

**INFORME TÉCNICO
“DELIMITACIÓN DE ESTUARIOS DE CHILE”**

**PREPARADO POR: CENAM LTDA.
PARA: MINISTERIO DEL MEDIOAMBIENTE-CHILE**

SEPTIEMBRE DEL 2015



CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos

Acrónimos y Abreviaturas

Instituciones

MMA	Ministerio del Medio Ambiente
SEIA	Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental
SHOA	Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile
CONAMA	Comisión Nacional del Medio Ambiente
IUCN	International Union for Conservation of Nature
USGS	United States Geological Survey
EPA	US Environmental Protection Agency

Programas y estudios

MDT	Modelo Digital de Terreno
AGIES	Análisis General de Impacto Económico y Social
CITSU	Cartas de Inundación por Tsunami
SIG	Sistema de Información Geográfica
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission

Abreviaturas

NRS	Nivel de Reducción de Sonda
-----	-----------------------------



ÍNDICE GENERAL

1. RESÚMEN EJECUTIVO	1
2. INTRODUCCIÓN	4
3. OBJETIVOS:	7
4. ANTECEDENTES	8
5. METODOLOGÍA.....	11
6. RESULTADOS.....	17
7. DISCUSIÓN	70
8. CONCLUSIONES.....	72
9. RECOMENDACIONES.....	73
10. BIBLIOGRAFÍA	78
ANEXOS (ARCHIVOS DIGITALES).....	83



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I: Listado de los cursos y/cuerpos de agua por región y sus coordenadas UTM referidas al Datum WGS 84 Huso 19.....	18
Tabla II: Listado general de las fuentes emisoras y cursos y/o cuerpos receptores.....	31
Tabla III: Listado de las fuentes emisoras y cursos y/o cuerpos receptores a análisis mediante el alcance de la marea.....	36
Tabla IV: Altura de Marea estimada en periodo de Sicigia por curso y/o Cuerpo de agua.....	38
Tabla V: Listado de estuarios delimitados y fuentes emisoras con descargas en sus límites.....	65
Tabla VI: Listado de los estuarios delimitados.....	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: secuencia de Análisis de la información obtenida para la identificación y delimitación de estuarios de Chile.....	16
Figura 2: estimación de la extensión de los estuarios.....	39
Figura 3: modelo digital de terreno logrado con 2689 puntos con coordenadas WGS 84 y profundidad de la carta de navegación 8500.....	73
Figura 4: fotografía satelital del sector emplazamiento empresa B y B en canal 8500 Canales_Puyuguapi_y_Jacaf.....	74
Figura 5: muestra el perfil batimétrico longitudinal en el canal descrito, Profundidades en m.....	75
Figura 6: muestra el perfil batimétrico transversal “2” en el canal descrito, esto es a la cota de la planta B y B. Profundidades en m.....	75



I. RESÚMEN EJECUTIVO

El Ministerio del Medio Ambiente (MMA) a través de la Resolución Exenta N° 0079 solicitó la ejecución del estudio “*Delimitación de Estuarios de Chile*” con el objetivo de determinar cuáles de las actuales fuentes emisoras reguladas por el D.S. 90/2000, estarían descargando sus emisiones a los cuerpos de agua definidos como *Estuarios*.

En la actualidad el Departamento de Recursos Hídricos y Ecosistemas Acuáticos, del MMA se encuentra revisando la norma de emisión D.S 90/2000, la cual incluye, a los *estuarios* como nuevo ámbito de aplicación territorial.

Según la Resolución 135/2010 que aprueba anteproyecto de revisión del D.S. 90/2000, se define a un estuario como “*Cuerpo de agua costero ubicado en el tramo final de un curso fluvial hasta la línea de más baja marea en el mar, donde el agua dulce proveniente del drenaje continental o insular, interactúa con el agua del mar en forma temporal o permanente.*”.

En este sentido dicha revisión incluirá una diferenciación en los límites máximos permitidos de parámetros físico-químicos y biológicos para las descargas verificadas en estos cuerpos de agua, y por tanto, surge la necesidad de identificar y delimitar geográficamente estos cuerpos. Ya identificados y delimitados los estuarios se podrá determinar cuáles de las actuales fuentes emisoras, estarían descargando sus emisiones en estos cuerpos y por ende estar sujetas a un nuevo estándar normativo.

La metodología e información recabada y analizada en el presente trabajo se enmarcó en el contexto del Análisis General del Impacto Económico y Social (*AGIES*) de la aplicación del D.S 90/2000 tras la inclusión de éste nuevo ámbito de aplicación territorial.

Se realizó una búsqueda y análisis exhaustivo de antecedentes bibliográficos nacionales e internacionales, con los cuales se definieron y establecieron los criterios para la identificación primaria de los cuerpos de agua superficiales continentales con posibles características estuariales.



En función de la data hidrográfica Nacional (cartografía DGA, BCN y la suministrada por el MMA) y la revisión de imágenes satelitales recientes (i.e., Google Earth, Bing, visualizadores de mapas de software de información geográfica, entre otros), se identificaron los cursos y/o cuerpos de agua (ríos, esteros, quebradas, lagunas costeras, entre otros) con interacción directa o indirecta con el mar (con descarga o sin descarga al mar).

Se analizaron y contrastaron los diferentes antecedentes científicos y datos hidrográficos estudiados para estuarios reconocidos y cursos de agua fluvial en Chile e identificó el máximo alcance de la onda de marea y/o los antecedentes batimétricos documentados.

Se analizaron las fuentes emisoras con descargas en cuerpos de agua continentales superficiales (ríos con o sin capacidad de dilución, esteros, lagunas costeras, estuarios reconocidos y/o estudiados) verificadas dentro del límite generado por el mayor alcance que se evidenció en la revisión de antecedentes bibliográficos y científicos (58 km, Estuario del Reloncaví).

Con el objetivo de definir las fuentes con potencial de ser afectadas por posibles intrusiones de mareas dado su ubicación en el respectivo cuerpo de agua, se analizaron imágenes satelitales y antecedentes geomorfológicos de la cuenca de emplazamiento y se descartaron las fuentes que por su ubicación, cota del punto de descarga (>10 msnm), lugar y cuerpo de descarga, pendiente del río, presentarían nula probabilidad de ser alcanzadas por la onda de marea.

Establecida la data geográfica de cada curso y/o cuerpo de agua superficial, en función de la existencia de fuentes emisoras descargando efluentes en sus aguas, se pudo definir los cursos sujetos a estudio en cuanto a su definición como estuarios y posterior delimitación geográfica.

Ante la ausencia de datos bibliográficos y/o científicos documentados, relacionados al alcance de la marea y/o perfiles batimétricos longitudinales en los cursos y/o cuerpos de agua definidos, se propuso una aproximación inicial en relación a la definición y delimitación de estuarios, usando el análisis de imágenes Raster de la Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) de la United States Geological Survey (USGS) de los Estados Unidos de América y el análisis de la data geográfica usada para la confección de las cartas de inundación del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico Nacional (SHOA).



CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos

Aunque las metodologías MDT y de análisis de data costera fueron propuestas para su uso complementario con los antecedentes bibliográficos, ante la existencia de datos documentados batimétricos y de la extensión de estuarios, siempre primó el valor más conservador de acuerdo a los objetivos del estudio.

Tras el análisis de la información solicitada al SHOA de los sectores identificados y dada la cota de inicio de la data entregada (5m) no fue posible definir un modelo digital del terreno con el cual poder proyectar el ingreso de la onda de marea por los cursos o cuerpos de agua estudiados.

De un universo de 893 fuentes emisoras entregadas por MMA, georreferenciadas y distribuidas desde las Regiones de Arica y Parinacota a la Región de Magallanes, **82** fuentes emisoras fueron las que evidenciaron la ocurrencia de una descarga sujeta al DS 90/2000 dentro del criterio de corte (58 km) las que se repartieron en **46** cuerpos de agua (lagunas costeras, cursos de agua fluvial con o sin capacidad de dilución y esteros). Las **82** fuentes se tradujeron en **86** puntos de descargas.

De acuerdo a los criterios adoptados para el establecimiento de las fuentes emisoras sujetas a análisis, con los respectivos cursos y/o cuerpos de agua originados para su estudio e identificación como cuerpos estuariales y delimitación posterior, se pudieron verificar **38** fuentes emisoras (**41** puntos de descarga) repartidas en **23** cursos y/o cuerpos de agua.

De los **23** cursos de agua **21** mostraron intrusión de la onda de marca, **15** de ellos fueron definidos y delimitados mediante la metodología de Análisis SIG de MTD ante ausencia de datos documentados, **6** mediante los antecedentes documentados de estudios batimétricos y/o de extensión de estuarios, **2** estuarios se delimitaron de acuerdo al valor mas conservador que arrojó el análisis de los antecedentes (MDT) del cual en un cuerpo (Pudeto), coincidieron tanto los antecedentes bibliográficos con los logrados con el análisis SIG del MDT.

De los **21** estuarios identificados, **17** de ellos mostraron fuentes emisoras descargando dentro de los límites establecidos. El total de fuentes emisoras con descargas en los **17** estuarios fueron **30**, traducidas en **34** puntos de descarga.



2. INTRODUCCIÓN

El Ministerio del Medio Ambiente (MMA) a través de la Resolución Exenta N° 0079 licitó la ejecución del estudio “*Delimitación de Estuarios de Chile*” con el objetivo de determinar cuáles de las actuales fuentes emisoras reguladas por el D.S. 90/2000, estarían descargando sus emisiones a estuarios.

En la actualidad el D.S. 90/2000 establece los límites máximos permisibles de contaminantes asociados a la descarga de residuos líquidos en ríos (con o sin capacidad de dilución), en lagos y mar (dentro y fuera de la zona de protección litoral¹). Sin embargo, esta norma no contempla la unidad estuarios.

En el año 2009, la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), tras una primera revisión se propuso incorporar a los estuarios como una nueva categoría de cuerpo de agua receptor junto con la incorporación de una nueva Tabla de concentraciones Máxima permisibles, Tabla 6.

Como antecedentes técnicos complementarios y resultado del proceso de revisión de dicha norma, la DGA desarrolló en septiembre del 2009 el estudio “ANÁLISIS METODOLÓGICO PARA DETERMINAR CAUDALES DE DILUCIÓN EN ZONAS ESTUARINAS” en el cual se establecen los límites de estos cuerpos en función del alcance de la marea basado en tres estuarios modelo utilizados (Toltén, Lebu y Tongoy).

