidos provenientes de instalaciones de faenamiento animal.</p> <p>Coherente con los parámetros amonio y coliformes fecales, probablemente la causa de las saturaciones observadas es antrópica.</p>	
Hierro	<p>CA-10</p> <p>CA-30</p> <p>CA-40</p> <p>CA-60</p> <p>RI-10</p> <p>AV-10</p>	<p>El hierro también ingresa al ambiente procedente de actividades humanas, principalmente de la combustión de coque y carbón, drenajes ácidos de la minería, procesamiento de minerales, percolación de rellenos sanitarios y de la corrosión de hierro y acero. Varias industrias que también emplean hierro en sus</p>	<p>El Hierro puede ser encontrado en carne, productos integrales, patatas y vegetales. Las dos principales fuentes minerales son la hematita, <math>Fe_2O_3</math>, y la limonita, <math>Fe_2O_3 \cdot 3H_2O</math>. Las piritas, <math>FeS_2</math>, y la cromita, <math>Fe(CrO_2)_2</math>, se explotan como minerales de azufre y de cromo, respectivamente. La pirita a menudo se encuentra asociada con depósitos de carbón. El hierro se encuentra también en muchos otros</p>



		<p>procesos, o en sus productos son la industria química, petroquímica y fungicidas.</p> <p>Los cursos de agua se pueden ver impactados negativamente por altos niveles de hierro procedentes en los drenajes ácidos de minas cercanas.</p> <p>Frente a una exposición húmeda y oxígeno atmosférico disponible, el ión ferroso se oxida al estado férrico, una reacción que frecuentemente es acelerada por la acción bacteriana.</p> <p>Si el drenaje genera condiciones ácidas en el curso de agua, la tasa de oxidación será lenta. Sin embargo, si la condición ácida es neutralizada (lo cual depende de las condiciones geológicas superficiales) y el pH se eleva a valores entre 7 y 8, la tasa de oxidación aumentará y el hidróxido férrico precipitará. La ocurrencia de una capa de hidróxido férrico sobre el fondo y riberas de esteros, se aprecia con frecuencia en áreas afectadas por drenajes mineros ácidos. Condiciones reductoras del agua no permitirán esta oxidación del fierro.</p> <p>En el tramo CA-10 se encuentra la Central Hidroeléctrica Coya (ejecución: 2003), la que incluye una Central Termoeléctrica con 18,2 MW de potencia instalada consistente en una turbina a gas y dos unidades generadoras diesel.</p> <p>En el tramo CA-20 se ubica el Pueblo Coya</p> <p>En el tramo CA-30 se encuentra el Relleno Sanitario La Yesca. Centrales hidroeléctricas de pasada: Sauzal (operativa desde 1948) y Sauzalito (operativa desde 1959)</p>	<p>minerales y está presente en las aguas freáticas. El hierro es naturalmente liberado al ambiente por meteorización de minerales de sulfuro (pirita, FeS<sub>2</sub>) y rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas.</p> <p>En estos tramos la causa de saturación puede ser principalmente natural, la cual se origina en la parta alta del Río Cachapoal (CA-10) permaneciendo hasta las zonas bajas (CA-60).</p> <p>Con respecto a la zona definida cercana a los tramos RI-10 y AV-10 (San Fernando) no es posible identificar actividad antrópica lo suficientemente importante como para asociarla a este efecto.</p>
Manganeso	CA-20 CA-30 AV-20	Las descargas industriales pueden aportar cantidades elevadas de	Los suelos, sedimentos, y rocas metamórficas y sedimentarias se

	AV-30	<p>manganeso a las aguas receptoras. El manganeso puede ser liberado al aire, al suelo y al agua durante la manufactura, uso o disposición de productos a base de manganeso. Varias industrias emplean manganeso, ya sea bajo la forma de aleaciones y compuestos de manganeso, tanto en sus procesos como en sus productos. Algunos ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La industria del acero, en la elaboración de células secas de baterías;</li> <li>• La industria de los fertilizantes (el manganeso se emplea como un aditivo fertilizador micronutriente);</li> <li>• La industria química de pinturas, tintas, vidrio, cerámica, fósforo y fuegos artificiales; y</li> <li>• En la gasolina para mejorar el octanaje.</li> </ul> <p>El aditivo para la gasolina que contiene manganeso puede degradarse rápidamente en el ambiente cuando se expone a la luz natural, liberando así manganeso.</p> <p>Los drenajes ácidos de minas también liberan grandes cantidades de manganeso. Las fundiciones de acero y hierro liberan manganeso hacia la atmósfera, donde luego es redistribuido mediante la deposición atmosférica.</p> <p>De estas actividades, en los presentes tramos, solo se identifica como importante la agrícola por el eventual uso de fertilizantes. La otra causa puede ser de origen natural.</p>	constituyen en fuentes naturales de manganeso.
Nitrito	LC-10 RI-10	La actividad humana puede	Los nitritos y nitratos son escasos en

