

MEMORANDUM INTERNO N° _71_/

DE : SR. GUILLERMO READY SALAMÉ
SEREMI DEL MEDIO AMBIENTE
REGIÓN DE ATACAMA

A : SR. JUAN JOSÉ DONOSO RODRÍGUEZ
JEFE DIVISIÓN DE RECURSOS NATURALES Y BIODIVERSIDAD
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

MAT. : Envía antecedentes anexos de Minuta Técnica Anteproyecto NSCA Río Huasco (Versión 2) solicitados.

COPIAPÓ: 24 DE ABRIL DE 2019.

Junto con saludar cordialmente, tengo a bien entregar a usted nuevos antecedentes solicitados de la Minuta Técnica para elaboración de Anteproyecto *Norma Secundaria de Calidad Ambiental para las Aguas Superficiales de la Cuenca del Río Huasco*, por medio del correo electrónico enviado el miércoles 17 de abril por parte de la Jefa del Departamento Planes, Normas y Riesgo Ambiental, Srta. Amerindia Jaramillo Allendes. La información solicitada es la siguiente:

1. Proyecto SIG que incorpore que incorpore: Áreas de vigilancia, Subcuencas, Subsubcuencas, Fuentes emisoras puntuales, Usos de suelo, Índices bióticos, Presencia de fauna íctica y Sitios Prioritarios.
 - Se envía adjunto el archivo SIG con los componentes solicitados más información de los valores de cada parámetro en cada área de vigilancia.
2. Base de datos de fuentes emisoras puntuales.
 - Se envía adjunta la información digital.
3. Tabla resumen que incorpore Área de Vigilancia, Parámetro, Actividad emisora (puntual o difusa) e Índices Bióticos (numéricos).

AV	Parámetro	Actividad emisora (puntual o difusa)	Índices bióticos (numérico)
HU-40	Conductividad eléctrica	Relaves y faenas mineras, Cultivos	ICM= 1; IBMWP= 58; SIGNAL= 4,1; ETDCH= 5; IIB= 2,67; S-W= 2,27
HU-40	Sulfato	Relaves y faenas mineras, Cultivos	ICM= 1; IBMWP= 58; SIGNAL= 4,1; ETDCH= 5; IIB= 2,67; S-W= 2,27
HU-40	Fosfato	Cultivos	ICM= 1; IBMWP= 58; SIGNAL= 4,1; ETDCH= 5; IIB= 2,67; S-W= 2,27
HU-40	Amonio	PTAS, APR, Población	ICM= 1; IBMWP= 58; SIGNAL= 4,1; ETDCH= 5; IIB= 2,67; S-W= 2,27
HU-40	Nitrato	Cultivos	ICM= 1; IBMWP= 58; SIGNAL= 4,1; ETDCH= 5; IIB= 2,67; S-W= 2,27
HU-40	Metales y metaloides: Cu, Zn, Fe, Mn, Hg, Al, As, CN-	Relaves y faenas mineras	ICM= 1; IBMWP= 58; SIGNAL= 4,1; ETDCH= 5; IIB= 2,67; S-W= 2,27
HU-40	Coliformes totales	PTAS, APR, Cultivos, Población	ICM= 1; IBMWP= 58; SIGNAL= 4,1; ETDCH= 5; IIB= 2,67; S-W= 2,27
HU-30	Conductividad eléctrica	Relaves y faenas mineras, Cultivos	ICM= 2; IBMWP= 44; SIGNAL= 4; ETDCH= 4; IIB= 1,67; S-W= 3,19
HU-30	Sulfato	Relaves y faenas	ICM= 2; IBMWP= 44; SIGNAL= 4;