Una de las definiciones de *Estuario* de mayor aceptación técnica y científica es la propuesta por Pritchard (1967), quien indica que los estuarios son “*cuerpos de agua semicerrados que poseen una conexión libre con el mar, y en los cuáles el agua marina es diluida por el agua dulce proveniente de la escorrentía de la cuenca*”. Por otro lado, la IUCN los define como “*masas de agua donde la desembocadura de un río se abre a un ecosistema marino, con una salinidad intermedia entre dulce y salada y en los que la acción de las mareas es un importante regulador biofísico*”.

La revisión de la red hidrográfica a lo largo de Chile evidencia numerosos cursos y/o cuerpos de agua que desembocan directamente en el mar que pueden o no tener dichas características y por

¹ Zonas litoral donde predominan las corrientes de deriva litoral, la dinámica física y las condiciones bióticas son diferentes al océano profundo, siendo una zona altamente sensible y susceptible de sufrir impactos ambiental de diversos tipos



CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos

tanto ser considerados estuarios. En la actualidad varias cursos se muestran formando lagunas costeras o humedales, sin tener efectivamente una conexión directa y/o libre con el mar. Así también, algunas desembocan en el mar, sin necesariamente estar sujetas a intrusión marina significativa.

Complementario a lo anterior, las pleamares de sicigia asociadas a fenómenos extremos (i.e. superluna llena, ocasión en la que se generan las mareas más altas, mareas de perigeo), el bajo caudal de algunos cuerpos en la actualidad y la existencia de barras, tampoco permiten verificar la proyección de las aguas marinas hacia el continente, y por tanto se evidencie una intrusión de agua marina y poder delimitar por el método antes mencionado, una superficie sujeta a la nueva aplicación normativa.

En este sentido, del universo de cursos y cuerpos de agua que desembocan directamente en el mar o forman lagunas costeras, humedales u otros, se ha definido a estudio aquellos con la existencia de fuentes en las zonas de desembocadura y/o donde los respectivos puntos de descarga se presentan a una cota que permite inferir un probable alcance de la onda de marea.

La información recopilada en ésta consultoría (tanto la proporcionada por el MMA como la recabada por la consultora) nutrió al marco metodológico seleccionado para la delimitación de los estuarios, cuyas bases se sustentaron y acordaron con la contraparte técnica precisamente en el alcance de la onda de marea y la existencia de fuentes en la zona de desembocadura.

Con fines comparativos y bajo un criterio conservador, la determinación del alcance de la marea se basó en tres alternativas metodológicas. En donde existieron antecedentes batimétricos de los cauces y/o cuerpos o de su extensión, definida y documentada, primó esto último:

1.- Los antecedentes documentados (batimétricos o de extensión de los cursos y/o cuerpos estudiados) en publicaciones científicas nacionales de los diversos estuarios de Chile investigados. Para el caso de antecedentes batimétricos el alcance de marea se definió en función de la proyección horizontal de la marea de perigeo (eventos extraordinario denominado superluna),



2.- El uso del perfil batimétrico fluvial (navegable o no) construido a partir de la data geográfica relacionada a cartas de inundación de costas de Chile y cartas de navegación, cruzada con la proyección horizontal de la marea de perigeo (eventos extraordinario denominado superluna²),

3.- El procesamiento y análisis de Modelos Digitales de Terreno (MDT) de la misión Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) de la United States Geological Survey (USGS) de cada una de las desembocaduras en las que se verificaron Fuentes de Emisión y la definición del punto resultante del cruce de la proyección horizontal de la marea de perigeo con el perfil longitudinal del estero o río, obtenido mediante herramientas SIG.

La delimitación lograda mediante lo anterior permitió identificar los estuarios y sus límites, a utilizar como insumo del Análisis General del Impacto Económico y Social (AGIES) de la aplicación del D.S 90 con la inclusión de este nuevo ámbito de aplicación territorial.

² Superluna: fenómeno satelital en el cual una luna llena se encuentra a no más de un 10 por ciento de su punto más cercano a la Tierra en el recorrido de su órbita (el perigeo). En pocas palabras, la Tierra, la Luna y el Sol están en una línea, y la Luna está en su más cercana aproximación a la Tierra.



3. OBJETIVOS:

3.1 Objetivo general

Delimitar cada uno de los estuarios de Chile con el objeto de determinar cuáles de las actuales fuentes emisoras reguladas por el D.S. 90/2000, estarían descargando sus emisiones a estuarios.

3.2 Objetivos específicos

1. *Delimitar los estuarios que presenten descargas sujetas a regulación del D.S.90/2000 empleando la metodología basada en la onda de marea y complementada con el Modelo Digital de Terreno (MDT).*
2. *Determinar aquellas fuentes emisoras reguladas por el D.S. 90/2000 que descargan sus emisiones a un estuario.*
3. *Cartografiar los estuarios existentes en concurrencia con las fuentes puntuales detectadas y reguladas bajo el D.S 90/2000.*
4. *Completar la base de datos de fuentes puntuales entregada por el MMA.*



CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos

4. ANTECEDENTES

Chile posee una extensa línea costera la cual se extiende por más de 4.000 km (Fariña y Caamaño, 2012), a lo largo de ella es posible observar áreas costeras donde las aguas continentales "aguas dulces" se mezclan gradualmente con las aguas oceánicas (Stuardo y Valdovinos, 1989), producto de desembocaduras de esteros y ríos. Sin embargo, las desembocaduras de los ríos constituyen sistemas frágiles y complejos en donde se produce una interacción dinámica entre variables física, química y biológica (Kennish and Paerl, 2010 *vide* Cienfuegos et al., 2012). Además representan zonas muy activas desde el punto de vista Hidro-sedimentario, donde el patrón de sedimentación depende de la influencia de las corrientes de flujo y reflujo de las mareas, del caudal y escorrentía de los ríos y de la influencia del oleaje y el viento (Cienfuegos et al., 2012). Además, dependiendo de la región donde estas desembocaduras se encuentren, estas pueden estar ausentes debido a la falta de precipitaciones, como ocurre en la zona Norte de Nuestro País (Caamaño & Fariña, 2012). En el caso de la zona central, existen desembocaduras que permanecen abiertas más del 70% del tiempo (Caamaño & Fariña, 2012). En la zona Centro Sur, desde la Cuenca del río Biobío y Seno del Reloncaví, con precipitaciones anuales distribuidas a lo largo de todo el año (Cienfuegos et al., 2012), hace que las desembocaduras permanezcan activas durante todo el año.

Las desembocaduras dan paso a áreas circundantes de transición de tierra a mar y de agua dulce a salada sistemas denominados *estuarios* (US EPA, 2012). Por tanto, un estuario es un cuerpo de agua semi encerrado por bordes continentales o barras de arena y una conexión libre con el mar (Creces, 2015).

Una de las primera definición que describen estos sistema fue acuñada por Pritchard, (1967) y Day, (1980), "un estuario es un cuerpo de agua costero semiencerrado, que tiene una conexión libre con el mar abierto y dentro del cual el agua de mar es mensurablemente diluida con agua dulce derivada del drenaje terrestre".

Posteriormente, Fairbridge (1980) da un concepto más comprensivo de un estuario definiéndolo como: "*un estuario es un brazo del mar que se extiende dentro del valle de un río tan lejos como lo permita el límite superior de la marea*". Fairbridge hace hincapié en la importancia de las mareas como una característica distintiva de los estuarios (Elliott and McLuskyb, 2002).



CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos

De este modo, los estuarios pueden clasificarse según el grado de influencia que tienen las mareas sobre su dinámica (Davies, 1964 *vide Cienfuegos et al., 2012*). Un estuario Micromareal con rango mareal inferior a 2 metros, generalmente dominado por el oleaje y corrientes fluviales. Un estuario Mesomareal (rango mareal entre 2 y 4 metros), con una zona intermareal más ancha y múltiples canales serpenteantes. Un estuario Macromareal con un rango de marea superior a 4 y 6 metros respectivamente, poseen forma de embudo y una boca ancha (*Cienfuegos et al., 2012*).

Tal definición no considera los estuarios ubicados en regiones semiáridas los cuales no reciben agua dulce por largos periodos de tiempo. Por otra parte, estos sistemas incluyen también áreas donde los procesos de sedimentación son muy intensos, lo que en muchos casos se traduce en la formación de extensas barras que interrumpen la activa interacción entre las aguas continentales y oceánicas (Stuardo & Valdovinos, 1989). Por tanto, estos sistemas por lo general, son zonas muy lábiles, especialmente a las actividades humanas (e.g. aumento de la carga de sedimentos de los ríos ligada a la erosión causada por la tala de bosques, construcción de muelles) y a la descarga de efluentes industriales y urbanos que normalmente se sitúan en los márgenes de estos sistemas (Stuardo & Valdovinos, 1989).

Una definición más operativa es la entregada en la resolución 135/2010, la que define a un estuario como “Cuerpo de agua costero ubicado en el tramo final de un curso fluvial hasta la línea de más baja marea en el mar, donde el agua dulce proveniente del drenaje continental o insular, interactúa con el agua del mar en forma temporal o permanente.”, la extensión de los estuarios se basa en la propagación de la onda de marea.

Tal definición engloba los aspectos mencionados previamente, y es el empleado por el presente estudio para la delimitación de los estuario, de esta forma la delimitación del mismo se basa en la Propagación de la Onda de Marea, metodología aplicada por la Dirección General de aguas, 2009 y Morales Borrego J. (2000), para estudios del estuario del Río Tinto, España.

Si bien existen otros criterios empleados en la definición de los estuarios, como la delimitación basado en el régimen de salinidad (Pritchard, 1952); y un segundo de acuerdo a la distribución de los sedimentos (Martínez y Cortes, 2007). Ambos criterios fueron desestimados, dado que el transporte de los sedimentos marinos depende de la intensidad del flujo mareal (Arche, 2010) en



CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos

tanto el método basado en la salinidad, posee un menor alcance en comparación a la onda de marea (CIS Working Group. 2002; Booth, 2011).

Se considera como límite de propagación de marea, al punto del río donde la cota del terreno se iguala a cota del nivel del mar en pleamar de sicigia (Booth, 2011). Para identificar este punto se trazó una horizontal desde el nivel máximo de marea de sicigia hasta la intercepción con la cota de fondo del río (Urmeneta, 2013).