	AV-30	<p>modificar de manera importante las proporciones naturales de nitratos y nitritos, principalmente debido a la aplicación de fertilizantes que contienen nitrato. Los procesos de combustión pueden también incrementar la presencia de estos compuestos, debido a la emisión de óxidos de nitrógeno que pueden ser convertidos en nitratos y nitritos en el ambiente.</p> <p>En aguas superficiales la concentración es mucho más baja, pero puede llegar a dispararse, por efecto sobre todo de las prácticas de agricultura y ganadería intensivas.</p> <p>Los nitratos y nitritos también se pueden originar en la industria química como residuo, o como producto final. Además, son usados como agentes conservantes en las comidas.</p> <p>Por la ubicación rural de los tramos involucrados las causas que pudieran estar relacionadas esta la actividad agropecuaria.</p>	<p>la naturaleza y aparecen formando depósitos salinos en zonas cálidas y secas. Principalmente se presenta en la forma de nitratos. Estos depósitos se forman con la intervención de bacterias o en procesos atmosféricos como descargas eléctricas que transforman el nitrógeno del aire en ácido nítrico. También pueden encontrarse nitratos en los evaporatos formados al secarse ciertos lagos. Los nitratos de cobre aparecen en yacimientos de este metal situados en zonas tórridas, como consecuencia de procesos de alteración.</p>
Oxígeno disuelto	ZA-10	<p>Descargas puntuales con alta DBO5 pueden generar disminución en el Oxígeno Disuelto. Para que el efecto se mantenga en el tiempo se requiere que la magnitud y la importancia de este parámetro en la descarga sea similar a la del curso receptor. Esta situación no se valida aún cuando el tramo involucrado es industrial con actividades faenadoras de animales.</p>	<p>La principal fuente natural es por intercambio con el aire atmosférico, el que se ve favorecido por condiciones turbulentas del fluido y disminuido por condiciones laminares. Concentraciones bajas de oxígeno disuelto pueden generar efectos adversos sobre la mayoría de los organismos acuáticos (peces, invertebrados y microorganismos), ya que estos dependen de la disponibilidad de este gas para sus procesos metabólicos. Bajo condiciones subóxicas se sabe que muchos compuestos tóxicos se tornan aún más tóxicos. Este es el caso del zinc, plomo, cobre, pentaclorofenol, cianuro, sulfuro de hidrógeno y amonio.</p> <p>No se disponen de mayores antecedentes para asociar esta</p>

			<p>saturación a actividades antrópicas de grado suficientemente impactante como para dar clara cuenta de dicho efecto identificado en el sector de San Vicente.</p>
Plomo	CA-10	<p>Las fuentes más importantes de plomo hacia el medio acuático de origen antrópico, son precipitación, “fallout” de plomo pulveriento y escorrentía en calles (asociada con emisiones de plomo desde vehículos a gasolina), descarga de aguas residuales industriales y domésticas, minería, molienda y fundición de plomo y metales asociados con plomo (<i>i.e.</i> zinc, cobre, plata, arsénico y antimonio), y combustión de combustibles fósiles.</p> <p>El plomo en el agua residual doméstica proviene principalmente de los tejados y de las calles.</p> <p>No se validan actividades humanas de magnitud importante para asociarlas con seguridad a este efecto.</p> <p>En el tramo CA-10 se encuentra la Central Hidroeléctrica Coya (ejecución: 2003), la que incluye una Central Termoeléctrica con 18,2 MW de potencia instalada consistente en una turbina a gas y dos unidades generadoras diesel.</p>	<p>El Plomo se presenta en forma natural en el ambiente, pero las mayores concentraciones son el resultado de las actividades humanas.</p> <p>El plomo de origen natural es liberado al medio acuático principalmente a través de la meteorización de minerales de sulfuro, especialmente galena (PbS). Debido a que el plomo metálico y los minerales comunes de plomo, tales como sulfitos, sulfatos, óxidos, carbonatos e hidróxidos son casi insolubles en agua, en los ecosistemas acuáticos los niveles de plomo disuelto (acetato y sales de cloruro) generalmente son bajos. La mayoría del plomo que ingresa a los ecosistemas acuáticos está asociado con sedimentos suspendidos, mientras que el plomo en la fase disuelta generalmente se encuentra acompañado por ligandos orgánicos.</p> <p>Adicionalmente, por la ubicación del tramo, en la parte alta del Cachapoal, la causa pareciera más bien de origen natural.</p> <p>En la región existen antecedentes de minas de plomo, cuya exposición de estos minerales a aguas de infiltración, en zonas explotadas o naturales, pueden ser fuente de concentraciones altas de este elemento.</p>
Sólidos suspendidos	AV-10	<p>Asociado a causas antrópicas se interpreta como una medida de contaminación por considerarse proporcional a la cantidad de materia descargada en un residuo líquido o sólido sobre aguas superficiales.</p> <p>Acciones mecánicas sobre el sedimento o lecho también pueden incrementar el valor de este parámetro.</p>	<p>Su origen natural puede deberse a características propias de la dinámica del fluido acuoso. A mayor turbulencia mayor probabilidad de re-suspensión de sólidos. Esto lleva a observar diferencias entre aguas lénticas y lóxicas, debido a re-suspensión del sedimento.</p> <p>En aguas estuarinas, las entradas de mareas pueden provocar el mismo fenómeno. En estos casos la</p>

			<p>composición generalmente es de materia orgánica, nutrientes, microorganismos y plancton.</p> <p>Las características rurales del tramo, en el sector de San Fernando, conducen a pensar que probablemente la causa es del tipo natural.</p>
--	--	--	---

## 4. Estimación de los IAU por receptor

### 4.1. IAU Agrícola

El IAU Agrícola se compone de 13 parámetros, Tabla 39, (carbonatos, cloruro, cobre, coliformes fecales, conductividad eléctrica, DBO5, hierro, manganeso, nitrato, oxígeno disuelto, pH, sodio y sulfato, sin embargo, dos de ellos están ausentes en el anteproyecto de norma del Río Cachapoal (carbonatos y sodio). Esto determina que las estimaciones que se realicen a partir del IAU Agrícola posean un grado de incertidumbre de entre un 21% para CA – 70, CO – 10, LC – 10, CL – 20, ZA – 10 y AV - 20 a un 57% para PA - 10, lo que equivale a la suma de los  $P_i$  asociados a los parámetros no normados, dependiendo la información existente por tramo.

**Tabla 39. Parámetros del IAU Agrícola y sus respectivos  $P_i$**

	Parámetro	Presente en la Norma	Pi
1	Carbonatos	No	0,058
2	Cloruro	Si	0,090
3	Cobre	Si	0,081
4	Coliformes fecales	Si	0,126
5	Conductividad eléctrica	Si	0,101
6	DBO5	Si	0,042
7	Hierro	Si	0,057
8	Manganeso	Si	0,058
9	Nitrato	Si	0,113
10	Oxígeno disuelto	Si	0,033
11	Ph	Si	0,105
12	Sodio	No	0,071
13	Sulfato	Si	0,066

En la Tabla 40 se presentan los IAU Agrícola por tramos asociados a la norma y las respectivas proyecciones. En el Anexo Electrónico: ncs3\_cachapoal\_evaluacion\_v01.xlsx, hoja N° 1 Evaluación agricultura, está la secuencia que permite obtener dichos IAU (valores normados de los parámetros, valores proyectados por trienio y los  $Q_i$  para los valores de la norma y los proyectados).

