

TÍTULO I OBJETIVOS Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Artículo 1°. El presente anteproyecto establece las normas secundarias de calidad ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del río Valdivia.

Estas normas de calidad ambiental expresan básicamente la calidad del cuerpo de agua que la sociedad quiere que se proteja, mantenga o recupere, de manera que en dicho curso de agua se salvaguarde el aprovechamiento del recurso hídrico, la protección y conservación de las comunidades acuáticas y los ecosistemas propios de cada cuerpo o curso de agua.

Las normas secundarias de calidad ambiental, permitirán la protección y conservación de la calidad de las aguas e impedirán su deterioro futuro.

Artículo 2° El ámbito territorial de aplicación de la presente norma, corresponde al sistema estuarial de la cuenca del río Valdivia desde el sector de Pishuinco (38 Kilómetros apróx. de la bahía de Corral) por el río Calle Calle y Cahuincura (59 Kilómetros apróx. de la bahía de Corral) por el río Cruces.

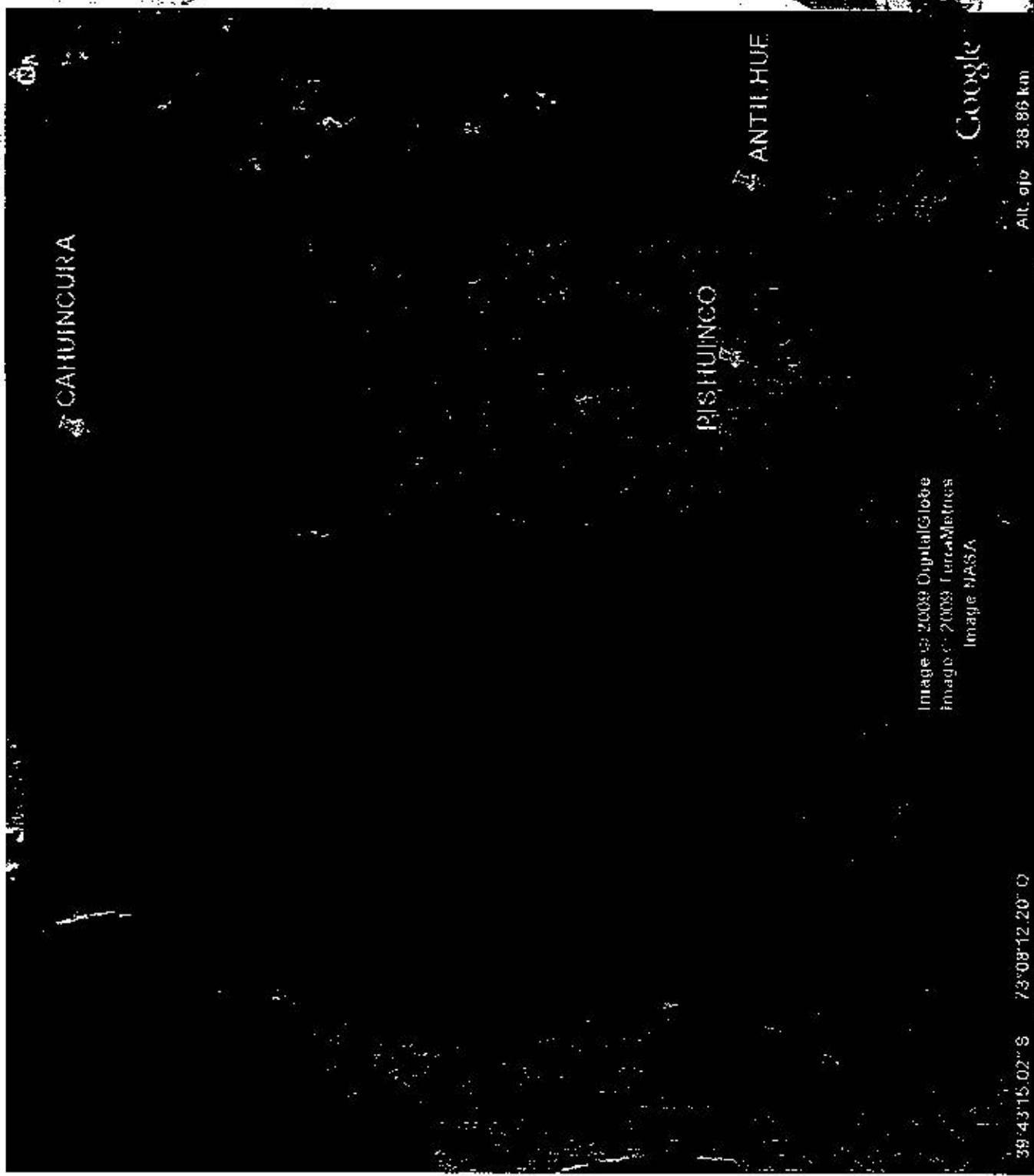
Los cauces a ser regulados por esta normativa serán el río Cruces, Calle Calle y el río Valdivia, todos en su sistema estuarino.

Las normas de calidad secundaria aquí contenidas no serán aplicables a las aguas de los ríos y esteros que sean afluentes del río Cruces, así como tampoco se aplicará sobre las aguas minerales, aguas subterráneas, canales de riego.

TÍTULO II DEFINICIONES

Artículo 3°. Para los efectos de lo dispuesto en este decreto, se entenderá por:

1. **Aguas continentales superficiales:** Son las aguas terrestres definidas en el artículo 2° del Código de Aguas como aquellas que se encuentran naturalmente a la vista del hombre y que pueden ser corrientes o detenidas.
2. **Aguas minerales:** Aguas naturales que emanan de la tierra, de composición constante y que por su constitución o propiedades físico – químicas o biológicas, son susceptibles de aplicaciones terapéuticas, higiénicas o profilácticas.
3. **Áreas de vigilancia:** Es el cuerpo o curso de agua superficial continental, o parte de él, para efectos de asignar y gestionar su calidad. Dichas áreas corresponden a las establecidas en el artículo 4° de este anteproyecto.
4. **Autoridad competente:** Corresponden a los organismos públicos señalados en el artículo 14°.
5. **Calidad natural:** Es el valor de la unidad o valor de la concentración de un elemento o compuesto en el cuerpo y/o curso de agua continental superficial, que corresponde a la estimación de la situación original del agua sin intervención antrópica más las situaciones



CAHUINCURA

PISHUINCO

ANTI HUE

Image © 2009 DigitalGlobe
Image © 2009 TerraMetrics
Image NASA

Google

Alt. obj 38.85 km

39°43'15.02" S 73°08'12.20" O

Anteproyecto Debe Contener

❖ TÍTULO II

Definiciones

Para todos los efectos de lo dispuesto en este decreto se entenderá por:



DEFINICIONES

0503

Artículo 3º. Para los efectos de lo dispuesto en este decreto, se entenderá por:

1. **Aguas continentales superficiales:** Son las aguas terrestres definidas en el artículo 2º del Código de Aguas como aquellas que se encuentran naturalmente a la vista del hombre y que pueden ser corrientes o detenidas.
2. **Aguas minerales:** Aguas naturales que emanan de la tierra, de composición constante y que por su constitución o propiedades físico – químicas o biológicas, son susceptibles de aplicaciones terapéuticas, higiénicas o profilácticas.
3. **Áreas de vigilancia:** Es el cuerpo o curso de agua superficial continental, o parte de él, para efectos de asignar y gestionar su calidad. Dichas áreas corresponden a las establecidas en el artículo 4º de este anteproyecto.
4. **Autoridad competente:** Corresponden a los organismos públicos señalados en el artículo 14º.
5. **Calidad natural:** Es el valor de la unidad o valor de la concentración de un elemento o compuesto en el cuerpo y/o curso de agua continental superficial, que corresponde a la estimación de la situación original del agua sin intervención antrópica más las situaciones permanentes, irreversibles o inmodificables de origen antrópico. Esta calidad será de conocimiento público y será determinada por la Dirección General de Aguas.
6. **Comunidades acuáticas:** Conjunto de poblaciones biológicas que tienen en el medio acuático superficial continental o marino, su medio normal o más frecuente de vida y que dependen directa y/o indirectamente de éste.
7. **Estuario:** Un estuario es un cuerpo de agua costero semicerrado que se extiende hasta el límite efectivo de la influencia de la marea, dentro del cual el agua salada que ingresa por una o mas conexiones libres con el mar abierto, o cualquier otro cuerpo de agua salina, es diluida significativamente con agua dulce derivada del drenaje terrestre y puede sustentar organismos eurihalinos, ya sea durante una parte o la totalidad de su ciclo de vida".
8. **Humedal:** Extensión de marisma, pantano y turbera, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.
9. **Intervención antrópica:** Intervención del hombre que altera la calidad de las aguas mediante actividades, tales como, la modificación de la morfología de un curso de agua, extracción de caudal, o descarga directa o difusa de contaminantes a cuerpos o cursos de agua receptores.
10. **Metal esencial:** Metal requerido por los organismos vivos para su supervivencia por ser constituyentes de moléculas y macromoléculas esenciales para la fisiología celular.
11. **Organismos Eurihalinos:** Organismo que presenta una gran tolerancia hacia diferentes concentraciones de salinidad.

12. **Percentil:** Corresponde al valor "q" calculado a partir de los valores efectivamente medidos para cada elemento o compuesto en cada estación de monitoreo, aproximados a la unidad de medida correspondiente más próxima. Todos los valores se anotarán en una lista establecida por orden creciente para cada área determinada: $X_1 \leq X_2 \leq \dots \leq X_k \leq \dots \leq X_{n-1} \leq X_n$. El percentil será el valor del elemento de orden "K" para el que "K" se calculará por medio de la siguiente fórmula: $K = q \cdot n$, donde $q = 0,85$ para el percentil 85 y "n" corresponde al número de valores efectivamente medidos. El valor "k" se aproximará al número entero más próximo.
13. **Programa de Vigilancia:** Programa sistemático de monitoreo, destinado a caracterizar, medir, controlar o evaluar la variación de la calidad de las aguas en un periodo de tiempo y en un área de vigilancia.

TÍTULO III
NIVELES DE CALIDAD AMBIENTAL POR ÁREAS DE VIGILANCIA

Artículo 4º. Para efectos de la aplicación y fiscalización del cumplimiento de las presentes normas se han establecido para la cuenca del río Valdivia tres áreas de vigilancia. Los lugares y coordenadas (en UTM WGS 84 – Huso 18) de inicio y término de cada una de las áreas de vigilancia se establecen en la tabla siguiente:

Tabla N° 1
Áreas de Vigilancia

Río Cruces	RC (Estación DGA Cruces-Cahuincura???) 5.620.790N-667.640E)	De: río Cruces 2 km aguas abajo de Estación DGA río Cruces en Cahuincura	5.620.071	680.572	1013
		Hasta: Confluencia Río Cruces y Río Calle Calle	5.590.372	648.860	
Río Valdivia	RV (Estación DGA Valdivia-Transbordador 5.589.000N-648.620E)	De: Confluencia Río Cruces y Río Calle Calle	5.590.372	648.860	1014
		Hasta: desembocadura en el Océano Pacífico	5.585.128	637.966	
Río Calle Calle	RCC (Estación DGA Calle Calle-balsa San Javier 5.594.380N-673.480E)	De: Antihue	5.592.061	674.754	1012
		Hasta: Confluencia Río Cruces y Río Calle Calle	5.590.372	648.860	

Artículo 5º. Para cada Área de Vigilancia identificada en la Tabla N° 1 del artículo anterior, se ha asignado, en la Tabla N° 2, una calidad ambiental para cada uno de los compuestos o

Anteproyecto

Debe Contener

❖ **TÍTULO III**

Niveles de Calidad Ambiental Por Áreas de Vigilancia

Establece los niveles de concecnación máximos y
mínimos permisibles por áreas de vigilancia



TÍTULO III

NIVELES DE CALIDAD AMBIENTAL POR ÁREAS DE VIGILANCIA

Artículo 4º. Para efectos de la aplicación y fiscalización del cumplimiento de las presentes normas se han establecido para la cuenca del río Valdivia tres áreas de vigilancia. Los lugares y coordenadas (en UTM WGS 84 – Huso 18) de inicio y término de cada una de las áreas de vigilancia se establecen en la tabla siguiente:

Tabla N° 1
Áreas de Vigilancia

Río Cruces	RC (Estación DGA Cruces-Cahuincura???) 5.620.790N-667.640E)	De: río Cruces 2 km aguas abajo de Estación DGA río Cruces en Cahuincura	5.620.071	680.572	1013
		Hasta: Confluencia Río Cruces y Río Calle Calle	5.590.372	648.860	
Río Valdivia	RV (Estación DGA Valdivia-Transbordador 5.589.000N-648.620E)	De: Confluencia Río Cruces y Río Calle Calle	5.590.372	648.860	1014
		Hasta: desembocadura en el Océano Pacífico	5.585.128	637.966	
Río Calle Calle	RCC (Estación DGA Calle Calle-balsa San Javier 5.594.380N-673.480E)	De: Antihue	5.592.061	674.754	1012
		Hasta: Confluencia Río Cruces y Río Calle Calle	5.590.372	648.860	

Artículo 5º. Para cada Área de Vigilancia identificada en la Tabla N° 1 del artículo anterior, se ha asignado, en la Tabla N° 2, una calidad ambiental para cada uno de los compuestos o elementos nomados, teniendo en cuenta que los valores máximos y mínimos están referidos a concentraciones o unidades totales según corresponda.

Tabla N° 2
Niveles de Calidad Ambiental por Áreas Vigilancia

ESTUARIO RÍO VALDIVIA			TRAMOS		
N°	Elemento o compuesto	Unidad	RCC	RC	RV
Físicos y Químicos					
1	Conductividad eléctrica	µ S/cm	48	-	-
2	DQO	mg/L	22	47	22
3	Oxígeno Disuelto	mg/L	10	10	9,8
4	pH	-	6,0-8,0	6,0-8,0	6,0-8,0
5	RAS ¹	-	0,7	5,4	-
	N (NO3)	mg/L	0,07	0,15	0,14
	P (PO4)	mg/L	0,01	0,03	0,017
Inorgánicos					
6	Cloruro	mg/L	3,6	10	-
7	Sulfato	mg/L	1	11	¿?
Metales Esenciales					
8	Cobre Total	mg/L	0,01	0,02	0,01
9	Cromo Total	mg/L	0,02	-	0,02
10	Hierro Total	mg/L	0,17	0,43	0,38
11	Manganeso	mg/L	0,01	0,03	0,03
Metal No Esencial					
12	Aluminio Total	mg/L	0,4	0,7	0,6
13	Arsénico	mg/L	0,001	0,002	0,001

1= 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:

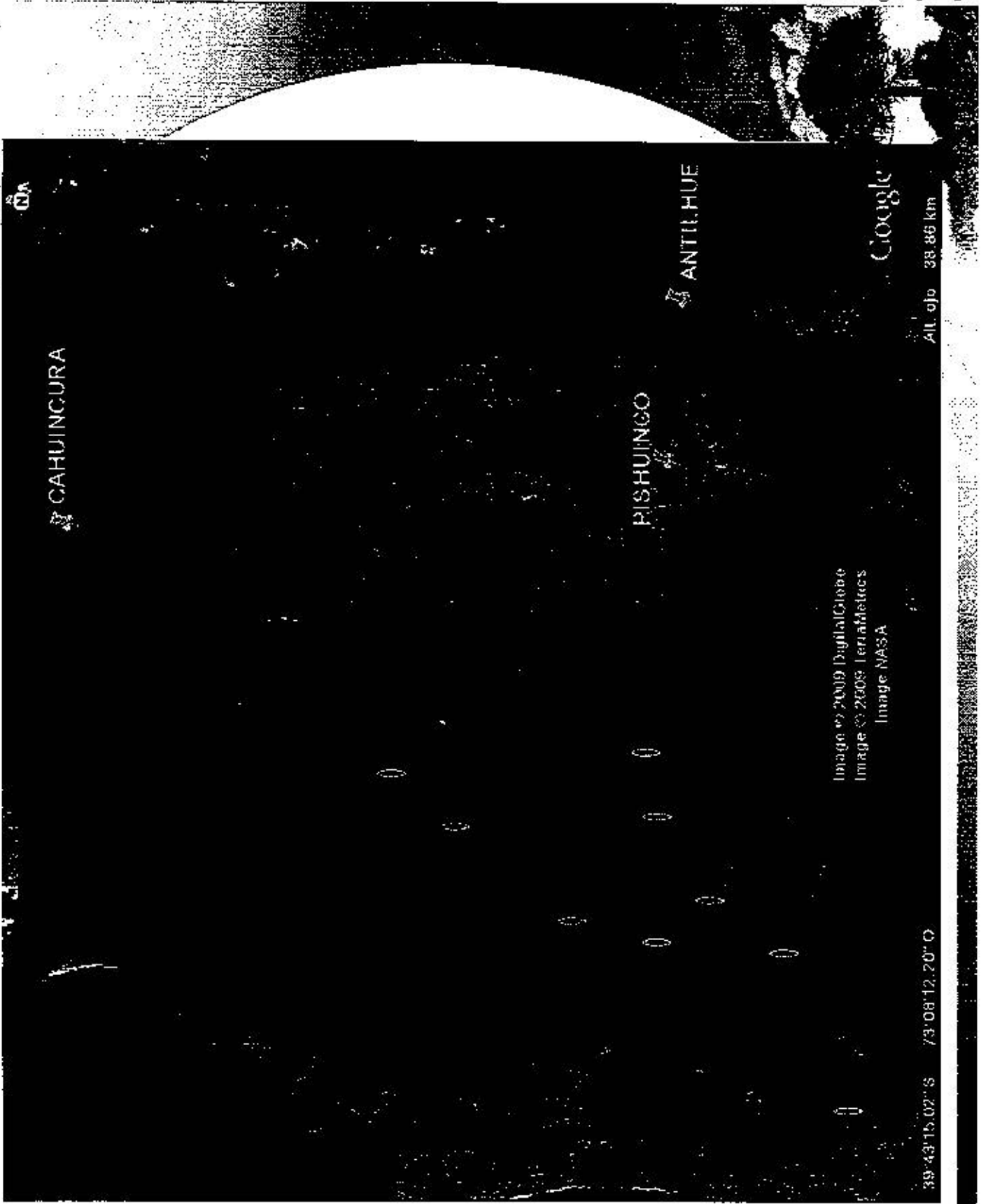
$$RAS = \frac{Na}{[(Ca + Mg) / 2]^{1/2}}$$

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

Artículo 6°. Los bioensayos, los bioindicadores y análisis de sedimentos podrán ser utilizados como herramientas complementarias para determinar los impactos producidos sobre las comunidades acuáticas y calidad de agua.

TÍTULO IV PROGRAMA DE VIGILANCIA

Artículo 7°. El monitoreo de las normas secundarias deberá efectuarse de acuerdo a un Programa de Vigilancia aprobado por resolución por las autoridades competentes y en coordinación con la Comisión Nacional del Medio Ambiente. Dicho programa será de conocimiento público y en él se señalarán, a lo menos, los datos que sean representativos de las áreas de vigilancia, las estaciones de monitoreo de calidad del agua, las frecuencias de monitoreo, las responsabilidades y las metodologías analíticas seleccionadas. Los programas para su aprobación deberán cumplir con lo dispuesto en el presente artículo y con el Título V del presente decreto.



Google

Alt. ojo 38.86 km

Image © 2009 DigitalGlobe
Image © 2009 TerraMetrics
Image NASA

39°43'15.02" S 73°08'12.20" O

001008

Anteproyecto
Debe Contener

❖ **TÍTULO IV**

Programa de Vigilancia

Determina la elaboración de un Programa de Vigilancia aprobado por Resolución por las autoridades competentes y en coordinación con CONAMA



0510

**TÍTULO IV
PROGRAMA DE VIGILANCIA**

Artículo 7º. El monitoreo de las normas secundarias deberá efectuarse de acuerdo a un Programa de Vigilancia aprobado por resolución por las autoridades competentes y en coordinación con la Comisión Nacional del Medio Ambiente. Dicho programa será de conocimiento público y en él se señalarán, a lo menos, los datos que sean representativos de las áreas de vigilancia, las estaciones de monitoreo de calidad del agua, las frecuencias de monitoreo, las responsabilidades y las metodologías analíticas seleccionadas. Los programas para su aprobación deberán cumplir con lo dispuesto en el presente artículo y con el Título V del presente decreto.

El programa de vigilancia podrá incorporar el monitoreo de compuestos y elementos adicionales a los establecidos en la presente norma, con la finalidad de generar información para revisiones futuras de la norma.

Las mediciones obtenidas con anterioridad a la aprobación del programa de vigilancia podrán ser validamente utilizadas para el control de la norma cuando cumplan con los requisitos exigidos en este artículo y en el Título V del presente anteproyecto.

**TÍTULO V
METODOLOGÍAS DE MUESTREO Y ANÁLISIS**

Artículo 8º. El monitoreo se efectuará de acuerdo a los métodos de muestreo y condiciones de preservación de muestras establecidos en las normas chilenas oficiales que se indican a continuación o a sus versiones actualizadas, considerando aquellas que se dicten a futuro:

NCh411/1.Of96	Calidad del agua – Muestreo – Parte 1: Guía para el diseño de programas de muestreo.
NCh411/2.Of96	Calidad del agua – Muestreo – Parte 2: Guía sobre técnicas de muestreo
NCh411/6.Of96	Calidad del agua – Muestreo – Parte 6: Guía para el muestreo de ríos y cursos de agua.
NCh411/3.Of96	Calidad del agua – Muestreo – Parte 3: Guía sobre la preservación y manejo de las muestras.
Collection and Preservation of Samples	Descritas en el número 1060 del "Standard Methods" for Examination of Water and Wastewater. 20 th edition 1998. APHA-AWWA-WPCF.

Artículo 9º. La determinación de los compuestos o elementos incluidos en estas normas podrán efectuarse de acuerdo a los métodos analíticos que se indican a continuación, o a sus versiones actualizadas, teniendo en cuenta que los resultados deberán referirse a valores totales en los compuestos o elementos que corresponda.

1. Metodologías descritas en "Standard Methods" for Examination of Water and Wastewater. 20th edition 1998. Edited by Leonore S. Clesceri et al. APHA-AWWA-WPCF.

Aluminio	3500-AJ B. Eriochrome Cyanine R Method 3111 D. Direct Nitrous Oxide-Acetylene Flame Method (AA)
----------	--

Anteproyecto
Debe Contener

❖ **TÍTULO V**
Metodologías de Muestreo y

Análisis

Establece los métodos de muestreo, condiciones de preservación de muestras y metodologías analíticas



CO
CYT
S.A.

TÍTULO V
METODOLOGÍAS DE MUESTREO Y ANÁLISIS

0512

Artículo 8º. El monitoreo se efectuará de acuerdo a los métodos de muestreo y condiciones de preservación de muestras establecidos en las normas chilenas oficiales que se indican a continuación o a sus versiones actualizadas, considerando aquellas que se dicten a futuro:

NCh411/1.Of96	Calidad del agua – Muestreo – Parte 1: Guía para el diseño de programas de muestreo.
NCh411/2.Of96	Calidad del agua – Muestreo – Parte 2: Guía sobre técnicas de muestreo
NCh411/6.Of96	Calidad del agua – Muestreo – Parte 6: Guía para el muestreo de ríos y cursos de agua.
NCh411/3.Of96	Calidad del agua – Muestreo – Parte 3: Guía sobre la preservación y manejo de las muestras.
Collection and Preservation of Samples	Descritas en el número 1060 del "Standard Methods" for Examination of Water and Wastewater. 20 th edition 1998. APHA-AWWA-WPCF.

Artículo 9º. La determinación de los compuestos o elementos incluidos en estas normas podrán efectuarse de acuerdo a los métodos analíticos que se indican a continuación, o a sus versiones actualizadas, teniendo en cuenta que los resultados deberán referirse a valores totales en los compuestos o elementos que corresponda.

1. Metodologías descritas en "Standard Methods" for Examination of Water and Wastewater. 20th edition 1998. Edited by Leonore S. Clesceri et al. APHA-AWWA-WPCF.

Aluminio	3500-Al B. Eriochrome Cyanine R Method 3111 D. Direct Nitrous Oxide-Acetylene Flame Method (AA) 3111 E Extraction/Nitrous Oxide-Acetylene Flame Method
Arsénico	3500-As B. Silver Diethyldithiocarbamate Method 3114 B. Manual Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method (AA)
Cloruro	4500-Cl B. Argentometric Method 4110 Determination of Anions by Ion Chromatography
Cobre	3500-Cu B. Neocuproine Method 3500-Cu C. Bathocuproine Method 3111 B. Direct Air-Acetylene Flame Method (AA)
Conductividad Eléctrica	2510 B Laboratory Method

Cromo total	3500-Cr C. Ion Chromatographic Method 3111 C Extraction/air -Acetylene Flame Method
DQO	5220 D Colorimetric Method
Hierro	3111 B. Direct Air-Acetylene Flame Method (AA) 3500 Fe-B Phenanthroline Method 3120 B. Inductively Couple Plasma (ICP) Method
Manganeso	3111 B. Direct Air-Acetylene Flame Method
Oxígeno disuelto	4500-O G. Membrane Electrode Method
pH	4500-H ⁺ B. Electrometric Method

Sulfato	4500-SO ₄ ²⁻ Turbidimetric Method 4110 Determination of Anions by Ion Chromatography
---------	---

2. Otras Metodologías descritas en US Environmental Protection Agency. USEPA

0513

Elementos traza	Method 1638. Trace Elements in Ambient Waters by Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry. (ICPMS)
Metales traza	Method 1669. Sampling Ambient Water for Trace Metals.
Metales traza	Trace Metal Cleanroom. EPA 600/R/96/018
Calcio	Method 200.7 Determination of metals and trace elements in water and wastes by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry. Revision 4.4 1994

Artículo 10º. Para los casos en que exista más de una metodología para determinar un compuesto o elemento, según lo establecido en el artículo anterior, corresponderá a las autoridades competentes informar en el programa de vigilancia, el método a utilizar teniendo en consideración la concentración regulada y la sensibilidad del método analítico.