5. METODOLOGÍA

La secuencia metodológica utilizada para la ejecución del presente informe se ilustran en la **Figura 1**, en ella se distinguen cuatro etapas:

Etap 1, Universo de fuentes georreferenciadas: Para la realización de este estudio se contó con una base de datos de fuentes puntuales con descargas asociadas al D.S. 90/2000 que sumaron 911 fuentes. Ochocientas diecinueve (819) contaban con georreferenciación en diferentes Husos (18 y 19) y Datum (WGS84, PSAD 59 Y SAD 69). La data entregada fue unificada para el Datum WGS 84, Huso 19 (para la transformación de Datum y Husos se usó el transformador de Datum del IGM y el Software Global Mapper V15.2.3.).

Para las noventa y dos (92) fuentes que no contaban con información georreferenciada, se realizó una búsqueda de cada uno de los proyectos en la plataforma del SEIA, directorio de empresas, plataformas web de entidades fiscalizadoras y búsqueda de direcciones mediante imágenes satelitales, pudiéndose georreferenciar 74 de ellas, todas referidas al Datum WGS84 Huso 19 Sur. Las 18 restantes no pudieron ser georreferenciadas, pese a una exhaustiva búsqueda, las causas sobre la falta de esta información es parte de las observaciones registradas para cada una de ella.

Con la información recopilada se elaboró una planilla Excel (**Anexo base de datos fuentes emisoras**), con los siguientes campos de información: Código único identificador (ID), RUT, Nombre de la Razón social, Nombre de la planta, Código del punto de descarga, Nombre del punto de descarga, Tipo de cuerpo receptor, Norma, Coordenadas UTM N y UTM E, huso, Datum, Región, Provincia, Comuna, Fuente, último año con información de Emisiones.

La información recopilada fue traspasada a formato shape con sus respectivos archivos (DBF, PRJ, SBN, SBX, SHP, XML, SHX). **Anexo cartografía Fuentes**

Etap 2, Catastro de cursos y/o cuerpos de agua con interacción costero-oceánica: Se recopiló la data geográfica de cuencas, cursos y/o cuerpos de agua de la Red Hidrográfica de Chile. Mediante la revisión de imágenes satelitales fueron localizadas y georreferenciadas cada una de las desembocaduras existentes (con o sin descarga directa al mar). Se usó complementariamente información bibliográfica y la data del Estudio Humedales Costeros MMA-Ramsar (CEA, 2010),



además de mapas vectoriales en formato shape, obtenidos de la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile/BCN y las traspasadas por el MMA.

Etapa 3: La información recabada en la **Etapa 1 “Universo de Fuentes Georreferenciadas”** y

Etapa 2 “Catastro de Cursos y/o cuerpos de agua con interacción costero-océanica” fue cruzada y se estableció de esta forma, dada la existencia de fuentes-descargas, los cuerpos de agua a analizar.

Se estableció como criterio general para definir la búsqueda de fuentes en los respectivos cursos y/o cuerpos de agua, el máximo alcance de la onda de marea verificado en los estudios y publicaciones revisadas, esto es, 58 km de extensión (desde la boca del estuario) en el Seno del Reloncaví.

De esta forma, en cada curso o cuerpo de agua con interacción costero-océanico, se identificaron las fuentes dentro del rango indicado, lo que arrojó un universo general de cursos y/o cuerpos de agua probables, a definir y delimitar posteriormente como estuarios (criterio de, “una fuente un estuario”).

Dada la revisión de imágenes satelitales, bibliografía, características de la fuente (i.e., cota del punto de descarga > 10 msnm, ubicación y/o cuerpo receptor) y antecedentes geomorfológicos (i.e., pendiente, perfiles altitudinales) de las cuencas de emplazamiento de las fuentes identificadas, se pudo acotar el universo tanto de fuentes como cuerpos de agua a estudiar de acuerdo a los objetivos del estudio (identificar las fuentes que estarían descargando en estuarios).

Etapa 4: En esta etapa los cursos y/o cuerpos de agua identificados en la **Etapa 3** fueron analizados en relación a la identificación y definición de su calidad como cuerpos estuariales y la probable extensión y/o alcance de la marea.

Una primera fase correspondió a la recopilación, revisión y análisis exhaustivo de antecedentes documentados en publicaciones científicas acerca del alcance de marea en estuarios o cursos estudiados, así como la recopilación de antecedentes batimétricos expuestos en los mismos.

Ante la ausencia de dichos antecedentes y también de manera complementaria, se propuso el estudio de dos métodos:



CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos

- 1.- El uso del perfil batimétrico fluvial (navegable o no) construido a partir de la data geográfica relacionada a cartas de inundación de costas de Chile y cartas de navegación, cruzada con la proyección horizontal de la marea de perigeo (eventos extraordinario denominado superluna³),
- 2.- El procesamiento y análisis de Modelos Digitales de Terreno (MDT) de la misión Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) de la United States Geological Survey (USGS) de cada una de las cursos y/o cuerpos de agua en los que se verificaron Fuentes de Emisión y la definición del punto resultante del cruce de la proyección horizontal de la marea de perigeo con el perfil longitudinal del estero o río, obtenido mediante herramientas SIG.

Los antecedentes de las tres metodologías, se muestran en formato de fichas para cada curso y/o cuerpo identificado en el acápite “5.- **RESULTADOS**”.

Cada ficha consta de cinco filas y cuatro columnas, en donde se expone lo siguiente:

Primera Fila, “**Curso y/o cuerpo de Agua**”: Nombre del curso y/o cuerpo analizado.

Segunda fila, “**Análisis SIG de MDT de la SRTM de la Nasa**”: Análisis del perfil altimétrico longitudinal de cada curso y/o cuerpo, logrado mediante análisis SIG de imágenes Raster (MDT). Para este caso se presenta el gráfico de dicho perfil (altura v/s distancia a la boca) para el que se expone el cruce de la horizontal, trazada desde la altura alcanzada por la máxima marea desde la boca del curso (cota 0), con la curva Altura v/s distancia. El punto de intersección con la curva muestra el alcance (metros lineales) de la onda de marea establecida para el método.

Tercera fila, “**Análisis Batimétrico y altimétrico zona costera**”: se solicitó información disponible al SHOA de cartas CITSU para su análisis. Para los cursos analizados la data geográfica entregada por la institución no cumplió con los requerimientos para modelar el terreno por lo que en definitiva no se contó con antecedentes.

³ Superluna: fenómeno satelital en el cual una luna llena se encuentra a no más de un 10 por ciento de su punto más cercano a la Tierra en el recorrido de su órbita (el perigeo). En pocas palabras, la Tierra, la Luna y el Sol están en una línea, y la Luna está en su más cercana aproximación a la Tierra.



Cuarta fila, “**Revisión de Antecedentes Bibliográficos**”: Citas de los textos, publicaciones y/o estudios con exposición de los datos documentados de extensión de estuarios o de perfil batimétrico del respectivo curso. En caso de exponerse la extensión del estuario (m o km) y con el objeto de georeferenciar el punto de alcance máximo, en el software SIG, se trazó la poligonal desde la boca del curso (por el eje longitudinal) hasta alcanzar la longitud expuesta en la cita. El punto identificado se georeferenció y sirvió de insumo para la confección del polígono del estuario.

Quinta fila, “**Punto límite GEORREFERENCIADOS adoptado**”: De acuerdo a los criterios ya definidos se establece la extensión final del estuario (límite interior del estuario). Con dicho punto se construye el polígono para cada estuario e identifican las fuentes con descargas dentro de éste límite.

Columna 1, “**Metodología utilizada**”: de acuerdo a los expuesto se muestran las metodologías propuestas y analizadas.

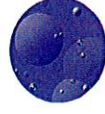
Columna 2, “**Antecedente**”: se exponen los antecedentes existentes para cada metodología con los cuales se definió el curso de agua y en caso de intrusión marina la extensión final de estuario.

Columna 3, “**Alcance**”: extensión, en metros lineales, del alcance de la marea para cada método de estimación del alcance de marea.

Columna 4, “**Punto Georreferenciado adoptado**”: punto, en coordenadas WGS 84 huso 19, del alcance o extensión del estuario.

Para la determinación del alcance de marea se estableció primariamente la marea de perigeo (marea extrema en la luna de perigeo-sicigia). No se contempló en el presente, la marea debida a factores no astronómicos (i.e., vientos, presión atmosférica, entre otros) de un orden de magnitud mucho menor al que posee la marea astronómica. La evaluación de la marea máxima consistió básicamente en la determinación de los niveles del mar frente a la desembocadura del curso (i.e., esteros, ríos) o cuerpo (i.e., lagunas costeras).

La identificación de la marea para cada puerto patrón y las correcciones para los puertos secundarios (utilizado para estimar la altura de la marea en aquellos cursos ubicados en su cercanía o entre un puerto patrón y uno secundario) se obtuvieron de la revisión de las “Tablas de Marea de la Costa de Chile”, del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA).



CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos

La delimitación de los estuarios quedó sujeta entonces al método que entregó la mayor extensión. De la misma forma la existencia de datos de estudios científicos y su comparación con los puntos obtenidos con los metodos 1 y 2 permitió establecer la validez de sus resultados y usos futuros como método operativo rápido para delimitar inicialmente los cuerpos de agua en donde se emplacen nuevas fuentes emisoras.

Como resultado de esta etapa se estableció el punto límite interior (hacia el continente o territorio) del estuario, con el cual se pudo generar cada uno de los polígonos en formato shape datum WGS 84, huso 19 S, junto con la respectiva tabla de atributos. La tabla incluyó los siguientes campos:

Columnna 1: Nombre del estuario,

Columnna 2: Nombre del cuerpo de agua,

Columnna 3: Nombre de la cuenca,

Columnna 4: Región,

Columnna 5: Provincia y

Columnna 6: Comuna.

La delimitación de los estuarios permitió identificar las fuentes cuyas descargas se verificarían dentro de los límites establecidos. Se generó la cartografía de las fuentes puntuales con descarga a los estuarios, en formato shape, Datum WGS84 huso 19 S.

Los resultado de la *Etapas 4 (Anexo Base de datos Estuarios)* se entrega en formato Excel, con los siguientes campos:

Columnna 1: Código identificador del estuario,

Columnna 2: Nombre del estuario,

Columnna 3: Nombre de la Cuenca,

Columnna 4: Región,

Columnna 5: Provincia,

Columnna 6: Comuna,

Columnna 7: Cantidad de fuentes puntuales que descargan en él.



