

**REPUBLICA DE CHILE  
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS  
DIRECCION GENERAL DE AGUAS**

# **CONTAMINACION DE AGUAS NATURALES INVENTARIO DE CONTAMINACION**

**Regiones Metropolitana a XII**

**PREPARADO POR : bf ingenieros civiles**

**ABRIL 1991**

**DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS - S.I.T.    N 1**

## EQUIPO PROFESIONAL

### MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS DIRECCION GENERAL DE AGUAS DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS

---

|                           |   |                            |
|---------------------------|---|----------------------------|
| Director General de Aguas | : | Abog. Gustavo Manriquez L. |
| Jefe Departamento         | : | Ing. Humberto Peña T.      |
| Inspección Fiscal         | : | Ing. Alejandro Grilli D-F. |
|                           |   | Ing. José Alfaro V.        |

### BF INGENIEROS CIVILES

---

|                     |   |                                |
|---------------------|---|--------------------------------|
| Coordinador General | : | Ing. Ernesto Brown F.          |
| Jefe de Proyecto    | : | Ing. Juan Carlos Cuchacovich R |
| Asesor              | : | Ing. Jorge Castillo G.         |
| Profesional         | : | Ing. Oscar Peluchonneau C.     |
| Dibujante           | : | Carmen Quiñones D.             |
| Digitación          | : | Sandra Alveal B.               |
|                     |   | Brenda Bonilla B.              |
| Dactilografía       | : | Lidia Araya B.                 |

## **AGRADECIMIENTOS**

El equipo de trabajo desea agradecer a cada una de las personas con las cuales tuvo el grato placer de entablar una relación, que trascendió los límites laborales, transformándose en compartir una preocupación y un quehacer común por un tema que nos atañe directamente, y por el cual sentimos un gran amor y respeto.

Se desea agradecer y destacar la iniciativa de la Dirección General de Aguas para que estudios de este tipo puedan ser desarrollados.

## INDICE

|        |                                                               |    |
|--------|---------------------------------------------------------------|----|
| 1.     | <u>INTRODUCCION.</u>                                          | 1  |
| 2.     | <u>REVISION Y ADECUACION DEL PROGRAMA EMPLEADO.</u>           | 3  |
| 3.     | <u>RECOPILACION DE INFORMACION.</u>                           | 5  |
| 3.1    | Fichas de Ingreso.                                            | 5  |
| 3.2    | Recopilación de antecedentes.                                 | 13 |
| 4.     | <u>EVALUACION PRELIMINAR DE LA CONTAMINACION.</u>             | 16 |
| 4.1    | Introducción.                                                 | 16 |
| 4.2    | Evaluación Preliminar.                                        | 16 |
| 4.2.1  | Cuencas Costeras Aconcagua-Maipo (055).                       | 16 |
| 4.2.2  | Cuenca del Rio Maipo (057).                                   | 20 |
| 4.2.3  | Cuencas Costeras Maipo-Rapel (058).                           | 29 |
| 4.2.4  | Cuenca del Rio Rapel (060).                                   | 30 |
| 4.2.5  | Cuencas Costeras Rapel-Estero Nihue (061).                    | 34 |
| 4.2.6  | Cuencas Costeras Limite Séptima Región-Rio Mataquito (070).   | 36 |
| 4.2.7  | Cuenca Rio Mataquito (071).                                   | 36 |
| 4.2.8  | Cuencas Costeras Mataquito-Maule (072).                       | 39 |
| 4.2.9  | Cuenca Rio Maule (073).                                       | 39 |
| 4.2.10 | Cuencas Costeras Maule-Limite Octava Región (074).            | 44 |
| 4.2.11 | Cuencas Costeras Limite Octava Región-Rio Itata (080).        | 45 |
| 4.2.12 | Cuenca Rio Itata (081).                                       | 46 |
| 4.2.13 | Cuencas Costeras e Islas Entre Rio Itata y Rio Bio Bio (082). | 47 |
| 4.2.14 | Cuenca Rio Bio Bio (083).                                     | 48 |