**Tabla 40. IAU Agrícola en cuenca del Río Cachapoal**

IAU	CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
Norma	37,93	21,53	25,14	24,90	23,23	26,05	42,88	34,27	32,40
Año 1	52,61	28,43	32,80	36,24	28,54	31,15	57,35	37,33	54,63
Año 2	53,49	28,43	32,80	36,24	30,50	30,58	58,25	37,89	53,59
Año 3	52,60	29,01	33,85	36,24	30,50	30,58	58,25	37,89	53,59
Año 4	52,03	29,01	33,85	37,29	30,50	30,58	58,91	37,89	53,59
Año 5	52,69	29,01	34,65	37,29	31,06	30,58	59,48	37,89	52,32

IAU	LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30
Norma	35,05	41,20	46,68	48,51	39,66	36,74	48,58	33,17
Año 1	44,50	54,26	56,05	58,02	44,06	35,00	46,72	42,08
Año 2	45,54	51,83	56,71	60,96	44,06	35,00	46,72	42,08
Año 3	46,11	51,83	57,29	63,48	44,06	35,00	46,72	42,08
Año 4	46,11	51,03	57,29	64,75	44,06	35,80	46,72	42,08
Año 5	46,77	51,03	57,29	64,42	44,06	35,80	46,72	42,08

Para todos los tramos y años de proyección es posible observar que los IAU Agrícola son mayores a los IAU que se obtendrían en caso de que los parámetros alcancen los valores máximos o mínimos (según corresponda) que establece la norma. Por lo tanto, con un grado de incertidumbre de entre un 21% para CA – 70, CO – 10, LC – 10, CL – 20, ZA – 10 y AV - 20 a un 57% para PA – 10, se puede establecer que dada la situación proyectada, la norma no estaría produciendo una mejora en la calidad del agua para uso agrícola.

#### 4.2. IAU Ganadero

El IAU Ganadero se compone de 11 parámetros, Tabla 41, (amonio, arsénico, cianuro, cobre, coliformes fecales, cromo total, escherichia coli, hidrocarburos totales, mercurio, pH y plomo), sin embargo, tres de ellos están ausentes en el anteproyecto de norma del Río Cachapoal (escherichia coli, hidrocarburos totales y mercurio). Esto determina que las estimaciones que se realicen a partir del IAU Ganadero posean un grado de incertidumbre de entre un 28% para CA – 70, CO – 10, LC – 10 y CL – 20 a un 82% para CA – 50 y CA - 60, lo que equivale a la suma de los  $P_i$  asociados a los parámetros no normados.

**Tabla 41. Parámetros del IAU Ganadero y sus respectivos  $P_i$**

	Parámetro	Presente en la Norma	Pi
1	Amonio	Si	0,067
2	Arsénico	Si	0,147
3	Cianuro	Si	0,191
4	Cobre	Si	0,039
5	Coli. Fecales	Si	0,061
6	Cromo Total	Si	0,080
7	Escherichia coli	No	0,067
8	Hidrocarburos totales	No	0,082
9	Mercurio	No	0,129
10	pH	Si	0,053
11	Plomo	Si	0,082

En la Tabla 42 se presentan los IAU Ganadero por tramos asociados a la norma y las respectivas proyecciones. En el Anexo Electrónico: ncs3\_cachapoal\_evaluacion\_v01.xlsx, hoja N° 2 Evaluación ganadería, está la secuencia que permite obtener dichos IAU (valores normados de los parámetros, valores proyectados por trienio y los  $Q_i$  para los valores de la norma y los proyectados).

**Tabla 42. IAU Ganadero en cuenca del Río Cachapoal**

IAU	CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
Norma	31,95	26,59	17,19	18,46	6,50	11,22	57,72	27,09	51,45
Año 1	29,33	28,03	18,64	16,52	11,45	12,14	52,20	25,38	52,34
Año 2	29,73	28,03	18,64	16,52	12,67	12,14	52,73	25,38	53,27
Año 3	29,73	28,03	19,17	16,52	12,67	12,14	52,73	25,38	54,74
Año 4	29,73	28,03	19,17	17,05	12,67	12,14	52,73	25,38	54,74
Año 5	29,73	28,03	19,56	17,05	12,67	12,14	52,73	25,38	54,13

IAU	LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30
Norma	51,65	30,75	59,29	37,87	14,25	14,25	14,25	11,88
Año 1	39,33	33,23	53,60	34,32	15,54	16,32	15,54	16,72
Año 2	39,86	32,05	53,60	35,54	15,54	16,32	15,54	16,72
Año 3	39,86	32,05	53,60	36,76	15,54	16,32	15,54	16,72
Año 4	39,86	31,66	53,60	37,37	15,54	16,72	15,54	16,72
Año 5	39,86	31,66	53,60	37,37	15,54	16,72	15,54	16,72

Para todos los tramos y años de proyección es posible observar que los IAU Ganadero son mayores a los IAU que se obtendrían en caso de que los parámetros alcancen los valores máximos o mínimos (según corresponda) que establece la norma. Por lo tanto, con un grado de incertidumbre de entre un 28% para CA – 70, CO – 10, LC – 10 y CL – 20 a un 82% para CA – 50 y CA – 60, se puede establecer que dada la situación proyectada, la norma no estaría produciendo una mejora en la calidad del agua para uso ganadero.



### 4.3. IAU Ecosistema y biodiversidad

El IAU Ecosistema y biodiversidad se compone de 12 parámetros, Tabla 43, (aceites y grasas, cobre, cromo total, DBO5, fósforo total, hierro, níquel, nitrógeno total, oxígeno disuelto, pH, temperatura y zinc), sin embargo, tres de ellos están ausentes en el anteproyecto de norma del Río Cachapoal (fósforo total, nitrógeno total y temperatura). Esto determina que las estimaciones que se realicen a partir del IAU Ecosistema y biodiversidad posean un grado de incertidumbre de entre un 33% para CA – 70, CO – 10, LC – 10 y CL – 20 a un 73% para PA - 10, lo que equivale a la suma de los  $P_i$  asociados a los parámetros no normados.