La cartografía que contiene los estuarios delimitados se presenta en el *Anexo Polígonos Estuarios*.

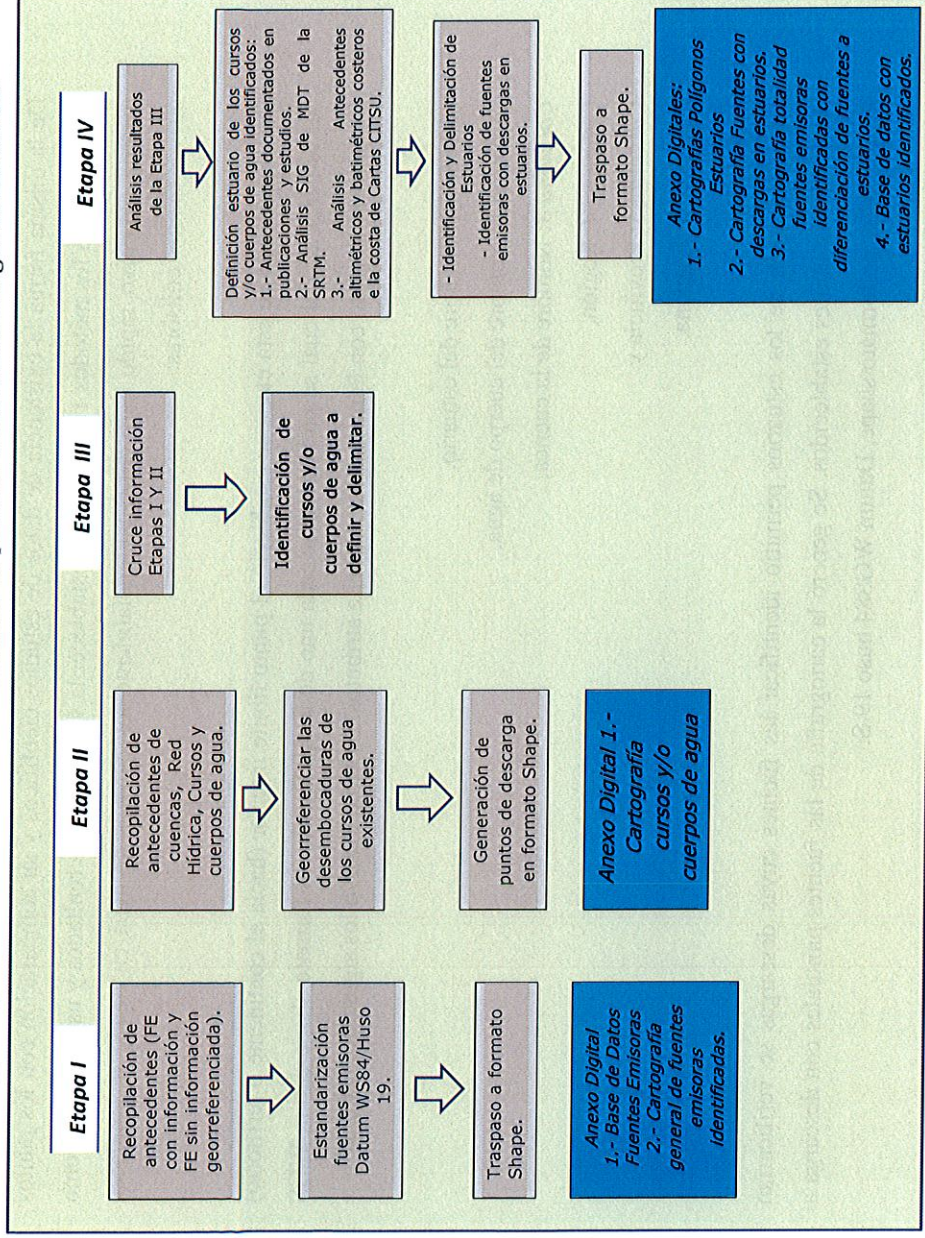


Figura 1: Secuencia de Análisis de la información obtenida para la identificación y delimitación de estuarios de Chile.



6. RESULTADOS

Etapa I:

La totalidad de datos de fuentes emisoras suministradas por el MMA en diversos Datums y/o husos fueron estandarizados al Datum WGS 84 huso 19. Las fuentes no georreferenciadas fueron investigadas en la sitios de organismos sectoriales, directorios de empresas y otros las cuales fueron tabuladas en hojas de cálculo (*Anexo Base de datos General de Fuentes Emisoras identificadas*) y luego vectorizadas en archivo shape (*Anexo Cartografía totalidad Fuentes*).

Etapa II:

La tabla muestra las desembocaduras identificadas a lo largo de Chile. Tales desembocaduras fueron vectorizadas por punto ubicado en la boca de cada una y almacenadas en formato shape:

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos



Cenam Ltda.

Tabla I Listado de los cursos y/cuerpos de agua por región y sus coordenadas UTM referidas al Datum WGS 84 Huso 19.

Cursos de Agua	Región	c/s Cauce	Observación	Datum WGS 84 huso 19	
				Este	Norte
Río Lluta	XVI	C	Río Lluta de tipo exorreico presenta escurrimiento permanente, en la desembocadura del Río Lluta se ubica el Humedal-Lluta.	360012	7963509
Río Camarones	I	C	El caudal del río Camarones se regula en parte por la presencia del embalse Caritaya, situado en el curso superior del río Homónimo. Las fuertes lluvias que caen durante la temporada de verano provocan violentas crecidas. El caudal medio anual del río Camarones, registrado en la parte baja de la cuenca es de 0.40 m ³ /s. Posee un caudal reducido principalmente por el intensivo uso de sus aguas para la producción agrícola.	367279	7877559
Río Loa	II	C	La única cuenca exorreica que forma parte de las Regiones I y II que logra llevar recursos hídricos desde la cordillera andina hasta el océano Pacífico, con un cauce de 440 km de longitud atraviesa el desierto de Atacama. En su desembocadura se desarrolla un ambiente estuarino. Alta diversidad de aves marinas y aves migratorias. Presencia de flora endémica: <i>Copiapo a tocopillana</i> (en Peligro de extinción), Pristinidad media.	390325	7629911
Río Copiapó	III	C	Río Copiapó Muestra un régimen mixto, con importantes caudales en invierno y verano en años muy húmedos. Sin embargo, en años normales y secos la influencia nival disminuye notablemente producto del uso de agua para el riego de zonas agrícolas emplazadas en las laderas del río, de manera que se presentan los menores caudales en ese período, entre diciembre y febrero (DGA, 2004).	308992	6976890
Quebrada Carrizal	III	S	Humedal Costero Laguna Carrizal ubicada en la desembocadura de la quebrada de Carrizal, cuya longitud es de 90 km.	289407	6891728
Río Huasco	III	C	El régimen hidrológico del río Huasco es muy variable. En algunos años presenta régimen nivel, ya que los caudales de crecidas provienen del derretimiento de las nieves, de noviembre a enero. En otros años más secos, los caudales de crecida provienen de precipitaciones directas en los meses de invierno.	284690	6850724
Río Los Choros	IV	S	Curso de agua menor de carácter esporádico, que transportan agua superficial después de grandes lluvias. Aparte de pequeños aprovechamientos de los afloramientos de Agua superficial en las quebradas formativas del río Los Choros, son los recursos subterráneos los mayormente explotados. Su cauce no presenta escurrimiento permanente.	274001	6753728
Río Elqui	IV	C	Río de régimen mixto, pluvial y nival, en invierno las lluvias en años húmedos, y nival a de fines de primavera y comienzos de verano proveniente del derretimiento de la nieve. Perteneciente a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo.	280678	6690858
Estero El Culebrón	IV	C	Perteneciente a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo.	276001	6683119

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos



Cenam Ltda.

Cursos de Agua	Región	e/s Cauce	Observación	Datum WGS 84 huso 19	
				Este	Norte
Estero Lagunilla	IV	C	Perteneciente a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo.	271456	6665745
Estero Tongoy	IV	C	Perteneciente a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo.	260332	6650198
Quebrada Los Litres	IV	C	Forma laguna Costera no desemboca al mar.	255943	6645453
Humedal Pachingo	IV	C	Perteneciente a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo.	252803	6644740
Río Limarí	IV	C	Su desembocadura forma parte de la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo.	241673	6597345
Estero El Teniente	IV	C	Pequeña cuenca costera del interfluvio Limarí-Choapa de carácter esporádico, que transportan agua superficial después de grandes lluvias, su desembocadura en el Pacífico se sitúa en la ensenada El Teniente. Su desembocadura forma parte del Humedal El teniente.	247460	6566817
Las Culebrinas	IV	S	Humedal costero (CEA, 2010).	250828	6532060
Río Choapa	IV	C	Su desembocadura pertenece a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo (Humedal Huenteiaquén).	257310	6499058
Totoralillo	IV	S	Humedal costero (CEA, 2010) sin conexión con el mar.	263037	6454084
Río Quilimarí	IV	C	Curso de agua menor de carácter esporádico, que transporta agua superficial después de grandes lluvias. Su desembocadura forma parte de la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo.	263189	6443787
Laguna Conchali	IV	C	Humedal Laguna Conchali: Humedal costero de origen albitrífico, ubicado en el sector de Punta Chungo, Santuario de la Naturaleza y Sitio RAMSAR. Pertenece a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo.	263874	6470206
Desembocadura Pichicuy	V	C	No desemboca al mar Humedal de Pichicuy.	270087	6418291
Río Petorca	V	C	Río de régimen de alimentación mixto, desembocando en la bahía de La Ligua. Sus aguas se utilizan para el riego en el Valle de Petorca.	273704	6412642
Río La Ligua	V	C	El río La Ligua presenta un régimen mixto, y permite el riego en un sector del valle de La Ligua. Se localiza al sur del río Petorca desembocando juntos en la bahía de La Ligua.	273724	6411745
Estero Los Molles	V	C	El estero Los Molles tiene una longitud de 14 km y sus quebradas afluentes tanto por su ribera norte como por su ribera sur son de cursos muy breves y caudales de escurrimiento superficial.	263708	6430587
Quebrada Cruz de Piedra	V	C	Presencia de Barra	270974	6401439
Laguna de Los Patos	V	C	No desemboca al mar.	270988	6401440
Laguna de Zapallar	V	C	No desemboca al mar.	272139	6386870
Estero Los Maitenes	V	C	No desemboca al mar.	267212	6374073
Estero Santa Julia	V	C	No desemboca al mar.	265419	6358698

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos



Cenam Ltda.