		mineras, Cultivos	ETDCH= 4; IIB= 1,67; S-W= 3,19
HU-30	Fosfato	Cultivos	ICM= 2; IBMWP= 44; SIGNAL= 4; ETDCH= 4; IIB= 1,67; S-W= 3,19
HU-30	Amonio	PTAS, APR, Población	ICM= 2; IBMWP= 44; SIGNAL= 4; ETDCH= 4; IIB= 1,67; S-W= 3,19
HU-30	Nitrato	Cultivos	ICM= 2; IBMWP= 44; SIGNAL= 4; ETDCH= 4; IIB= 1,67; S-W= 3,19
HU-30	Metales y metaloides: Cu, Zn, Fe, Mn, Hg, Al, As, CN-	Relaves y faenas mineras	ICM= 2; IBMWP= 44; SIGNAL= 4; ETDCH= 4; IIB= 1,67; S-W= 3,19
HU-30	Coliformes totales	PTAS, APR, Cultivos, Población	ICM= 2; IBMWP= 44; SIGNAL= 4; ETDCH= 4; IIB= 1,67; S-W= 3,19
HU-20	Conductividad eléctrica	Relaves y faenas mineras, Cultivos	ICM= 1; IBMWP= 49; SIGNAL= 4,5; ETDCH= 5; IIB= 1,67; S-W= 3,09
HU-20	Sulfato	Relaves y faenas mineras, Cultivos	ICM= 1; IBMWP= 49; SIGNAL= 4,5; ETDCH= 5; IIB= 1,67; S-W= 3,09
HU-20	Fosfato	Cultivos	ICM= 1; IBMWP= 49; SIGNAL= 4,5; ETDCH= 5; IIB= 1,67; S-W= 3,09
HU-20	Amonio	APR, Población	ICM= 1; IBMWP= 49; SIGNAL= 4,5; ETDCH= 5; IIB= 1,67; S-W= 3,09
HU-20	Nitrato	Cultivos	ICM= 1; IBMWP= 49; SIGNAL= 4,5; ETDCH= 5; IIB= 1,67; S-W= 3,09
HU-20	Metales y metaloides: Cu, Zn, Fe, Mn, Hg, Al, As, CN-	Relaves y faenas mineras	ICM= 1; IBMWP= 49; SIGNAL= 4,5; ETDCH= 5; IIB= 1,67; S-W= 3,09
HU-20	Coliformes totales	APR, Cultivos, Población	ICM= 1; IBMWP= 49; SIGNAL= 4,5; ETDCH= 5; IIB= 1,67; S-W= 3,09
HU-10	Conductividad eléctrica	Relaves y faenas mineras, Cultivos	ICM= 1; IBMWP= 22; SIGNAL= 3,1; ETDCH= 3; IIB= 1; S-W= 1,03
HU-10	Sulfato	Relaves y faenas mineras, Cultivos	ICM= 1; IBMWP= 22; SIGNAL= 3,1; ETDCH= 3; IIB= 1; S-W= 1,03
HU-10	Fosfato	Cultivos	ICM= 1; IBMWP= 22; SIGNAL= 3,1; ETDCH= 3; IIB= 1; S-W= 1,03
HU-10	Amonio	Población	ICM= 1; IBMWP= 22; SIGNAL= 3,1; ETDCH= 3; IIB= 1; S-W= 1,03
HU-10	Nitrato	Cultivos	ICM= 1; IBMWP= 22; SIGNAL= 3,1; ETDCH= 3; IIB= 1; S-W= 1,03
HU-10	Metales y metaloides: Cu, Zn, Fe, Mn, Hg, Al, As, CN-	Relaves y faenas mineras	ICM= 1; IBMWP= 22; SIGNAL= 3,1; ETDCH= 3; IIB= 1; S-W= 1,03
HU-10	Coliformes totales	Cultivos, Población	ICM= 1; IBMWP= 22; SIGNAL= 3,1; ETDCH= 3; IIB= 1; S-W= 1,03
VA-10	Conductividad eléctrica	Faenas mineras	ICM= 1; IBMWP= 26; SIGNAL= 4,3; ETDCH= 3; IIB= 2,4; S-W= 0,97
VA-10	Sulfato	Faenas mineras, Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 26; SIGNAL= 4,3; ETDCH= 3; IIB= 2,4; S-W= 0,97
VA-10	Fosfato	Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 26; SIGNAL= 4,3; ETDCH= 3; IIB= 2,4; S-W= 0,97
VA-10	Amonio	Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 26; SIGNAL= 4,3; ETDCH= 3; IIB= 2,4; S-W= 0,97
VA-10	Nitrato	Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 26; SIGNAL= 4,3; ETDCH= 3; IIB= 2,4; S-W= 0,97