**Tabla 43. Parámetros del IAU Ecosistema y biodiversidad y sus respectivos  $P_i$**

	Parámetro	Presente en la Norma	$P_i$
1	Aceites y Grasas	Si	0,126
2	Cobre	Si	0,034
3	Cromo Total	Si	0,066
4	DBO5	Si	0,090
5	Fósforo Total	No	0,102
6	Hierro	Si	0,038
7	Níquel	Si	0,040
8	Nitrógeno Total	No	0,116
9	Oxígeno disuelto	Si	0,133
10	pH	Si	0,107
11	Temperatura	No	0,114
12	Zinc	Si	0,035

En la Tabla 44 se presentan los IAU Ecosistema y biodiversidad por tramos asociados a la norma y las respectivas proyecciones. En el Anexo Electrónico: ncs3\_cachapoal\_evaluacion\_v01.xlsx, hoja N° 3 Evaluación ecosistema, está la secuencia que permite obtener dichos IAU (valores normados de los parámetros, valores proyectados por trienio y los  $Q_i$  para los valores de la norma y los proyectados).

**Tabla 44. IAU Ecosistema y biodiversidad en cuenca del Río Cachapoal**

IAU	CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
Norma	31,36	20,78	24,33	27,14	21,16	23,04	32,62	10,53	30,05
Año 1	33,01	26,56	28,96	26,09	26,18	25,87	33,24	13,52	33,80
Año 2	33,35	26,56	28,96	26,09	25,81	25,49	33,93	13,90	32,73
Año 3	33,35	26,56	30,03	26,09	25,81	25,49	33,93	13,90	32,73
Año 4	32,97	26,56	30,03	27,16	25,81	25,49	33,93	13,90	32,73
Año 5	32,97	26,56	30,37	27,16	26,18	25,49	34,31	13,90	32,73

IAU	LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30
Norma	24,72	23,85	33,97	30,78	25,46	25,46	25,07	21,18
Año 1	30,77	31,50	35,36	32,55	29,70	28,87	30,81	32,22
Año 2	31,84	30,49	35,36	32,55	29,70	28,87	30,81	32,22
Año 3	32,22	30,49	35,36	32,55	29,70	28,87	30,81	32,22
Año 4	32,22	30,15	35,36	32,55	29,70	29,21	30,81	32,22
Año 5	32,22	30,15	35,36	31,22	29,70	29,21	30,81	32,22

Para todos los tramos y años de proyección es posible observar que los IAU Ecosistema y biodiversidad son mayores a los IAU que se obtendrían en caso de que los parámetros alcancen los valores máximos o mínimos (según corresponda) que establece la norma. Por lo tanto, con un grado de incertidumbre de entre un 33% para CA – 70, CO – 10, LC – 10 y CL – 20 a un 73% para PA – 10, se puede establecer que dada la situación proyectada, la norma no estaría produciendo una mejora en la calidad del agua para el ecosistema y biodiversidad.

## 5. Valorización económica del impacto de la norma en los receptores

### 5.1. Valorización económica del impacto de la norma en los receptores a través de los IAU

#### 5.1.1. Valorización económica del impacto de la norma en la agricultura a través del IAU

En el capítulo anterior se ha logrado establecer con un grado de incertidumbre de entre un 21% para CA – 70, CO – 10, LC – 10, CL – 20, ZA – 10 y AV - 20 a un 57% para PA – 10, que dada la situación proyectada, la norma no estaría produciendo una mejora en la calidad del agua para uso agrícola. Esta situación determina que la valorización económica del impacto de la norma a través del análisis de productividad sea cero, pues las productividades proyectadas en el sector agrícola son mayores a las que se obtendrían en caso de que los parámetros alcancen el valor de la norma, Tabla 45 (ver Anexo Electrónico: ncs3\_cachapoal\_evaluacion\_v01.xlsx, hoja N° 1 Evaluación agricultura).

**Tabla 45. Productividad sector agrícola en la cuenca del Río Cachapoal**

Productividad	CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
Norma	60%	50%	50%	50%	50%	50%	65%	55%	55%
Año 1	75%	50%	55%	60%	50%	55%	80%	60%	75%
Año 2	75%	50%	55%	60%	55%	55%	80%	60%	75%
Año 3	75%	50%	55%	60%	55%	55%	80%	60%	75%
Año 4	75%	50%	55%	60%	55%	55%	80%	60%	75%
Año 5	75%	50%	55%	60%	55%	55%	80%	60%	75%

Productividad	LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30
Norma	60%	65%	70%	70%	60%	60%	70%	55%
Año 1	65%	75%	80%	80%	65%	55%	70%	65%
Año 2	70%	75%	80%	85%	65%	55%	70%	65%
Año 3	70%	75%	80%	85%	65%	55%	70%	65%
Año 4	70%	75%	80%	85%	65%	60%	70%	65%
Año 5	70%	75%	80%	85%	65%	60%	70%	65%

Sin embargo, al asignarle una distribución uniforme entre 0 y 100 a los  $Q_i$  de los parámetros que conforman el IAU agrícola y que no están considerados en la norma es posible complementar la evaluación a través del método de simulación de Montecarlo. Para esto se requiere contar con la valorización económica del sector agrícola por tramos (Tabla 46). Esta valorización está disponible en el Anexo Electrónico: ncs3\_cachapoal\_evaluacion\_v01.xlsx, hoja N° 1 Evaluación agricultura y se ha construido a partir de la hoja N°4 Valorización agricultura, hoja N° 7 Asignación tramos y hoja N° 8 Valorización tramos).