Cursos de Agua	Región	c/s Cauce	Observación	Datum WGS 84 huso 19	
				Este	Norte
Río Aconegagua	V	C	Su régimen es mixto por lo que presenta crecidas en primavera producto de los deshielos cordilleranos y en invierno por las precipitaciones. Sus aguas son ocupadas en actividades mineras, especialmente cuprifera; riego del valle a lo largo de todo su recorrido; instalaciones industriales; abastecimiento de agua potable al área intercomunal de Valparaíso. Su desembocadura es en Concón.	265521	6355042
Laguna Sausalito	V	N/Aplica	Antiguo embalse "La Hacienda". No desemboca al mar.	263024	6344452
Estero Marga Marga	V	C	Estero Marga-Marga o Viña del Mar que ocupa parte del interfluvio Aconegagua-Maipo. Desemboca al mar.	260658	6343640
Laguna Verde	V	C	No desemboca al mar.	251032	6334303
Laguna la Luz	V	N/Aplica	No desemboca al mar.	258818	6330909
Lago Peñuelas	V	N/Aplica	No desemboca al mar.	262912	6329507
Estero Casablanca	V	C	El estero Casablanca cuenta con escasos tributarios de importancia, curso de alimentación pluvial, que nace en la Cordillera de la Costa. Desemboca en el sector de Tunquén en la bahía de Algarrobo. La presencia de una barra costera forma el humedal de Tunquén.	251959	6314653
Estero El Membrillo	V	C	Estero que nace en la cordillera de La Costa. La presencia de barra de arenas da paso al Humedal de San Alfonso del Mar.	253300	6307331
Estero de Córdova	V	C	Estero de Córdova ubicado en la quebrada de Córdoba entre las localidades de Isla Negra y El Tabo. Desemboca en la playa Las Ágatas.	251108	6296215
Laguna el Peral	V	C	Laguna El Peral (Santuario de la Naturaleza).	257841	6289738
Humedal San Sebastián	V	C	No desemboca al mar.	258370	6286832
Río Maipo	V	C	El Río Maipo tiene una longitud de 250 km es la principal fuente de agua de la Región Metropolitana. La desembocadura del río Maipo se presenta como cauce en ría, produciéndose interacción entre la actividad fluvial y marina.	256509	6276789
Laguna Matanza	V	N/Aplica		251791	6261012
Estero de Yali	V	C	Curso de agua de microcuenca que se origina en la cordillera de La Costa. El Yali, desemboca en una abutera al sur de Santo Domingo dando origen al Humedal El Yali: es área Protegida del Estado "Reserva Nacional El Yali" es un cuerpo de agua Lacustre, palustre, costero.	246332	6259896

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos



Cenam Ltda.

Cursos de Agua	Región	c/s Cauce	Observación	Datum WGS 84 huso 19	
				Este	Norte
Estero Maitenlahue	V	C	La desembocadura del Estero Maitenlahue se encuentra en la playa Las Mostazas, al sur de San Antonio. Nace de serranías costeras de la reunión de las quebradas Honda que baja del norte y de la qda. Venegas.	239580	6252497
Estero Cartagena	V	C	Cuenca de escaso desarrollo, de la costa de la V Región de Chile, en la provincia de San Antonio. Nace de serranías costeras de la reunión de las quebradas Honda que baja del norte y de la qda. Venegas, tras un recorrido de 10 km desemboca en bahía Cartagena.	258397	6286820
Río Rapel	VI	C	El río Rapel se forma de la unión de los ríos Cachapoal y Tinguiririca, en el lugar denominado La Junta, a unos 6 km al oeste de la localidad de Las Cabras. Desemboca en el mar, cerca del pueblo de Navidad, localidad de la Boca a través de un solo cauce de unos 60 m de ancho.	238193	6244788
Estero Pupuya	VI	C	Cuenca costera de régimen fundamentalmente pluvial, en el sector de su desembocadura se sitúa Las dunas de La Vega de Pupuya. A 150 metros del inicio de la duna desembocan las quebradas de Matanzas y Centinela que junto al estero de Pupuya producen el arrastre de sedimentos que son transportados por los escurrimientos invernales y finalmente depositados con ayuda del viento suroeste en la costa.	233861	6235704
Río Topocalma	VI	C	Cuenca costera en el trayecto de su desembocadura existe una laguna Humedal de Topocalma. Área Silvestre Protegida Privada (ASPP), Topocalma sitio prioritario.	224562	6219650
Río Mónico	VI	C		226253	6202234
Río Pichilemu (Laguna Petrel)	VI	C	Presencia de Barra. Lagunas costeras de Pichilemu Petrel/El Ancho.	224581	6191577
Laguna El Perro	VI	C	Está ubicada al costado izquierdo de la Laguna del Cura, entre Punta de Lobos y Cahuil. No desemboca al mar.	221866	6183715
Estero Nilahue	VI	C	Nace en la Cordillera de la Costa. El estero Nilahue vacía sus aguas en el extremo suroccidental de la laguna de Cahuil, a través de la cual llega al océano Pacífico. Humedal de Cahuil.	222314	6180610
Estero Paredones	VI	C	Nace en la Cordillera de la Costa. Para vaciarse en la cabecera de la laguna Bucalemu, la que, termina prácticamente a orilla del mar a orilla del mar.	221403	6162829
Estero San Pedro de Alcántara	VI	C	El estero San Pedro de Alcántara desemboca en la laguna Boyeruca (Salinas de Boyeruca).	220300	6157374
Estero Llico	VII	C	Forma parte de una pequeña cuenca Llico-Vichuquén se origina en la cordillera de la Costa, en su desembocadura se genera una barra de arena se encuentra expuesta a las entradas esporádicas del mar al sistema lacustre.	217851	6149570
Río Mataquito	VII	C	Cuenca hidrográficas exorreicas se forma de la confluencia de los ríos Teno, que viene del Norte y Lontué, que proviene del Sur. A partir de la junta, al poniente de la ciudad de Curicó, escurre con dirección al W por 95 km, hasta desembocar en el mar, en las proximidades del pueblo de Iloca.	208090	6110006

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos



Cenam Ltda.

Cursos de Agua	Región	c/s Cauce	Observación	Datum WGS 84 huso 19	
				Este	Norte
Río Huenuchillami	VII	C	Se desarrolla entre el interfluvio costero entre los ríos Mataquito y Maule con una longitud de 14 km, desemboca al mar al norte de Constitución.	208463	6107593
Puñú-Humedal Las Burras	VII	C	En el sector donde se sitúa predominan amplias dunas y humedales litorales. No desemboca al mar.	203422	6104821
Río Maule	VII	C	Cuencas hidrográficas exorreicas, la hoya limita al norte con la hoya del río Mataquito y en el sector costero, con la del río Huenuchillami y con otras pequeñas cuencas costeras. Desemboca al mar.	190040	6086336
Estero Quebrada Honda	VII	C	Nace del extremo noroccidental de la laguna El Ciénago o El Totoral. La longitud total de Qda. Honda es de 14 km desemboca en el Océano pacífico.	183015	6075835
Estero Malhueco	VII	C	Estero que desemboca en bahía Las Cañas	183379	6069919
Estero Los Pellines	VII	C	Nace en la confluencia Estero Las Mulas desemboca en la caleta Pellines.	181973	6068633
Cabo Carranza	VII	C	Su desembocadura se sitúa en el sector de Punta Carranza.	178820	6064553
Río Pinotalca (Loanco)	VII	C	Pequeña cuenca costera desemboca en la playa Loanco.	172174	6058556
Río Reloca	VII	C	Se desarrolla en la costa de la VII Región de Chile al sur del río Maule. El río Reloca se forma de la confluencia del estero Venegas que baja del noreste y del estero Quebrada Honda que proviene del sureste. La desembocadura del Río Reloca origina el Humedal de Reloca, que cubre una superficie de 394 hectáreas, es uno de los más de 180 que existen solo en la región del Maule, el cual fue declarado monumento nacional en la categoría Santuario de la Naturaleza el 28 de octubre del 2005.	174510	6047014
Río Rahue	VII	C	Pequeña cuenca costera desemboca al mar en la Bahía Chanco.	178010	6036332
Río Curalinhue	VIII	C	Cuenca costera su desembocadura se ve interrumpida por una barrena de arenas dunales.	177484	6032210
Estero Curanipe	VII	C	Desemboca en la playa Curanipe.	171511	6027247
Estero Chovellen	VII	C	Estero originado en la cordillera de la Costa, desemboca en el Océano Pacífico.	168430	6023425
Río Buchupureo	VIII	C	Desemboca en la playa Buchupureo.	169785	6001441
Río Cobquecura	VIII	C	El río Cobquecura ocupa una pequeña porción costera de la VIII Región de Chile. Posee régimen pluvial con crecidas en los meses de invierno. De escaso caudal y poca pendiente, lo que facilita el cierre de su desembocadura en el mar con mareas altas, provocando continuos represamientos de agua e inundaciones en sus planicies litorales.	157771	5993492
Estero Mellinto	VIII	C		157577	5991572



Cenam Ltda.