VA-10	Metales y metaloides: Cu, Zn, Fe, Mn, Hg, Al, As, CN-	Faenas mineras	ICM= 1; IBMWP= 26; SIGNAL= 4,3; ETDCH= 3; IIB= 2,4; S-W= 0,97
VA-10	Coliformes totales	Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 26; SIGNAL= 4,3; ETDCH= 3; IIB= 2,4; S-W= 0,97
TR-10	Conductividad eléctrica	Faenas mineras, Cultivos	ICM= 1; IBMWP= 15; SIGNAL= 5; ETDCH= 3; IIB= 0,93; S-W= 1,88
TR-10	Sulfato	Faenas mineras, Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 15; SIGNAL= 5; ETDCH= 3; IIB= 0,93; S-W= 1,88
TR-10	Fosfato	Cultivos, Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 15; SIGNAL= 5; ETDCH= 3; IIB= 0,93; S-W= 1,88
TR-10	Amonio	APR, Población, Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 15; SIGNAL= 5; ETDCH= 3; IIB= 0,93; S-W= 1,88
TR-10	Nitrato	Cultivos, Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 15; SIGNAL= 5; ETDCH= 3; IIB= 0,93; S-W= 1,88
TR-10	Metales y metaloides: Cu, Zn, Fe, Mn, Hg, Al, As, CN-	Faenas mineras	ICM= 1; IBMWP= 15; SIGNAL= 5; ETDCH= 3; IIB= 0,93; S-W= 1,88
TR-10	Coliformes totales	APR, Cultivos, Población, Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 15; SIGNAL= 5; ETDCH= 3; IIB= 0,93; S-W= 1,88
RC-10	Metales y metaloides: Cu, Zn, Fe, Mn, Hg, Al, As, CN-	Futuros proyectos mineros (Nueva Unión)	s/i
LG-10	Sulfato	Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 36; SIGNAL= 4,5; ETDCH= 4; IIB= 1
LG-10	Fosfato	Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 36; SIGNAL= 4,5; ETDCH= 4; IIB= 1
LG-10	Amonio	APR, Población, Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 36; SIGNAL= 4,5; ETDCH= 4; IIB= 1
LG-10	Nitrato	Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 36; SIGNAL= 4,5; ETDCH= 4; IIB= 1
LG-10	Coliformes totales	APR, Población, Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 36; SIGNAL= 4,5; ETDCH= 4; IIB= 1
ES-10	Conductividad eléctrica	Faenas mineras	ICM= 1; IBMWP= 12; SIGNAL= 6; ETDCH= 2; IIB= 0,57
ES-10	Sulfato	Faenas mineras, Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 12; SIGNAL= 6; ETDCH= 2; IIB= 0,57
ES-10	Fosfato	Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 12; SIGNAL= 6; ETDCH= 2; IIB= 0,57
ES-10	Amonio	PTAS, Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 12; SIGNAL= 6; ETDCH= 2; IIB= 0,57
ES-10	Nitrato	Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 12; SIGNAL= 6; ETDCH= 2; IIB= 0,57
ES-10	Metales y metaloides: Cu, Zn, Fe, Mn, Hg, Al, As, CN-	Faenas mineras	ICM= 1; IBMWP= 12; SIGNAL= 6; ETDCH= 2; IIB= 0,57
ES-10	Coliformes totales	PTAS, Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 12; SIGNAL= 6; ETDCH= 2; IIB= 0,57
CO-10	Conductividad eléctrica	Cultivos	ICM= 1; IBMWP= 17; SIGNAL= 4,3; ETDCH= 2; IIB= 1,18; S-W= 2,85
CO-10	Sulfato	Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 17; SIGNAL= 4,3; ETDCH= 2; IIB= 1,18; S-W= 2,85