**Tabla 46. Valorización económica del sector agrícola en la cuenca del Río Cachapoal**

Millones de \$	CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
Año 1	1.697	138	35.867	11.083	29.328	15.006	503.096	1.385	1.143
Año 2	1.786	146	37.768	11.671	30.882	15.801	529.760	1.458	1.203
Año 3	1.881	154	39.770	12.289	32.519	16.638	557.837	1.536	1.267
Año 4	1.981	162	41.878	12.941	34.242	17.520	587.403	1.617	1.334
Año 5	2.086	170	44.097	13.627	36.057	18.449	618.535	1.703	1.405

Millones de \$	LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30
Año 1	26.621	30.691	52.480	23.970	14.688	18.772	5.521	5.788
Año 2	28.032	32.318	55.261	25.241	15.466	19.767	5.814	6.094
Año 3	29.517	34.030	58.190	26.579	16.286	20.814	6.122	6.417
Año 4	31.082	35.834	61.274	27.987	17.149	21.918	6.446	6.758
Año 5	32.729	37.733	64.522	29.470	18.058	23.079	6.788	7.116

Los resultados del método de simulación de Montecarlo se pueden apreciar en la Tabla 47 y están disponibles en el Anexo Electrónico: ncs3\_cachapoal\_reporte\_agricultura\_v01.xlsx, hoja N° 1 Reporte agricultura. Esta valorización económica del impacto de la norma en el sector agrícola se debe entender como la diferencia entre el valor de la producción con norma y el valor de la producción proyectada. Aquí se puede observar que para todos los tramos en que hay actividad agrícola se produciría un beneficio positivo por la aplicación de la norma, sin embargo, este se explica por la variabilidad de los parámetros que componen el IAU agrícola y que no están considerados en la norma. Bajo esta modalidad y considerando una tasa de descuento del 6% y un horizonte de evaluación de cinco años, el impacto económico total de la norma en el sector agrícola en la cuenca del Río Cachapoal es de MM\$ 11.000, siendo su respectiva desviación estándar de MM\$ 7.729.

**Tabla 47. Valorización económica del impacto de la norma en el sector agrícola en la cuenca del río Cachapoal**

Millones de \$	CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
VAN (6%)	7	19	2.133	248	1.908	1.548	85	81	0
estándar	35	27	4.320	683	3.469	2.403	1.550	148	0

Millones de \$	LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30
VAN (6%)	101	848	240	39	1.080	1.982	409	274
estándar	567	1.921	1.077	230	1.688	2.656	595	523

### 5.1.2. Valorización económica del impacto de la norma en la ganadería a través del IAU

En el capítulo anterior se ha logrado establecer con un grado de incertidumbre de entre un 28% para CA – 70, CO – 10, LC – 10 y CL – 20 a un 82% para CA – 50 y CA – 60, que dada la situación proyectada, la norma no estaría produciendo una mejora en la calidad del agua para uso ganadero. Esta situación determina que la valorización económica del impacto de la norma a través del análisis de productividad sea cero, pues las productividades proyectadas en el sector ganadero son mayores o iguales a las que se obtendrían en caso de

que los parámetros alcancen el valor de la norma, Tabla 48 (ver Anexo Electrónico: ncs3\_cachapoal\_evaluacion\_v01.xlsx, hoja N° 2 Evaluación ganadería).

**Tabla 48. Productividad sector ganadero en la cuenca del Río Cachapoal**

Productividad	CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
Norma	55%	50%	50%	50%	50%	50%	80%	50%	75%
Año 1	50%	50%	50%	50%	50%	50%	75%	50%	75%
Año 2	50%	50%	50%	50%	50%	50%	75%	50%	75%
Año 3	50%	50%	50%	50%	50%	50%	75%	50%	75%
Año 4	50%	50%	50%	50%	50%	50%	75%	50%	75%
Año 5	50%	50%	50%	50%	50%	50%	75%	50%	75%

Productividad	LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30
Norma	75%	55%	80%	60%	50%	50%	50%	50%
Año 1	60%	55%	75%	55%	50%	50%	50%	50%
Año 2	60%	55%	75%	60%	50%	50%	50%	50%
Año 3	60%	55%	75%	60%	50%	50%	50%	50%
Año 4	60%	55%	75%	60%	50%	50%	50%	50%
Año 5	60%	55%	75%	60%	50%	50%	50%	50%

Sin embargo, al asignarle una distribución uniforme entre 0 y 100 a los  $Q_i$  de los parámetros que conforman el IAU ganadero y que no están considerados en la norma es posible complementar la evaluación a través del método de simulación de Montecarlo. Para esto se requiere contar con la valorización económica del sector ganadería por tramos, (Tabla 49). Esta valorización está disponible en el Anexo Electrónico: ncs3\_cachapoal\_evaluacion\_v01.xlsx, hoja N° 2 Evaluación ganadería y se ha construido a partir de la hoja N°5 Valorización ganadería, hoja N° 7 Asignación tramos y hoja N° 8 Valorización tramos).

**Tabla 49. Valorización económica del sector ganadero en la cuenca del Río Cachapoal**

Millones de \$	CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
Año 1	694	57	5.364	245	642	233	31.313	567	468
Año 2	731	60	5.648	258	676	245	32.973	597	492
Año 3	770	63	5.948	272	711	258	34.720	628	518
Año 4	811	66	6.263	286	749	272	36.560	662	546
Año 5	854	70	6.595	301	789	286	38.498	697	575

Millones de \$	LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30
Año 1	5.694	10.002	4.604	274	95	256	75	58
Año 2	5.996	10.532	4.848	289	100	269	79	61
Año 3	6.314	11.090	5.104	304	105	284	83	64
Año 4	6.648	11.678	5.375	320	111	299	88	67
Año 5	7.001	12.296	5.660	337	116	314	92	71

Los resultados del método de simulación de Montecarlo se pueden apreciar en la Tabla 50 y están disponibles en el Anexo Electrónico: ncs3\_cachapoal\_reporte\_ganaderia\_v01.xlsx, hoja N° 1 Reporte ganadería. Esta valorización económica del impacto de la norma en el sector ganadero se debe entender como la diferencia entre el valor de la producción con norma y el valor de la producción proyectada. Aquí se puede observar que para todos los tramos en que hay actividad ganadera se produciría un beneficio positivo por la aplicación

de la norma, sin embargo, este se explica por la variabilidad de los parámetros que componen el IAU ganadero y que no están considerados en la norma. Bajo esta modalidad y considerando una tasa de descuento del 6% y un horizonte de evaluación de cinco años, el impacto económico total de la norma en el sector ganadero en la cuenca del Río Cachapoal es de MM\$ 20.468, siendo su respectiva desviación estándar de MM\$ 7.800.