|        |                                                                                |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.2.15 | Cuencas Costeras e Islas Entre Rios Rio<br>Rio y Carampangue (084). . . . .    | 58 |
| 4.2.16 | Cuenca Rio Carampangue (085). . . . .                                          | 59 |
| 4.2.17 | Cuencas Costeras Carampangue-Lebu (086). . . . .                               | 60 |
| 4.2.18 | Cuenca Rio Lebu (087). . . . .                                                 | 61 |
| 4.2.19 | Cuencas Costeras Lebu-Paicavi (088). . . . .                                   | 62 |
| 4.2.20 | Cuencas Costeras e Islas entre Rio<br>Paicavi y Limite Regional (089). . . . . | 63 |
| 4.2.21 | Cuencas Costeras Limite Región-<br>R.Imperial (090) . . . . .                  | 64 |
| 4.2.22 | Cuenca del Rio Imperial (091). . . . .                                         | 64 |
| 4.2.23 | Cuencas Costeras Rio Budi-Rio Toltén<br>(092). . . . .                         | 69 |
| 4.2.24 | Cuenca Rio Toltén (094). . . . .                                               | 69 |
| 4.2.25 | Cuenca Rio Queule (095). . . . .                                               | 71 |
| 4.2.26 | Cuencas Costeras Limite Región-Rio<br>Valdivia (100). . . . .                  | 71 |
| 4.2.27 | Cuenca Rio Valdivia (101). . . . .                                             | 72 |
| 4.2.28 | Cuencas Costeras Rio Valdivia-Rio Bueno<br>(102). . . . .                      | 75 |
| 4.2.29 | Cuenca Rio Bueno (103). . . . .                                                | 76 |
| 4.2.30 | Cuencas e Islas Rio Bueno-Rio Puelo<br>(104) . . . . .                         | 77 |
| 4.2.31 | Cuenca Rio Puelo (105). . . . .                                                | 78 |
| 4.2.32 | Cuencas Costeras Rio Puelo-Rio Yelcho<br>(106). . . . .                        | 79 |
| 4.2.33 | Cuenca Rio Yelcho (107). . . . .                                               | 80 |
| 4.2.34 | Cuencas Costeras Rio Yelcho-Limite<br>Regional (108). . . . .                  | 80 |
| 4.2.35 | Cuencas Islas Chiloé y Circundantes<br>(109). . . . .                          | 81 |
| 4.2.36 | Cuenca Rio Palena y Costeras Limite Décima<br>Región (110). . . . .            | 82 |

|        |                                                                                  |    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.2.37 | Cuencas Costeras e Islas Río Palena-<br>Región Aisén (111). . . . .              | 82 |
| 4.2.38 | Cuencas Archipiélagos de las Guaitecas y<br>de Los Chonos (112). . . . .         | 83 |
| 4.2.39 | Cuenca Río Aisén (113). . . . .                                                  | 84 |
| 4.2.40 | Cuencas Costeras e Islas Río Aisén Río<br>Baker C. Gral. Martínez (114). . . . . | 85 |
| 4.2.41 | Cuenca Río Baker (115). . . . .                                                  | 85 |
| 4.2.42 | Cuencas Costeras e Islas R. Baker R.<br>Pascua (116). . . . .                    | 86 |
| 4.2.43 | Cuenca Río Pascua (117). . . . .                                                 | 87 |
| 4.2.44 | Cuencas Costeras Río Pascua-Límite<br>Regional (118). . . . .                    | 87 |
| 4.2.45 | Cuenca del Pacífico (119). . . . .                                               | 88 |
| 4.2.46 | Cuencas Límite XI Región-Seno Andrew<br>(120). . . . .                           | 89 |
| 4.2.47 | Islas Límite Región, Canal Ancho, E. La<br>Concepción (121). . . . .             | 89 |
| 4.2.48 | Cuencas Costeras Seno Andrew al R.<br>Hollemborg (122). . . . .                  | 90 |
| 4.2.49 | Islas C. Concepción, C. Sarmiento y E.<br>de Magallanes (123). . . . .           | 91 |
| 4.2.50 | Cuencas Costeras e Islas R Hollemborg y<br>Laguna Blanca (124). . . . .          | 91 |
| 4.2.51 | Cuencas Costeras Laguna Blanca-Estrecho<br>de Magallanes (125). . . . .          | 92 |
| 4.2.52 | Vertiente del Atlántico (126). . . . .                                           | 93 |
| 4.2.53 | Islas al Sur E. de Magallanes (127). . .                                         | 94 |
| 4.2.54 | Cuencas de Tierra del Fuego (128). . . .                                         | 95 |
| 4.2.55 | Territorio Antártico (129). . . . .                                              | 96 |