CO-10	Fosfato	Cultivos, Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 17; SIGNAL= 4,3; ETDCH= 2; IIB= 1,18; S-W= 2,85
CO-10	Amonio	APR, Población	ICM= 1; IBMWP= 17; SIGNAL= 4,3; ETDCH= 2; IIB= 1,18; S-W= 2,85
CO-10	Nitrato	Cultivos, Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 17; SIGNAL= 4,3; ETDCH= 2; IIB= 1,18; S-W= 2,85
CO-10	Coliformes totales	APR, Cultivos, Población, Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 17; SIGNAL= 4,3; ETDCH= 2; IIB= 1,18; S-W= 2,85
CH-10	Conductividad eléctrica	Cultivos	ICM= 4; IBMWP= 30; SIGNAL= 4,3; ETDCH= 3; IIB= 0,73; S-W= 1,18
CH-10	Sulfato	Cultivos	ICM= 4; IBMWP= 30; SIGNAL= 4,3; ETDCH= 3; IIB= 0,73; S-W= 1,18
CH-10	Fosfato	Cultivos	ICM= 4; IBMWP= 30; SIGNAL= 4,3; ETDCH= 3; IIB= 0,73; S-W= 1,18
CH-10	Amonio	APR, Población	ICM= 4; IBMWP= 30; SIGNAL= 4,3; ETDCH= 3; IIB= 0,73; S-W= 1,18
CH-10	Nitrato	Cultivos	ICM= 4; IBMWP= 30; SIGNAL= 4,3; ETDCH= 3; IIB= 0,73; S-W= 1,18
CH-10	Coliformes totales	APR, Cultivos, Población	ICM= 4; IBMWP= 30; SIGNAL= 4,3; ETDCH= 3; IIB= 0,73; S-W= 1,18
TO-10	Metales y metaloides: Cu, Zn, Fe, Mn, Hg, Al, As, CN-	Faenas mineras	ICM= 1; IBMWP= 25; SIGNAL= 4,2; ETDCH= 2; IIB= 2
QU-10	-	-	ICM= 1; IBMWP= 46; SIGNAL= 5,8; ETDCH= 4; IIB= 2,73; S-W= 2,42
PO-20	Fosfato	Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 50; SIGNAL= 4,5; ETDCH= 4; IIB= 2,73; S-W= 3,36
PO-20	Amonio	Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 50; SIGNAL= 4,5; ETDCH= 4; IIB= 2,73; S-W= 3,36
PO-20	Nitrato	Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 50; SIGNAL= 4,5; ETDCH= 4; IIB= 2,73; S-W= 3,36
PO-20	Sulfato	Cabrerios	ICM= 1; IBMWP= 50; SIGNAL= 4,5; ETDCH= 4; IIB= 2,73; S-W= 3,36
PO-20	Metales y metaloides: Cu, Zn, Fe, Mn, Hg, Al, As, CN-	Faenas mineras	ICM= 1; IBMWP= 50; SIGNAL= 4,5; ETDCH= 4; IIB= 2,73; S-W= 3,36
PO-10	Metales y metaloides: Cu, Zn, Fe, Mn, Hg, Al, As, CN-	Faenas mineras	ICM= 1; IBMWP= 5; SIGNAL= 1,7; ETDCH= 1; IIB= 0,58
CA-20	Conductividad eléctrica	Relaves mineros, Cultivos	ICM= 1; IBMWP= 16; SIGNAL= 3,2; ETDCH= 4; IIB= 0,73; S-W= 2,91
CA-20	Sulfato	Relaves mineros	ICM= 1; IBMWP= 16; SIGNAL= 3,2; ETDCH= 4; IIB= 0,73; S-W= 2,91
CA-20	Fosfato	Cultivos	ICM= 1; IBMWP= 16; SIGNAL= 3,2; ETDCH= 4; IIB= 0,73; S-W= 2,91
CA-20	Amonio	APR, Población	ICM= 1; IBMWP= 16; SIGNAL= 3,2; ETDCH= 4; IIB= 0,73; S-W= 2,91
CA-20	Nitrato	Cultivos	ICM= 1; IBMWP= 16; SIGNAL= 3,2; ETDCH= 4; IIB= 0,73; S-W= 2,91
CA-20	Metales y metaloides: Cu, Zn, Fe, Mn, Hg, Al, As, CN-	Relaves mineros	ICM= 1; IBMWP= 16; SIGNAL= 3,2; ETDCH= 4; IIB= 0,73; S-W= 2,91