**Tabla 50. Valorización económica del impacto de la norma en el sector ganadería en la cuenca del río Cachapoal**

Millones de \$	CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
VAN (6%)	240	12	1.564	99	134	78	9.632	160	45
Desviación estándar	235	14	1.861	98	180	86	6.861	172	61

Millones de \$	LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30
VAN (6%)	4.309	2.418	1.560	81	28	72	23	15
Desviación estándar	1.928	2.716	980	79	33	88	27	18

### 5.1.3. Valorización económica del impacto de la norma en el ecosistema y biodiversidad a través del IAU

En el capítulo anterior se ha logrado establecer con un grado de incertidumbre de entre un 33% para CA – 70, CO – 10, LC – 10 y CL – 20 a un 73% para PA – 10, que dada la situación proyectada, la norma no estaría produciendo una mejora en la calidad del agua para uso ecosistémico. Esta situación determina que la valorización económica del impacto de la norma a través del análisis de productividad sea cero, pues las productividades proyectadas en el sector ecosistema y biodiversidad son mayores o iguales a las que se obtendrían en caso de que los parámetros alcancen el valor de la norma, Tabla 51 (ver Anexo Electrónico: ncs3\_cachapoal\_evaluacion\_v01.xlsx, hoja N° 3 Evaluación ecosistema).

**Tabla 51. Productividad sector ecosistema y biodiversidad en la cuenca del Río Cachapoal**

Productividad	CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
Norma	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Año 1	55%	50%	50%	50%	50%	50%	55%	50%	55%
Año 2	55%	50%	50%	50%	50%	50%	55%	50%	55%
Año 3	55%	50%	55%	50%	50%	50%	55%	50%	55%
Año 4	55%	50%	55%	50%	50%	50%	55%	50%	55%
Año 5	55%	50%	55%	50%	50%	50%	55%	50%	55%

Productividad	LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30
Norma	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Año 1	55%	55%	60%	55%	50%	50%	55%	55%
Año 2	55%	55%	60%	55%	50%	50%	55%	55%
Año 3	55%	55%	60%	55%	50%	50%	55%	55%
Año 4	55%	55%	60%	55%	50%	50%	55%	55%
Año 5	55%	55%	60%	55%	50%	50%	55%	55%

Sin embargo, al asignarle una distribución uniforme entre 0 y 100 a los  $Q_i$  de los parámetros que conforman el IAU ecosistema y biodiversidad y que no están considerados en la norma es posible complementar la evaluación a través del método de simulación de Montecarlo. Para esto se requiere contar con la valorización económica del sector ecosistema y biodiversidad por tramos (Tabla 52). Esta valorización está disponible en el Anexo Electrónico: ncs3\_cachapoal\_evaluacion\_v01.xlsx, hoja N° 3 Evaluación ecosistema y se ha construido a partir de la hoja N°6 Valorización ecosistema y hoja N° 7 Asignación tramos.

**Tabla 52. Valorización económica del sector ecosistema y biodiversidad en la cuenca del Río Cachapoal**

Millones de \$	CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
Año 1	191	16	86	53	137	47	121	156	129
Año 2	191	16	86	53	137	47	121	156	129
Año 3	191	16	86	53	137	47	121	156	129
Año 4	191	16	86	53	137	47	121	156	129
Año 5	191	16	86	53	137	47	121	156	129

Millones de \$	LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30
Año 1	68	125	140	78	125	133	39	27
Año 2	68	125	140	78	125	133	39	27
Año 3	68	125	140	78	125	133	39	27
Año 4	68	125	140	78	125	133	39	27
Año 5	68	125	140	78	125	133	39	27

Los resultados del método de simulación de Montecarlo se pueden apreciar en la Tabla 53 y están disponibles en el Anexo Electrónico: ncs3\_cachapoal\_reporte\_ecosistema\_v01.xlsx, hoja N° 1 Reporte ecosistema. Esta valorización económica del impacto de la norma en el sector ganadero se debe entender como la diferencia entre el valor de la producción con norma y el valor de la producción proyectada. Aquí se puede observar que para todos los tramos en que hay actividad ganadera se produciría un beneficio positivo por la aplicación de la norma, sin embargo, este se explica por la variabilidad de los parámetros que componen el IAU ecosistema y biodiversidad y que no están considerados en la norma. Bajo esta modalidad y considerando una tasa de descuento del 6% y un horizonte de evaluación de cinco años, el impacto económico total de la norma en el sector ecosistema y biodiversidad en la cuenca del Río Cachapoal es nulo.

**Tabla 53. Valorización económica del impacto de la norma en el sector ecosistema y biodiversidad en la cuenca del río Cachapoal**

Millones de \$	CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
VAN (6%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Desviación estándar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Millones de \$	LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30
VAN (6%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Desviación estándar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



## **6. Valorización económica del impacto de la norma en los emisores, determinación de los costos de abatimiento**

La valorización económica del impacto de la NSCA del Río Cachapoal en los emisores queda fuertemente limitada por la ausencia de información disponible o restricción de acceso a la misma, esto debido a que durante el desarrollo del presente estudio no fue posible acceder a los caudales vertidos por los emisores en los distintos tramos de la cuenca.

Sin embargo, tal como se propone en la metodología, cuando no es posible obtener una caracterización completa y suficiente de las emisiones sobre los tramos de la norma se puede utilizar como camino alternativo trabajar directamente con los valores del cauce.

Los tramos y parámetros que de acuerdo a las proyecciones sobrepasan la norma se resumen en la Tabla 38. No obstante, de acuerdo a la metodología, cuando existen dos tramos consecutivos que se encuentran en saturación, primero se deben estimar los costos de abatimiento del tramo que se encuentra aguas arriba, luego por efecto dilución se corrige la concentración del tramo que se encuentra aguas abajo y se determina si aun sigue en saturación, en cuyo caso también se estiman para dicho tramo los respectivos costos de abatimiento, pero en función de la nueva concentración.