TÍTULO VI CUMPLIMIENTO Y EXCEDENCIAS

Artículo 11º. El cumplimiento de las normas contenidas en el presente anteproyecto deberá verificarse de acuerdo con el Programa de Vigilancia, y en base a los datos por compuesto o elemento obtenidos en cada una de las áreas de vigilancia que se indican en el artículo 4º de este anteproyecto.

Artículo 12º. Se entenderá que las aguas cumplen con las normas secundarias de calidad establecida en el presente decreto, cuando el percentil 66 de las concentraciones de las muestras analizadas para un compuesto o elemento, según la frecuencia mínima establecida en el Programa de Vigilancia y durante dos años consecutivos, sea menor o igual a los límites establecidos en las presentes normas.

Para el caso del oxígeno disuelto, la concentración deberá ser mayor o igual a los límites establecidos en la presente norma, y para el caso del pH, la concentración debe fluctuar entre el rango determinado en la presente norma, incluyendo los extremos.

Artículo 13º. Cuando la representatividad de las muestras analizadas se vea afectada por fenómenos excepcionales y/o transitorios tales como inundaciones, sequías, catástrofes naturales y/o antrópicas, los datos podrán no ser incluidos en las mediciones destinadas a verificar el cumplimiento de las normas secundarias.

En el evento que, sobre la base de información objetiva verificada por la autoridad competente, se determine que la superación de las normas secundarias de calidad para algún compuesto, elemento o parámetro se debe a factores naturales, esta superación no dará lugar a la declaración de zona como saturada o latente.

TÍTULO VII FISCALIZACIÓN

Anteproyecto

Debe Contener

❖ TÍTULO VI

Cumplimiento y Excedencias

De acuerdo a criterios estadísticos, se establece en que condiciones se considerará que las aguas cumplen con la NSCA establecidas.

CUO
COT
un. de
4



TÍTULO VI CUMPLIMIENTO Y EXCEDENCIAS

0515

Artículo 11º. El cumplimiento de las normas contenidas en el presente anteproyecto deberá verificarse de acuerdo con el Programa de Vigilancia, y en base a los datos por compuesto o elemento obtenidos en cada una de las áreas de vigilancia que se indican en el artículo 4º de este anteproyecto.

Artículo 12º. Se entenderá que las aguas cumplen con las normas secundarias de calidad establecida en el presente decreto, cuando el percentil 66 de las concentraciones de las muestras analizadas para un compuesto o elemento, según la frecuencia mínima establecida en el Programa de Vigilancia y durante dos años consecutivos, sea menor o igual a los límites establecidos en las presentes normas.

Para el caso del oxígeno disuelto, la concentración deberá ser mayor o igual a los límites establecidos en la presente norma, y para el caso del pH, la concentración debe fluctuar entre el rango determinado en la presente norma, incluyendo los extremos.

Artículo 13º. Cuando la representatividad de las muestras analizadas se vea afectada por fenómenos excepcionales y/o transitorios tales como inundaciones, sequías, catástrofes naturales y/o antrópicas, los datos podrán no ser incluidos en las mediciones destinadas a verificar el cumplimiento de las normas secundarias.

En el evento que, sobre la base de información objetiva verificada por la autoridad competente, se determine que la superación de las normas secundarias de calidad para algún compuesto, elemento o parámetro se debe a factores naturales, esta superación no dará lugar a la declaración de zona como saturada o latente.

TÍTULO VII FISCALIZACIÓN

Artículo 14º. Corresponderá a la Dirección General de Aguas y al Servicio Agrícola y Ganadero fiscalizar el cumplimiento de las normas secundarias de calidad ambiental, comprendidas en el presente anteproyecto.

Lo anterior, no obsta a las atribuciones sobre fiscalización que éstos u otros organismos públicos posean conforme a la legislación vigente.

TÍTULO VIII INFORME DE CALIDAD

Artículo 15º. La Comisión Nacional del Medio Ambiente, coordinará a las autoridades competentes en la elaboración de un informe sobre el estado de la calidad de las aguas superficiales.

Las autoridades competentes deberán proveer a dicha Comisión toda la información pertinente. Este informe será de conocimiento público.

Anteproyecto
Debe Contener

❖ **TÍTULO VII**

Fiscalización

Establece los organismos fiscalizadores

CO
COT
COT
COT



Anteproyecto
Debe Contener

❖ **TÍTULO VIII**

Informe de Calidad

Determina la elaboración de un Informe que da cuenta del estado de la calidad de las aguas



651
652
653

Anteproyecto

Debe Contener

❖ TÍTULO IX

Vigencia

Determina la entrada en vigencia de las Normas Secundarias de Calidad Ambiental Para la protección de las aguas de la Cuenca del Valdivia



0518

TÍTULO VII FISCALIZACIÓN

0519

Artículo 14°. Corresponderá a la Dirección General de Aguas y al Servicio Agrícola y Ganadero fiscalizar el cumplimiento de las normas secundarias de calidad ambiental, comprendidas en el presente anteproyecto.

Lo anterior, no obsta a las atribuciones sobre fiscalización que éstos u otros organismos públicos posean conforme a la legislación vigente.

TÍTULO VIII INFORME DE CALIDAD

Artículo 15°. La Comisión Nacional del Medio Ambiente, coordinará a las autoridades competentes en la elaboración de un informe sobre el estado de la calidad de las aguas superficiales.

Las autoridades competentes deberán proveer a dicha Comisión toda la información pertinente. Este informe será de conocimiento público.

TÍTULO IX VIGENCIA

Artículo 16°. La entrada en vigencia de las normas secundarias de calidad para la protección de las aguas del río Cruces se hará efectiva el día de la publicación del decreto supremo que las establezca.

II. Sométase a consulta el presente anteproyecto de normas secundarias de calidad.

Para tales efectos:

- a) Remítase copia del expediente al Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, para que emita su opinión sobre el anteproyecto de normas secundarias de calidad. Dicho Consejo dispondrá de 60 días contados desde la recepción de la copia del expediente, para el despacho de su opinión. La opinión que emita el Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente será fundada, y en ella se dejará constancia de los votos disidentes.
- b) Dentro del plazo de 60 días, contados desde la publicación en el Diario Oficial, del extracto de la presente resolución, cualquier persona, natural o jurídica, podrá formular observaciones al contenido del anteproyecto de las normas secundarias de calidad. Dichas observaciones deberán ser presentadas, por escrito, en la Comisión Regional del Medio Ambiente correspondiente al domicilio del interesado y deberán ser acompañadas de los antecedentes en los que se sustentan, especialmente los de naturaleza técnica, científica, social, económica y jurídica.

Anótese, publíquese en extracto, comuníquese y archívese.

0520

Santiago, 19 de diciembre de 2008
GCMA-063/2008

Señor
Hernán Urrejola Ebner
Director Regional
CONAMA Región de los Ríos
Presente




Ref.: Cita Reunión Comité Ampliado Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas de la Cuenca del Río Valdivia, XIV Región.

Estimado Señor Urrejola:

En relación al Of. ORD: D.E. N° 550 en donde se me solicita participar en la reunión de la referencia, me es grato señalarle que en representación de Arauco participará el Sr. Miguel Osses, Subgerente de Medio Ambiente de Planta Valdivia.

Agradecemos desde ya la gentil invitación a participar de tan importante iniciativa.



ANDRES CAMANO A.
Gerente Corporativo Medio Ambiente,
Seguridad y Salud Ocupacional
ARAUCO

c.c.: Sr. Sergio Carreño
Sr. Miguel Osses
Sr. Ivan Chamorro
Sr. Jorge Gamham



GOBIERNO DE CHILE
CONAMA
REGIÓN DE LOS RÍOS

0521

ACTA

Reunión 12 de enero de 2009

Comité Operativo NSCA para la protección de las aguas de la cuenca del río Valdivia

El día lunes 12 de enero de 2009, entre las 09:30 y 19:00 hrs. se realizó en la ciudad de Valdivia, Una jornada de Análisis y Discusión de los estudios Bases con los cuales cuenta CONAMA para elaboración de la NSCA cuenca Valdivia. En esta jornada se incluyó además, la presentación del Informe Final de la Consultoría "Recopilación y análisis de información en apoyo para la elaboración de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del río Valdivia" ante el Comité Operativo.

A continuación se presenta la lista de asistencia

1.- Asistencia

Asistentes			
Comité Operativo			
Nombre	Institución	Fono	e-mail
Javier Velásquez	Bienes nacionales	63-213410	jvelasquezm@mbienes.cl
Rodolfo Medina	SAG	92020776	rodolfo.medina@sag.gob.cl
Viviana Bustos	DGA	63-332511	viviana.bustos@mop.gov.cl
Juan Harries	DIRECTEMAR	63-361300	jharries@directemar.cl
Leonardo Espinoza	CONADI	63-311503	lespinoza@conadi.gov.cl
Cristián Sáez	SERPLAC	63-284870	csaez@mideplan.cl
Germán Krause	Seremi de Agricultura	86691725	
Daniel Páez	SERNAGEOMIN	65-233856	dpaez@sernageomin.cl
Pablo Cunazza	CONAF	85025659	Pablo.kunazza
CONAMA			
Alvaro Gómez	CONAMA	63-239204	agomez.14@conama.cl
Juan Cerpa	CONAMA	63-239204	jcerpa.14@conama.cl
Zoraya Sandoval	CONAMA	63-239204	Sandoval@conama.cl
Silvia Benítez	CONAMA	63-239204	sbenitez.14@conama.cl
Mauricio Benítez	CONAMA	63-239201	mbenitez.14@conama.cl
María Paz Flores	CONAMA	63-239201	Mpflores.14@conama.cl
Leonardo Alarcón	CONAMA	63-239209	lalarcon.14@conama.cl

Mariela Arévalo	CONAMA N. Central	2-2405664	marevalo@conama.cl
Hernán Latuz	CONAMA N. Central	2-2405705	hlatuz@conama.cl
Consultores			
Ricardo Barra	EULA- U de C	41-2204002	ricbarra@udec.cl
Hernán Cid	EULA- U de C	41-2203338	hcid@udec.cl
Eduardo Jaramillo	UACH		ejaramillo@uach.cl
Mauricio Soto	UACH	98445145	msoto@uach.cl

0522

Inasistentes:

- Gobernación Provincial de Valdivia, Región de los Ríos
- Secretaría Regional Ministerial de Economía, Fomento y Reconstrucción, Región de los Ríos
- Secretaría Regional Ministerial de Obras públicas
- Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo , Región de los Ríos
- Secretaría Regional Ministerial de Salud, Región de los Ríos
- Dirección Regional de Obras Hidráulicas, Región de los Ríos
- Superintendencia de Servicios Sanitarios , Región de los Ríos
- Subsecretaría de Pesca
- Dirección Regional , Comisión Nacional de Riego, Región de los Ríos
- SERNAPESCA , Región de los Ríos
- SERNATUR , Región de los Ríos

2.- Temas Tratados

1° Presentación:

Informe Final Consultoría "Recopilación y Análisis de Información en Apoyo para la Elaboración del Anteproyecto de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental, para la protección de las aguas de la cuenca del río Valdivia".

Expositores: Dr. Eduardo Jaramillo, Universidad Austral de Chile
Dr. Mauricio Soto, Universidad Austral de Chile

En esta presentación se mostraron los resultados obtenidos de diferentes monitoreos de calidad de agua realizados en los ríos Calle Calle, Cruces, y Valdivia entre los años 2006-2008. Además, se presentó la base de datos histórica obtenida desde de los monitoreos realizados por DGA y DIRECTEMAR

2° Presentación:

"Programa de Monitoreo Ecotoxicológico de los Efluentes Industriales en el Río cruces, provincia de Valdivia".

Expositor: Dr. Ricardo Barra, EULA -Universidad de Concepción

En esta presentación se mostraron los resultados del programa de monitoreo ecotoxicológico realizado en el año 2006 a las industrias que descargan al río Cruces

0523

Finalizadas las presentaciones se realizó una ronda de preguntas, en la cual, se abordaron diversos ámbitos de estos estudios, entre ellos se destaca lo siguiente:

- Según lo informado por la representante de la DGA, existe más información (monitoreo en línea) en las estaciones de monitoreo que pudo haber sido considerada para el análisis.
- Se pregunta al consultor respecto de las posibles causas de los altos niveles de conductividad, registrados en el río Cruces aguas arriba de Celco (Loncoche). El consultor indica que esos altos niveles pueden responder a un error humano, sin embargo miembros del comité operativo (Semageomin) indican que es posible que se deba a causas naturales (aguas subterráneas) o antrópicas (movimientos de tierra).
- Todos los consultores concuerdan en la importancia de incluir el análisis de sedimento en el control de las normas ya que entregan información relevante del sistema.
- Se solicita a los consultores informar acerca de cuales sería los criterios pertinentes para poder determinar áreas de vigilancia. Los consultores indican que lo más apropiado sería considerar la distribución natural de la macrofauna bentónica y los usos de la cuenca
- Finalmente se requiere de los consultores su opinión acerca de los beneficios de normar en forma diferenciada el río Cruces, a través de la NSCA Cruces y NSCA Valdivia. Los consultores indican que aún cuando el río Cruces tiene un tramo fluvial y otro estuarial, cada uno con características distintas, corresponde a un solo sistema por lo tanto sería más adecuado cubrir todo bajo una sola NSCA

En general los miembros del comité indican que este estudio no es suficiente para responder a las exigencias establecidas en la elaboración de las normas. Indicando que este estudio entrega datos que no orientan a la elaboración de la norma. Por tal motivo se solicita a los expositores informes adicionales, los cuales den cuenta de la salud del ecosistema y que incluyan sugerencia al respecto de:

- Los parámetros más relevantes de controlar en los sistemas evaluados, de acuerdo a las características sitio específicas de cada uno.
- Áreas de vigilancia y puntos de muestreo (programa de monitoreo)

0524

Jornada de Análisis:

Durante la tarde se realizó una jornada de análisis a los estudios base con los cuales cuenta CONAMA para la elaboración de las Normas, cuyos resultados serán entregados prontamente.

Además, se realizó una presentación en la cual se indicaron los requisitos mínimos y criterios a considerar al momento de solicitar la priorización de una norma en el 14° Programa Priorizado de Normas 2009/2010. En dicha presentación se mostraron los puntos de muestreo de calidad de agua, en los cuerpos y cursos de agua de nuestra región, de acuerdo a la red de monitoreo de la DGA y DIRECTEMAR. Se solicitó a los servicios reunir todos los antecedentes a considerar si tienen algún interés en priorizar una norma. Se indicó además, que la decisión debe ser consensuada y fundamentada en la siguiente reunión. Al respecto la encargada Nacional de Control de Contaminación Hídrica solicita tener una base sólida de estudios científicos y técnicos antes de requerir la priorización de una norma.

En esta reunión se abordó además la compleja situación del proceso normativo del río cruces. La encargada nacional de Control de Contaminación Hídrica indicó que una de las grandes dificultades que presenta es la carencia de áreas de vigilancia, ya que para un tramo de aproximadamente 80 Km. sólo existe un área de vigilancia. Por tal motivo propone unir los procesos normativos del río Cruces y del Valdivia. Indicando que todos los antecedentes técnicos del río Cruces serían incorporados al proceso normativo del río Valdivia. Los miembros del comité operativo indican si bien técnicamente sería una opción viable, se ve un complejo el escenario político y social asociado a esta decisión.

3.- Conclusión

Los antecedentes con los cuales se cuenta hasta este momento son insuficientes para cumplir con todos los requerimientos que exige el proceso normativo. Por tal razón se hace necesario encargar nuevos estudios científicos y técnicos, para ello se propone buscar financiamiento en el gobierno regional y otros (CONAMA)

3.- Solicitudes y Acuerdos

La información disponible a lo largo del territorio estuarial, que involucra los ríos Valdivia, Calle Calle y Cruces, es dispar o disimétrica en cuanto a distribución, dejando zonas como la del Santuario Carlos A., sin cobertura para realizar una línea de base que permita caracterizar su calidad natural.

1. Se propone solicitar presupuesto (como Comité Operativo) para realizar un estudio sistemático de calidad química y variabilidad al menos en ciclo anual.
2. Generación de datos a través de un estudio que permita respaldar la propuesta (se sugiere 1 año corrido de datos).

3. Para la obtención de recursos se evaluará en el corto plazo, las fuentes de financiamiento, una puede ser CONAMA. La otra opción es FNDR del GORE, para lo cual se gestionará reunión con ellos.

0525

Con el objetivo de dar respuesta a la Dirección Ejecutiva de CONAMA acerca PPN se solicita a los servicios que tengan interés en incluir algún cuerpo o curso de agua de nuestra región en el 14° PPN 2009-2010 reunir todos los antecedentes para ponerlos a disposición del Comité Operativo en la siguiente reunión.

Se acuerda que la siguiente reunión se realizará el día jueves 5 de febrero

La reunión concluye a las 19:00 hrs.

PRESENTACIÓN INFORME FINAL CONSULTORÍA UACH -Dr. JARAMILLO

REUNIÓN TÉCNICA CON FECHA: 12/01/09

NOMBRE	INST./SERV./EMP	TELEFONO	MAIL	FIRMA
✓ Rodolfo Medina A	DIA REG SAb	920 20 776	Rodolfo.medina@sp.gov.cl	
✓ MELBA FLORES	ENSAR CONAMA	574125	mflores.14@conama.cl	
✓ VIVIANA BOSTOS	DGA	332511	VIVIANA.BOSTOS@MOP.GOV.CL	
✓ German Krause Silva	Servicio Agrícola	8667775	gkrause@minagri.gob.cl	
✓ David Pérez	Semogamin	233856	dperez@semogamin.cl	
✓ Cristina Lagos P.	Sempolar	284870	Cristina@semopol.cl	
✓ Marcela Quiroga	Conama		marcelo@conama.cl	
✓ Hernán Latorre	Conama		hlatore@conama.cl	
✓ JAVIER ESPINOSA	B. NACIONALES	213410	welesp@bna.mec.cl	
✓ ANA LIDIA M.	BOLA	41-2203338	led@vpec.cl	
✓ Ricardo San	EUVA	41-2204002	ricardo@udec.cl	
✓ PABLO CUNAZZA M.	CONAF, DHO-ASP	850 25659	PABLO.CUNAZZA@CONAF.CL	
✓ MANUEL DEMITTEZ M.	CONAMA XIV Región	739201	mdemittez.19@conama.cl	
✓ SAO HERRIES M.	Gov MARINA Valdivia	361390	SAOHERRIES@DIRECTEMARV.CL	
✓ Leonardo Norcon O.	Conama Vec. Pats.	239209	leoncon.14@conama.cl	
✓ Leonardo Norcon O.	Conama XIV R.	239204-206	leoncon.14@conama.cl	
✓ Makurina Soto G.	UACH.	9-9445145	makurina@uach.cl	
✓ Silvia Benitez	CONAMA.	239204	sbentitez.14@conama.cl	
✓ HUMNO GOMEZ	CONAMA XIV	239204	hgomez.14@conama.cl	
✓ Esteban Espinoza	CONADI	6-2078264	LESPINOZA@CONADI.GOV.CL	
✓ FONARDA	CONAMA XIV	239204	fonarda.14@conama.cl	
✓ Juan Kemp				
✓ Eduardo Jaramillo				

CONF

Comité Operativo NSCA Cuenca - Valdivia

ASISTENTES A REUNIÓN CON FECHA: 12/01/09 *Jornada de Análisis*

NOMBRE	INST./SERV./EMP	TELÉFONO	MAIL	FIRMA
JUAN HAWIES M.	DIRECTOR	361370	jhawies@directora.cl	<i>[Signature]</i>
RODOLFO MEDINA A.	SAB. DICE REG.	92020776	rodolfo.medina@sep.pucv.cl	<i>[Signature]</i>
LEONARDO ESPINOZA R.	CONADI	62072264	lespinota@comadi.gov.cl	<i>[Signature]</i>
William Angil	Serebor	288870	csing@municplan.cl	<i>[Signature]</i>
JAMES VELA SPURZ	B.NACIONALES	213410	velasquezjm@moreve.s.cl	<i>[Signature]</i>
PABLO CUMAZZA	CONAF, DAPMA	850 25659	pablo.cumazza@conaf.cl	<i>[Signature]</i>

0527



II Reunión
Comité Ampliado NSCA para la protección
de las aguas de la cuenca del río Valdivia
(12 de enero de 2009)

Con fecha 12 de enero de 2009, entre las 09:30 y las 12:30 hrs., se realizó en la ciudad de Valdivia la segunda reunión del Comité Ampliado de las "Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del río Valdivia". A este Comité Ampliado se ha convocado a representantes de la sociedad civil, entre los que se destacan representantes del empresariado, de ONGs, universidades y organizaciones sociales, con el objetivo de analizar desde una perspectiva multidisciplinaria la elaboración y aplicación de estas regulaciones ambientales.

A continuación se presenta la lista de asistencia a dicho comité.

1.- Asistencia

Asistentes			
Nombre	Institución	Fono	e-mail
Miguel Osses	Arauco- Planta Valdivia	63/271400	mosses@arauco.cl
Marcos Sagredo	Levaduras Collico	240345	msagredo@collico
Francisco Bravo	CESPA	95999515	bravofco@gmail.com
Hernán Palma	UACH	63-221293	hpalma@uach.cl
Francisco Acuña	Municipalidad Valdivia	63-220221	hmimica@frival.cl
Claudia Sepúlveda	APC	86568438	claudia.sepulveda.luque@gmail.com
Rodrigo Labé	CORMA	63-213573	corma.x@corma.cl
Ricardo Barra	UDEC	41-2204002	ricbarra@udec.cl
Carolina Escalona	Cartulinas CMPC	63-214191 (520)	cescalona@valdivia.cmpc.cl

2.- Temas Tratados

Análisis y discusión de los estudios bases con los cuales cuenta CONAMA para elaboración de la NSCA cuenca Valdivia.

Se informa a los presentes que para poder contar con los antecedentes técnicos requeridos para determinar niveles de calidad ambiental en la cuenca del río Valdivia la CONAMA, a partir del año 2007, ha realizado una serie de estudios científicos, cuyos resultados serán incorporados en el proceso de elaboración de estas normas y por lo tanto son puestos a disposición del comité ampliado con el objetivo de que tengan la oportunidad de conocer estos antecedentes y participar activamente en este proceso de elaboración de normas. En este contexto en esta jornada se realizará la presentación del Informe Final de la Consultoría "Recopilación y análisis de información en apoyo para la elaboración de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del río Valdivia" y el Programa de Monitoreo Ecotoxicológico de los Efluentes Industriales en el Río cruces, provincia de Valdivia ante el Comité Ampliado.

1° Presentación:

Informe Final Consultoría "Recopilación y Análisis de Información en Apoyo para la Elaboración del Anteproyecto de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental, para la protección de las aguas de la cuenca del río Valdivia".

Expositores: Dr. Eduardo Jaramillo, Universidad Austral de Chile
Dr. Mauricio Soto, Universidad Austral de Chile

En esta presentación se mostraron los resultados obtenidos de diferentes monitoreos de calidad de agua realizados en los ríos Calle Calle, Cruces, y Valdivia entre los años 2006-2008. Además, se presentó la base de datos histórica obtenida desde de los monitoreos realizados por DGA y DIRECTEMAR

2° Presentación:

"Programa de Monitoreo Ecotoxicológico de los Efluentes Industriales en el Río cruces, provincia de Valdivia".

Expositor: Dr. Ricardo Barra, EULA -Universidad de Concepción

En esta presentación se mostraron los resultados del programa de monitoreo ecotoxicológico realizado en el año 2006 a las industrias que descargan al río Cruces

Finalizadas las presentaciones se realizó una ronda de preguntas, en la cual, se abordaron diversos ámbitos de estos estudios, entre ellos se destaca lo siguiente:

La alta correlación existente entre el aumento de los niveles de algunos parámetros con la actividad de las fuentes puntuales en el río Cruces.

Los altos valores de conductividad registrados en la cuenca que a juicio del consultor pueden deberse a errores de muestreo.

La empresa Celulosa Arauco y Constitución tiene un Programa de Monitoreo Ambiental en el área de estudio con datos desde el año 1991 en adelante, sin embargo estos datos no han sido incorporados en los estudios recientemente realizados.

Los asistentes preguntan por el proceso de elaboración de NSCA del río Cruces, señalando que desde la publicación del anteproyecto no se ha tenido nuevos antecedentes respecto de estado actual de este proceso

3.- Solicitudes y Acuerdos

a) Los asistentes solicitan a la Dirección Regional todos los estudios con que cuenta CONAMA para la elaboración de las normas. Por tal motivo, se acordó que los miembros del comité puedan retirar estos estudios, en formato digital, directamente en las Oficinas de la Dirección Regional de Conama, región de Los Ríos.