CA-20	Coliformes totales	APR, Cultivos, Población	ICM= 1; IBMWP= 16; SIGNAL= 3,2; ETDCH= 4; IIB= 0,73; S-W= 2,91
CA-10	Conductividad eléctrica	Faenas mineras, Cultivos	ICM= 4; IBMWP= 37; SIGNAL= 4,6; ETDCH= 5; IIB= 1,77
CA-10	Sulfato	Faenas mineras, Cabrerios	ICM= 4; IBMWP= 37; SIGNAL= 4,6; ETDCH= 5; IIB= 1,77
CA-10	Fosfato	Cultivos, Cabrerios	ICM= 4; IBMWP= 37; SIGNAL= 4,6; ETDCH= 5; IIB= 1,77
CA-10	Amonio	APR, Población, Cabrerios	ICM= 4; IBMWP= 37; SIGNAL= 4,6; ETDCH= 5; IIB= 1,77
CA-10	Nitrato	Cultivos, Cabrerios	ICM= 4; IBMWP= 37; SIGNAL= 4,6; ETDCH= 5; IIB= 1,77
CA-10	Metales y metaloides: Cu, Zn, Fe, Mn, Hg, Al, As, CN-	Faenas mineras	ICM= 4; IBMWP= 37; SIGNAL= 4,6; ETDCH= 5; IIB= 1,77
CA-10	Coliformes totales	APR, Cultivos, Población, Cabrerios	ICM= 4; IBMWP= 37; SIGNAL= 4,6; ETDCH= 5; IIB= 1,77

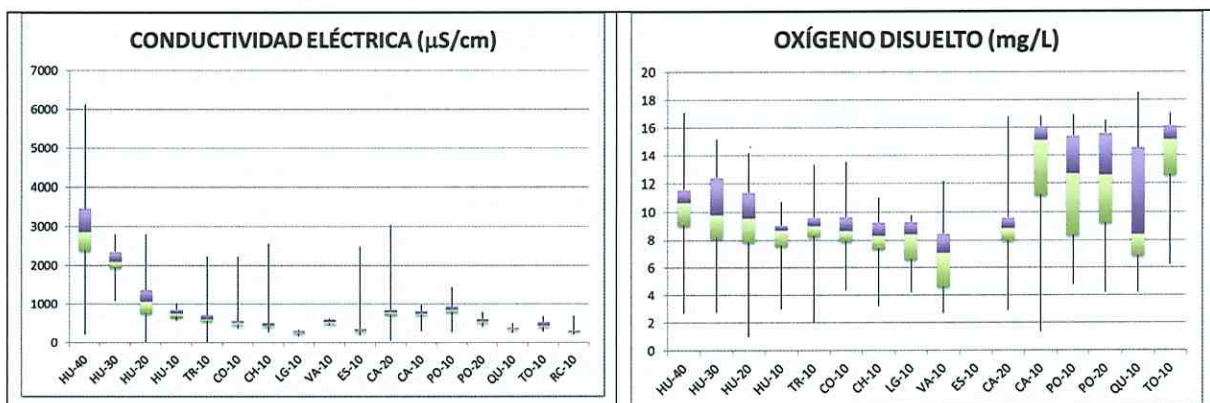
4. Elaboración de tablas de clases para 5 parámetros seleccionados en base a utilización de criterio de percentiles y de análisis de box plot.