## ANEXO

### Listado de Programas Modificados

## 1. INTRODUCCION.

En Chile existen numerosos estudios de problemas puntuales de contaminación del agua de origen antropogénico, pero no existe información general que proporcione un buen conocimiento de la situación global del país, en relación a este problema. Por este motivo resulta muy difícil definir políticas específicas de manejo de los recursos hídricos en relación a la calidad y contaminación del agua, a nivel nacional, y definir prioridades para la resolución de problemas.

El estudio Contaminación de Aguas Naturales. Inventario de Contaminación. Etapa 1: Regiones Metropolitana a XII, tiene como objetivo básico recopilar información general respecto a la contaminación de las aguas superficiales continentales, con excepción de lagos y embalses, y de las aguas subterráneas, desde las Cuencas Costeras Aconcagua-Maipo al Sur, para hacer un diagnóstico del estado general de este problema.

Al comienzo del trabajo se revisó los programas de la Base de Datos creada por Alamos y Peralta, Ingenieros Consultores Ltda., para el estudio homónimo a este, que comprendió, desde la cuenca del Río Aconcagua hasta las cuencas altiplánicas de la Primera Región (1). En el capítulo 2 del presente informe se describen las adecuaciones realizadas al sistema computacional y se señalan los requerimientos técnicos para operar el sistema.

Una vez adecuado el programa, el trabajo consistió en recopilar los antecedentes existentes tanto en Santiago como en ciudades del Sur del País. Los antecedentes considerados para el estudio son: Bibliografías, Fuentes de Contaminación, Afectados por Contaminación, Calidad de las Aguas, Recursos Superficiales, Recursos Subterráneos y Aspectos Legales. Los antecedentes recopilados fueron vertidos a fichas, de las cuales se digitaba directamente a la Base de Datos. Cada ficha cuenta con un nodo de información, el que identifica el lugar cuya información se consigna, dentro de una cuenca o subcuenca, según el código B.N.A. correspondiente.

Finalmente a partir de los antecedentes recopilados se procedió a realizar una evaluación preliminar del estado de la contaminación a nivel de cuenca y en algunos casos cuando se disponía de un mayor volumen de información en la cuenca,

---

(1) Contaminación de Aguas Naturales, Inventario de Contaminación, Etapa 1. Informe Final, Alamos y Peralta Ingenieros Consultores Ltda. M.D.P., Febrero 1989.

esta se hizo a nivel de subcuenca. En esta etapa, también se confeccionaron los Mapas de Contaminación, en los cuales se vertió la información de fuentes de contaminación y de los afectados.

El presente informe consiste de :Informe Final, Mapas de Contaminación y Listados de Antecedentes Recopilados.



## 2. REVISIÓN Y ADECUACIÓN DEL PROGRAMA EMPLEADO.

El sistema computacional de bases de datos utilizado, corresponde al desarrollado por Alamos y Peralta, para el estudio de Contaminación de la zona Norte del país. Este sistema se encuentra en DBASE III+.

En primer término el programa fue revisado, con el objeto de verificar su correcto funcionamiento, y de adecuarlo para el ingreso de la información correspondiente a las regiones Metropolitana a duodécima.

En general no fué necesario hacer modificaciones a la estructura del programa, manteniéndose las mismas bases de datos existentes.

A continuación se señalan las modificaciones y adecuaciones realizadas.