La reunión concluye a las 12:30 hrs

Comité Ampliado NSCA Cuenca -Valdivia

ASISTENTES A REUNIÓN CON FECHA : 12/01/09

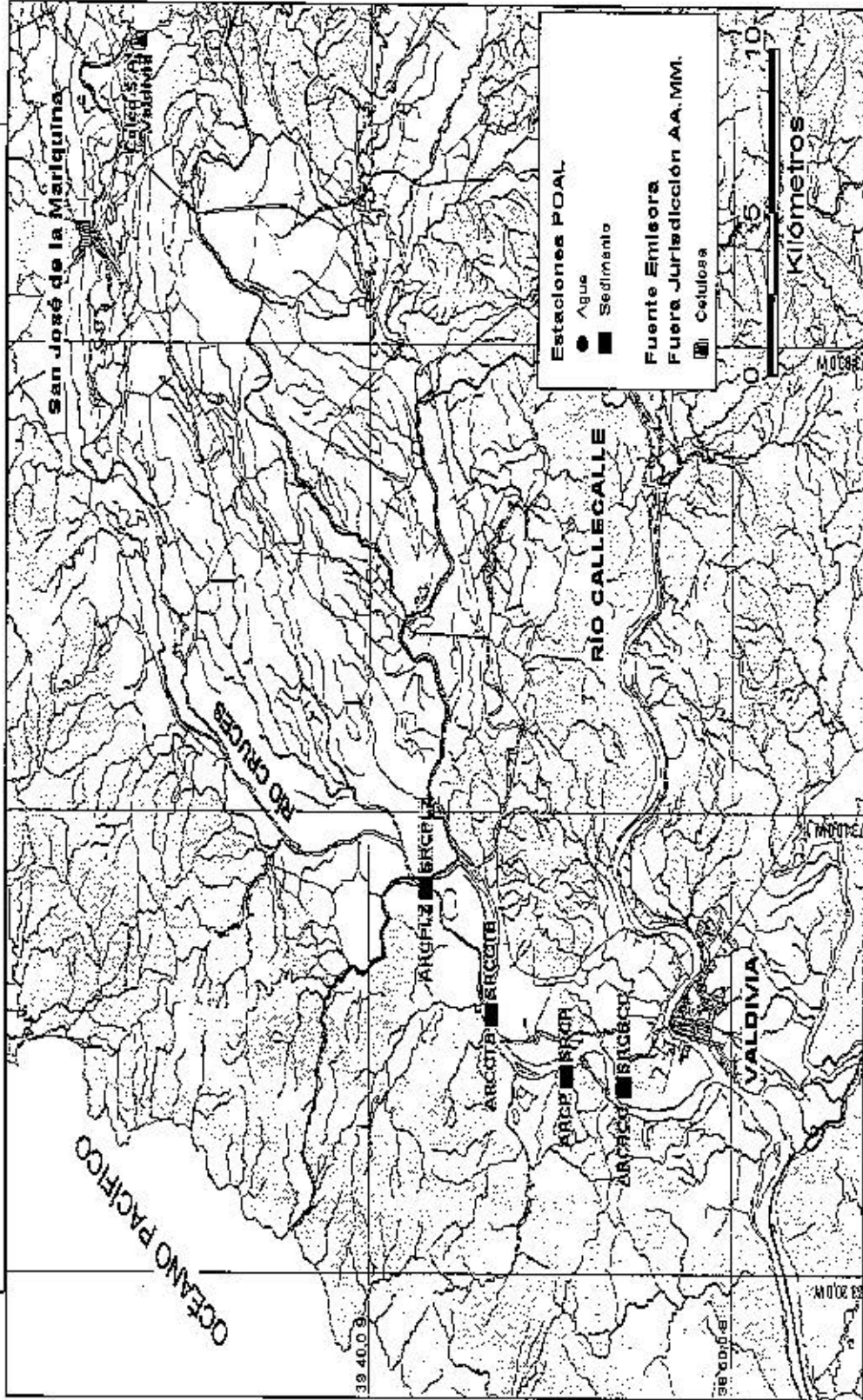
NOMBRE	INST./SERV./EMP	TELEFONO	MAIL	FIRMA	DIRECCIÓN
FRANCISCO BRAND A.	CEOPA	09-5999916	BRANDFO@MAYORON		OTAROS 665
MARCO SAGREDO	LEV. COLICO	240345	msagredo@colico.cl		BALMOCEDA 3500 Dist. Buñaco - Ex. Tila Teja
Hernán Páez F	UACH	525583	hernan.paez@uach.cl		Castilla 1209, Valdiv.
Claudia Sepúlveda	APC	86568438	claudia.sepulveda@upacsmilton		Balmoceda 8500 Valdiv.
Caroline Escobedo	Carhinas CMPC	(62) 214191	cescalona@valdivia.compiel		
Miguel Oses	ARBECCO	63-271400	mosh@arbeco.cl		
Thudino Labbé	CORMA	63-213573	cosma.x@corma.cl		Picarte #748 Piso 2
Fran-cisco ALVIZ A	Tram-en-VALDIVIA	220221	76010ansist@trc.eswert		1-0616-96.614 455. JUST.
Ricardo Sosa	VIDEC	41-2206002	vicbano@videcc		Cansaguani

57
CN
00

DIRECTEMAR

Programa de Observación del Ambiente Litoral

POAL



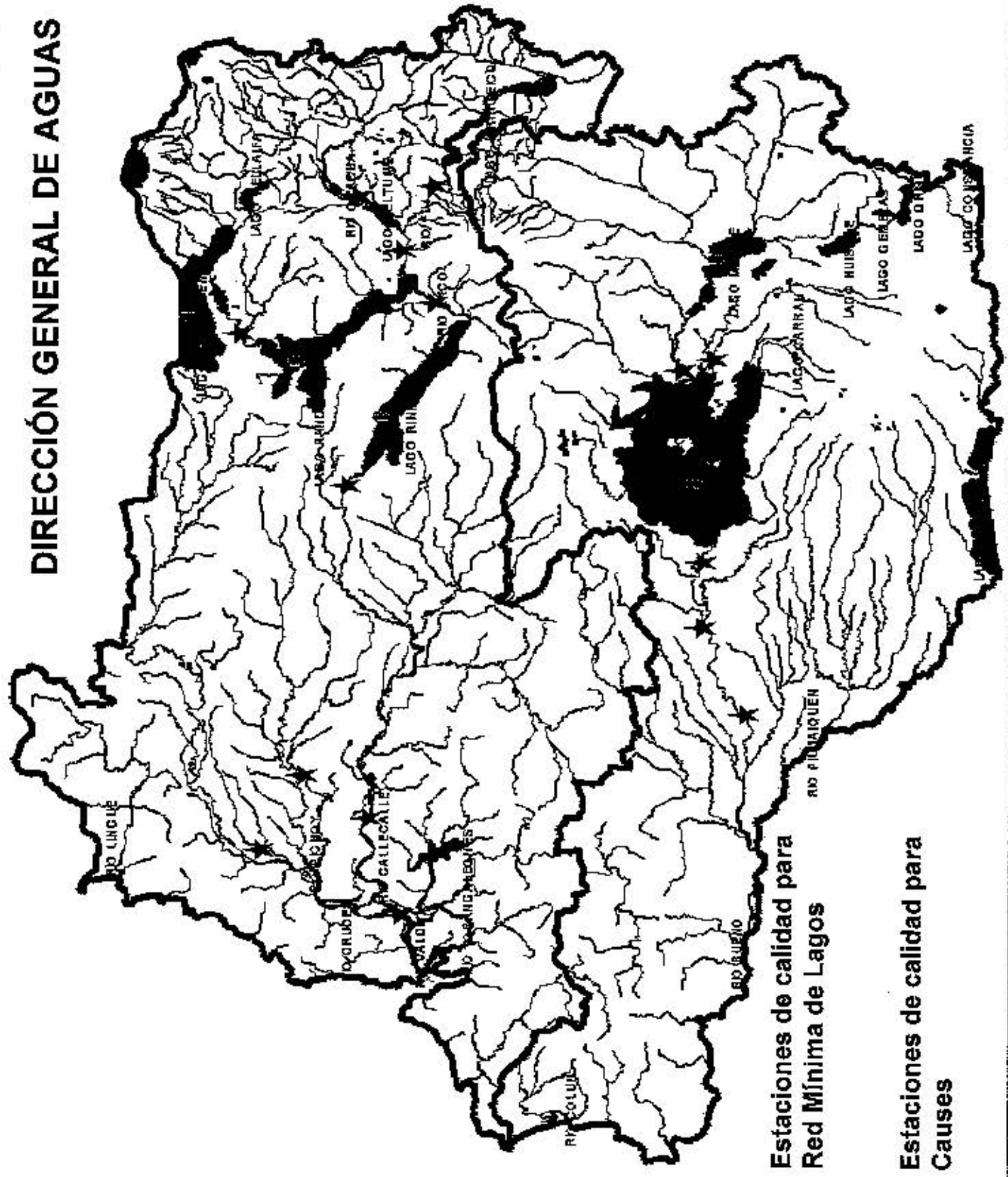
Estaciones POAL Agua

Estación	Topónimo
ARCP1Z	Curva Plaza de Armas
ARCBCC	Boca Caucau
ARCP	Punucapu
ARCC1B	Punta Cavadoonga Tras Bocas

Estaciones POAL Sedimento

Estación	Topónimo
BRCPLZ	Curva Plaza de Armas
BRCBCC	Boca Caucau
BRC1P	Punucapu
BRC1TB	Punta Cavadoonga Tras Bocas

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

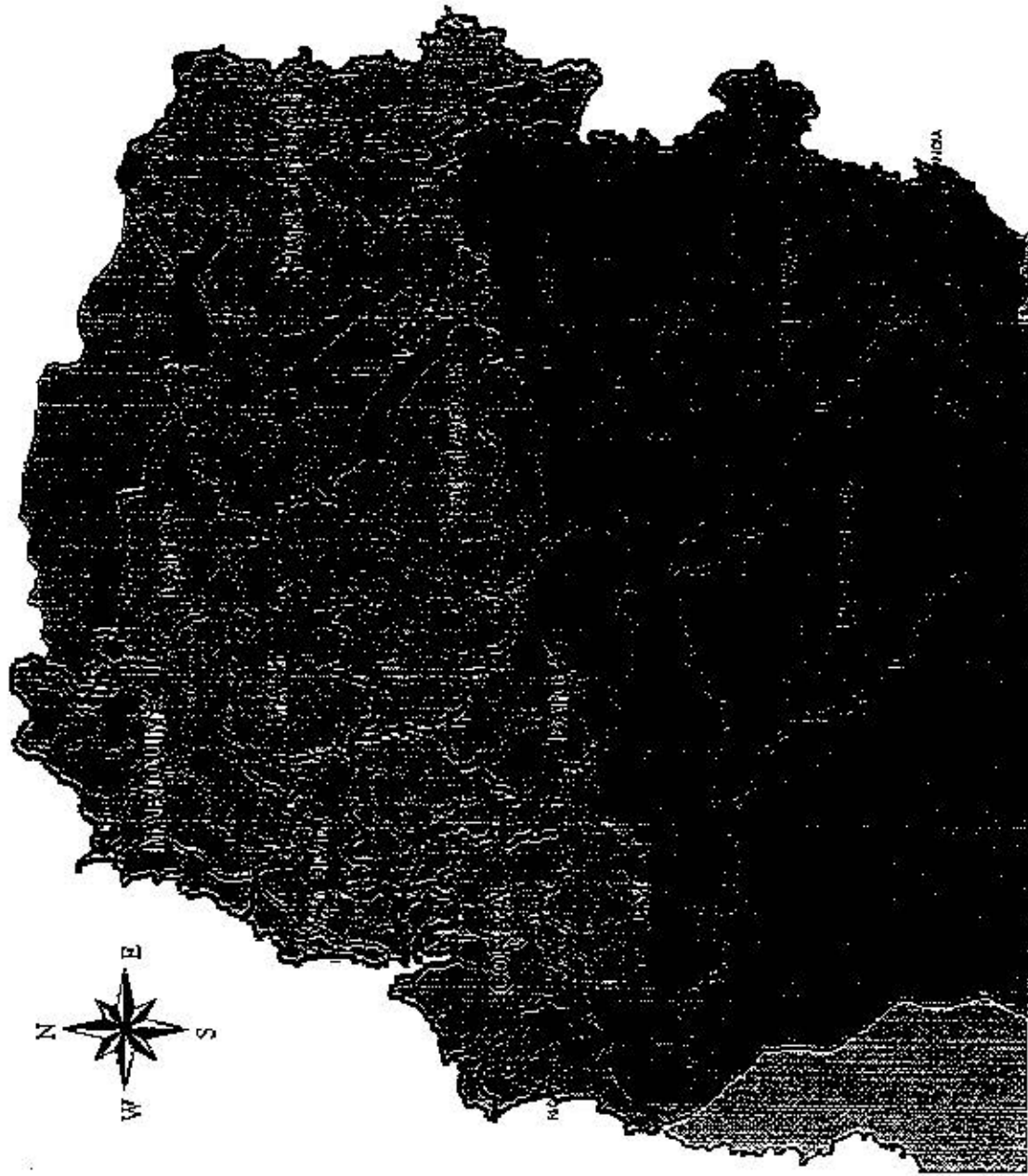


0 Estaciones de calidad para Red Mínima de Lagos

★ Estaciones de calidad para Causas



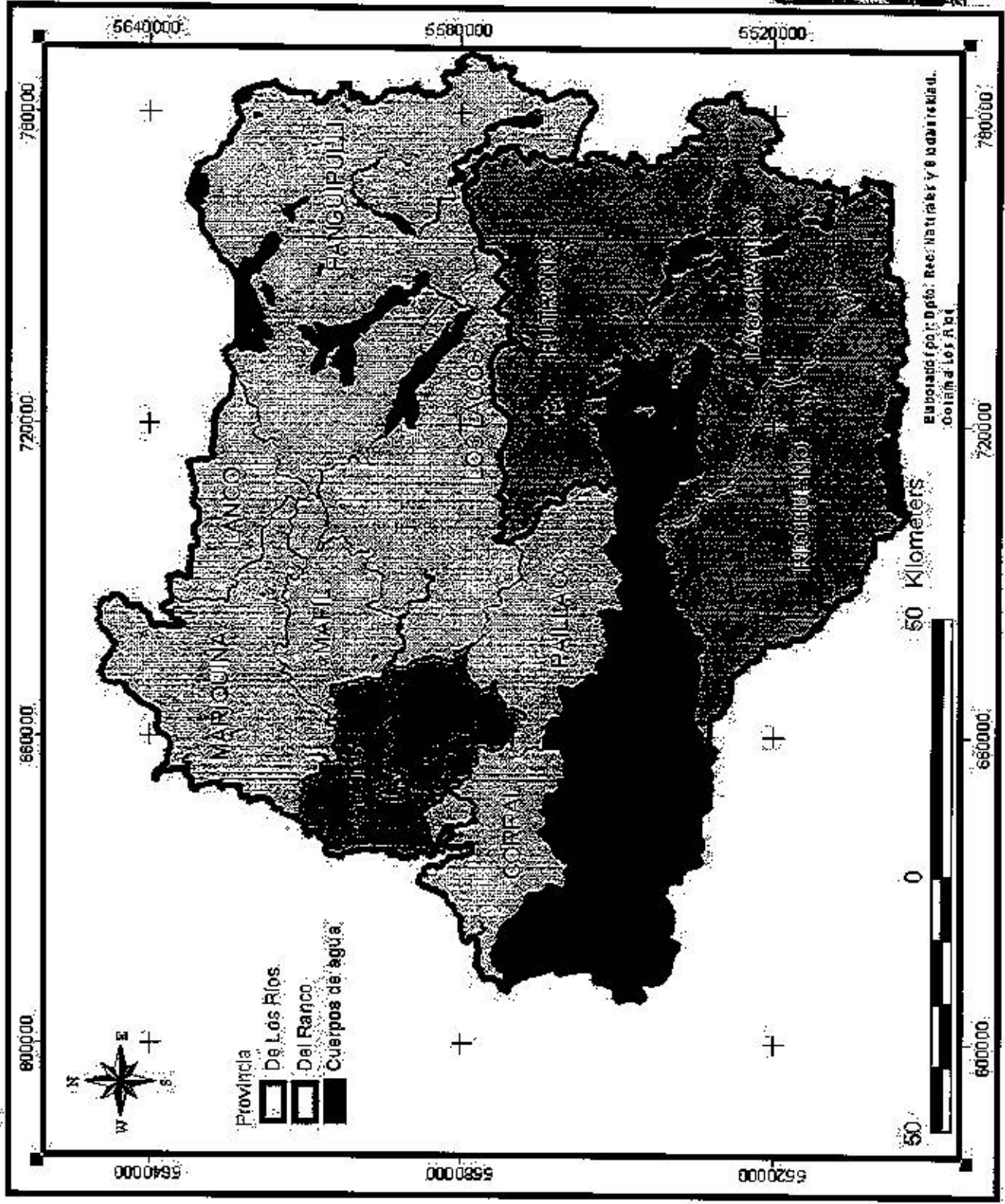
Distribución de Cuencas Región de Los Ríos



- Cuerpos de agua
Drenaje r. shp
Cuencas
- COSTERAS LIMITE REGION - R. VALDIVIA
 - COSTERAS R. PUELO - R. YELCHO
 - COSTERAS R. VALDIVIA - R. BUENO
 - COSTERAS R. YELCHO - LIMITE REGIONAL
 - CUENCAS E ISLAS R. BUENO - R. PUELO
 - ISLAS CHILDE Y CIRCUNDANTES
 - RIO BUENO
 - RIO PUELO
 - RIO VALDIVIA
 - RIO YELCHO



Región de Los Ríos



Elaborado por: Dpto. Rec. Naturales y Biotecnología.
 Original: Los Ríos

Priorización de Normas

(Comité Operativo)

De los Fundamentos y justificación

- Pertinencia de la Norma Como instrumento idóneo
- Visión estratégica y/o política
- Impacto de la Norma (ambiental, social y económico)

De la factibilidad de dictación de una norma

- Antecedentes
- Compromiso sectorial y/o regional
- Recursos

Priorización de Normas

(Comité Operativo)

Fundada y justificada en Función de

- Objetivo d la Norma
- Visiones estratégicas
- Políticas institucionales
- Impacto de la norma (salud de las personas o en el media ambiente a proteger)

Requisitos

- Estudios científicos
- Antecedentes técnicos
- Recursos

DS N° 93 / 1995

(MINSEGPRES)

NORMAS PRIMARIAS DE CALIDAD AMBIENTAL

Son aquellas que establecen los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la **VIDA o SALUD DE LA POBLACIÓN HUMANA**

Estas normas tendrán aplicación en todo el Territorio de la república

NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD AMBIENTAL

Son aquellas que establecen los valores de las concentraciones y períodos máximos o mínimos permisibles de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la **PROTECCIÓN o CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE, O LA PRESERVACIÓN DE LA NATURALEZA**

Estas normas tendrán aplicación regional (se debe definir el ámbito territorial)

DS N° 93 / 1995

(MINSEGPRES)

Artículo 9

Corresponderá al Director Ejecutivo, previa consulta a los órganos competentes de la Administración del Estado, proponer al Consejo Directivo para su aprobación, en marzo del año respectivo, un programa priorizado de dictación de normas de calidad ambiental y de emisión.

Dicha consulta será realizada por el director el primero de diciembre del año anterior a aquel en que deba hacerse la propuesta

La proposición del programa priorizado de normas al Consejo Directivo deberá contener, una reseña de todas las opiniones vertidas por los órganos consultados

Los ministerios competentes, frente a una situación de emergencia, solicitar la inclusión de una norma en el programa, previa aprobación del Consejo Directivo

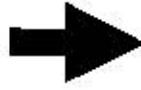
Instrumentos de Gestión Ambiental

(Ley 19.300, Artículo 32)

Normas de Calidad Ambiental

Establece:

- Promulgación de normas se realizará mediante Decreto Supremo
- La coordinación del proceso de generación de normas corresponderá a la Comisión Nacional del Medio Ambiente
- Un reglamento establecerá el procedimiento para la dictación de normas



**Decreto Supremo N° 93 de 1995. Ministerio
Secretaría General de la Presidencia de la
República (DO 26.10.95)**



GOBIERNO DE CHILE
CONAMA
REGIÓN DE LOS RÍOS

COMITÉ OPERATIVO DE NSCA REGIÓN DE LOS RÍOS 14° Programa Priorizado de Normas 2009/2010



GOBIERNO DE CHILE
CONAMA
 REGIÓN DE LOS RÍOS

ACTA

Reunión 05 de febrero de 2009

**Comité Operativo NSCA para la protección
 de las aguas de la cuenca del río Valdivia**

El día jueves 05 de febrero de 2009, entre las 09:30 y 13:00 hrs. se realizó en la ciudad de Valdivia, la quinta reunión del Comité Operativo de esta norma. Teniendo como objetivos principales acordar la respuesta a la dirección ejecutiva acerca del 14° PPN 2009-2010 y analizar el complejo escenario de la NSCA río Cruces.

A continuación se presenta la lista de asistencia

1.- Asistencia			
Asistentes			
Comité Operativo			
Nombre	Institución	Fono	e-mail
Javier Velásquez	Bienes nacionales	63-213410	jvelasquezm@mbienes.cl
Cristián Ovando	SAG	344815	cristian.ovando@sag.gob.cl
Viviana Bustos	DGA	63-332511	viviana.bustos@mop.gov.cl
Sebastián Sanz	DGA	63-332511	Sebastián.sanz@mop.gov.cl
Juan Harries	DIRECTEMAR	63-361300	jharries@directemar.cl
María Eliana Chaparro	SERNATUR	63-239317	mchaparro@sernatur.cl
Cristián Sáez	SERPLAC	63-284870	csaez@mideplan.cl
Patricio Contreras	Seremi de MINVU	63-335117	pcontreras@minvu.cl
Daniel Páez	SERNAGEOMIN	65-233856	dpaez@sernageomin.cl
Yeysi Le-Breton	Seremi de Economía	63-284820	ylebreton@corfo.cl
CONAMA			
Juan Cerpa M	CONAMA	63-239204	jcampa.14@conama.cl
Silvia Benitez F	CONAMA	63-239204	sbenitez.14@conama.cl

Excusan su inasistencia debido a otros compromisos asumidos institucionalmente:

- Superintendencia de Servicios Sanitarios, Región de los Ríos

- SERNAPESCA , Región de los Ríos
- CONADI, Región de Los Ríos

Inasistentes:

- Gobernación Provincial de Valdivia, Región de los Ríos.
- Secretaría Regional Ministerial de Obras Públicas, Región de Los Ríos.
- Secretaría Regional Ministerial de Salud, Región de Los Ríos.
- Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, Región de Los Ríos.
- Dirección Regional de Obras Hidráulicas, Región de Los Ríos.
- Dirección Regional Corporación Nacional Forestal, Región de Los Ríos.
- Subsecretaría de Pesca.
- Dirección Regional, Comisión Nacional de Riego, Región de los Ríos.

2.- Temas Tratados

14° Programa Priorizado Normas 2009/2010

Presentación: "Priorización del lago Ranco y Lago Maihue"

Expositor: Viviana Bustos, DGA

Se realizó una presentación, en la cual, se mostró el estado de monitoreo de calidad de agua en la red mínima de lagos a nivel nacional y particularmente en la región. En ella se destaca que la Región de Los Ríos es la región con mayor cantidad de lagos a nivel nacional, que en nuestra región la mayoría de los lagos presentan características de lagos oligotróficos, sin embargo algunos de ellos han presentado, ya desde el año 1988, algunos síntomas que podría estar asociados a cambios en su estado trófico, por tal motivo DGA ha comprometido nuevos estudios para evaluar el estado trófico actual de estos lagos. En estos estudios se evaluará específicamente la calidad fisicoquímica del agua, productividad primaria, diversidad biológica etc., con el objetivo de evaluar el estado ecológico de estos lagos.

En virtud de estos resultados y además por la presión antrópica en constante aumento en estas zonas (turismo, ruta interlagos). Situación que podría potenciar procesos de eutrofización acelerados en nuestros lagos. Por tal motivo, la DGA propone al comité operativo solicitar la priorización de Los lagos Maihue y Ranco.

Finalizada la presentación se realizó un análisis de los fundamentos técnicos, con los cuales cuenta el comité operativo para poder fundamentar esta solicitud.

Finalmente se concluye que las NSCA para la protección de estos lagos son un instrumento de gestión ambiental idóneo y muy necesario para estos lagos. En especial, cuando los servicios públicos de nuestra región se encuentran trabajando en estos territorios para poder elevar la calidad de vida de sus habitantes, a través del fomento de la actividad turística (ruta interlagos, declaratoria de ZONA ZOIT, proyectos productivos, elaboración de instrumentos de ordenamiento territorial etc.,).

Situación actual de la NSCA río Cruces

Presentación: Estado actual de las NSCA río Cruces
Expositor: Silvia Benitez, CONAMA

En esta exposición se analizaron las principales dificultades y puntos críticos del proceso de elaboración de las NSCA para la protección de las aguas del río Cruces, especialmente en lo referente a la carencia de información y de datos para normar la zona del Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter.

3.- Conclusión

Con todos los antecedentes existentes hasta este momento es muy complejo continuar con el proceso de elaboración de las normas secundarias de calidad ambiental para la protección de las aguas del río Cruces. Por lo tanto, se deben analizar todos los antecedentes y buscar urgentemente otras estrategias para poder concluir este proceso normativo.

3.- Solicitudes y Acuerdos

Comité Operativo con un 100% acuerda reunir todos los antecedentes necesarios para solicitar la priorización del RANCO y Maihue.

La reunión concluye a las 13:00 hrs.

Comité Operativo NSCA Cuenca -Valdivia

ASISTENTES A REUNIÓN CON FECHA : 06/02/09

NOMBRE	INST./SERV./EMP	TELEFONO	MAIL	FIRMA
MA Eliana Chadano	SENATUR	239 317	m.chadano@senatur.cl	
SEBASTIAN SAIZ	D&A	33 2541	Sebastian.saiz@mgp.gov.cl	
Cristina Burbulescu	SAG	64 344 815	cristina.burbulescu@sag.gob.cl	
JUAN HARRIES	DIRECTORAR	3 613 970	Juan.Harries@DIREC-TEINDR.cl	
Javier Verásquez	Bienes Muebles	213410	jverasquez@mibienes.cl	
Patricia E. Contreras R.	Servicio MINU	335447	patriciae@minu.cl	
Yvonne Le Boulton	Servicio ECONOMIA	284870	yvonne.leboulton@economia.cl	
William Saiz P.	Seydrel	284870	wsaiz@seydrel.cl	
David Páez	Servicio MINU	65-233856	dpaez@servicioeminu.cl	
VIVIANA BOSTOS	D&A	63-332517	VIVIANA.BOSTOS@jor.gov.cl	
Silvia Bentez F.	CONATZA	63-239204	sbentez@conatza.cl	
Juan Cepp M.	CONAMA	63-239204	jcepp@conama.cl	



GOBIERNO DE CHILE
CONAMA
REGIÓN DE LOS RÍOS

545

OFICIO N° 00182

MAT: Solicita formalizar representante para integrar Comité Ampliado para la revisión de la "Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del río Valdivia.