Los antecedentes que a continuación se presentan se pueden observar en el Anexo Electrónico: ncs3\_cachapoal\_evaluación\_v01.xlsx, hoja N° 9 Costos de abatimiento

Los tramos y sus valores máximos de saturación dentro del período de proyección de cinco años para la cuenca del Río Cachapoal se presentan en la Tabla 54.

**Tabla 54. Valores máximos de saturación de acuerdo a proyección**

Parámetros	CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
Aceites y Grasas									
Aluminio	5,56								
Amonio									
Arsénico									
Boro									
Cadmio									
Cianuro									
Cloruro									
Cobre									
Coliformes Fecales					2.681,85				
Coliformes Totales						17.648,48			
Conductivid. Eléctrica									
Cromo									
DBO5									
Detergentes (SAAM)									
Fluoruro									
Hierro	5,21		44,32	11,08		6,23			
Manganeso		0,42	0,80					0,07	1,14
Molibdeno									
Níquel									
Nitrito									
Oxígeno Disuelto									
pH									
Plomo	0,02		0,03						0,05
Selenio									
Sólidos Disueltos									
Sólidos Suspend.									
Sulfato	157,22								
Zinc									

Parámetros	LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30
Aceites y Grasas								
Aluminio	8,15							
Amonio								
Arsénico								
Boro								
Cadmio								
Cianuro								
Cloruro								
Cobre								
Coliformes Fecales	9.603,97		6.837,77		7.333,33	2.533,33	5.329,25	3.532,50
Coliformes Totales	26.966,67							
Conductivid. Eléctrica				377,36				
Cromo								
DBO5								
Detergentes (SAAM)								
Fluoruro								
Hierro					5,55	9,85		
Manganeso								
Molibdeno								
Níquel								
Nitrito					0,10			0,08
Oxígeno Disuelto								
pH								
Plomo								
Selenio								
Sólidos Disueltos								
Sólidos Suspend.						64,33		
Sulfato								
Zinc								

Una vez identificado los parámetros que dentro del horizonte de evaluación estarían en saturación se procede a estimar los caudales a tratar en los tramos cabeceras, Tabla 55, estos

caudales se determinaron a través del equilibrio de masas, teniendo como objetivo alcanzar el valor de la norma.

**Tabla 55. Caudales a tratar en tramos cabecera**

m3/d	CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
Caudal Total	3.292.119	-	-	-	-	-	-	3.292.119	3.292.119
Caudal a tratar	3.087.390	-	-	-	-	-	-	-	-

m3/d	LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30
Caudal Total	1.003.988	912.509	-	-	3.292.119	3.292.119	-	-
Caudal a tratar	1.003.988	-	-	-	3.292.119	3.292.119	-	-

Definido los caudales a tratar se seleccionan las tecnologías de abatimiento en función de los parámetros objetivos (saturación). Las tecnologías requeridas por tramos cabecera y los respectivos costos de abatimiento se presentan en la Tabla 56.

**Tabla 56. Costos totales de abatimiento en tramos cabecera (millones \$)**

Tecnología (MMus\$)	CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
Adsorción por carbón activado	12.745	-	-	-	-	-	-	-	-
Lombifiltro	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costo total	12.745	-	-	-	-	-	-	-	-

Tecnología (MMus\$)	LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30
Adsorción por carbón activado	6.495	-	-	-	13.245	13.245	-	-
Lombifiltro	254	-	-	-	778	769	-	-
Costo total	6.749	-	-	-	14.024	14.014	-	-

Con posterioridad a la aplicación de las tecnologías de abatimiento en los tramos cabecera, se procede a corregir la concentración de los parámetros que se encontraban en saturación aguas abajo (Tabla 57).

**Tabla 57. Concentraciones corregidas de parámetros por efecto dilución**

Parámetros	CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
Aceites y Grasas									
Aluminio									
Amonio									
Arsénico									
Boro									
Cadmio									
Cianuro									
Cloruro									
Cobre									
Coliformes Fecales					1.965,91				
Coliformes Totales						9.617,58			
Conductivid. Eléctrica									
Cromo									
DBO5									
Detergentes (SAAM)									
Fluoruro									
Hierro			18,78	9,95		4,94			
Manganeso		0,19	0,60						
Molibdeno									
Níquel									
Nitrito									
Oxígeno Disuelto									
pH									
Plomo			0,21						
Selenio									
Sólidos Disueltos									
Sólidos Suspend.									
Sulfato									
Zinc									

Parámetros	LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30
Aceites y Grasas								
Aluminio								
Amonio								
Arsénico								
Boro								
Cadmio								
Cianuro								
Cloruro								
Cobre								
Coliformes Fecales							1.833,54	1.923,38
Coliformes Totales								
Conductivid. Eléctrica				611,13				
Cromo								
DBO5								
Detergentes (SAAM)								
Fluoruro								
Hierro								
Manganeso								
Molibdeno								
Níquel								
Nitrito								0,06
Oxígeno Disuelto								
pH								
Plomo								
Selenio								
Sólidos Disueltos								
Sólidos Suspend.								
Sulfato								
Zinc								

Los caudales equivalentes a tratar en los tramos aguas abajo se estiman en la Tabla 58

**Tabla 58. Caudales a tratar en tramos aguas abajo**

m3/d	CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
Caudal Total	-	3.292.119	4.211.210	3.292.119	3.292.119	3.292.119	8.996.962	-	-
Caudal a tratar	-	897.256	33.702	878.307	2.039.989	66.733	1.984.359	-	-

m3/d	LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30
Caudal Total	-	-	2.621.286	2.006.759	-	-	3.292.119	3.292.119
Caudal a tratar	-	-	2.621.286	-	-	-	-	-

Definido los caudales a tratar en los tramos aguas abajo se seleccionan las tecnologías de abatimiento en función de los parámetros objetivos (saturación). Las tecnologías requeridas por tramos cabecera y los respectivos costos de abatimiento se presentan en la Tabla 59. De esta manera, los costos totales de abatimiento considerando tanto los tramos cabecera como los tramos aguas abajo equivalen a MM\$ 96.611.