1. El programa recibido, no era capaz de entregar información de Antecedentes Generales. Lo anterior, se debía, a que cuando se seleccionaba dicho tema, no se creaba el archivo auxiliar CRITERIO.DBF, que en definitiva corresponde al archivo que se visualiza. El problema se solucionó, agregando en el programa CRITERIO.PRG, una instrucción, que crea el archivo CRITERIO.DBF, cuando es seleccionado el tema Antecedentes Generales.
2. El programa contiene una base de datos CUENCAS.DBF, la cual contiene información de código RNA y nombre de las cuencas. Sin embargo a esta base de datos no es posible acceder a través del programa, por lo que las cuencas pertenecientes a las regiones Metropolitana a XII, se incorporaron desde el DBASE III+.
3. Se agregó en el programa MENUREG.PRG, las regiones correspondientes a este estudio, así como el programa CUENCAS.PRG, se completó con las nuevas regiones y cuencas.
4. Se completó el programa FILTROS.PRG con la información de códigos de las cuencas contempladas en el estudio, de tal forma de poder utilizar la información de las nuevas regiones y cuencas ingresadas.

5. En el programa FILTROS.PRG, se incorporaron algunas instrucciones, con el objeto de poder diferenciar las cuencas de las regiones V y R.M, cuyos códigos BNA comienzan con los dígitos 05, debido a que al seleccionar dicho código, utilizando la versión original, se filtraba la información de ambas regiones.

En anexo se incluyen los programas que fueron modificados o completados, en relación a las versiones originales confeccionadas por Alamos y Peralta.

Toda la información relacionada con el sistema computacional, los menús de ingreso, etc. se encuentran en el Informe Final de Alamos y Peralta (Biblioteca de la D.G.A., Santiago).

### 3. RECOPILACION DE INFORMACION.

#### 3.1 Fichas de Ingreso.

Para el proceso de recopilación de la información, se analizaron las fichas de ingreso, creadas previamente para el estudio anterior y se estimó que eran adecuadas para el desarrollo del presente estudio. Estas fichas permiten sintetizar la información, dejándola en forma ágil para que sean digitadas, ya que cada ficha corresponde a una pantalla de ingreso al sistema con el mismo esquema. A continuación se presentan los elementos que componen cada una de las fichas; estas están ordenadas por tipo de antecedente:

##### a) Antecedentes Bibliográficos.

En esta ficha se ingresan los antecedentes de las distintas publicaciones existentes relacionadas con alguno de los temas abordados en el estudio.

En ella se ingresa la siguiente información:

**CUENCA :** Nombre la cuenca a la que se refiere la publicación.

**CODIGO :** Corresponde a los 5 primeros dígitos del Rol B.N.A., y a un correlativo de 3 dígitos. Debido a que la unidad de estudio es cada cuenca, sólo se usará los 3 primeros dígitos del Rol B.N.A., luego 2 espacios y el número correlativo.

**NOMBRE DE LA PUBLICACION :** Corresponde al título de la publicación ingresada en la ficha.

**AUTOR :** Nombre del autor de la publicación.

**MANDANTE :** Nombre del mandante de la publicación.

**FECHA DE PUBLICACION :** Año en que se publicó el estudio en cuestión.

**TEMA :** En este punto se indicará el tema a que se refiere la publicación, siendo las opciones: Hidrología, Hidrogeología, Calidad y Otros.

**BIBLIOTECA :** Nombre la biblioteca en que se encontró la publicación.

**CODIGO :** Código de la publicación dentro de la biblioteca que la tiene.

**b) Antecedentes de la Fuente de Contaminación.**

En esta ficha se ingresan los antecedentes de las fuentes de contaminación que se encuentren en cada una de las cuencas estudiadas.

Los antecedentes a ingresar son los siguientes:

**CUENCA :** Nombre de la cuenca en que se encuentra la fuente de contaminación.

**CODIGO :** Corresponde a los 4 primeros dígitos del Rol B.N.A., es decir, al código de la cuenca y subcuenca, y a un correlativo de 3 dígitos. Por lo tanto el código corresponde a 4 números, un espacio y 3 números.

**NOMBRE :** Nombre de la fuente de contaminación.

**UBICACION :** Ubicación de la fuente de contaminación, por ejemplo, las coordenadas.

**LUGAR DE VERTIDOS :** Lugar en que se descarga la contaminación, es decir, en que río o acuífero se produce la descarga de la fuente contaminante.