Valdivia, 15 ABR 2009

A : SEGÚN DISTRIBUCIÓN

DE : DIRECTOR REGIONAL CONAMA REGION DE LOS RIOS

De mi consideración:

El Décimo Programa Priorizado de Normas de CONAMA, 2005/2006 que fuera aprobado por el Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, el 21 de abril del 2005, incluyó la elaboración de las "Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del río Valdivia

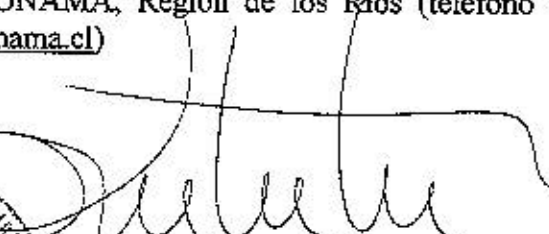
En relación al proceso de elaboración de estas normas, durante el año 2008 se constituyó el Comité Ampliado de dichas Normas, el cual está constituido por personas naturales o jurídicas ajenas a la Administración del Estado y que tiene por función colaborar y opinar al respecto de la elaboración de estas normas complementando el trabajo del Comité Operativo.

Es menester de este proceso normativo **Formalizar la Constitución de este Comité**, por tal motivo, solicito a usted, tenga a bien nombrar a un Representante Oficial y un reemplazante para dicho Comité Ampliado, los cuales representarán formalmente a su institución asegurando con ello la continuidad y participación de su institución en cada una de sus reuniones.

Agradeceré a Usted, remitir su respuesta a la brevedad y paralelamente enviar respuesta electrónica a Silyia Benitez Fuenzalida, profesional del Departamento de Control de la Contaminación de CONAMA, Región de los Ríos (teléfono 63- 239204; correo electrónico: sbenitez.14@conama.cl)

Saluda atentamente a usted,




HERMAN URREJOLA EBNER
Director Regional
CONAMA, Región de Los Ríos

Distribución:

- Sr. Samuel Torres, Alcalde, Municipalidad de Los Lagos.
- Sr. Bernardo Berger, Alcalde, Municipalidad de Valdivia.
- Sr. Mario Pino, FORECOS, Universidad Austral de Chile.
- Sr. Hernán Palma Inst. Química, Universidad Austral de Chile.
- Sr. Claudio Delgado, Conservación Marina.
- Sr. Jaime Matamala, Turismo, Agenda Local 21.
- Sr. Jorge Salazar, CODEPROVAL.
- Sr. Ignacio Rodríguez, CODEFF, Valdivia.
- Sra. Claudia Sepúlveda, Acción por los Cisnes.
- Sra. Patricia Moller, Centro de Estudios Agrarios y Ambientales, Valdivia.
- Sr. Julio Lamilla, Centro de Estudios Pesqueros y Ambientales (CESPA).
- Sr. Miguel Santamaría, Saval, Valdivia Federación Gremial, Valdivia.
- Sr. Ricardo Bosshard, World Wildlife Fund (WWF), Valdivia.
- Sr. José Carter, Corporación Chilena de la Madera, Valdivia.
- Sr. Marcia Elortondo, Cámara de Turismo de Valdivia.
- Sr. Juan Carlos Aravena, FRIVAL, Valdivia.
- Sra. Carolina Escobar, CMPC, Valdivia.
- Sr. Miguel Osses, Celulosa Arauco y Constitución S.A.
- Sr. Gerardo Marcuello, Aguas Décima.
- Sra. María Eugenia Soto, Unión Comunal de Juntas de Vecinos.

c.c:

- Dirección Regional CONAMA, Región de Los Ríos.
- Departamento Control de la Contaminación, CONAMA.
- Expediente Norma.

540

547

Silvia Benitez

De: Eglantina Coronado [ecoronado@aguasdecima.cl] **Enviado el:** jue 16/04/2009 13:08
Para: Silvia Benitez
CC: Gerardo Marcuello; Ramon Bertin'
Asunto: COMITE: NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD AMBIENTAL PARA LA PROTECCION DE LAS AGUAS DE LA CUENCA DEL RIO VALDIVIA.

Datos adjuntos:

De acuerdo a Oficio 0182/15.04.09 y siguiendo las instrucciones del Sr. Gerente General, se indica nombre de los representantes para integrar el comité:

- Titular: Sr. Gerardo Marcuello Aguirre, e-mail: gmarcuello@aguasdecima.cl
- Suplente: Sr. Ramón Bertin Carrasco, e-mail: rbertin@aguasdecima.cl

Atte.



Eglantina Coronado
Secretaria Gerencia
Arauco 434 - Valdivia
Fono (063) 213321 / Fax (063) 213212

Frival, una empresa



548

PROCESADORA DE CARNES DEL SUR S.A.
Av. Balmaceda 8010 - Casilla 339 - Valdivia Chile

Valdivia, Abril 17 del 2009.

Señor
Hernán Urrejola Ebner
Director Regional
CONAMA, Región de Los Ríos
Presente

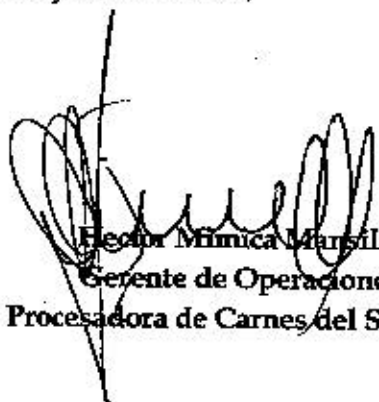
RECIBIDO Hora:.....
17 ABR 2009
Nº Folio: 0582/
Derivado de: CBS / JCM

Lo derivado Silus B.
21104109

De mi consideración:

Mediante la presente y según lo solicitado en el OFICIO N°00182, del 15 de Abril del año en curso, damos a conocer los nombres de las personas que integrarán el Comité Ampliado de la "Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del río Valdivia". En relación a esto y en representación de Procesadora de Carnes del Sur S.A. participarán los señores Hector Mimica Mansilla y como suplente el Sr. Juan Carlos Aravena.

Sin otro asunto, le saluda muy cordialmente,


Hector Mimica Mansilla
Gerente de Operaciones
Procesadora de Carnes del Sur S.A.

Valdivia, 17 de abril de 2009

SEÑOR
HERNAN URREJOLA EBNER
DIRECTOR REGIONAL
CONAMA
REGION DE LOS RIOS

RECIBIDO Hora:
21 ABR 2009
Folio: 0604
Derivado a: JCM

Lo Derivado a SDF.
22104109

Ref. Comité Ampliado para la revisión de la "Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del río Valdivia.

Estimado señor;

Según su Oficio 00182 de fecha 15 de abril de 2009, informamos a usted que el Representante Oficial para el Comité Ampliado es la señora **Carolina Escalona Muñoz** y su reemplazante en caso de no poder asistir, será el señor **Juan Pablo Castro Lobos**.

Sin otro particular se despide atentamente a usted,


NÉSTOR NAVARRO ÁLVAREZ
SUBGERENTE DE OPERACIONES

cc.: Archivo
NNA/aba.-

550

RECIBIDO Hora:
21 ABR 2009
Nº Folio: 0599
Derivado de: JCM

Valdivia, abril 20 de 2009.

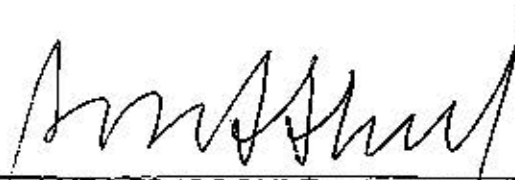
Lo Derivado a SBF
22/04/09

SEÑOR:
HERNÁN URREJOLA EBNER
DIRECTOR CONAMA
REGIÓN DE LOS RÍOS
VALDIVIA

De nuestra consideración:

En respuesta a su Oficio N° 00182 de fecha 15 de abril, en donde se nos solicita nombrar dos representantes de Codeproval ante el Comité Ampliado de Conama, cumplimos con informarle que el Sr. Jorge Salazar será el Representante Oficial y el Sr. Luis Ibarboure, el reemplazante.

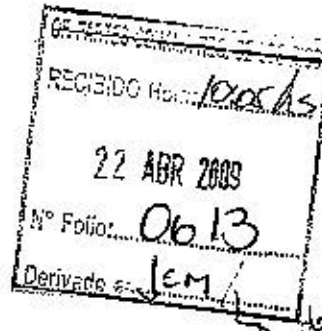
Sin otro particular, le saluda atentamente,



LUIS IBARBOURE SCHOLZ
GERENTE GRAL. CODEPROVAL

CORPORACION PARA EL DESARROLLO
PROVINCIA DE VALDIVIA

LIS/vlc.



551

Celulosa Arauco y
Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km. 788
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 271700
Fax (56-63) 271412

S.B.F (23/04/09)

GPV 060/2009 - C

San José de la Mariquina, Abril 22 de 2009

Señor
Herman Urrejola Ebner
Director Regional
Comisión Nacional del Medio Ambiente
XIV Región de los Ríos
Presente

Ref.: Nombra representantes para integrar Comité Ampliado de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del río Valdivia.

De nuestra consideración:

En respuesta a lo indicado en el Oficio 0182 del 15-04-09, informo a usted que los señores Miguel Osses y Víctor Otárola representarán a Celulosa Arauco y Constitución S.A. como Representante Oficial y Representante Reemplazante respectivamente, en el Comité Ampliado de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del río Valdivia.

Sin otro particular, saluda atentamente a usted,


SERGIO CARREÑO M.
Gerente Planta Valdivia

552



dejado a
Silvia B. F.
24104109

Valdivia, 21 de abril de 2009

Señor
Herman Urrejola Ebner
Director Regional CONAMA, Región de Los Ríos
Picarte Nº 1448
VALDIVIA

Estimado señor Director:

En sesión de Directorio de la Sociedad Agrícola y Ganadera de Valdivia Federación Gremial celebrada el lunes 20 del presente mes de abril, se acordó nombrar Representante Oficial de SAVAL F.G. en el "Comité Ampliado de las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del río Valdivia" al Director Ejecutivo de Saval F.G. don Miguel Santamaria Diestre, y en calidad de suplente al Presidente de la Federación, don Víctor Hugo Valentin García.

Dichos nombramientos dan cuenta de la importancia que nuestra federación otorga a las materias relacionadas con el cuidado y conservación del medio ambiente, toda vez que las actividades productivas de nuestros asociados están íntimamente ligadas a la explotación de recursos naturales que de no ser protegidos pondrían en riesgo la sostenibilidad de largo plazo de sus empresas.

El Directorio de Saval F.G. agradece la oportunidad que se le brinda de colaborar con su experiencia en la explotación de recursos naturales y su conocimiento del territorio de la región, y así aportar con la visión de un amplísimo espectro de empresas y personas con un genuino interés en la conservación y protección de nuestros recursos naturales.

Sin otro particular lo saluda y queda a su disposición,

Miguel Santamaria Diestre
Director Ejecutivo
Saval Federación Gremial

553

ORD. : 716 - 1

ANT. : Su Oficio N° 00182 de fecha 15/04/2009.

MAT. : Envía nombres, representantes oficiales.

VALDIVIA, 23 ABR 2009

DE : BERNARDO BERGER FETT
ALCALDE DE LA COMUNA

A : SR. HERMAN URREJOLA EBNER
DIRECTOR REGIONAL CONAMA - REGIÓN DE LOS RIOS
PRESENTE

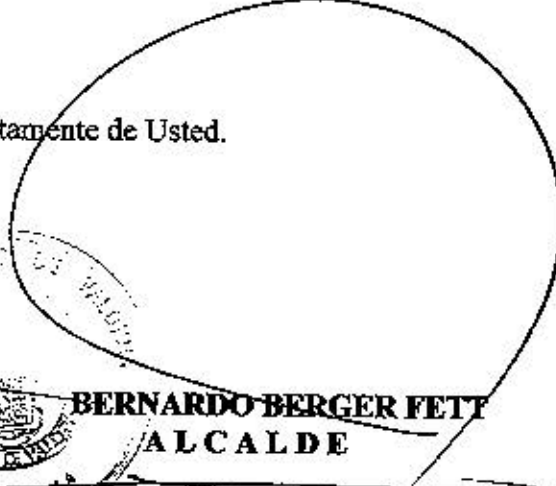
REGISTRO DE DATOS COMUNA REG. DE LOS RIOS
REGISTRO Hora: 28 ABR 2009
N° Folio: 0853
Derivado a: JCM / derivado 58F

29104109

Se da respuesta a su Oficio N° 00182 de fecha 15/04/2009, en donde se solicita un representante oficial y un reemplazante en el Comité de elaboración de las "Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del río Valdivia", estos serían los Señores FRANCISCO ACUÑA AÑAZCO , Jefe Del Departamento de Medio Ambiente y su reemplazante el Sr. PETER ZIPPEL HERRERA, Director Desarrollo Comunitario.

Sin otro particular se despide atentamente de Usted.


PATRICIA ESTRADA ITURRA
 SECRETARIA MUNICIPAL


BERNARDO BERGER FETT
 ALCALDE

BBF/PELPZH/AA/mzoo.-

DISTRIBUCIÓN :

- 1.- Sr. Herman Urrejola Ebner – Director Regional CONAMA – Región De Los Ríos.
- 2.- Oficina de Partes
- 3.- Archivo Dideco.
- 4.- Archivo Depto. Medio Ambiente
- 5.- **ARCHIVO**

Programa Eco-Región Los Lagos
Sustentable
Fono: 56 - 63 - 249213
Avenida Prat 723
Valdivia, Chile.



554

Programa Eco-Región
de Los Lagos Sustentable

Valdivia, 06 de Mayo del 2009


**SR.
HERMAN URREJOLA EBNER
DIRECTOR REGIONAL
CONAMA REGIÓN DE LOS RÍOS
PRESENTE**

Estimado Sr. Urrejola:

En respuesta al Oficio N° 00182 solicitando un representante oficial para integrar el Comité Ampliado "Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del Río Valdivia", comunicamos a usted que "Agrupación Eco Región Los Lagos Sustentable - Agenda Local 21" será representada por el Sr. Ricardo Alvarez Pacheco, Biólogo Marino.

Sin otro particular, le saluda atentamente,


Claudia Bustamante González
Directora


Agrupación Eco-Región Los Lagos Sustentable
Agenda Local 21: Planificación Territorial Sustentable
Valdivia - Chile

Unknown

De: Silvia Benitez Fuenzalida [sbenitez.14@conama.cl]

Enviado el: Jueves, 07 de Mayo de 2009 15:52

Para: 'Corma Valdivia'

Asunto: RE: Información de Corma Los Rios-Los Lagos

555

555

Estimada Sra. Pamela Veillon

Le agradecería muchísimo pudiera enviar esta respuesta formalmente al Sr. Herman Urrejola Ebner, Director Regional de Conama Región de Los ríos. Además, si pudieran indicar el nombre de la persona reemplazante de la Sra. Melgarejo para la eventualidad de que ella no pueda asistir a alguna de las reuniones de este Comité.

Agradeciendo de antemano,

Le saluda atentamente,



Silvia Benitez Fuenzalida
Área de Control de Contaminación Hídrica
CONAMA, Región de los Ríos

Avenida Ramón Picarte 1448
Fono: 63-239204 Fax: 63-239206
e-mail: sbenitez.14@conama.cl
www.conama.cl/losrios

De: Corma Valdivia [mailto:corma.x@corma.cl]

Enviado el: Jueves, 07 de Mayo de 2009 14:12

Para: sbenitez.14@conama.cl

Asunto: Información de Corma Los Ríos-Los Lagos

Estimada Silvia Benitez:

Por intermedio de la presente, formalizamos la participación de:

Yessica Melgarejo, profesional de Masisa, como representante oficial de la Corporación Chilena de la Madera Sede Los Ríos-Los Lagos, en el Comité Ampliado para la revisión de la "Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del río Valdivia".

En lo que se refiere a invitaciones y/o actas, lo ideal sería hacerlo llegar a este mismo correo o teléfono (adjunto más abajo) que son de Corma.

No estoy segura si aún estamos dentro de los plazos estipulados para esta gestión o si es que hay que seguir algún conducto regular, si es así, rogaría contactarnos a este mismo correo, ya que nos estamos reorganizando en los temas administrativos de la Sede y estoy a cargo de formalizar este asunto.

Quedo a la espera de sus comentarios

Desde ya, agradezco su gestión

Saludos cordiales,

Pamela Veillon T.

F. Cargada de Comunicaciones Corma Los Ríos-Los Lagos

02-213573 / 92895346



Universidad Austral de Chile

Instituto de Ecología y Evolución

**“RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EN APOYO
PARA LA ELABORACIÓN DEL ANTEPROYECTO DE LA NORMA
SECUNDARIA DE CALIDAD AMBIENTAL, PARA LA PROTECCIÓN
DE LAS AGUAS DE LA CUENCA DEL RÍO VALDIVIA”**

Informe Final

JUNIO 2009

INDICE

	página
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
2. ACTIVIDADES REALIZADAS	2
3. RESULTADOS	3
3.1. Monitoreo periódico de calidad de agua en Río Cruces: aguas arriba del Santuario de la Naturaleza e Investigación Científica Carlos Anwandter	3
3.2. Ríos Cruces y Calle Calle: variabilidad estacional y mareal	15
3.3. Características del agua, sedimento y macrofauna bentónica, durante Marzo-Abril (bajo caudal hídrico) y Septiembre de 2008 (alto caudal hídrico)	33
3.3.1. Temperatura, conductividad, pH y oxígeno disuelto del agua	36
3.3.2. Características químicas y microbiológicas del agua	70
3.3.3. Características texturales y químicas del sedimento	89
3.3.4. Macroinfauna bentónica	103
4. REVISIONES Y RECOMENDACIONES	117
4.1. En relación a variables ambientales para ser incluidas en monitoreos futuros de calidad de agua	117
4.2. En relación a sectores donde monitorear para la norma secundaria	126
4.3. En relación a aspectos ecotoxicológicos	130

5. REFERENCIAS	138
6. INVESTIGADORES PARTICIPANTES	121
ANEXOS	122

1. ANTECEDENTES GENERALES

La Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas del Río Cruces, fue incluida en forma especial en el noveno programa priorizado de normas, en sesión extraordinaria del Consejo Directivo, del 26 de noviembre de 2004, motivada por la situación que afectó específicamente al Santuario Carlos Anwandter. Esta norma corresponde a uno de los programas del Plan Integral del Santuario, el cual en su conjunto busca una solución integral de toda la cuenca.

A fines del año 2006, se dio inicio a la elaboración de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la cuenca del Río Valdivia, la cual corresponde al Décimo Programa Priorizado de Normas, siendo ésta una regulación complementaria a la norma del Río Cruces. En este contexto, la norma incluiría, a lo menos, la parte estuarina de los Ríos Cruces y Calle Calle, incluyendo el Santuario Carlos Anwandter, y el estuario del Río Valdivia.

Los estuarios poseen una función biológica irremplazable en la producción y el desarrollo de numerosas especies, a tal punto que son reconocidos como verdaderas "áreas de crianza" y hábitats promotores para el desarrollo de larvas de distintas especies de peces, debido su alta producción biológica, tanto primaria como secundaria. Es por ello que históricamente los estuarios han sido focos de asentamientos humanos, lo que actualmente representa el difícil desafío de protección de estos ecosistemas altamente complejos y sensibles, permitiendo a su vez el desarrollo humano asociado a ellos.

Uno de los estuarios más importantes del centro-sur de Chile es el del Río Valdivia, el cual reviste una gran importancia ambiental y económica, registrándose en los últimos años un gran incremento de las actividades productivas asociadas a la cuenca. El presente estudio, busca recolectar, sistematizar y ordenar información sobre la cuenca del Río Valdivia; Santuario de la naturaleza Carlos Anwandter, Río Calle Calle y Río Valdivia propiamente tal, esto con el fin que sea incorporado en el desarrollo de la norma secundaria de calidad ambiental.

2. ACTIVIDADES REALIZADAS

- 2.1. Monitoreo periódico de calidad de agua en Río Cruces, aguas arriba del Santuario de la Naturaleza e Investigación Científica Carlos Anwandter.
- 2.2. Realización de mediciones continuas de temperatura, conductividad, pH y oxígeno disuelto en el agua y caudal durante Marzo-Abril de 2008 (bajo caudal hídrico) y Septiembre 2008 (alto caudal hídrico).
- 2.3. Realización de muestreos compuestos de agua durante Marzo-Abril de 2008 (bajo caudal hídrico) y Septiembre 2008 (alto caudal hídrico).
- 2.4. Realización de muestreos de sedimento y macrofauna bentónica durante Marzo-Abril de 2008 (bajo caudal hídrico) y Septiembre 2008 (alto caudal hídrico).
- 2.5. Análisis de los resultados de actividades 2.1 a 2.4.
- 2.6. Revisiones de los siguientes informes técnicos o bases de datos:
 - i) "Recopilación y análisis de información en apoyo de anteproyecto de norma secundaria de calidad ambiental para las aguas del Río Valdivia" (**ANEXO III**).
 - ii) "Recopilación y análisis de información ambiental existente de los estuarios de los Ríos Calle-Calle y Valdivia" (**ANEXO IV**).
 - iii) "Modelamiento hidrodinámico del sistema estuarial de los ríos Valdivia – Cruces – Calle Calle" (**ANEXO V**).
 - iv) "Programa de monitoreo ecotoxicológico de los efluentes industriales del Río Cruces" (**ANEXO VI**).
 - v) "Análisis de bases de datos de calidad de agua del Río Calle Calle (se excluyen las bases de datos de la UACH)" (**ANEXO VII**).

3. RESULTADOS

3.1. Monitoreo periódico de calidad de agua en Río Cruces: aguas arriba del Santuario de la Naturaleza e Investigación Científica Carlos Anwandter

La variabilidad temporal de la conductividad y pH en aguas del Río Cruces (sectores de Ciruelos y Rucaco; Figura 1) durante el período Abril 2006 – Diciembre 2008, así como la variabilidad temporal de la temperatura durante el primer semestre del año 2008, se presenta en la Tabla 1 y Figura 2. Ambos sectores se ubican aguas arriba del humedal del Río Cruces o Santuario de la Naturaleza e Investigación Científica Carlos Anwandter. El sector Ciruelos se ubica aguas arriba de la localización del efluente de aguas residuales de la planta Valdivia de CELCO (5619649 N, 682226 E), a la vez que el sector Rucaco se localiza aguas abajo de ese efluente (5619694 N, 680336 E).

Para evaluar las diferencias entre los sectores Ciruelos y Rucaco para las variables ambientales (*i.e.* temperatura, conductividad, sólidos suspendidos y disueltos y sulfatos), se realizaron análisis de varianza de una vía (ANDEVA; Zar 1999). Previamente, los datos fueron transformados con la expresión $\log(x+1)$ en aquellos casos en que no cumplieron con los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas. Para probar estos supuestos se utilizaron las pruebas de Shapiro-Wilk y de Bartlett, respectivamente (Zar 1999). Cuando los datos no cumplieron con los supuestos del ANDEVA (a pesar de ser transformados), las eventuales diferencias entre sectores fueron analizadas con la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney (Zar 1999).

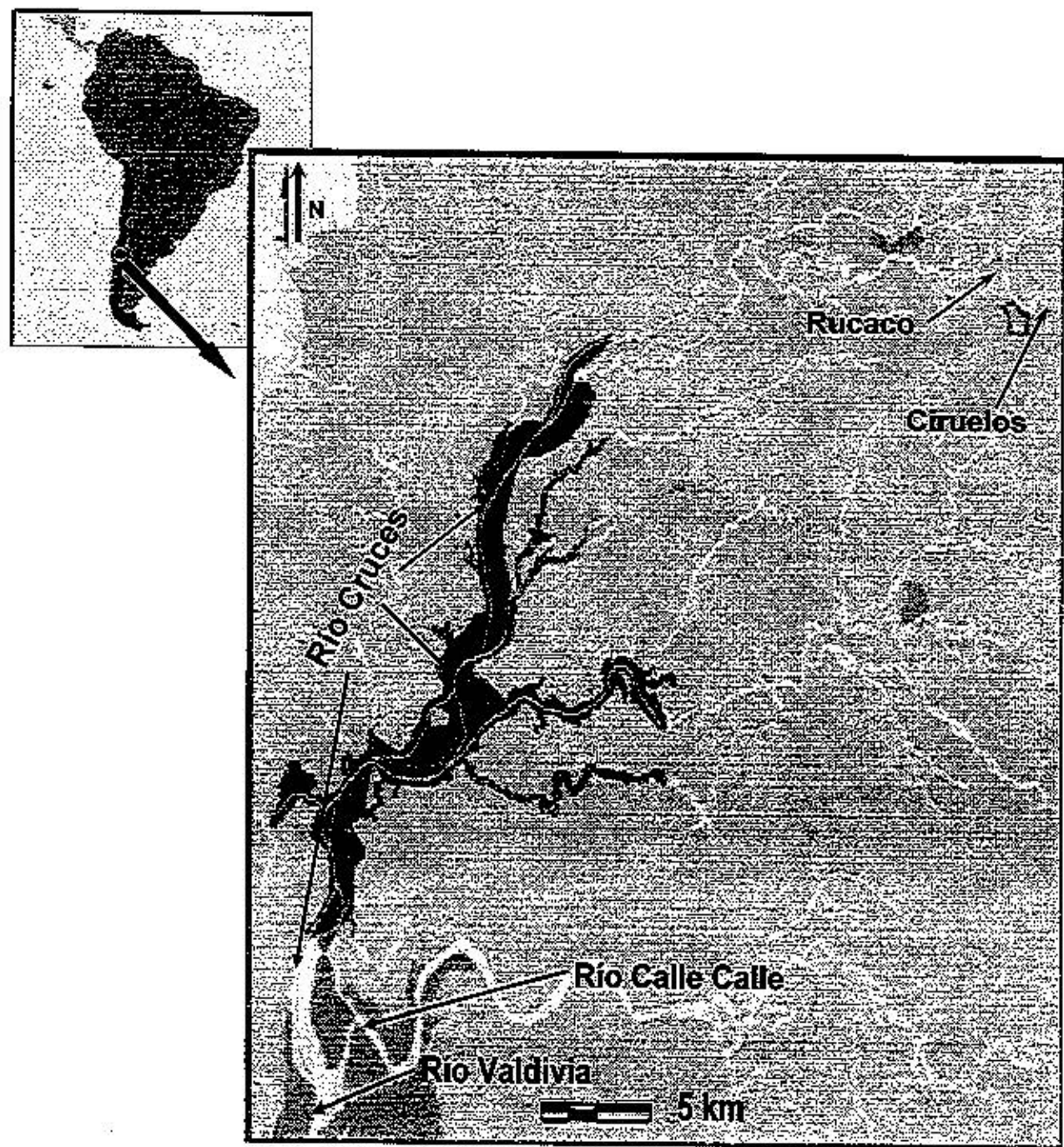


Figura 1. Ubicación de los sectores Ciruelos y Rucaco en el Río Cruces.