**Tabla 59. Costos totales de abatimiento en tramos aguas abajo**

Tecnología (MMus\$)	CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
Adsorción por carbón activado	-	6.072	848	5.995	9.939	1.277	9.776	-	-
Lombifiltro	-	-	-	-	487	43	474	-	-
Costo total	-	6.072	848	5.995	10.426	1.320	10.250	-	-

Tecnología (MMus\$)	LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30
Adsorción por carbón activado	-	-	11.553	-	-	-	-	-
Lombifiltro	-	-	618	-	-	-	-	-
Costo total	-	-	12.170	-	-	-	-	-

## 7. Determinación de costos operativos de aplicación de la norma

Para determinar los costos operativos de aplicación de la norma se considera el costo de análisis de concentración de parámetros y el costo administrativo estimado que corresponde al funcionario que debe analizar los resultados obtenidos. La Tabla 60 muestra los costos unitarios de análisis por parámetro y tramo. Las memorias de cálculo de la estimación de los costos operativos de la norma se encuentran en el Anexo Electrónico: ncs3\_cachapoal\_evaluación.xlsx, hoja N° 10 Costos operativos.

**Tabla 60. Costo unitario de análisis de concentración (pesos)**

Parámetros	CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10
Aceites y Grasas		7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500		7.500
Aluminio	3.000						3.000	3.000	3.000
Amonio		3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000		3.000
Arsénico	3.000						3.000	3.000	3.000
Boro					3.000	3.000	3.000		
Cadmio	3.000						3.000		3.000
Cianuro		3.000					3.000		3.000
Cloruro	5.500						5.500		5.500
Cobre	3.000		3.000				3.000	3.000	3.000
Coliformes Fecales				5.500	5.500	5.500	5.500		5.500
Coliformes Totales				5.500	5.500	5.500	5.500		
Conductividad Eléctrica	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500
Cromo	3.000			3.000			3.000		3.000
DBO <sub>5</sub>	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500
Detergentes	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500		5.500
Fluoruro		5.500					5.500		5.500
Hierro	3.000		3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Manganeso	5.500	5.500	5.500				5.500	5.500	5.500
Molibdeno	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500
Níquel	3.000						3.000		3.000
Nitrito		5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500		5.500
Oxígeno Disuelto	s/e	s/e	s/e	s/e	s/e	s/e	s/e		s/e
pH		s/e	s/e	s/e	s/e	s/e	s/e		s/e
Plomo	5.500		5.500				5.500	5.500	5.500
Selenio	3.000						3.000		3.000
Sólidos Disueltos	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500
Sólidos Suspend.	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500
Sulfato	5.500		5.500				5.500	5.500	5.500
Zinc	3.000		3.000				3.000		3.000

s/e: Parámetro sin costo asociado

Parámetros	LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30
Aceites y Grasas	7.500		7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500
Aluminio	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000		3.000
Amonio	3.000		3.000					
Arsénico	3.000	3.000	3.000					
Boro				3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Cadmio	3.000		3.000					
Cianuro	3.000		3.000	3.000				
Cloruro	5.500		5.500	5.500			5.500	
Cobre	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	
Coliformes Fecales	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500
Coliformes Totales	5.500	5.500	5.500					
Conductividad Eléctrica	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500
Cromo	3.000		3.000	3.000				
DBO <sub>5</sub>	5.500		5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500
Detergentes	5.500		5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500
Fluoruro	5.500		5.500					
Hierro	3.000		3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	
Manganeso	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500
Molibdeno	5.500	5.500	5.500					
Níquel	3.000		3.000	3.000	3.000	3.000		3.000
Nitrito	5.500		5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500
Oxígeno Disuelto	s/e	s/e	s/e	s/e	s/e	s/e	s/e	s/e
pH	s/e	s/e	s/e	s/e	s/e	s/e	s/e	s/e
Plomo	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500
Selenio	3.000	3.000	3.000					
Sólidos Disueltos	5.500		5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500
Sólidos Suspend.	5.500		5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500
Sulfato	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500
Zinc	3.000	3.000	3.000					

s/e: Parámetro sin costo asociado

El costo total de análisis de concentración de parámetros por campaña es de \$ 706.000, sin embargo, como se requieren 4 campañas al año el costo total anual de análisis de concentración de parámetros es de \$ 2.824.000. Por último, al incorporar el costo anual administrativo, estimado en \$ 4.500.000 anuales, el costo total anual de la aplicación de la norma es de \$7.324.000 (Tabla 61).

**Tabla 61. Costo total anual de aplicación de la norma (millones de \$)**

COSTO APLICACION NORMA	Millones de \$
Costo análisis campaña	0,71
Costo análisis anual	2,82
Costo administrativo	4,50
Costo total anual	7,32

## 8. Valorización económica total de los impactos de la NSCA del Río Cachapoal

La valorización económica total de los impactos que produce la NSCA del Río Cachapoal se resume en la Tabla 62. Para un horizonte de evaluación de 5 años y utilizando una tasa de descuento del 6% se estaría produciendo un impacto negativo equivalente a MM\$ 63.173. Este resultado está fuertemente condicionado por el hecho de que los parámetros que constituyen los distintos IAU no están todos considerados en la NSCA del Río Cachapoal y por las restricciones de acceso durante el desarrollo del estudio a la caracterización completa de las emisiones sobre los distintos tramos que componen la norma.

**Tabla 62. Valorización económica total de la NSCA del río Cachapoal**

Item	Millones de \$
<b>Impacto en receptores</b>	
Impacto sector agrícola	11.000,42
Impacto sector ganadería	20.468,48
Impacto sector ecosistema	0,00
<b>Total impacto receptores</b>	<b>31.468,90</b>
<b>Total impacto emisores</b>	<b>(94.611,28)</b>
<b>Total costo operativo</b>	<b>(30,85)</b>
<b>VET NSCA</b>	<b>(63.173,23)</b>