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos

Cursos de Agua	Región	c/s Cauce	Observación	Datum WGS 84 huso 19	
				Este	Norte
Estero Colmuyao	VIII	C	De escaso caudal y poca pendiente, lo que facilita el cierre de su desembocadura en el mar con mareas altas, provocando continuos represamientos de agua e inundaciones en sus planicies litorales.	157925	5978498
Río Meía	VIII	C	De escaso caudal y poca pendiente, lo que facilita el cierre de su desembocadura en el mar con mareas altas, provocando continuos represamientos de agua e inundaciones en sus planicies litorales.	154470	5969453
Río Itata	VIII	C	Cuencas hidrográficas exorreicas, de régimen mixto, que nace en la cordillera de los Andes. El río Itata, afluente principal del río Biobío. El ancho de boca del río Itata varía según la estación. En verano alcanza de 100 a 200 m tanto que en el invierno puede llegar a más de 300 m. Presenta una barra. No obstante, embarcaciones menores pueden remontarlo por unos 30 km.	153006	5966519
Río Pingüeral o San Rafael	VIII	C	Pequeña cuenca costera que independientemente se vacía al Pacífico. Desemboca en la playa homónima.	148017	5950551
Estero Dichato	VIII	C	Estero intervenido después del terremoto y maremoto del 27 de febrero 2010, actualmente se encuentra canalizado.	148004	5948571
Estero Columo	VIII	C	Desemboca en bahía homónima.	146024	5947669
Río Andalién	VIII	C	Pequeña cuenca costera que independientemente se vacía al Pacífico. La zona de la desembocadura se denomina La marisma de Andalién, en el sureste de la bahía de Concepción.	141326	5926375
Río Lengua	VIII	C	Desemboca en bahía homónima. Su desembocadura da paso a la marisma de Lengua está ubicada en el extremo sur de la bahía San Vicente y forma parte del Santuario de la Naturaleza de Hualpén.	127246	5923059
Estero Rocuant	VIII	C	Estero Rocuant, se comunica con el mar a través del Canal El Morro. La marisma de Rocuant está ubicada en el sector suroeste de la bahía de Concepción.	133464	5927830
Río Biobío	VIII	C	Cuencas hidrográficas exorreicas, río Mataquito.	129400	5917355

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos



Cursos de Agua	Región	c/s Cauce	Observación	Datum WGS 84 huso 19	
				Este	Norte
Estero Villa Mora	VIII	C	Corresponde al estero más importante que cruza la ciudad de Coronel, tanto por su nivel de escorrentía como por su valor natural asociado, drena aguas pluviales proveniente de diferentes subcuencas de la vertiente occidental de la Cordillera de Nahuelbuta. Tiene una longitud aproximada de 6.614 metros. Este curso hidrológico tiene dos denominaciones a lo largo de su trayectoria: Estero Villa Mora, desde su cruce con la Ruta 160 By Pass Coronel, desde ahí cambia su nombre por el de Estero Maule, hasta llegar a su desembocadura en el Océano Pacífico.	127394	5897326
Estero Chivilingo	VIII	C	Desemboca en Bahía homónima.	129459	5881287
Río Laruquete (Río Las Cruces)	VIII	C	Río Las Cruces, que baja desde la Cordillera de Nahuelbuta hasta las llanuras de Laruquete.	127976	5878723
Río Carampangue	VIII	C	Se desarrolla en la costa de la provincia de Arauco, inmediatamente al sur del Bío-bío al occidente de la cordillera de Nahuelbuta, desemboca en el Océano Pacífico.	118874	5870609
Río Tubul	VIII	C	Río que desemboca sus aguas en el Golfo de Arauco.	106160	5869797
Estero Tropén	VIII	C	Desemboca en la costa en la localidad homónima.	86698	5862906
Estero Quídico	VIII	C	Desemboca en la costa en la localidad de Quídico.	90287	5852719
Río Quiapo	VIII	C	Desemboca en la costa en la localidad de Quiapo.	93366	5845551
Estero Ránquil	VIII	C	Desemboca en la costa en la localidad homónima.	93532	5836162
Estero El Manzano	VIII	C	Desemboca en la costa en la localidad homónima.	90202	5831254
Río Lebu	VIII	C	Desemboca en la costa en la localidad homónima.	88350	5828579
Estero Curaco	VIII	C	Desemboca en la costa en la localidad homónima.	90032	5815675
Estero Quimahue	VIII	C	Desemboca en la costa en la localidad homónima.	91862	5811768
Estero Yeneco	VIII	C	Desemboca en la costa en la localidad homónima.	94504	5807903
Estero Colhue	VIII	C	Desemboca en la costa en la localidad homónima.	96982	5804129
Estero Ranquico	VIII	C	Desemboca en la costa en la localidad homónima.	98384	5802036
Estero Pangue	VIII	C	Desemboca en la costa en la localidad homónima.	99398	5800235
Estero Lloncao	VIII	C	Desemboca en la costa en la localidad homónima.	102411	5794448
Río Paicavi	VIII	C	Desemboca en la costa en la localidad homónima.	106407	5785511
Río Llet-Llet	VIII	C	Desemboca en la costa en la localidad homónima.	108960	5776500
Estero Tranaquepe	VIII	C	Desemboca en la costa en la localidad homónima.	109316	5761465



Cenam Ltda.

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos

Cursos de Agua	Región	c/s Cauce	Observación	Datum WGS 84 huso 19	
				Este	Norte
Río Quidico	VIII	C	Desemboca en la costa en la localidad homónima.	107071	5757457
Río Tirúa	VIII	C	La desembocadura cuenta con un espigón marítimo de encauzamiento del río Tirúa, para mejorar las condiciones de navegabilidad en el sector de la barra para las embarcaciones pesqueras artesanales y proporcionar una adecuada evacuación fluvial a la cuenca, que se realiza a través de este río.	106702	5746539
Río Imperial	IX	C	El río Imperial se forma próximo a Nueva Imperial, de la unión de los ríos Cautín que proviene del oriente y Chol Chol que llega del norte. Su curso de 55 km, tiene rumbo general al Oeste. Desemboca en Puerto Saavedra.	116749	5697298
Río Budi	IX	C	Desemboca dando origen al lago Budi últimas reservas de biodiversidad en la IX Región	118371	5693458
Lago Puyehue	IX	C		128738	5668888
Río Tolón	IX	C	Desemboca en la costa en la localidad homónima.	135479	5646679
Río Queule	IX	C	Desemboca en la costa en la localidad homónima.	136791	5630955
Río Mehuín	IX	C	Desemboca en la costa en la localidad homónima.	136596	5625224
Río Pihaiquén	IX	C	Río de configuración meandriforme, el que desemboca inmediatamente al norte del tómbolo Huezhuí.	134471	5618444
Río Lillih	IX	C	Desemboca en Caleta Brava.	132139	5611629
Estero Pellico	IX	C	Desemboca en el mar.	132358	5610721
Estero Trayencura	IX	C	Desemboca en la costa en la localidad homónima.	132319	5609917
Estero Pilolcura	IX	C	Desemboca en la costa en la localidad homónima.	126881	5599925
Estero Camposanto	IX	C		123746	5590526

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos



Cenam Ltda.

Cursos de Agua	Región	c/s Cauce	Observación	Datum WGS 84 huso 19	
				Este	Este
Río Valdivia	IX	C	Dos grandes ríos concurren a formar el río Valdivia en la ciudad del mismo nombre, a 15 km. del mar, el Calle Calle, que es el más importante y proviene del oriente, y el Cruces que se genera enteramente en territorio nacional y proviene del norte, constituyendo una subcuenca preandina.	126627	5577861
Río Cruces	IX	C	El río Cruces tiene un desarrollo total de 125 km de NE a SW entre riberas acantiladas con numerosas vueltas y meandros que dejan islas y pantanos. Nace con el nombre de San José Copihuelpi, de la reunión de varios esteros que se originan en la vertiente occidental de los cerros situados entre los lagos Villarica y Calafquén.	141954	5601381
Río Cuitipay	IX	C	Es un afluente del río Valdivia, se conecta con este en su estuario en la cercanía de la desembocadura, donde está ubicado el puente Cuitipay.	128210	5583186
Río Tornagaleones	IX	C	Brazo del río Valdivia llamado río Tornagaleones recibe por su ribera oriental dos ríos de cursos paralelos de breve desarrollo: son los ríos Angachilla y Futa.	126556	5575031
Estero Chaihuín	IX	C	Desemboca en la costa en la localidad homónima.	108774	5567903
Río Colún	IX	C	Se localiza en el sector costero de la comuna de La Unión. Nace en las faldas del cerro Colún recibiendo en su recorrido aportes de los esteros Yugo Largo, Maño y El Puente, desembocando finalmente en el sector de Punta Colún y en la playa del mismo nombre.	103258	5552070
Estero Hueicoilla	IX	C	Desemboca en la playa homónima.	102930	5544106
Estero Lumehuapi	IX	C	Desemboca en la caleta homónima.	102397	5543755
Río Bueno	IX	C	Nace en el lago Ranco, tiene una longitud de 130 km. El régimen de alimentación del río bueno es pluvial, regulado por lagos precordilleranos, pero algunos de sus tributarios tienen régimen nival. Su caudal medio es de 570 m ³ /s, y es navegable desde Trumao hasta su desembocadura.	99297	5534475
Río Rehuilquén	XIV	C		97030	5522524
Río Quilhue	XIV	C		97213	5508015
Río Llesquehue (Chory Traiguén)	XIV	C	Nace en la cordillera Chory Traiguén, desemboca en las inmediaciones de la caleta Pucatríhue. En la comuna San Juan de la Costa.	100868	5502060
Río Tranallaquín (Contacto)	XIV	C	Río que desemboca en el extremo sur de la localidad de Pucatríhue. En la comuna San Juan de la Costa.	100458	5499435
Río Maicolpué	XIV	C	Río que desemboca en el balneario Maicolpué. En la comuna San Juan de la Costa.	98825	5494363
Río Hueyelhue	XIV	C	Desemboca en la caleta homónima.	93996	5483930



Cenam Ltda.

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos

Cursos de Agua	Región	c/s Cauce	Observación	Datum WGS 84 Juso 19	
				Este	Este
Río Cholguaco (Chalguaco)	XIV	C	Desemboca en caleta Córdor. Presencia de barra en acceso al río.	91716	5475428
Río San Carlos	XIV	C		91822	5458692
Río Guayusca	XIV	C	Desemboca en la caleta homónima.	90404	5456338
Río Pescado	XIV	C	Desemboca en la caleta homónima.	88088	5435792
Río San Juan	XIV	C	Desemboca en el Océano Pacífico.	90270	5428967
Río San Juanito	XIV	C	Desemboca en el Océano Pacífico.	91475	5426318
Río Llico	XIV	C	Nace en la cordillera de la Costa. Su curso es regular hasta su desembocadura en el Océano Pacífico	94401	5418045
Río Guaguar	XIV	C	Desemboca en el Océano Pacífico.	95686	5412939
Río Quemuir	XIV	C	Desemboca en el Océano Pacífico.	110679	5389879
Río Maullín	XIV	C	Corresponde al desagadero del Lago Llanquihue, es un río de régimen pluvial, se origina en el extremo suroccidental del lago, recorre 85 km, desemboca formando un estuario en la Bahía Maullín. Golfo Coronados.	111668	5384175
Río San Pedro Nolasco	XIV	C	Desemboca en el Océano Pacífico.	110773	5379340
Estero Reloncaví	XIV	C	Desemboca en el Seno de Reloncaví	197790	5374745
Río Chamiña	X	C	Desemboca en la localidad homónima, en Puerto Montt.	180157	5398505
Río Chaica	X	C	Desemboca en el Seno de Reloncaví.	193025	5387255
Río Lengua	X	C	Desemboca en el Seno de Reloncaví	194596	5386029
Río Petrohué	X	C	El río Petrohué nace en el lago Todos los Santos y desemboca en el estuario del Reloncaví, el que a su vez vierte sus aguas al seno del Reloncaví.	223034	5414314
Río del Este	X	C	Desemboca en el Golfo de Ancud.	225364	5413050
Río de los cuarteles	X	C	Desemboca en el Golfo de Ancud.	225097	5413094
Río Rollizo	X	C	Desemboca en el Golfo de Ancud.	222152	5408814
Estero Pichicolo	X	C	Desemboca en el Golfo de Ancud.	202747	5343022
Río Negro	X	C	Desemboca en el canal Homopirén.	213091	5348010

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos



Cenam Ltda.