En promedio, la temperatura del agua fue 0,8° C más baja en el sector Ciruelos; sin embargo, la temperatura promedio para ese sector (15,7°C) no difirió significativamente ($P>0,05$) de la temperatura promedio del sector Rucaco (16,5°C) (resultados de ANDEVA; $F=0,195$, $P=0,663$).

Los valores de conductividad fueron mayores en las aguas del sector Rucaco, con valores extremos de 26,5 y 189,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ vs. 23,3 y 62,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en Ciruelos (Tabla 1). Los valores promedio de conductividad de ambos sectores (41,2 y 78,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ para Ciruelos y Rucaco, respectivamente) difirieron significativamente entre sí ($P<0,05$) (resultados de la prueba de Mann Whitney; $U=336,500$, $P<0,001$). Los valores más altos de conductividad en Rucaco ocurrieron durante el período estival e inicios del otoño (ver Tabla 1), cuando el caudal del Río es menor.

Los valores promedio de pH para ambos sectores (7,2) no fueron significativamente diferentes entre sí ($P>0,05$) (resultados de ANDEVA; $F=0,253$, $P=0,617$).

Tabla 1. Variabilidad temporal de la temperatura, conductividad y pH en aguas del Río Cruces: sectores Ciruelos y Rucaco. sd = sin datos.

	temperatura		conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)		pH	
	Ciruelos	Rucaco	Ciruelos	Rucaco	Ciruelos	Rucaco
2006						
4 abril	sd	sd	44,7	145,1	sd	sd
13 abril	sd	sd	39,8	83,6	7,3	7,1
18 abril	sd	sd	38,7	92,0	7,2	7,2
27 abril	sd	sd	34,7	34,9	7,1	7,1
29 abril	sd	sd	35,2	67,8	sd	sd
5 mayo	sd	sd	35,9	81,4	7,4	7,1
19 mayo	sd	sd	35,5	68,1	7,1	7,1
2 junio	sd	sd	31,1	45,7	6,9	6,9
4 julio	sd	sd	27,3	67,8	6,8	6,8
31 julio	sd	sd	28,8	36,2	6,9	6,9
18 agosto	sd	sd	26,9	31,9	6,8	6,9
31 agosto	sd	sd	29,8	40,1	sd	sd
22 septiembre	sd	sd	30,0	48,0	sd	sd
17 octubre	sd	sd	32,0	50,0	7,1	7,1
10 noviembre	sd	sd	34,0	39,0	7,2	7,2
22 noviembre	sd	sd	35,6	70,1	7,2	7,1
13 diciembre	sd	sd	47,1	88,9	7,3	7,1
2007						
18 enero	sd	sd	51,3	103,3	7,6	7,4
26 febrero	sd	sd	62,9	148,1	7,4	7,5
3 abril	sd	sd	48,7	141,9	7,8	7,9
17 abril	sd	sd	59,5	90,7	7,2	7,1
24 abril	sd	sd	46,5	46,3	7,3	7,4
27 abril	sd	sd	46,6	46,6	7,3	7,3
30 abril	sd	sd	51,8	53,9	7,4	7,5
8 mayo	sd	sd	43,8	94,5	7,2	7,3
14 mayo	sd	sd	40,4	115,3	7,5	7,5
5 junio	sd	sd	46,8	92,1	7,2	7,3
26 junio	sd	sd	40,1	48,0	7,0	7,0
27 julio	sd	sd	23,3	26,5	6,8	6,9
1 octubre	sd	sd	33,8	49,5	7,2	7,2
8 noviembre	sd	sd	39,2	61,8	7,2	7,3
27 diciembre	21,5	22,4	44,0	96,0	7,3	7,5
2008						
9 enero	19,5	19,9	46,8	116,6	7,5	7,6
18 enero	18,2	18,6	45,6	92,1	7,3	7,3
13 febrero	20,1	21,6	54,1	171,7	7,3	7,3
13 marzo	16,2	17,1	51,0	146,5	7,2	7,2
25 marzo	17,5	18,5	56,7	189,4	7,1	7,2
8 abril	15,4	16,1	55,0	55,3	7,6	7,8
15 abril	10,2	10,5	48,7	53,6	6,9	7,1
18 abril	11,8	12,4	48,4	48,5	7,1	7,3
13 junio	9,1	9,2	32,0	49,5	7,2	7,6
30 junio	10,3	10,5	31,0	30,0	6,9	6,9
14 octubre	13,5	13,6	31,0	63,0	7,0	7,0
15 diciembre	21,0	24,4	45,4	144,0	7,6	7,5
<i>n</i>	13	13	44	44	40	40
<i>promedio</i>	15,7	16,5	41,2	78,8	7,2	7,2
<i>máximo</i>	21,5	24,4	62,9	189,4	7,8	7,9
<i>mínimo</i>	9,1	9,2	23,3	26,5	6,8	6,8
<i>rango</i>	12,4	15,2	39,6	162,9	1,0	1,1
	F= 0,195 P=0,663		U=336,500 P<0,001		F=0,253 P=0,617	

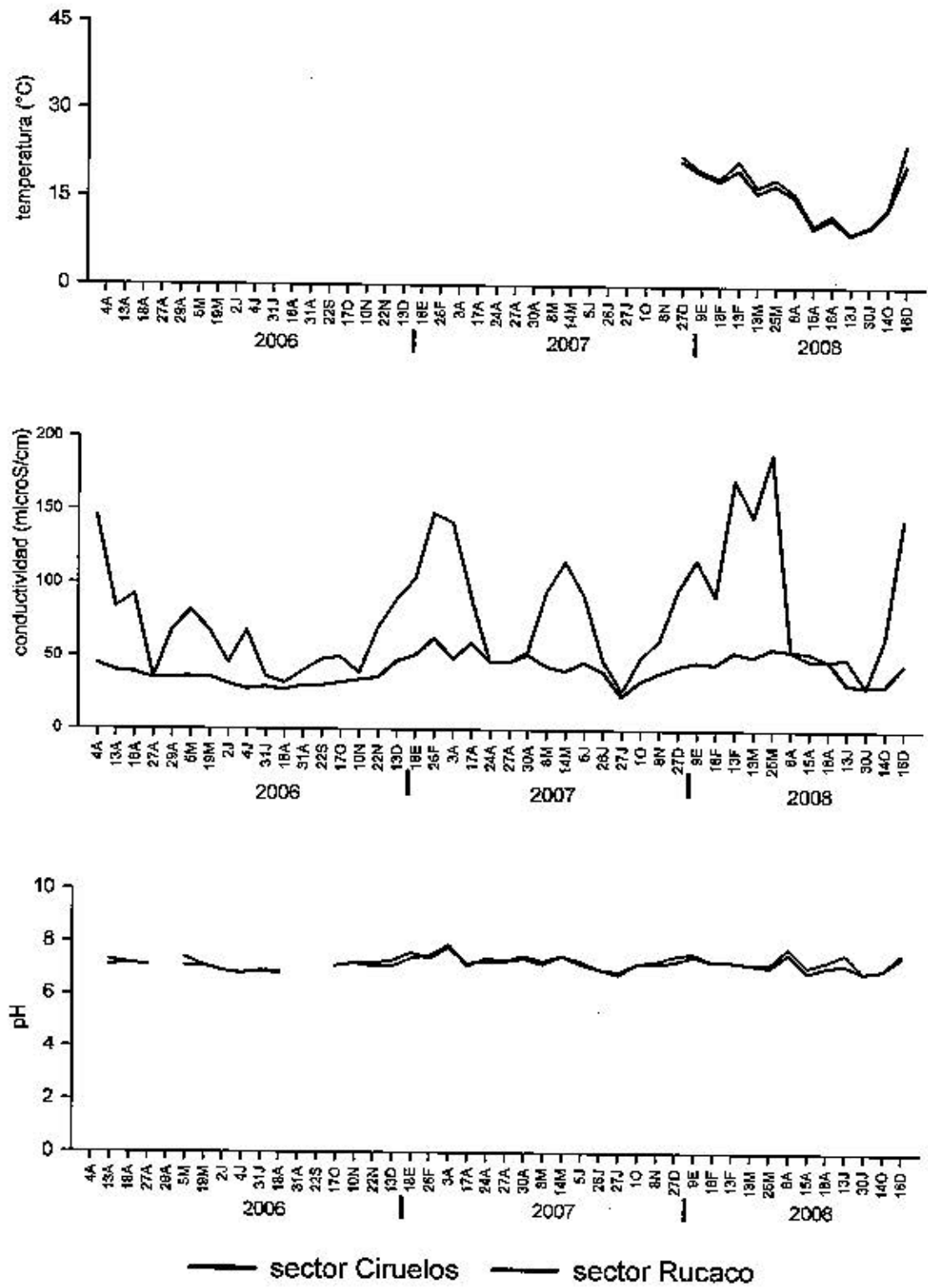


Figura 2. Variabilidad temporal de la temperatura, conductividad y pH en aguas del Río Cruces: sectores Ciruelos y Rucaco (ver Tabla 1).

La variabilidad en las concentraciones de sólidos suspendidos y disueltos en las aguas del Río Cruces durante el período de estudio (Abril 2006 a Diciembre 2008) se presentan en la Tabla 2 y Figura 3.

En general, las concentraciones promedio de sólidos suspendidos fueron similares en los sectores Ciruelos y Rucaco (4,9 y 4,7 mg/L, respectivamente, Tabla 2) sin mostrar diferencias significativas entre sí (resultados de ANDEVA sobre valores transformados por logaritmo; $F=0,017$, $P=0,897$).

El valor promedio de sólidos disueltos para el sector Rucaco fue 61,3 mg/L, valor que es 1,6 veces más alto que el promedio calculado para el sector Ciruelos (38,6 mg/L) (Tabla 2). Esas concentraciones promedio fueron significativamente diferentes ($P<0,05$) (resultados de ANDEVA sobre valores transformados por logaritmo; $F=10,199$, $P=0,002$).

Tabla 2. Variabilidad temporal de la concentración de sólidos suspendidos y disueltos en las aguas del Río Cruces en los sectores de Ciruelos y Rucaco.

	sólidos suspendidos (mg/L)		sólidos disueltos (mg/L)	
	Ciruelos	Rucaco	Ciruelos	Rucaco
2006				
4 abril	1,9	2,0	42,0	92,0
13 abril	12,0	10,7	39,3	61,3
18 abril	13,6	7,9	48,7	52,7
27 abril	5,8	5,6	19,0	19,0
29 abril	5,3	4,8	26,0	52,0
5 mayo	2,3	2,7	43,3	76,7
19 mayo	5,0	5,1	36,7	50,0
2 junio	6,8	8,7	14,0	24,7
4 julio	6,1	4,8	27,3	27,3
31 julio	3,2	3,3	16,0	20,0
18 agosto	3,7	3,3	15,0	18,0
31 agosto	6,5	8,9	30,0	28,0
22 septiembre	2,2	4,5	29,0	35,0
17 octubre	2,4	3,4	18,0	28,0
10 noviembre	1,9	2,7	26,0	26,0
22 noviembre	2,4	3,1	45,0	54,0
13 diciembre	3,6	2,8	51,0	61,0
2007				
18 enero	2,5	3,3	44,0	61,0
01 febrero	4,8	2,8	53,0	82,0
08 febrero	4,1	3,1	166,0	132,0
26 febrero	2,9	2,9	45,0	61,0
17 abril	23,8	21,5	60,0	78,0
24 abril	3,2	2,9	26,0	25,0
27 abril	2,2	1,4	26,0	26,0
30 abril	3,6	2,3	79,0	98,0
08 mayo	3,3	3,8	137,0	188,0
14 mayo	1,3	1,5	40,0	84,0
05 junio	1,4	2,2	26,0	51,0
26 junio	10,9	10,6	22,0	26,0
27 julio	9,2	9,9	74,0	79,0
27 diciembre	4,0	3,6	24,0	53,0
2008				
9 enero	5,1	4,2	26,0	64,0
18 enero	4,7	4,3	27,0	70,0
13 febrero	4,4	3,3	33,0	202,0
13 marzo	2,2	3,0	28,0	89,0
25 marzo	3,1	2,6	31,0	189,0
8 abril	2,9	2,4	31,0	32,0
15 abril	2,8	2,7	28,0	30,0
18 abril	1,7	2,1	28,0	28,0
13 junio	5,1	5,7	18,0	28,0
30 junio	14,2	13,0	17,0	16,0
14 octubre	2,2	1,8	19,0	36,0
16 diciembre	2,2	2,0	26,0	82,0
n	43	43	43	43
promedio	4,9	4,7	38,6	61,3
máximo	23,8	21,5	166,0	202,0
mínimo	1,3	1,4	14,0	16,0
rango	22,5	20,1	152,0	186,0
		F=0,017 P=0,897		F=10,199 P=0,002

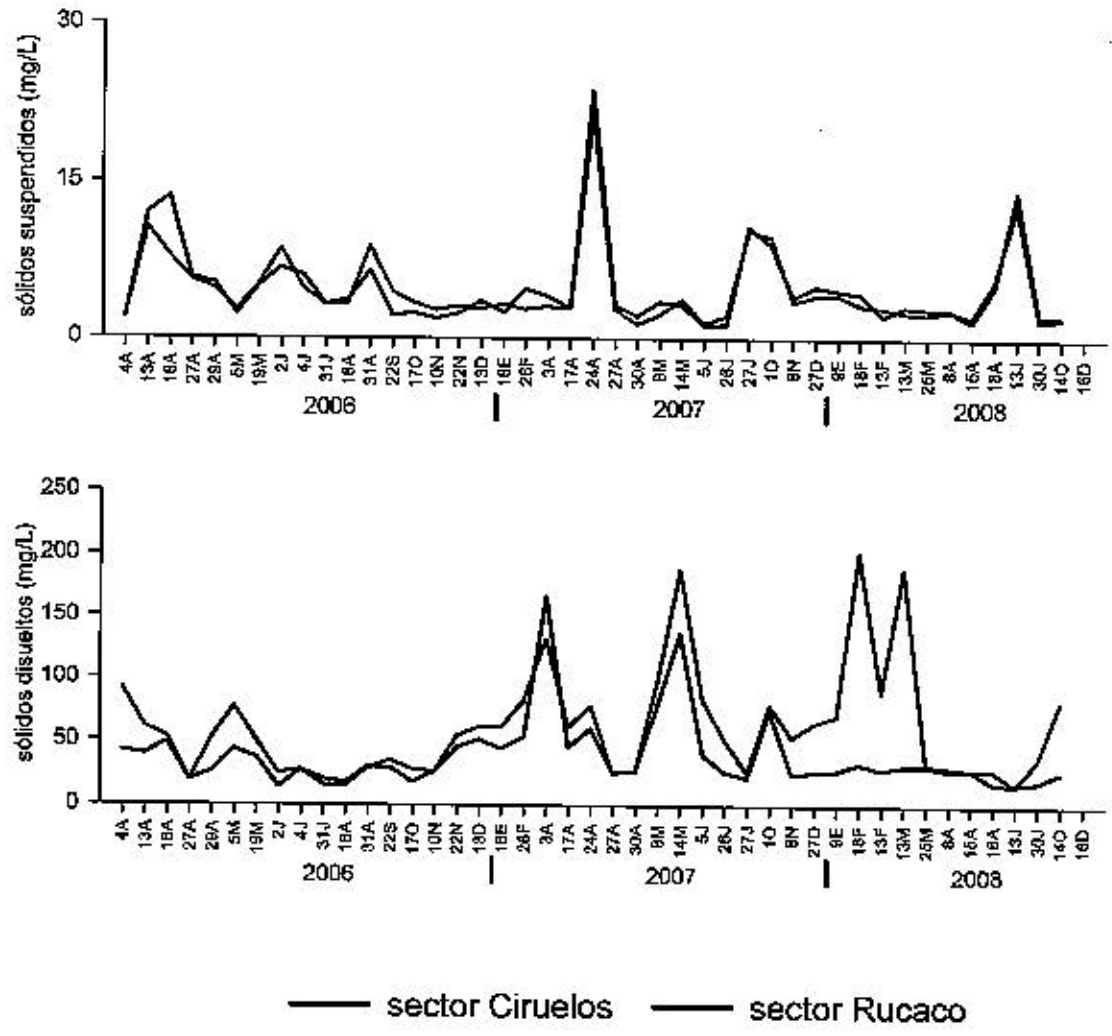


Figura 3. Variabilidad temporal de la concentración de sólidos suspendidos y disueltos en las aguas del Río Cruces en los sectores de Ciruelos y Rucaco (ver Tabla 2).

La Tabla 3 y Figura 4 muestran la variabilidad en las concentraciones de sulfato en aguas del Río Cruces, sectores Ciruelos y Rucaco durante el período Abril 2006 a Diciembre 2008.

El valor promedio en la concentración promedio de sulfato durante el período de estudio para el sector Rucaco fue 7,3 mg/L, valor que es 4,1 veces más alto que el promedio calculado para el sector Ciruelos (1,8 mg/L) (valores inferiores a 1,0 mg/L fueron eliminados de los cálculos ya que 1 mg/L es el límite de detección del método utilizado). Esos promedios fueron significativamente diferentes ($p < 0,05$) entre sí (resultados de la prueba de Mann Whitney; $U=424,500$, $p=0,013$).

En general y similar a lo observado para el comportamiento estacional de la conductividad, los valores más altos en las concentraciones de sulfato en el sector Rucaco ocurrieron durante la época de menor caudal del Río Cruces (otoño) con valores de hasta 25,5-39 mg/L (Tabla 3).

Tabla 3. Variabilidad temporal en las concentraciones de sulfato en aguas del Río Cruces: sectores Ciruelos y Rucaco. Para los cálculos estadísticos básicos se han excluido los valores inferiores a 1 mg/L (sombreadados en la Tabla), límite de detección del método utilizado.

	sulfatos (mg/L)	
	Ciruelos	Rucaco
2006		
13 abril	1,4	1,9
18 abril	1,4	1,9
27 abril	1,4	1,9
29 abril	1,4	1,5
5 mayo	1,4	1,9
19 mayo	1,0	1,9
2 junio	1,4	1,3
4 julio	1,4	1,0
31 julio	1,4	1,1
18 agosto	1,1	1,3
17 octubre	1,6	2,3
10 noviembre	1,3	1,4
22 noviembre	1,1	2,2
13 diciembre	1,9	3,6
2007		
18 enero	2,1	4,1
26 febrero	2,5	9,5
3 abril	2,0	15,0
17 abril	3,0	16,0
24 abril	1,9	1,9
27 abril	1,9	1,9
30 abril	2,0	2,2
8 mayo	2,0	16,0
14 mayo	2,0	19,0
5 junio	3,0	15,0
26 junio	1,2	3,0
27 julio	1,0	1,2
1 octubre	1,5	2,2
8 noviembre	2,0	4,5
27 diciembre	1,5	3,5
2008		
9 enero	3,0	17,0
18 enero	3,0	16,5
13 febrero	3,0	36,5
13 marzo	2,5	26,5
25 marzo	2,0	39,0
8 abril	1,5	1,0
15 abril	1,0	1,0
18 abril	1,0	1,0
13 junio	1,5	2,0
30 junio	1,0	1,0
14 octubre	1,0	6,0
<i>n</i>	33	39
<i>promedio</i>	1,8	7,3
<i>máximo</i>	3,0	39,0
<i>mínimo</i>	1,0	1,0
<i>rango</i>	2,0	38,0

U=424,500

P=0,013

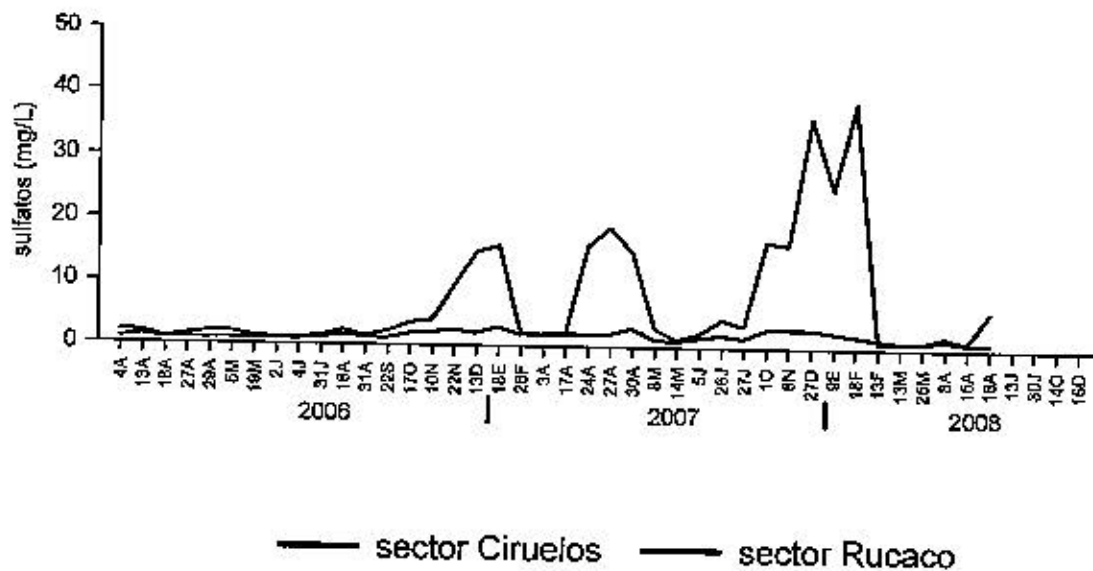


Figura 4. Variabilidad temporal en las concentraciones de sulfato en aguas del Río Cruces: sectores Ciruelos y Rucaco (ver Tabla 3).

Conclusiones

El análisis de los datos anteriormente presentados muestra que:

- i) Los promedios generales de temperatura, pH y sólidos suspendidos, no difirieron significativamente al comparar los sectores de Ciruelos y Rucaco (15,7 vs. 16,5°C, 7,2 vs. 7,2 y 4,9 vs. 4,7 mg/L, respectivamente).
- ii) Los valores de conductividad fueron mayores en las aguas del sector Rucaco, con valores extremos de 26,5 y 189,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ vs. 23,3 y 62,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en Ciruelos. Los valores promedio de conductividad de ambos sectores (41,2 y 78,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ para Ciruelos y Rucaco, respectivamente) difirieron significativamente entre sí.
- iii) El valor promedio de sólidos disueltos para el sector Rucaco fue 61,3 mg/L, valor que es 1,6 veces más alto que el promedio calculado para el sector Ciruelos (38,6 mg/L). Esos promedios fueron significativamente diferentes ($p < 0,05$) entre sí.
- iv) El valor promedio en la concentración promedio de sulfato durante el período de estudio para el sector Rucaco fue 7,3 mg/L, valor que es 4,1 veces más alto que el promedio calculado para el sector Ciruelos (1,8 mg/L). Esos promedios fueron significativamente diferentes ($p < 0,05$) entre sí.
- v) Los valores más altos de conductividad, sólidos disueltos y sulfatos en el sector Rucaco, ocurrieron durante el período estival e inicios del otoño, cuando el caudal hídrico del Río Cruces es menor.

3.2. Ríos Cruces y Calle Calle: variabilidad estacional y mareal

Las Tablas y Figuras de este Capítulo muestran la variabilidad espacial, temporal y mareal de la temperatura, conductividad, pH, sólidos suspendidos y concentraciones de metales pesados disueltos y suspendidos (fracción de sólidos retenida en filtro de fibra de vidrio de 47 mm y abertura de poro de 0,5 micras) en el agua superficial (ca. 0,5 m de profundidad) del Río Cruces (sector San Ramón), confluencia del Cruces con el canal mareal Cau Cau, canal mareal Cau Cau y Río Calle Calle (Figura 5) durante el período Febrero 2006 y Diciembre 2008.