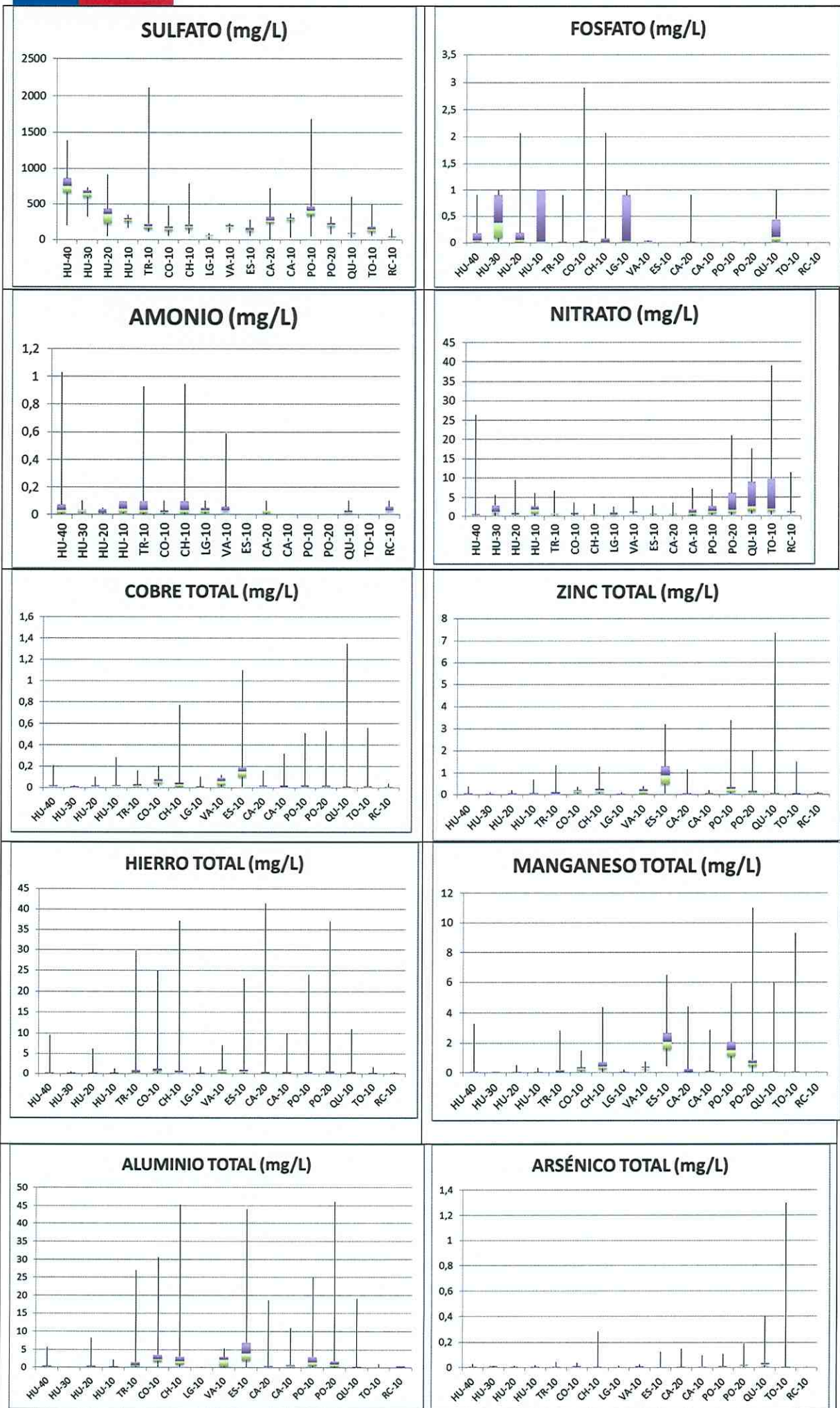
Análisis de box plot:

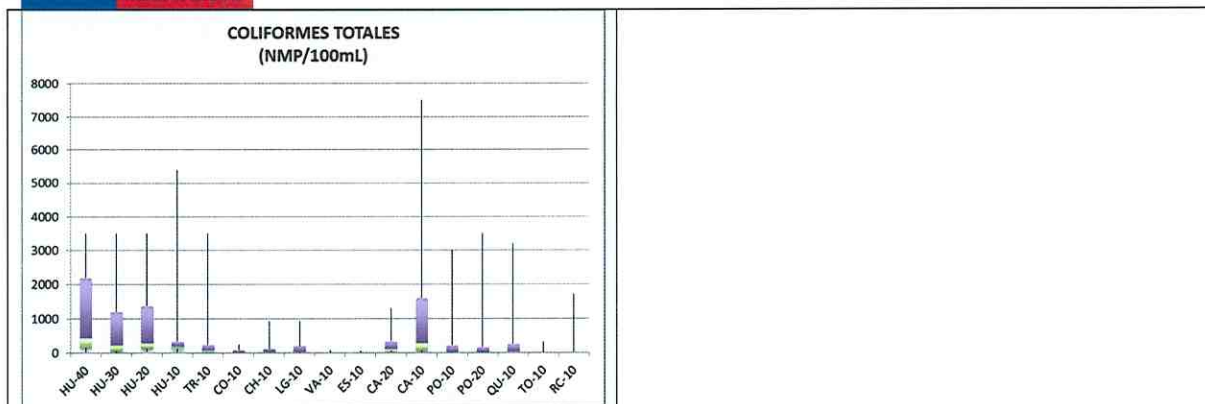
Para este análisis se utilizó la base de datos histórica de la cuenca, por cada parámetro, comparando las áreas de vigilancia.

Para la obtención de los gráficos, se obtuvo el valor mínimo, cuartil 1 (Q1), cuartil 2 (Q2), cuartil 3 (Q3) y máximo, con los cuales se obtuvo los anchos entre estos valores, siendo estos, los valores graficados.

En los gráficos se puede observar que en cada parámetro, no se distingue sólo un área de vigilancia que sirva como referente de buena o mala calidad. En el caso de los metales y metaloides, en ciertos casos se puede distinguir una (ej. Zinc), pero son casos de concentraciones naturales de estos parámetros.







En relación a los gráficos presentados, se realizó el análisis de identificar las mejores y peores áreas de referencia para 5 parámetros utilizados, como indicadores: Sulfato, Amonio, Nitrato, Fosfato y Coliformes totales. La selección de las áreas de vigilancia para cada uno de estos cinco parámetros fue la siguiente:

Parámetro	Mejores	Peores
Sulfato	LG-10 RC-10	HU-30 PO-10 HU-20
Amonio	HU-30 HU-20 CA-20	HU-40 TR-10 CH-10
Nitrato	ES-10 CA-20 CH-10	TO-10 QU-10 PO-20
Fosfato	VA-10 PO-10	HU-30 HU-10 LG-10
Coliformes totales	VA-10 ES-10	CA-10 HU-40

Con la identificación de las áreas de las mejores y peores áreas de vigilancia para los mencionados parámetros, se elaboró una tabla de clase, donde la clase 1, se obtuvo con el P50 de los mejores casos, la clase 2 con el P95 de los mejores casos, la clase 3 con el promedio entre la clase 2 y 4, y la clase 4 como el P50 de los peores casos. Los valores obtenidos fueron los siguientes:

Parámetro	Unidad	C1	C2	C3	C4
Sulfato	mg/L	31,5	80,7	276,2	391
Fosfato	mg/L	0,0034	0,03	0,063	0,066
Amonio	mg/L	0,0036	0,096	0,111	0,03
Nitrato	mg/L	0,1787	3,55	4,55	2
Coliformes totales	NMP/100mL	1	20	170	300

Mientras que los valores propuestos en la Minuta Técnica V2 son los siguientes:

Parámetro	Unidad	C1	C2	C3	C4
Sulfato	mg/L	135	189	283	376
Fosfato	mg/L	0,003	0,06	0,5	1
Amonio	mg/L	0,01	0,03	0,2	0,3
Nitrato	mg/L	0,21	1,74	3,8	6
Coliformes totales	NMP/100mL	2	25	738	1452



Finalmente, se indica que se está a la espera de los comentarios del documento Minuta Técnica Versión 2.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,



GUILLERMO READY SALAMÉ
SEREMI DEL MEDIO AMBIENTE
REGIÓN DE ATACAMA

GRS/NPA/ogr

DISTRIBUCION:

- Destinatario.
- Archivos.