Cursos de Agua	Región	c/s Cauce	Observación	Datum WGS 84 huso 19	
				Este	Este
Río Blanco	X	C	El Río Blanco, ubicado a 9 km del centro de Hornopirén. Desemboca en el canal Hornopirén.	215508	5348177
Río Quintupeu	X	C	Desemboca en el fiordo homónimo.	216380	5326149
Río Mirra	X	C	Desemboca en el Golfo de Ancud.	219925	5316263
Río Yodulahué	X	C	Desemboca en el Golfo Corcovado.	220271	5291488
Río Rihühue	X	C	Desemboca en el Golfo Corcovado.	211465	5279160
Río Blanco	X	C	Desemboca en el Golfo Corcovado.	185694	5258194
Estero de Calin	X	C	Desemboca en el Puerto de Guellunquen.	130979	5211967
Estero Puaicura	X	C	Desemboca en la localidad de Puaicura.	115790.	5295651.
Río Gamba	X	C	Desemboca en el Golfo Corcovado.	107821	5285854
Río Tic-Toc	X	C	Nace en el Lago Trebol ubicado en el extremo sur de la X Región de los Lagos. Desemboca en la Bahía Tic-Toc.	182163	5160529
Río Chaitén	XI	C	Desemboca en la Ensenada de Chaitén.	196192	5241192
Río Yelcho	XI	C	Nace en el lago Yelcho y desemboca en la ensenada de Chaitén.	195708	5236058
Río Rodríguez	XI	C	El río principal se origina en la falda occidental del cordón divisorio con el Palena, con una longitud total de 25 km. Desemboca en el estuario Piti-Palena.	183978	5144172
Río Palena	XI	C	Nace en el sector transandino de Los Andes y cruzan la cordillera a través de los valles producidos por fracturas en el macizo andino, desemboca en la Rada Palena.	181204	5141688
Río Añihué	XI	C	Desemboca en Bahía Añihué.	178398	5138348
Río Bahía Mala	XI	C	Desemboca en Bahía Mala.	176089	5128300
Río Melimoyu Sur o Marchant	XI	C	Desembocadura Bahía de Melimoyu.	172059	5109842
Río Aldunate	XI	C		193818	5088324
Río San Luis	XI	C	Desemboca en Puerto Cisnes.	208440	5040372
Estero Flamenco	XI	C	Desemboca en Río Cisnes.	207377	5038016
Río Cisnes	XI	C	El río Cisnes se forma de la reunión de varios arroyos que nacen al pie occidental del cordón limitrofe, que aquí constituye la divisoria de aguas, y desemboca en la bahía de Puerto Cisnes, en la ribera oriental del canal Puyuhupí.	206913	5038204
Río Aysén	XI	C	Nace en el sector transandino de Los Andes y cruzan la cordillera a través de los valles producidos por fracturas en el macizo andino.	203914	4964614



Cenam Ltda.

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos

Cursos de Agua	Región	c/s Cauce	Observación	Datum WGS 84 huso 19	
				Este	Este
Río Palos	XI	C	Se emplaza en la zona Noreste del fiordo de Aysén, de régimen nival su volumen de agua varía entre invierno y verano presentando crecidas apreciables.	209384	4965723
Estero Dingle	XI	C	Desemboca en la Bahía Chacabuco.	199700	4956472
Río Huemules	XI	C	Desemboca al mar.	150396	4911921
Río Exploradores	XI	C	Desemboca al mar.	154485	4862312
Río Nevado	XI	C	Desemboca al mar.	105749	4797009
Río Baker	XI	C	Nace en el sector transandino de Los Andes y cruzan la cordillera a través de los valles producidos por fracturas en el macizo andino. Es el segundo río más largo de Chile, con un recorrido de 175 km hasta desembocar en las inmediaciones de Caleta Tortel.	160530	4697651

Elaboración propia en base a revisión de data hidrológica e imágenes satelitales

Nota:

*Humedales: son zonas donde el agua es el principal factor controlador del medio y la vida vegetal y animal asociada a él. Los humedales se dan donde la capa freática se halla en la superficie terrestre o cerca de ella o donde la tierra está cubierta por aguas poco profundas. (RAMSAR, 1971)

*Albufríco: palabra de origen árabe Al-Buhayra, "el pequeño mar". Es una laguna litoral de agua salada o ligeramente salada, separada del mar por una lengua o franja de arena, pero en comunicación con el mar por uno o más puntos. Su formación puede deberse al relleno de una antigua bahía por los aportes de sedimentos marinos y fluviales. Son áreas de gran cantidad de especies de aves.

*Santuario de la Naturaleza Fuente Legal: Ley N° 17.288 / 70 de Monumentos Nacionales (art. 31)

* Reserva Nacional Fuente Legal DS N° 531/ 67 Ministerio de Relaciones Exteriores

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos

Etapa III:

Como resultado de la *Etapa III*, se contabilizó un total de **82** fuentes emisoras, asociadas a diferentes cursos y/o cuerpos de agua (**46**), las cuales se presentan en la *Tabla II*.

La Tabla muestra el nombre del curso y/o cuerpo de agua, el número de puntos de descarga en el mismo, el número de fuentes emisoras, la razón social, establecimiento, la distancia a la boca o extremo distal del curso y/o cuerpo de agua, altitud del punto de descarga, las coordenadas UTM referidas al Datum WGS 84 Huso 19 de cada una de las fuentes con descargas.

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos



Cenam L tda.

Tabla II Listado general de las fuentes emisoras y cursos y/o cuerpos receptores

N° Cursos y /o Cuerpos de agua	Nombre curso y/o cuerpo de agua	Número de descargas en el curso y/o cuerpo.	N° Fuentes	Razón social fuente emisora con descarga en curso y/o cuerpo	Establecimiento	Distancia a la Desembocadura o extremo distal del curso y/o cuerpo (m)	Altitud Descarga (msnm)	Georreferencia de la planta	
								E	N
1	Río Copiapó	1	1	Unifruti Traders Ltda.	Unifruti Traders (Copiapó)	60.000	325	361481.0	6977169.0
2	Río Hunco	1	2	Agua Chañar S.A.	PTAS - Freirina	13.000	75	295066.0	6845142.0
3	Río Elqui	1	3	Agua Chañar S.A.	PTAS - Valena	43.000	349	324387.0	6839171.0
4	Quebrada Laganillas	1	4	Agua del Valle S.A.	PTAS - Algarrobito	15.000	112	293185.2	6686090.8
5	Río Choapa	1	5	Agua del Valle S.A.	PTAS-El Piñon (descarga en quebrada afluyente)	15.200	148	285306.8	6664624.6
6	Río La Ligua	1	6	Agua del Valle S.A.	PTAS-Illapel	41.400	275	292365.4	6496556.1
7	Quebrada Cruz de Piedra (Estero agua salada)	1	7	ESVAL	PTAS-La Ligua	18.130	45	289725.6	6408327.3
8	Estero Catapilco	1	8	ESVAL	PTAS-Papudo	844	13	271540.1	6400863.5
9	Estero Puchuncavi	1	9	ESVAL	PTAS-La Laguna	1.984	12	273007.1	6387788.7
		1	10	ESVAL	PTAS-Pichuncavi	7.000	26	273117.4	6375364.2
		1	11	Compañía de Petróleos de Chile Copec S.A.	PTA. Concón	1.100	7	264569.00	6333765.00
		1	12	Lipigas	LPIGAS S.A. (Concón)	2.300	8	266731.1	6353466.2
		1	13	Hidroeléctrica La Higuera S.A.	Hidroeléctrica La Higuera S.A. (Central de Respatido El Colmito)	4.300	12	268888.0	6354000.0
		1	14	Central Termoelectrica Nehuenco	Central Termoelectrica Nehuenco	19.200	68	282312.0	6353595.0
10	Río Aconcagua	2	15	ENDESA S.A.	Central de Ciclo Combinado San Isidro	19.850	76	283454.1	6354232.9
		1	16	ESVAL	Central De Ciclo Combinado San Isidro (Segunda Unidad)	20.050	77	283635.0	6354241.0
		1	17	Algas Marinas S.A.	PTAS - Quillota	24.300	104	286873.6	6357092.6
		1	18	Exportadora Subsole	Algas Marinas S.A.	43.600	221	295131.9	6371013.1
		1	19	Cooperativa de Agua Potable Santo Domingo Ltda.	Exportador Subsole (Planta Hijuelas)	52.060	284	300436.9	6364868.2
11	Río Maipo	1	20	Pablo Massoud Y Cia. Ltda. Faenacion y Conservación De Aves	PTAS Santo Domingo.	3.700	9	257926.62	6274979.77
12	Estero Negro (Laguna Perete-Pichilemu)	1	21	ESSBIO	Pablo Massoud y Cia. Ltda. PTAS Pichilemu	54.000	143	293718.1	6264736.8
		1	21	ESSBIO	PTAS Pichilemu	3.300	8	225959.9	6190831.0

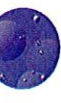
CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos



Cenam LTda.