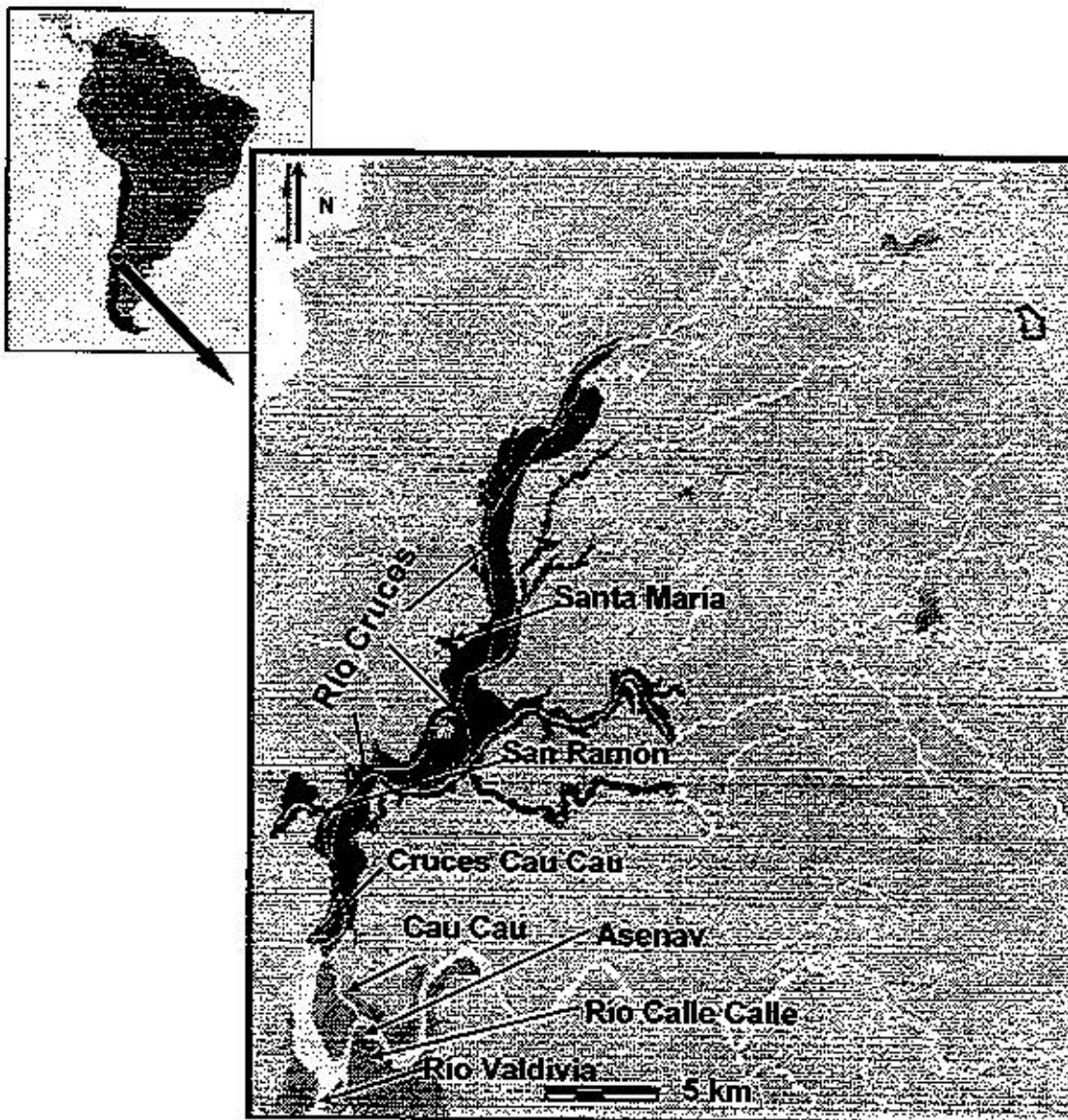


Figura 5. Ubicación de los sitios de muestreo San Ramón (Río Cruces), Cruces-Cau Cau, Cau Cau y Calle Calle (ASENAV).

La temperatura mostró una tendencia estacional marcada con los valores más altos durante el periodo estival y los más bajos durante invierno (Tabla 4 y Fig. 6). Los valores más altos se midieron en aguas del humedal del Río Cruces (sector San Ramón), desde donde disminuye gradualmente hasta aguas superficiales del Río Calle Calle (Tabla 4). Los valores promedio de temperatura para el período de estudio fueron: 15,9, 15,8, 15,7 y 15,0°C para San Ramón, Cruces-Cau Cau, Cau Cau y Calle Calle, durante marea baja y de 16,1, 15,6, 15,3 y 15,0 °C para los mismos sectores durante marea alta (Tabla 4).

Los valores más altos de conductividad ocurrieron durante el período estival y durante marea alta (Tabla 5 y Fig. 7). Los sectores Cruces-Cau Cau y Cau Cau fueron los que presentaron los valores máximos, a la vez que los rangos más altos de variabilidad en la conductividad del agua, tanto en marea baja como marea alta (Tabla 5).

Durante marea baja, la conductividad promedio del sector Cruces-Cau Cau (1301,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$) fue aproximadamente 1,6 y 4,6 veces más alta que la conductividad promedio de los sectores San Ramón (805,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$) y Calle Calle (284,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Durante la misma marea, la conductividad promedio del sector Cau Cau (1577,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$) fue aproximadamente 2,0 y 5,5 veces más alta que la conductividad promedio de los sectores San Ramón (805,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$) y Calle Calle (284,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$) (Tabla 5).

Durante marea alta, la conductividad promedio del sector Cruces-Cau Cau (2068,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$) fue aproximadamente 2,0 veces más alta que la conductividad promedio de los sectores San Ramón (1028,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$) y 2,2 veces con el sector Calle Calle (927,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Durante la misma marea, la conductividad promedio del sector Cau Cau (1314,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$) fue aproximadamente 1,3 veces más alta que la conductividad promedio de los sectores San Ramón (1028,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$) y 1,4 veces con el sector de Calle Calle (927,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$) (Tabla 5).

Tabla 4. Variabilidad estacional de la temperatura (°C) del agua superficial en los sectores San Ramón (porción sur del humedal del Río Cruces), confluencia de los Ríos Cruces y Cau Cau, canal mareal Cau Cau y Río Calle Calle (sector astilleros ASENAV).

	San Ramón	Cruces - Cau Cau	Cau Cau	Calle Calle
marea baja				
2006				
28 febrero	22,6	20,0	19,9	19,3
15 marzo	19,0	18,5	18,8	17,9
15 abril	13,3	14,2	14,2	14,0
20 mayo	9,5	9,9	10,3	11,3
14 junio	10,1	10,0	11,5	11,5
30 julio	8,1	8,3	9,6	9,6
05 septiembre	11,1	11,1	10,8	10,2
05 octubre	13,5	13,2	12,7	10,7
18 noviembre	17,6	18,5	18,2	14,5
20 diciembre	17,7	17,6	17,4	15,8
2007				
20 enero	23,2	22,1	22,0	20,6
2008				
10 enero	20,3	20,2	20,3	18,2
08 febrero	23,5	23,3	23,1	22,4
18 marzo	20,3	20,1	20,1	19,9
08 abril	17,1	17,3	17,4	17,3
13 junio	9,9	10,0	11,3	11,3
18 julio	10,4	10,5	10,2	10,2
04 septiembre	9,6	9,7	9,6	9,6
14 octubre	17,5	17,7	14,4	13,7
16 diciembre	23,6	22,9	22,7	21,7
<i>n</i>	20	20	20	20
<i>promedio</i>	15,9	15,8	15,7	15,0
<i>maximo</i>	23,6	23,3	23,1	22,4
<i>minimo</i>	8,1	8,3	9,6	9,6
<i>rango</i>	15,5	15,0	13,5	12,8
marea alta				
2006				
28 febrero	22,7	19,7	19,8	19,7
15 marzo	18,5	18,5	18,3	17,6
15 abril	14,5	12,5	14,2	14,1
20 mayo	10,0	10,2	11,4	11,4
14 junio	10,0	10,1	11,4	11,4
30 julio	8,3	8,9	9,7	9,7
05 septiembre	10,9	10,7	10,0	10,1
05 octubre	13,3	12,8	11,2	11,2
18 noviembre	17,0	16,8	13,5	13,6
20 diciembre	17,4	17,7	17,2	15,6
2007				
20 enero	23,5	21,8	20,8	19,6
2008				
10 enero	21,0	20,8	20,1	18,0
08 febrero	24,1	23,7	23,1	23,2
18 marzo	19,8	19,5	19,7	19,8
08 abril	17,1	17,0	17,4	17,5
13 junio	10,1	11,5	11,5	11,5
18 julio	10,5	10,3	10,3	10,3
04 septiembre	10,7	10,2	9,8	9,8
14 octubre	18,0	17,2	14,5	14,7
16 diciembre	23,8	22,6	21,9	21,8
<i>n</i>	20	20	20	20
<i>promedio</i>	16,1	15,6	15,3	15,0
<i>maximo</i>	24,1	23,7	23,1	23,2
<i>minimo</i>	8,3	8,9	9,7	9,7
<i>rango</i>	15,8	14,8	13,4	13,5

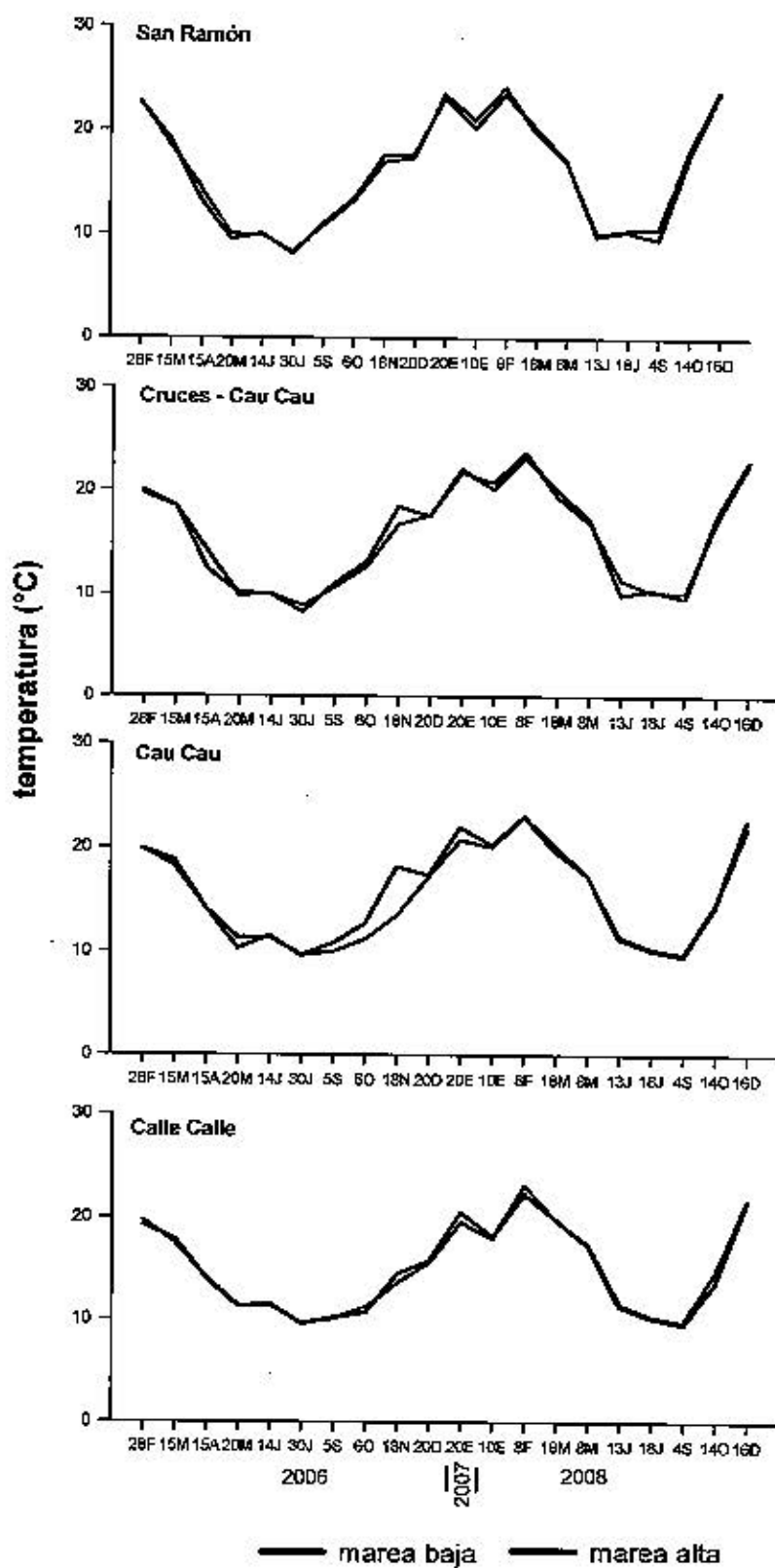


Figura 6. Variabilidad estacional de la temperatura (°C) del agua superficial en los sectores San Ramón (porción sur del humedal del Río Cruces), confluencia de los Ríos Cruces y Cau Cau, canal mareal Cau Cau y Río Calle Calle (sector astilleros ASENAV) (ver Tabla 4).

Tabla 5. Variabilidad estacional de la conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$) del agua superficial en los sectores San Ramón (porción sur del humedal del Río Cruces), confluencia de los Ríos Cruces y Cau Cau, canal mareal Cau Cau y Río Calle Calle (sector astilleros ASENAV).

	San Ramón	Cruces-Cau Cau	Cau Cau	Calle Calle
marea baja				
2006				
28 febrero	1202,3	1824,9	4386,6	64,7
15 marzo	599,7	1054,9	1052,6	65,3
15 abril	148,4	594,8	744,0	64,3
20 mayo	58,7	67,0	69,6	43,1
14 junio	29,9	30,6	39,4	39,1
30 julio	32,9	32,7	40,4	40,1
05 septiembre	39,9	41,3	44,4	42,2
05 octubre	43,5	44,3	46,8	41,7
18 noviembre	46,2	47,5	48,1	42,7
20 diciembre	76,0	110,7	119,4	42,7
2007				
20 enero	1031,4	1907,0	2012,5	46,9
2008				
10 enero	439,1	859,4	889,1	48,6
08 febrero	2781,8	4440,0	5482,5	53,3
18 marzo	4847,3	6737,5	6826,3	1124,9
08 abril	3417,0	6126,0	6960,0	3719,3
13 junio	44,8	47,1	46,5	42,2
18 julio	24,5	30,5	33,5	33,5
04 septiembre	25,0	25,0	38,0	38,0
14 octubre	53,3	57,6	45,7	42,4
16 diciembre	1158,5	1954,7	2614,3	49,5
<i>n</i>	20	20	20	20
<i>promedio</i>	805,0	1301,6	1577,0	284,2
<i>maximo</i>	4847,3	6737,5	6960,0	3719,3
<i>minimo</i>	24,5	25,0	33,5	33,5
<i>rango</i>	4822,8	6712,5	6926,5	3685,8
marea alta				
2006				
28 febrero	1190,2	7184,2	2896,6	1469,2
15 marzo	822,3	1397,0	534,0	2312,8
15 abril	684,6	1146,2	297,0	175,7
20 mayo	66,2	73,2	44,1	43,2
14 junio	29,9	31,8	39,4	39,3
30 julio	33,0	34,6	40,5	40,2
05 septiembre	41,0	48,4	42,3	42,3
05 octubre	44,0	45,6	42,1	41,8
18 noviembre	46,6	48,2	42,3	42,0
20 diciembre	67,8	104,1	127,9	55,6
2007				
20 enero	1261,6	2926,8	1162,6	1189,1
2008				
10 enero	496,8	1331,4	1753,7	46,4
08 febrero	3250,8	4380,0	3685,6	2264,9
18 marzo	3646,4	5788,6	4822,5	3802,4
08 abril	7507,3	14264,3	8875,0	6514,3
13 junio	59,3	48,2	46,4	48,4
18 julio	28,0	33,5	30,0	32,5
04 septiembre	25,0	26,0	39,0	38,0
14 octubre	55,3	55,2	45,2	43,2
16 diciembre	1204,5	2392,5	1725,4	308,7
<i>n</i>	20	20	20	20
<i>promedio</i>	1028,0	2068,0	1314,6	927,5
<i>maximo</i>	7507,3	14264,3	8875,0	6514,3
<i>minimo</i>	25,0	26,0	30,0	32,5
<i>rango</i>	7482,3	14238,3	8845,0	6481,8

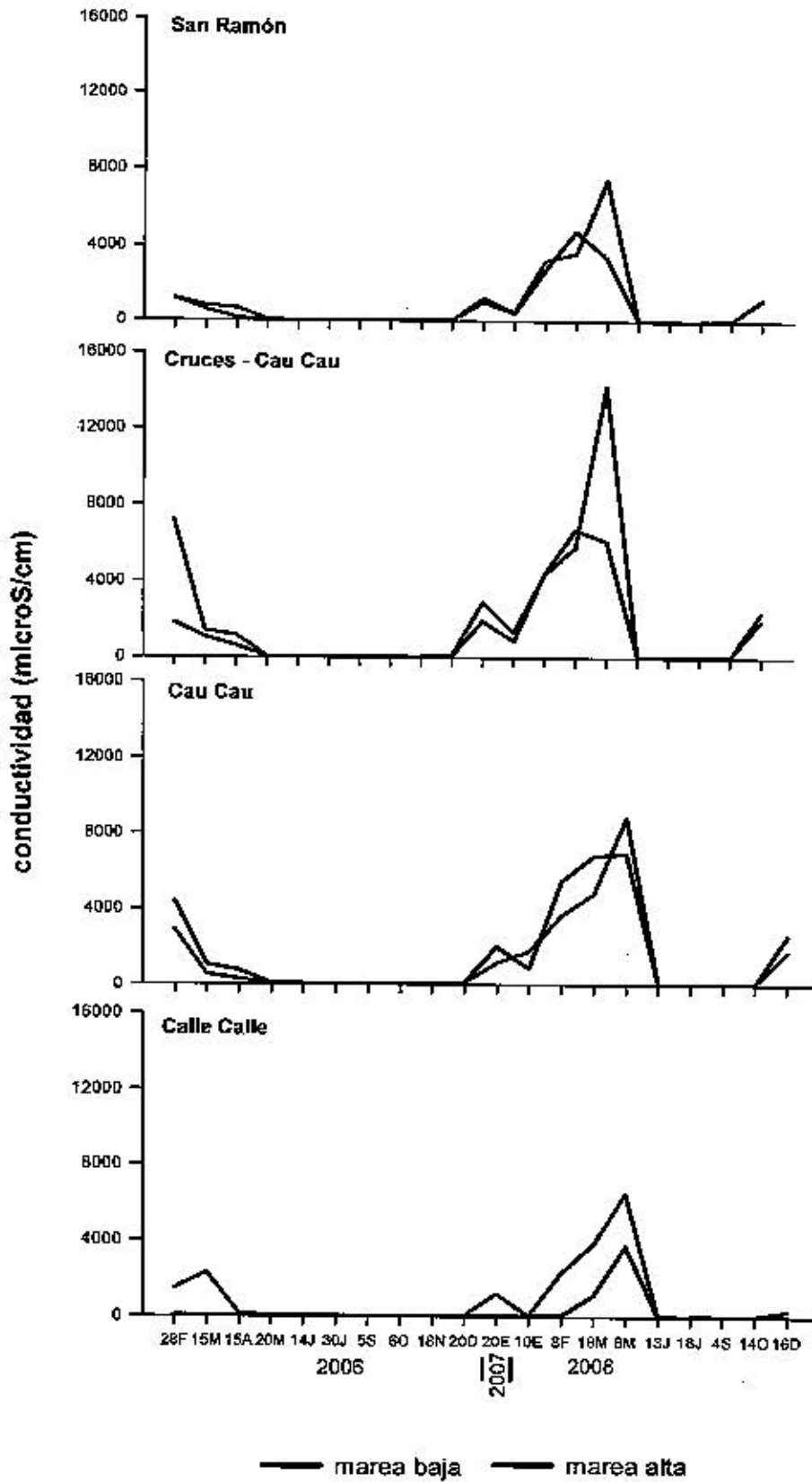


Figura 7. Variabilidad estacional de la conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$) del agua superficial en los sectores San Ramón (porción sur del humedal del Río Cruces), confluencia de los Ríos Cruces y Cau Cau, canal mareal Cau Cau y Río Calle Calle (sector astilleros ASENAV) (ver Tabla 5).

El pH del agua no mostró mayor variabilidad espacial (entre estaciones), estacional o mareal, con valores promedios entre 7,2 y 7,3 (Tabla 6 y Fig. 8).

Tabla 6. Variabilidad estacional del pH del agua superficial en los sectores San Ramón (porción sur del humedal del Río Cruces), confluencia de los Ríos Cruces y Cau Cau, canal mareal Cau Cau y Río Calle Calle (sector astilleros ASENAV).

	San Ramón	Cruces - Cau Cau	Cau Cau	Calle Calle
marea baja				
2008				
10 enero	7,3	7,1	7,4	7,5
08 febrero	7,5	7,6	7,7	7,6
18 marzo	7,7	7,6	7,5	7,5
08 abril	7,6	7,4	7,4	7,4
13 junio	7,4	7,3	7,1	7,2
18 julio	6,7	6,7	6,7	6,7
04 septiembre	6,9	6,8	7,3	7,3
14 octubre	SD	SD	SD	SD
16 diciembre	7,3	7,1	7,1	7,4
<i>n</i>	8	8	8	8
<i>promedio</i>	7,3	7,2	7,3	7,3
<i>maximo</i>	7,7	7,6	7,7	7,6
<i>minimo</i>	6,7	6,7	6,7	6,7
<i>rango</i>	1,0	0,9	1,0	0,9
marea alta				
2008				
10 enero	7,2	7,3	7,3	7,4
08 febrero	7,9	7,7	7,6	7,5
18 marzo	7,4	7,4	7,4	7,3
08 abril	7,6	7,5	7,4	7,4
13 junio	7,2	7,7	7,7	7,9
18 julio	6,7	6,7	6,7	6,7
04 septiembre	6,7	6,6	7,1	7,0
14 octubre	SD	SD	SD	SD
16 diciembre	7,5	7,5	7,5	7,5
<i>n</i>	8	8	8	8
<i>promedio</i>	7,3	7,3	7,3	7,3
<i>maximo</i>	7,9	7,7	7,7	7,9
<i>minimo</i>	6,7	6,6	6,7	6,7
<i>rango</i>	1,2	1,1	1,0	1,2

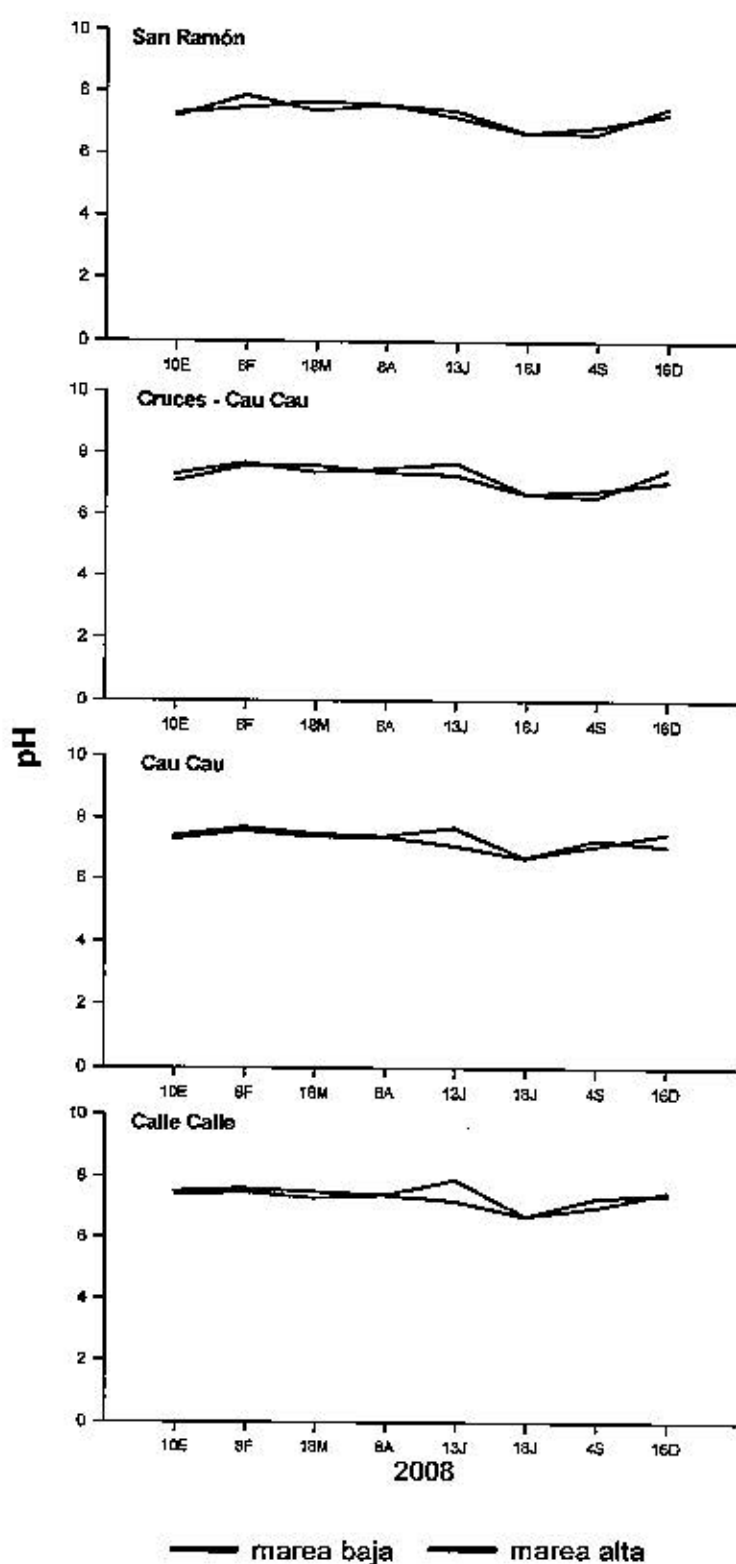


Figura 8. Variabilidad estacional del pH del agua superficial en los sectores San Ramón (porción sur del humedal del Río Cruces), confluencia de los Ríos Cruces y Cau Cau, canal mareal Cau Cau y Río Calle Calle (sector astilleros ASENNAV) (ver Tabla 6).

La Tabla 7 y Figura 9 muestran la variabilidad estacional de sólidos suspendidos. La concentración promedio estos sólidos (a la vez que los valores y rangos máximos) fue mayor durante marea baja que durante marea alta en los sectores San Ramón, Cruces-Cau Cau, Cau Cau y Calle Calle; 10,5 vs. 7,9, 9,6 vs. 8,3, 11,9 vs. 10,1 y 8,0 vs. 4,7 mg/L, respectivamente.

Tabla 7. Variabilidad estacional de los sólidos suspendidos totales (mg/L) del agua superficial en los sectores San Ramón (porción sur del humedal del Río Cruces), confluencia de los Ríos Cruces y Cau Cau, canal mareaal Cau Cau y Río Calle Calle (sector astilleros ASENAV).

	San Ramón	Cruces - Cau Cau	Cau Cau	Calle Calle
marea baja				
2006				
15 abril	4,5	6,1	8,9	1,5
20 mayo	10,9	2,1	1,7	0,7
14 junio	3,4	7,9	6,4	9,1
30 julio	2,4	2,5	2,6	3,6
05 septiembre	3,1	2,4	2,5	1,3
05 octubre	4,0	2,6	2,9	1,6
18 noviembre	9,4	10,2	1,6	1,7
20 diciembre	11,6	13,6	10,6	1,8
2007				
20 enero	29,0	30,6	15,5	2,0
20 febrero	21,3	15,0	17,1	2,6
31 marzo	6,1	6,9	8,5	2,7
15 mayo	5,9	4,2	1,4	2,8
28 junio	5,0	6,8	5,2	3,6
01 octubre	5,3	6,7	5,8	1,9
2008				
10 enero	22,7	12,1	16,7	1,3
08 febrero	26,4	19,0	25,7	1,6
18 marzo	8,5	15,9	12,2	2,2
08 abril	8,8	7,0	7,5	3,5
13 junio	3,0	3,1	1,9	1,7
18 julio	10,8	10,9	25,5	22,4
04 septiembre	9,8	11,4	59,0	105,6
14 octubre	8,0	3,8	6,6	2,8
16 diciembre	22,2	21,1	28,0	6,0
n	23	23	23	23
promedio	10,5	9,6	11,9	8,0
maximo	29,0	30,6	59,0	105,6
minimo	2,4	2,1	1,4	0,7
rango	26,6	28,5	57,6	104,9

Continuación Tabla 7.

	San Ramón	Cruces - Cau Cau	Cau Cau	Calle Calle
marea alta				
2006				
15 abril	4,4	4,5	7,4	6,2
20 mayo	2,6	4,0	2,0	1,2
14 junio	4,2	5,4	13,3	3,3
30 julio	2,1	2,5	3,4	2,2
05 septiembre	4,0	2,5	1,0	1,6
05 octubre	3,1	2,8	1,2	1,2
18 noviembre	13,2	9,9	11,7	1,4
20 diciembre	6,9	9,9	16,2	3,8
2007				
20 enero	14,2	5,1	3,0	1,2
20 febrero	9,4	10,8	6,7	4,2
31 marzo	5,4	20,7	3,7	2,5
15 mayo	3,7	4,0	8,9	2,7
28 junio	4,7	4,5	2,6	2,5
01 octubre	4,4	5,0	1,8	1,2
2008				
10 enero	24,9	19,7	10,6	2,1
08 febrero	8,9	6,6	4,3	2,2
18 marzo	7,0	9,7	7,5	2,1
08 abril	7,9	9,0	11,9	2,4
13 junio	3,0	1,9	2,4	1,9
18 julio	8,4	19,4	20,5	23,5
04 septiembre	7,6	14,0	84,6	34,1
14 octubre	8,3	6,7	2,3	2,8
16 diciembre	24,1	13,4	4,7	2,1
n	23	23	23	23
promedio	7,9	8,3	10,1	4,7
maximo	24,9	20,7	84,6	34,1
minimo	2,1	1,9	1,0	1,2
rango	22,8	18,8	83,6	32,9

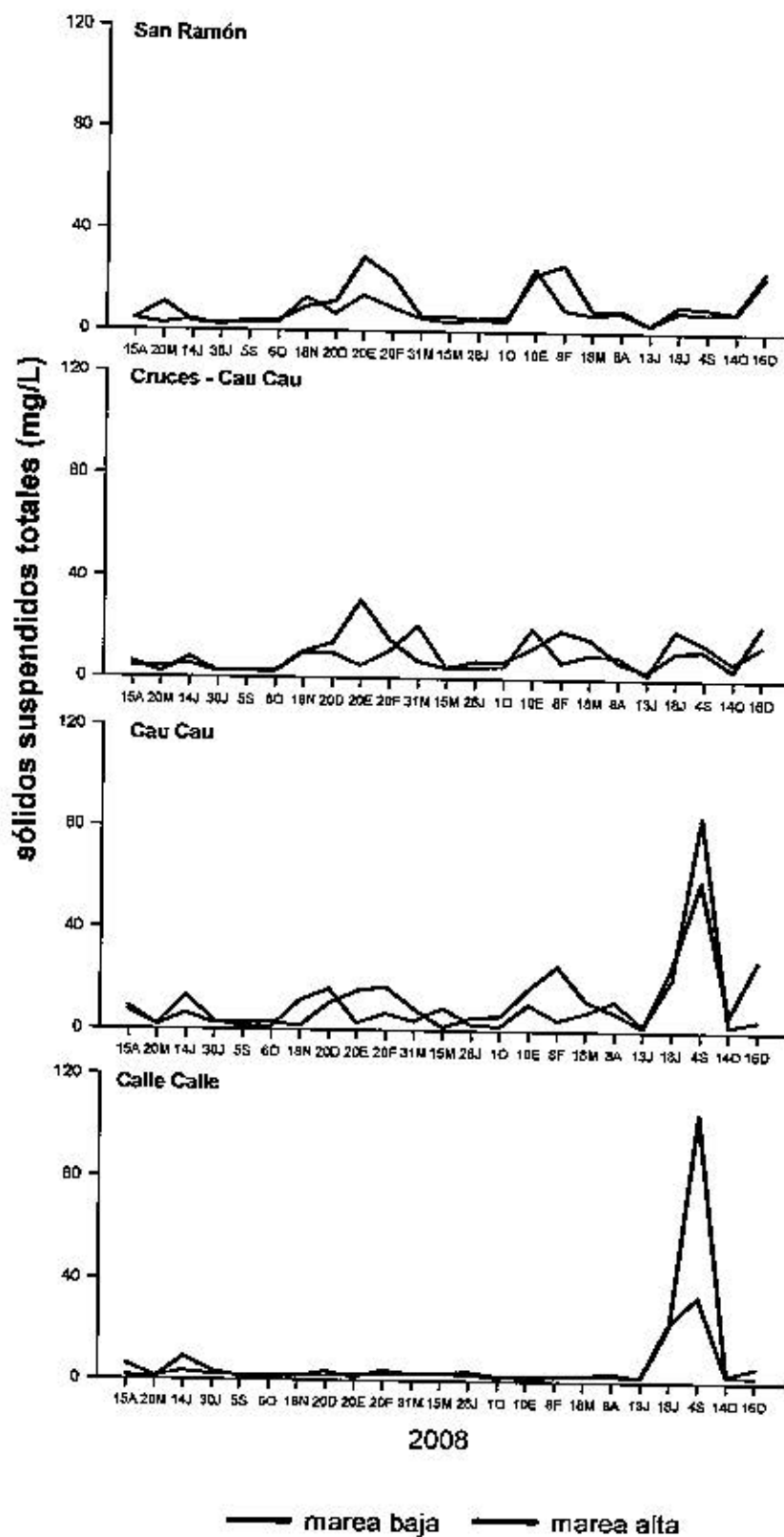


Figura 9. Variabilidad estacional de los sólidos suspendidos totales (mg/L) del agua superficial en los sectores San Ramón (porción sur del humedal del Río Cruces), confluencia de los Ríos Cruces y Cau Cau, canal mareal Cau Cau y Río Calle Calle (sector astilleros ASENAV) (ver Tabla 7).

Los análisis de concentraciones de metales pesados (análisis realizados en SERNAGEOMIN, Santiago), muestran que el hierro fue el metal pesado más abundante, (tanto en la fracción disuelta como suspendida), seguido del aluminio y manganeso (Tabla 8). Interesa destacar que las concentraciones más altas siempre ocurrieron en la fracción de sólidos suspendidos, durante las mareas bajas del período estival y en los sectores Cruces-Cau Cau y canal mareal Cau Cau (Tabla 8 y Figuras 10, 11 y 12).

Tabla 8. Variabilidad temporal en la concentración de metales pesados (mg/L) en las aguas superficiales de los sectores Cruces - Gau Cau, canal mareaal Cau Cau y Río Calle Calle (sector astilleros ASENNAV). dis = metales disueltos, susp = metales suspendidos, sd = sin datos. (*) valor registrado en una de las dos réplicas.

	aluminio (mg/L)		cromo (mg/L)		manganeso (mg/L)		hierro (mg/L)		níquel (mg/L)		cobre (mg/L)	
	dis.	susp.	dis.	susp.	dis.	susp.	dis.	susp.	dis.	susp.	dis.	susp.
Cruces-Cau Cau												
marea alta												
febrero 2006	<0,1	0,12	0,01	<0,001	0,02	0,014	0,130	0,270	<0,010	<0,002	<0,010	<0,002
julio 2006	<0,1	<0,02	<0,005	0,002	<0,010	0,014	0,080	0,456	<0,010	<0,002	<0,010	0,003
febrero 2007	<0,1	0,596	<0,005	<0,001	<0,010	0,095	0,147	0,881	<0,010	<0,002	<0,010	0,002
julio 2007	<0,1	0,49	<0,005	<0,001	<0,010	0,020	0,044	0,840	<0,010	<0,002	<0,010	0,002
febrero 2008	<0,020	0,33	0,007	<0,001	<0,003	0,056	0,197	0,530	<0,005	0,002	<0,010	<0,002
octubre 2008	<0,020	0,31	<0,001	0,001*	<0,003	0,031	0,04	0,636	<0,005	<0,002	<0,010	<0,002
marea baja												
febrero 2006	0,12	0,70	0,01	0,002	0,02	0,069	0,15	1,450	<0,010	<0,002	<0,010	<0,002
julio 2006	<0,1	0,025	<0,005	0,002	<0,010	0,022	0,103	0,660	<0,010	<0,002	<0,010	0,003
febrero 2007	<0,1	0,790	<0,005	<0,001	<0,010	0,150	0,071	1,298	<0,010	<0,002	<0,010	<0,002
julio 2007	<0,1	0,56	<0,005	<0,001	<0,010	0,03	0,072	0,860	<0,010	<0,002	0,012	0,01
febrero 2008	<0,020	0,475	0,008	<0,001	<0,003	0,109	0,213	0,785	<0,005	<0,002	<0,010	0,004
octubre 2008	<0,020	0,542	<0,001	0,002*	<0,003	0,038	0,03*	0,936	<0,005	<0,002	<0,010	0,004
Cau Cau												
marea alta												
febrero 2006	<0,1	0,11	0,01	0,001	0,01	0,010	0,090	0,160	<0,010	<0,002	<0,010	<0,002
julio 2006	<0,1	0,057	<0,005	0,002	<0,010	0,010	0,021	0,422	<0,010	<0,002	<0,010	0,002
febrero 2007	<0,1	0,213	<0,005	<0,001	<0,010	0,026	0,038	0,347	<0,010	<0,002	<0,010	0,004
julio 2007	<0,1	0,16	<0,005	<0,001	<0,010	0,01	0,014	0,230	<0,010	<0,002	<0,010	<0,002
febrero 2008	<0,020	0,088	0,008	<0,001	0,009	0,023	0,158	0,165	<0,005	<0,002	0,006	<0,002
octubre 2008	<0,020	0,155	<0,001	0,001*	<0,003	0,010	0,014	0,336	<0,005	<0,002	<0,010	0,003
marea baja												
febrero 2006	<0,1	0,84	0,01	0,004	0,02	0,066	0,160	1,430	<0,010	0,002	<0,010	<0,002
julio 2006	<0,1	0,188	<0,005	0,002	<0,010	0,014	0,020	0,528	<0,010	0,002	<0,010	0,002
febrero 2007	<0,1	1,049	<0,005	<0,001	<0,010	0,119	0,085	1,514	<0,010	<0,002	<0,010	0,002
julio 2007	<0,1	0,42	<0,005	0,001	<0,010	0,02	0,033	0,710	<0,010	<0,002	0,018	0,013
febrero 2008	<0,020	1,795	0,075	0,002	<0,003	0,121	0,265	2,640	<0,005	<0,002	<0,010	0,004
octubre 2008	<0,020	0,533	<0,001	0,003*	<0,003	0,022	0,012*	0,751	<0,005	<0,002	<0,010	0,005
Calle Calle												
marea alta												
febrero 2006	<0,1	0,05	<0,005	<0,001	<0,010	0,007	0,030	0,070	<0,010	<0,002	<0,010	<0,002
julio 2006	<0,1	0,232	<0,005	0,002	<0,010	0,013	0,014	0,525	<0,010	<0,002	<0,010	0,003
febrero 2007	<0,1	0,102	<0,005	<0,001	<0,010	0,023	0,038	0,233	<0,010	<0,002	<0,010	0,002
julio 2007	<0,1	0,11	<0,005	<0,001	<0,010	0,01	0,026	0,18	<0,010	<0,002	<0,010	<0,002
febrero 2008	<0,020	0,045	0,002	<0,001	<0,003	0,007	0,073	0,070	<0,005	<0,002	<0,010	<0,002
octubre 2008	<0,020	0,157	0,002*	<0,001	<0,003	0,007	<0,010	0,258	<0,005	<0,002	<0,010	<0,002
marea baja												
febrero 2006	<0,1	0,03	<0,005	<0,001	<0,010	0,004	0,02	0,050	<0,010	<0,002	<0,010	<0,002
julio 2006	<0,1	0,096	<0,005	0,002	<0,010	0,010	0,013	0,445	<0,010	<0,002	<0,010	<0,002
febrero 2007	<0,1	0,055	<0,005	<0,001	<0,010	0,011	0,021	0,149	<0,010	<0,002	<0,010	0,002
julio 2007	<0,1	0,16	<0,005	<0,001	<0,010	0,01	<0,010	0,250	<0,010	<0,002	<0,010	<0,002
febrero 2008	<0,020	0,045	<0,001	<0,001	<0,003	0,004	0,027	0,065	<0,005	<0,002	<0,010	<0,002
octubre 2008	<0,020	0,425	<0,001	0,001*	<0,003	0,010	<0,010	0,515	<0,005	<0,002	<0,010	0,002*

Continuación Tabla 8.

	zinc (mg/L)		arsénico (mg/L)		selenio (mg/L)		cadmio (mg/L)		plomo (mg/L)		mercurio (mg/L)
	dis.	susp.	dis.	susp.	dis.	susp.	dis.	susp.	dis.	susp.	susp.
Cruces-Cau Cau											
mareja alta											
febrero 2006	<0,050	<0,02	<0,005	<0,001	0,006	<0,001	<0,001	<0,001	<0,010	<0,002	0,0001
julio 2006	<0,1	<0,02	<0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,010	<0,002	<0,002
febrero 2007	<0,1	<0,02	<0,005	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,010	0,003	sd
julio 2007	<0,1	<0,02	<0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,010	<0,002	sd
febrero 2008	<0,010	<0,02	<0,005	<0,001	0,008	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,0003
octubre 2008	<0,020	<0,02	<0,005	<0,001	<0,005	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,0003
mareja baja											
febrero 2006	<0,050	<0,02	<0,005	<0,001	0,007	<0,001	<0,001	<0,001	<0,010	<0,002	0,0002
julio 2006	<0,1	<0,02	<0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,010	<0,002	<0,002
febrero 2007	<0,1	<0,02	<0,005	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,010	<0,002	sd
julio 2007	<0,1	<0,02	<0,005	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,010	<0,002	sd
febrero 2008	<0,010	<0,02	<0,005	<0,001	0,009	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,0003
octubre 2008	<0,020	<0,02	<0,005	<0,001	<0,005	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	0,003*	<0,0003
Cau Cau											
mareja alta											
febrero 2006	<0,050	<0,02	<0,005	<0,001	0,004	<0,001	<0,001	<0,001	<0,010	<0,002	0,0002
julio 2006	<0,1	<0,02	<0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,010	<0,002	<0,002
febrero 2007	<0,1	<0,02	<0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,010	<0,002	sd
julio 2007	<0,1	<0,02	<0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,010	<0,002	sd
febrero 2008	<0,010	<0,02	<0,005	<0,001	0,008	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,0003
octubre 2008	<0,010	<0,02	<0,005	<0,001	<0,005	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,0003
mareja baja											
febrero 2006	<0,050	<0,02	<0,005	<0,001	0,007	<0,001	<0,001	<0,001	<0,010	<0,002	0,0002
julio 2006	<0,1	<0,02	<0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,010	<0,002	<0,002
febrero 2007	<0,1	<0,02	<0,005	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,010	<0,002	sd
julio 2007	<0,1	<0,02	<0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,010	<0,002	sd
febrero 2008	<0,010	<0,02	<0,005	0,002	<0,005	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,0003
octubre 2008	<0,010	<0,02	<0,005	<0,001	<0,005	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,0003
Calle Calle											
mareja alta											
febrero 2006	<0,050	<0,02	<0,005	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,010	<0,002	0,0002
julio 2006	<0,1	<0,02	<0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,010	<0,002	<0,002
febrero 2007	<0,1	<0,02	<0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,010	<0,002	sd
julio 2007	<0,1	<0,02	<0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,010	<0,002	sd
febrero 2008	<0,010	<0,02	<0,005	<0,001	<0,005	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,0003
octubre 2008	<0,010	<0,02	<0,005	<0,001	<0,005	<0,001	<0,002	<0,001	0,006*	<0,002	<0,0003
mareja baja											
febrero 2006	<0,050	<0,02	<0,005	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,010	<0,002	0,0002
julio 2006	<0,1	<0,02	<0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,010	<0,002	<0,002
febrero 2007	<0,1	<0,02	<0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,010	0,002	sd
julio 2007	<0,1	<0,02	<0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,010	<0,002	sd
febrero 2008	<0,010	<0,02	<0,005	<0,001	<0,005	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,0003
octubre 2008	<0,010	<0,02	<0,005	<0,001	<0,005	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,0003

Nota: el mercurio se analizó en las muestras después de agitar las muestras (solubles más suspensión).

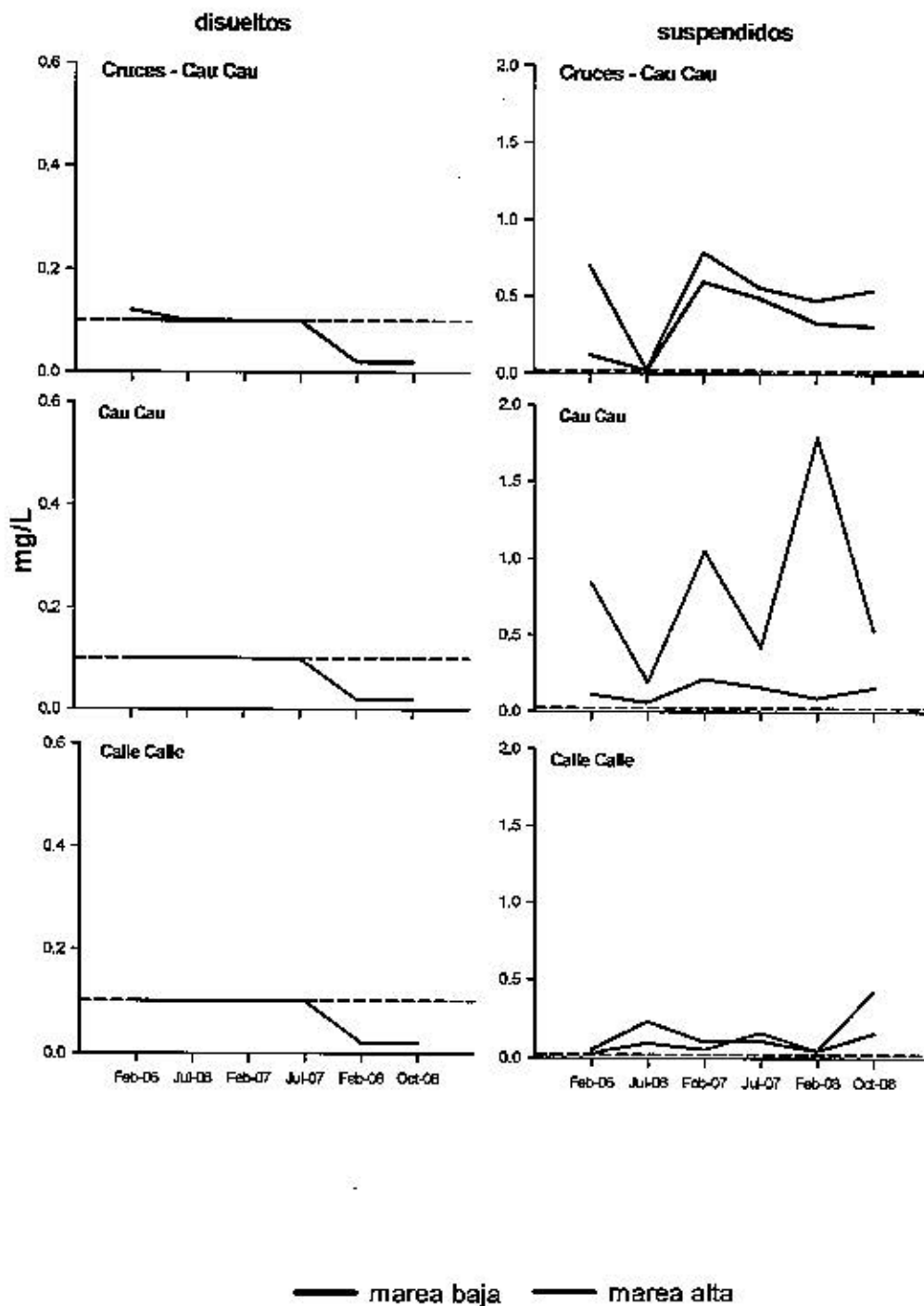


Figura 10. Variabilidad temporal en la concentración del metal pesado aluminio (mg/L) en las aguas superficiales de los sectores Cruces - Cau Cau, canal mareaal Cau Cau y Rio Calle Calle (sector astilleros ASENAV). Línea punteada indica el valor límite del método utilizado (ver Tabla 8).

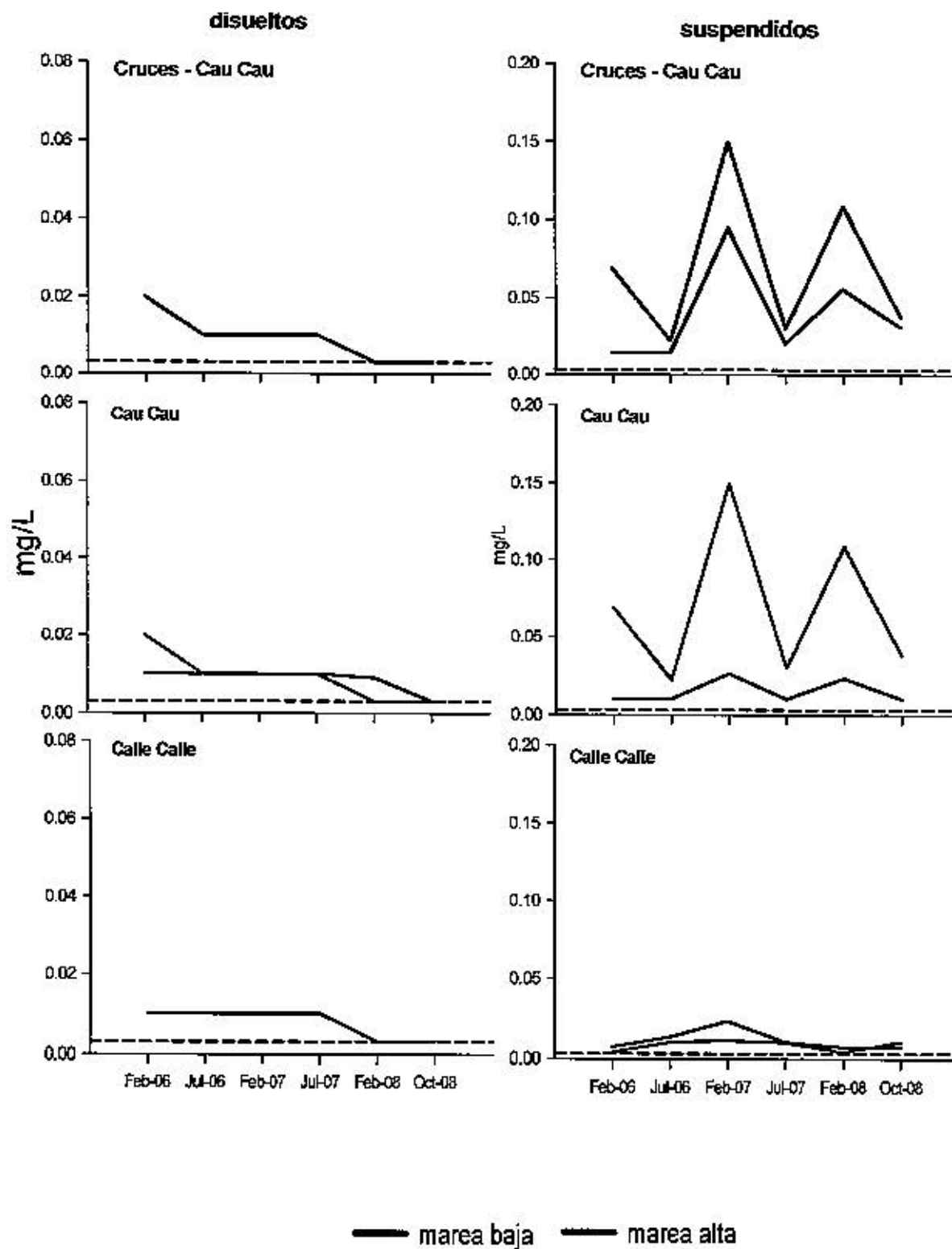


Figura 11. Variabilidad temporal en la concentración del metal pesado manganeso (mg/L) en las aguas superficiales de los sectores Cruces - Cau Cau, canal mareal Cau Cau y Río Calle Calle (sector astilleros ASENAV). Línea punteada indica el valor límite del método utilizado (ver Tabla 8).