Continuación Tabla II

13	Río Mataquito	1	22	Celulosa Arauco y Constitución S.A.	Celulosa Arauco y Constitución (Licancel)	26.700	14	224569,6	6124063,2
		1	23	Agua Nuevo Sur Maule S.A.	PTAS - Litamen	29.200	15	226785,2	6124635,1
		1	24	Agua Nuevo Sur Maule S.A.	PTAS - Italase	49.900	30	243171,2	6126113,4
14	Río Maule	1	25	Agua Nuevo Sur Maule S.A.	PTAS Constitución	6.200	8	190040,30	6086335,67
15	Río Curanilahue (Peluhue)	1	26	Agua Nuevo Sur Maule S.A.	PTAS - Pelluhue	1.730	14	178233,4	6031394,8
16	Estero El Parrón (Curanipe)	1	27	Agua Nuevo Sur Maule S.A.	PTAS Curanipe	408	10	171332,3	6026889,2
17	Estero Cobrecura	1	28	ESSBIO	PTAS - Cobrecura	2.500	10	158175,7	5995515,9
		1	29	ESSBIO	PTAS - Coselmu	21.250	11	168833,6	5957238,4
18	Río Itata	1	30	ESSBIO	PTAS - SIPAS	42.000	31	182683,6	5943888,6
		1	31	Celulosa Arauco y Constitución S.A.	Celulosa Arauco y Constitución (Nueva Aldoa)	48.130	33	187997,8	5940911,1
19	Estero Dichato	1	32	ESSBIO	PTAS - Dichato	300	9	147937,4	5948417,9
		1	33	ENAP Refinería S.A.	ENAP Refinería (BIO BIO)	4.100	8	129400,49	5917353,22
		1	34	ESSBIO	PTAS Gran Concepción	5.600	8	133538,31	5918714,76
20	Río Bio Bio	6	35	Papeles Norske Skog Bio Bio Ltda.	Papeles Norske Skog Bio Bio Ltda.	8.100	9	134664,64	5915878,63
		1	36	Emporio Alemán S.A.	Emporio Alemán S.A.	19.400	15	140664,2	5904296,0
		1	37	ESSBIO	PTAS - Hualqui	52.100	22	149276,8	5899749,4
		1	38	ESSBIO	PTAS Santa Juana	54.200	34	149314,1	5879389,4
21	Río Carampangue (Humedal Arauco)	1	39	Empresas de Servicio Sanitario del Bio Bio	PTAS Arauco	3.600	9	121093,67	5870085,35
22	Río Imperial (Puerto Saavedra)	1	40	Agua Araucanía S.A.	PTAS Puerto Saavedra	3.970	0	180735,05	5869054,25
		1	41	Agua Araucanía S.A.	PTAS - Curahue	39.000	12	137588,7	5703954,7
23	Río Tolón	1	42	Agua Araucanía S.A.	PTAS Nueva Tolón	12.130	7	139883,1	5634562,6
		1	43	Bltmar S.A.	-	1.890	0	122077,88	5575256,29
		1	44	ESSAL	PTAS Corral	2.375	2	121198,25	5574371,73
		1	45	Pesquera Isla del Rey S.A.	-	2.340	0	124779,56	5576656,84
		1	46	Inmobiliaria Socovesa	Condominio Sitos de Torobayo	17.000	1	134875,61	5582054,26
24	Complejo Valdivia-Calle Calle, Tornagaleones	13	47	Universidad Austral de Chile	Punto 1 (Río Cau-Cau-Teja Norte), Punto 2 (Río Cau-Cau- Jardín Botánico), Calle Phoenix Pro 3	19.900	2	135692,46	5585306,84
		1	48	Procesur S.A - Frial S.A.	Calle Phoenix Pro 3	21.400	2	135941,56	5585229,24
		1	49	Levaduras Collico S.A.	-	21.500	1	136111,53	5584373,54
		1	50	C.M.P.C. Carulinas Valdivia	-	27.800	2	140378,77	5587239,41
		1	51	Ind. Follad. Madera Ex. Infodema	-	29.200	2	139516,48	5584081,39
		1	52	Forestal Río Calle Calle	-	21.100	1	141659,56	5587569,23
		1	53	Agua Décima S.A.	-	14.500	1	137333,98	5584808,83
		0		PTAS Valdivia	-	14.650	0	135364,01	5577750,46
		0				14.650	0	136369,45	5580649,39



Cenam Ltda.

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos

Continuación Tabla II

25	Río Bueno	1	54	Alimentos Multitexport Ltda.	Salmones Multitexport S.A. (Pisc. Malino De Oro)	15.060	21	109635.5	5328201.7
26	Río Puyulirín (Laguna el Amortajado)	1	55	Empresa De Servicios Sanitarios de Los Lagos S.A. (ESSAL)	PTAS - Maullín	6.800	8	117393.1	5378701.9
27	Río Chamiza	1	56	Piscicultura Puerto Octay S.A.	Piscicultura Puerto Octay S.A. (Pisc. Los Tilcos)	12.000	18	180829.4	5406751.0
28	Reloncaví-Estero del Este	8	57	Alimentos Multitexport Ltda. (Río Chapitrano)	Piscicola Chapitrano	212 m (distancia al curso del Reloncaví)	7	203135.74	5372209.18
							0	222217.90	5402364.87
							37	221943.7	5402227.5
58	Landcatch Chile Ltda.		58	Landcatch Chile Ltda.	Piscicola Cululí Pto 2	342 m (distancia al curso del Reloncaví)	37	221943.7	5402227.5
							37	221919.7	5402239.9
							26	221609.4	5406388.7
59	Aguas Claras S.A. (Río Rollizo)		59	Aguas Claras S.A. (Río Rollizo)	Piscicola Cululí Pto 1	980 m (distancia al curso del Reloncaví)	26	221609.4	5406388.7
							19	221566.4	541268.1
							63	226174.7	5416923.2
60	Trasatl S.A. (Río La Tablilla)		60	Trasatl S.A. (Río La Tablilla)	Punto 2 (Pisc. La Tablilla)	164 m (distancia al curso del Reloncaví)	19	221566.4	541268.1
							63	226174.7	5416923.2
							64	226129.0	5416874.0
61	Negocios Integrales S.A. (Río Negro)		61	Negocios Integrales S.A. (Río Negro)	Negocios Integrales S.A. (Pisc. Cuyamco, Punto 1)	4.200 m (distancia al curso del Reloncaví)	63	226174.7	5416923.2
							64	226129.0	5416874.0
							7	225866.06	5413136.37
62	Negocios Integrales S.A. (Pisc. Cuyamco)		62	Negocios Integrales S.A. (Pisc. Cuyamco)	Negocios Integrales S.A. (Pisc. Cuyamco, Punto 2)	4.220 m (distancia al curso del Reloncaví)	64	226129.0	5416874.0
							7	225866.06	5413136.37
							9	185651.94	5453557.62
63	Salmones Comanchuca S.A.		63	Salmones Comanchuca S.A.	Piscicola Río del Este	753 m (distancia al curso del Reloncaví)	7	225866.06	5413136.37
							9	185651.94	5453557.62
							198	218189.9	5355939.0
64	Río Cuchilco	1	64	Alimentos Multitexport Ltda.	Salmones Multitexport (Pisc. Río Negro)	490	9	185651.94	5453557.62
							65	218189.9	5355939.0
							1	208330.1	5040418.3
65	Río Negro	1	65	Australis S.A.	Australis (Talagante)	13.000	9	185651.94	5453557.62
							198	218189.9	5355939.0
							1	208330.1	5040418.3
66	Río San Luis (desemboca en Canal Puyulirín)	1	66	Aguas Patagonia de Aysén S.A. (Río San Luis)	PTAS - Puerto Cisnes	10 m (distancia a Canal Puyulirín)	1	208330.1	5040418.3
							7	208158.2	5037834.6
							2	209431.3	4966457.1
67	Río Cisnes (en desembocadura Estero Flamenco a Río Cisnes)	1	67	Servicios Industriales B y B Ltda. (Estero Flamenco)	Servicios Industriales B y B Ltda, Punto 1.	0 m (distancia al curso del Río Cisnes)	7	208158.2	5037834.6
							2	209431.3	4966457.1
							6	210269.8	4966808.5
68	Río Aysén (Río Palos desemboca en R.A.)	1	68	Aguas Patagonia de Aysén S.A.	PTAS Puerto Aysén	10.400	2	209431.3	4966457.1
							6	210269.8	4966808.5
							6	210269.8	4966808.5
69	Río Aysén (Pantano Maullín)	1	69	Sociedad Comercial Río Pangal Ltda	Sociedad Comercial Río Pangal Ltda. (Puerto Aysén)	11.100	6	210269.8	4966808.5
							6	210269.8	4966808.5
							6	210269.8	4966808.5

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos



Cenam Ltda.

Continuación Tabla II

35	Río Aysén (arroyo sin nombre desemboca en R.A.)	1	70	AquaChile S.A.	Pisc. Cerro Farellón	distancia a la boca del Río Aysén (12,300 m (distancia a la boca del arroyo sin nombre 2.190 m))	2	210635.3	4962725,8
36	Estero Dingle	2	71	Salmones Antártica S.A. (Pisc. Dingle).	Punto 2 (Estero Dingle, Aysén).	808	2	199748,14	49536144,42
37	Estero Matadero	1	72	Salmones Antártica S.A. (Pisc. Dingle)	Punto 1 (Estero Dingle, Aysén).	790	2	199842,54	4956063,17
38	Estero Huitaque	1	73	ESSAL	PTAS - Quellón	480	33	124987,0	5215872,8
39	Estero Chacra	1	74	ESSAL	PTAS - Chonchi	633	28	107623,7	5270267,6
40	Estero Puacura	1	75	ESSAL	PTAS - Castro	1.780	21	107996,4	5288174,4
41	Estero Huevocoihue	1	76	Salmones Antártica S.A.	Salmones Antártica S.A. (Pisc. Astilleros).	75	0	115456,69	5295584,84
42	Estero Curaco de Vélez	1	77	ESSAL	PTAS-Dalcahue	663	23	115623,2	5296671,2
43	Río Quillaco	1	78	Invermar S.A.	Invermar S.A. (Pisc. Río Claro, Dalcahue)	650	22	115410,8	5296786,6
44	Río Tocoihue	1	79	Salmones Antártica S.A.	Salmones Antártica S.A. (Pisc. Curaco, Punto 1)	255	21	121351,4	5291041,9
45	Río/estero la Máquina	1	80	Compañía Salmonifera Dalcahue Ltda	Salmonifera Dalcahue Ltda. (Pisc. Quillaco, Dalcahue)	5.000	43	125840,8	5306521,0
46	Estuario Pudeto	1	81	Cultivos Marinos Chiloe Ltda.	Cultivos Marinos Chiloe (Tocoihue, Punto Unificado)	3.500	71	132842,4	5308706,5
		1	82	AquaChile S.A.	AquaChile (Pisc. Aucar), Punto 2	80	13	129601,41	5321877,54
		1	82	Sociedad de Agro lácteos de Chiloé	Ex Chilolac	1.870	0	102116,68	5352151,47