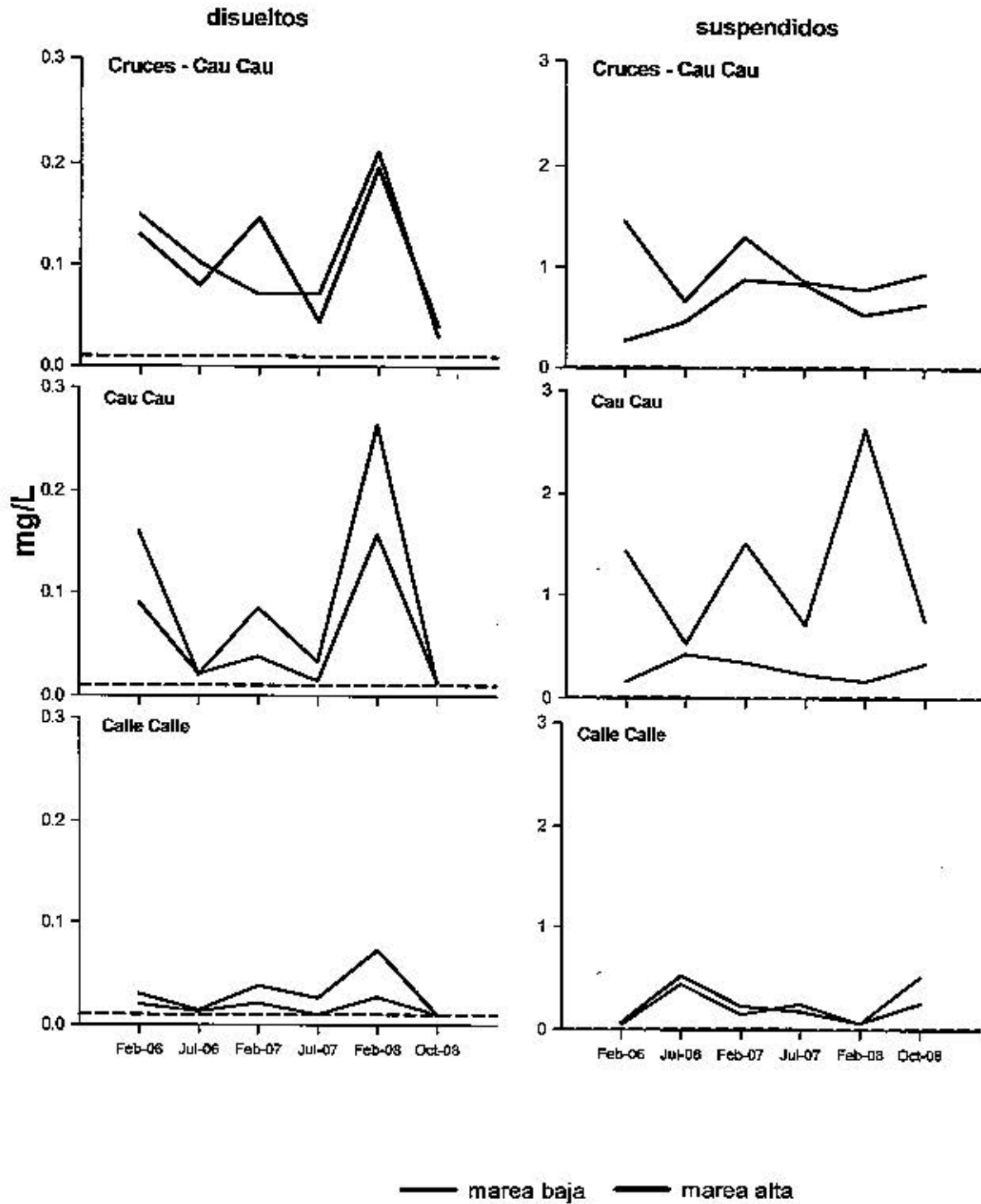


Figura 12. Variabilidad temporal en la concentración del metal pesado hierro (mg/L) en las aguas superficiales de los sectores Cruces - Cau Cau, canal mareal Cau Cau y Río Calle Calle (sector astilleros ASENAV). Línea punteada indica el valor límite del método utilizado (ver Tabla 8).

Conclusiones

En base a los análisis anteriores se concluye que:

- i) La temperatura mostró una tendencia estacional marcada con los valores más altos durante el período estival y los más bajos durante invierno. Los valores más altos se midieron en aguas del humedal del Río Cruces (sector San Ramón) (23,6-24,1°C), desde donde disminuyen gradualmente hasta aguas superficiales del Río Calle Calle.
- ii) Los valores más altos de conductividad ocurrieron durante el período estival y durante marea alta. Los sectores Cruces-Cau Cau y Cau Cau fueron los que presentaron los valores máximos (ca. 14264 y 8875 $\mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente), a la vez que los rangos más altos de variabilidad en la conductividad del agua fueron en marea baja de ca. 6712 y 6926 $\mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente), como en marea alta de ca. 14238 y 8845 $\mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente.
- iii) El pH del agua no mostró mayor variabilidad espacial (entre estaciones), estacional o mareal, con valores promedios entre 7,2 y 7,3.
- iv) La concentración promedio de sólidos suspendidos (a la vez que los valores y rangos máximos) fue mayor durante marea baja que durante marea alta en los sectores San Ramón, Cruces-Cau Cau, Cau Cau y Calle Calle; 10,5 vs. 7,9, 9,6 vs. 8,3, 11,9 vs. 10,1 y 8,0 vs. 4,7 mg/L, respectivamente.
- v) El hierro fue el metal pesado más abundante, (tanto en la fracción disuelta como suspendida), seguido del aluminio y manganeso. Las concentraciones más altas siempre ocurrieron en la fracción de sólidos suspendidos, durante las mareas bajas del período estival y en los sectores Cruces-Cau Cau y canal mareal Cau Cau.

3.3. Características del agua, sedimento y macrofauna bentónica, durante Marzo-Abril (bajo caudal hídrico) y Septiembre de 2008 (alto caudal hídrico)

Durante Abril y Septiembre del año 2008, se realizaron mediciones horarias de temperatura, conductividad, pH y oxígeno disuelto (punto 3.3.1) en los sectores de San Luis, Santa María, Punucapa (Río Cruces) ASENAV (Río Calle Calle) y Las Mulatas (Río Valdivia) (Fig. 13). En las mismas estaciones se obtuvieron además, muestras compuestas de agua para análisis de características químicas y microbiológicas (punto 3.3.2) y muestras de fondos sedimentarios, para estudios de calidad de sedimento (punto 3.3.3) y macroinfauna bentónica (punto 3.3.4).

Para evaluar eventuales diferencias entre muestreos (Abril vs. Septiembre) para cada nivel de profundidad (superficie y fondo) y eventuales diferencias entre niveles de profundidad (superficie vs. fondo) para cada muestreo (Abril y Septiembre del año 2008), se realizaron análisis de varianza de una vía (ANDEVA; Zar 1999). Previamente, los datos fueron transformados con la expresión $\log(x+1)$ en aquellos casos en que no cumplieron con los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas. Para probar estos supuestos se utilizaron las pruebas de Shapiro-Wilk y de Bartlett, respectivamente (Zar 1999). Cuando los datos no cumplieron con los supuestos del ANDEVA (a pesar de ser transformados), las eventuales diferencias entre sectores fueron analizadas con la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney (Zar 1999).

Las coordenadas en sistema sexagesimal de las estaciones de muestreo presentes en los ríos Río Cruces, Calle Calle y Valdivia son:

Río Cruces - San Luis	39°36'19,99"S	73°09'1,87"W
Río Cruces - Santa María	39°39'30,51"S	73°10'54,76"W
Río Cruces - Punucapa	39°45'27,12"S	73°15'38,9"W
Río Calle Calle - ASENAV	39°48'29,18"S	73°14'20,65"W
Río Valdivia - Las Mulatas	39°50'22,50"S	73°16'6,11"W

Las coordenadas en sistema UTM de las mismas son:

Río Cruces - San Luis	5614312	658788
Río Cruces - Santa María	5608493	655977
Río Cruces - Punucapa	5597632	648992
Río Calle Calle - ASENAV	5591982	650744
Río Valdivia - Las Mulatas	5588537	648168

En el ANEXO I se entregan las fichas de los muestreos realizados donde se especifican las variables ambientales estudiadas durante cada campaña, a la vez que en el ANEXO II se muestra un registro fotográfico de las actividades de terreno.

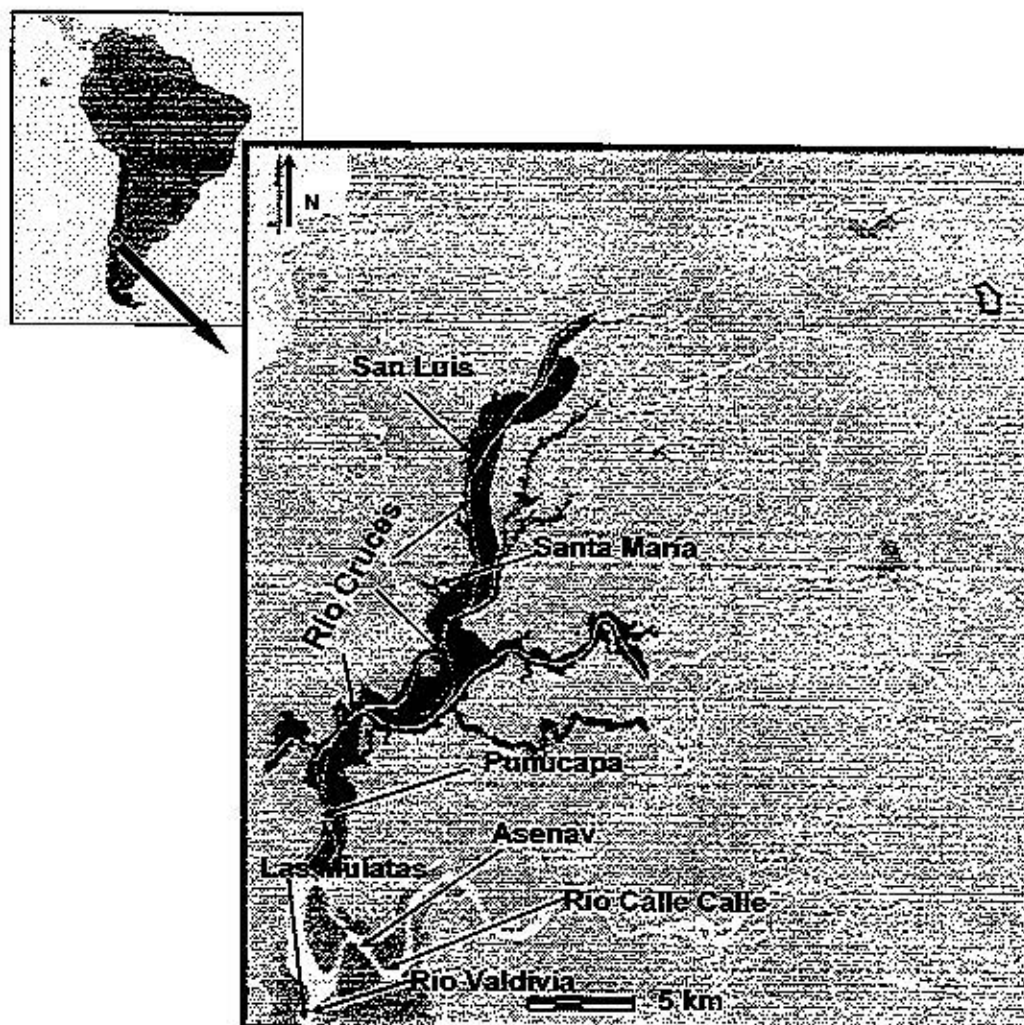


Figura 13. Ubicación de los sitios de muestreo San Luis, Santa María, Punucapa (Río Cruces) ASENAV (Río Calle Calle) y Las Mulatas (Río Valdivia).

3.3.1. Temperatura, conductividad, pH y oxígeno disuelto del agua

A continuación se describe la variabilidad espacio – temporal en temperatura, conductividad, pH y oxígeno disuelto del agua.

Temperatura

La variación espacio-temporal de la temperatura del agua en los sectores de San Luis, Santa María, Punucapa (Río Cruces), ASENNAV (Río Calle Calle) y Las Mulatas (Río Vaidivia) se muestran en las Tablas 9 – 13 y Figura 14.

Los valores promedio de temperatura detectados en las aguas superficiales y profundas del sector de San Luis fueron de 17,1 y 17,2°C, respectivamente, durante el muestreo de Abril del año 2008 y de 10,8 y 10,7°C, respectivamente durante el muestreo de Septiembre del año 2008 (Tabla 9). En el sector de Santa María, durante el muestreo de Abril del año 2008, las temperaturas promedio detectada en las aguas superficiales y profundas fueron de 18,3 y 17,1°C, respectivamente, y de 10,8 y 10,8°C, respectivamente durante el muestreo de Septiembre del año 2008 (Tabla 10). Los valores promedio de temperatura detectados, durante el muestreo de Abril, en las aguas superficiales y profundas del sector de Punucapa fueron de 17,8 y 18,2°C, respectivamente y de 11,7 y 11,5°C, respectivamente durante el muestreo de Septiembre (Tabla 11). En el sector de ASENNAV, los valores promedio de temperatura en aguas superficiales y profundas fueron, durante el muestreo de Abril, de 19,7 y 20,8°C, respectivamente, y de 10,4 y 10,3°C, respectivamente, durante el muestreo de Septiembre (Tabla 12). En el sector de Las Mulatas las temperaturas promedio detectados en aguas superficiales y profundas fueron, durante el muestreo de Abril, de 18,0 y 17,9°C, respectivamente, y de 11,1 y 11,1°C, respectivamente durante el muestreo de Septiembre (Tabla 13).

Los valores promedio general de temperatura registrados, durante el muestreo de Abril, en aguas superficiales y profundas del Río Cruces (sectores de San Luis,

Santa María y Punucapa, *cf.* Tabla 9, Tabla 10 y Tabla 11, respectivamente), del Río Calle Calle (Sector ASENAV, *cf.* Tabla 12) y del Río Valdivia (sector Las Mulatas, *cf.* Tabla 13) fueron significativamente más altos que los detectados en los mismos, durante el muestreo de Septiembre del año 2008. Durante el muestreo de Abril y Septiembre del año 2008, los valores promedio de temperatura detectadas en aguas superficiales de los sectores de San Luis, Santa María, Punucapa, ASENAV y Las Mulatas, no difirieron significativamente con aquellos registrados en las aguas profundas de los mismos sectores (*cf.* Tabla 9, Tabla 10, Tabla 11, Tabla 12 y Tabla 13, respectivamente).

Tabla 9. Valores de temperatura (°C) de superficie y fondo de la columna de agua del Río Cruces, sector San Luis, durante Abril (Abr 08) y Septiembre (Sep 08) del año 2008. Se indica entre paréntesis, la hora en que se realizaron las mediciones. Se entregan los resultados de los análisis estadísticos tendientes a evaluar eventuales diferencias: i) entre muestreos (Abril vs. Septiembre 2008) para cada nivel (superficie y fondo) y ii) entre niveles (superficie vs. fondo) para cada muestreo (Abril y Septiembre 2008).

Río Cruces San Luis				
	superficie		fondo	
	Abr 08	Sep 08	Abr 08	Sep 08
	14,6 (6:00)	10,0 (6:10)	15,8 (6:10)	9,8 (6:22)
	15,1 (7:00)	10,0 (7:10)	16,1 (7:10)	9,9 (7:22)
	15,5 (8:00)	10,1 (8:10)	16,1 (8:10)	10,0 (8:22)
	15,8 (9:00)	9,8 (9:10)	16,7 (9:10)	9,9 (9:22)
	16,7 (10:00)	10,4 (10:10)	17,3 (10:10)	10,3 (10:22)
	17,3 (11:00)	10,9 (11:10)	18,4 (11:10)	10,7 (11:22)
	17,7 (12:00)	11,2 (12:10)	19,3 (12:10)	11,0 (12:22)
	18,4 (13:00)	11,3 (13:10)	17,8 (13:10)	11,2 (13:22)
	18,9 (14:00)	11,3 (14:10)	17,7 (14:10)	11,2 (14:22)
	18,4 (15:00)	11,3 (15:10)	16,9 (15:10)	11,3 (15:22)
	18,5 (16:00)	11,4 (16:10)	17,7 (16:10)	11,3 (16:22)
	18,3 (17:00)	11,3 (17:10)	16,7 (17:10)	11,2 (17:22)
<i>promedio</i>	17,1	10,8	17,2	10,7
<i>máximo</i>	18,9	11,4	19,3	11,3
<i>mínimo</i>	14,6	9,8	15,8	9,8
<hr/>				
i) comparación entre muestreos (Abril vs. Septiembre) para cada nivel (superficie y fondo)	superficie		fondo	
	U= 0,000 P< 0,001		F= 355,755 P< 0,001	
<hr/>				
ii) comparación entre niveles (superficie vs. fondo) para cada muestreo (Abril y Septiembre 2008)	Abr 08		Sep 08	
	F= 0,042 P= 0,839		F= 0,152 P= 0,701	

F= estadístico del análisis de varianza de una vía, ANDEVA; U= estadístico de la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney; P= valor de probabilidad resultantes de ambos análisis.

Tabla 10. Valores de temperatura (°C) de superficie y fondo de la columna de agua del Río Cruces, sector Santa María, durante Abril (Abr 08) y Septiembre (Sep 08) del año 2008. Se indica entre paréntesis, la hora en que se realizaron las mediciones. Se entregan los resultados de los análisis estadísticos tendientes a evaluar eventuales diferencias: i) entre muestreos (Abril vs. Septiembre 2008) para cada nivel (superficie y fondo) y ii) entre niveles (superficie vs. fondo) para cada muestreo (Abril y Septiembre 2008).

Río Cruces Santa María				
	superficie		fondo	
	Abr 08	Sep 08	Abr 08	Sep 08
	16,0 (6:40)	9,9 (6:25)	15,7 (6:10)	10,1(6:35)
	16,1 (7:40)	10,1 (7:25)	15,3 (7:10)	10,2 (7:35)
	16,3 (8:40)	10,3 (8:25)	16,1 (8:10)	10,4 (8:35)
	16,9 (9:40)	10,4 (9:25)	15,7 (9:10)	10,5 (9:35)
	17,4 (10:40)	10,6 (10:25)	15,8 (10:10)	10,7 (10:35)
	18,0 (11:40)	10,9 (11:25)	16,8 (11:10)	10,9 (11:35)
	18,8 (12:40)	11,1 (12:25)	16,9 (12:10)	11,0 (12:35)
	19,9 (13:40)	11,2 (13:25)	17,2 (13:10)	11,1 (13:35)
	20,1 (14:40)	11,2 (14:25)	18,3 (14:10)	11,1 (14:35)
	19,3 (15:40)	11,5 (15:25)	18,7(15:10)	11,3 (15:35)
	20,6 (16:40)	11,4 (16:25)	19,5 (16:10)	11,3 (16:35)
	20,4 (17:40)	11,2 (17:25)	19,2 (17:10)	11,1 (17:35)
<i>promedio</i>	18,3	10,8	17,1	10,8
<i>máximo</i>	20,6	11,5	19,5	11,3
<i>mínimo</i>	16,0	9,9	15,3	10,1
<hr/>				
i) comparación entre muestreos (Abril vs. Septiembre) para cada nivel (superficie y fondo)	superficie		fondo	
	U= 0,000 P< 0,001		U= 0,000 P< 0,001	
<hr/>				
ii) comparación entre niveles (superficie vs. fondo) para cada muestreo (Abril y Septiembre 2008)	Abr 08		Sep 08	
	F= 3,375 P= 0,080		F= 0,002 P= 0,967	

F= estadístico del análisis de varianza de una vía, ANDEVA; U= estadístico de la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney; P= valor de probabilidad resultantes de ambos análisis.

Tabla 11. Valores de temperatura (°C) de superficie y fondo de la columna de agua del Río Cruces, sector Punucapa, durante Abril (Abr 08) y Septiembre (Sep 08) del año 2008. Entre paréntesis se indica la hora en que se realizaron las mediciones. Se entregan los resultados de los análisis estadísticos tendientes a evaluar eventuales diferencias: i) entre muestreos (Abril vs. Septiembre 2008) para cada nivel (superficie y fondo) y ii) entre niveles (superficie vs. fondo) para cada muestreo (Abril y Septiembre 2008).

Río Cruces Punucapa				
	superficie		fondo	
	Abr 08	Sep 08	Abr 08	Sep 08
	15,5 (6:15)	10,2 (5:30)	15,2 (6:25)	10,3 (5:40)
	15,1 (7:15)	10,4 (6:30)	14,5 (7:25)	10,5 (6:40)
	15,6 (8:15)	10,5 (7:30)	15,9 (8:25)	10,7 (7:40)
	16,5 (9:15)	10,7 (8:30)	16,4 (9:25)	10,8 (8:40)
	17,0 (10:15)	11,2 (9:30)	17,2 (10:25)	11,3 (9:40)
	17,3 (11:15)	11,7 (10:30)	17,9 (11:25)	11,6 (10:40)
	19,1 (12:15)	12,6 (11:30)	19,5 (12:25)	12,2 (11:40)
	19,2 (13:15)	12,8 (12:30)	19,9 (13:25)	12,4 (12:40)
	18,8 (14:15)	12,5 (13:30)	19,9 (14:25)	12,2 (13:40)
	19,7 (15:15)	12,3 (14:30)	20,7 (15:25)	12,1 (14:40)
	19,9 (16:15)	12,6 (15:30)	20,5 (16:25)	12,2 (15:40)
	20,3 (17:15)	12,4 (16:30)	20,6 (17:25)	12,0 (16:40)
<i>promedio</i>	17,8	11,7	18,2	11,5
<i>máximo</i>	20,3	12,8	20,7	12,6
<i>mínimo</i>	15,1	10,2	14,5	10,3
i) comparación entre muestreos (Abril vs. Septiembre) para cada nivel (superficie y fondo)	superficie		fondo	
	U= 0,000		U= 0,000	
	P< 0,001		P< 0,001	
ii) comparación entre niveles (superficie vs. fondo) para cada muestreo (Abril y Septiembre 2008)	Abr 08		Sep 08	
	F= 0,168		F= 0,135	
	P= 0,685		P= 0,717	

F= estadístico del análisis de varianza de una vía, ANDEVA; U= estadístico de la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney; P= valor de probabilidad resultantes de ambos análisis.

Tabla 12. Valores de temperatura (°C) de la superficie y fondo de la columna de agua del Río Calle Calle, sector ASENAV, durante Abril (Abr 08) y Septiembre (Sep 08) del año 2008. Entre paréntesis se indica la hora en que se realizaron las mediciones. Se entregan los resultados de los análisis estadísticos tendientes a evaluar eventuales diferencias: i) entre muestreos (Abril vs. Septiembre 2008) para cada nivel (superficie y fondo) y ii) entre niveles (superficie vs. fondo) para cada muestreo (Abril y Septiembre 2008).

Río Calle Calle				
ASENAV				
	superficie		fondo	
	Abr 08	Sep 08	Abr 08	Sep 08
	15,2 (6:00)	9,9 (6:25)	16,6 (6:00)	9,8 (6:20)
	19,5 (7:00)	10,1 (7:25)	18,4 (7:20)	10,0 (7:20)
	17,5 (8:00)	10,1 (8:25)	17,9 (8:20)	9,6 (8:20)
	17,9 (9:00)	10,4 (9:25)	18,6 (9:20)	10,3 (9:20)
	18,9 (10:00)	10,7 (10:25)	20,5 (10:20)	10,6 (10:20)
	19,8 (11:00)	10,9 (11:25)	21,8 (11:20)	11,1 (11:20)
	20,0 (12:00)	10,9 (12:25)	22,2 (12:00)	11,0 (12:20)
	21,8 (13:00)	10,8 (13:25)	23,5 (13:00)	11,0 (13:20)
	21,3 (14:00)	10,6 (14:25)	23,2 (14:00)	10,7 (14:20)
	21,8 (15:00)	10,1 (15:25)	22,1 (15:00)	10,0 (15:20)
	21,7 (16:00)	9,9 (16:25)	22,3 (16:00)	9,9 (16:20)
	21,5 (17:00)	9,9 (17:25)	22,6 (17:00)	9,8 (17:20)
<i>promedio</i>	19,7	10,4	20,8	10,3
<i>máximo</i>	21,8	10,9	23,5	11,1
<i>mínimo</i>	15,2	9,9	16,6	9,6
i) comparación entre muestreos (Abril vs. Septiembre) para cada nivel (superficie y fondo)	superficie		fondo	
	U= 0,000 P< 0,001		U= 0,000 P< 0,001	
ii) comparación entre niveles (superficie vs. fondo) para cada muestreo (Abril y Septiembre 2008)	Abr 08		Sep 08	
	F= 1,395 P= 0,250		F= 0,046 P= 0,832	

F= estadístico del análisis de varianza de una vía, ANDEVA; U= estadístico de la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney; P= valor de probabilidad resultantes de ambos análisis.