**CARACTERISTICAS :** Se refiere a las características de la fuente de contaminación, por ejemplo la población de la ciudad, la capacidad de una planta minera, etc.

**TIPO DE CONTAMINACION :** Bajo este punto se deberá indicar si la contaminación producida por la fuente en cuestión, es de tipo físico, químico o bacteriológico.

**MAGNITUD DE LA DESCARGA :** Cuando se tenga la información se indicará la magnitud de la descarga del contaminante.

**ELEMENTOS PREDOMINANTES :** Se ingresará antecedentes de los elementos contaminantes que predominan en el efluente estudiado.

**RECURSO CONTAMINADO :** Bajo este punto se indicará si el recurso contaminado es superficial o subterráneo.

#### **c) Identificación del Afectado.**

Esta ficha fue diseñada, para ingresar los antecedentes que permitan identificar a los afectados por los recursos contaminados; por ejemplo, las ciudades a través del consumo de agua potable, los terrenos regados, etc.

A continuación se indican los posibles antecedentes a ingresar en cada ficha:

**CUENCA :** Nombre la cuenca en que se ubica el afectado.

**CODIGO :** Corresponde a los 3 primeros dígitos del Rol B.N.A., y a un correlativo de 3 dígitos. Debido a que la unidad de estudio es cada subcuenca, sólo se usará los 4 primeros dígitos del Rol B.N.A., dejando el otro dígito en blanco.

**NOMBRE DEL AFECTADO :** Corresponde al nombre del afectado por el recurso contaminado.

**CARACTERISTICAS :** Este punto sirve para ingresar antecedentes característicos del afectado, por ejemplo, población o número de hectáreas regadas.

**TIPO DE AFECCION :** Corresponde a las características del recurso contaminado que le afecta, es decir, si su contaminación es del tipo física, química y/o bacteriológica.

**NOMBRE DEL RECURSO EMPLEADO :** Corresponde al nombre de la fuente de donde se obtiene el recurso contaminado.

**UBICACION DE FUENTES QUE LO CONTAMINAN :** Corresponde al código de la o las subcuencas, en que encuentran las fuentes que contaminan el recurso que afecta al punto en cuestión.

**TIPO DE CAPTACION :** Corresponde a la especificación del tipo de recurso, es decir, si es superficial o subterráneo.

**d) Puntos de Medición de Calidad.**

En esta ficha se ingresará información relativa a los puntos de medición de la calidad de las aguas.

Los antecedentes a ingresar en cada ficha son los siguientes.

**CUENCA :** Corresponde al nombre de la cuenca en que está ubicada la estación.

**CODIGO :** Corresponde a los 5 primeros dígitos del Rol B.N.A., y a 3 dígitos de un correlativo por fichas. Debido a que el estudio se realiza por cuencas, se utilizará sólo 3 de los 5 primeros dígitos, quedando los otros 2 en blanco.

**NOMBRE DE LA ESTACION :** Corresponde al nombre de la estación de medición.

**UBICACION :** Se ingresará antecedentes de la ubicación de la estación, por ejemplo, sus coordenadas.

**TIPO DE RECURSO QUE MIDE :** En este punto se indicará si el recurso medido es superficial o subterráneo.

**PERIODO DE MEDICIONES :** Se indicará los años en que se ha tomado muestras de calidad.

**TIPO DE CONTROL :** En este punto se indicará el tipo de control de calidad que se tiene en la estación, es decir, si es de control físico, químico o bacteriológico.

**ORGANISMO RESPONSABLE :** Se indicará el organismo responsable de las mediciones de calidad en la estación.

**VALORES REPRESENTATIVOS :** En este punto se ingresará valores representativos de los parámetros de mayor interés medidos en la estación.

#### **e) Puntos de Medición de Recursos Superficiales.**

En esta ficha se ingresan los antecedentes de las estaciones fluviométricas existentes en cada cuenca. A continuación se indican los distintos tipos de antecedentes que se ingresarán en cada ficha:

**CUENCA :** Nombre la cuenca en que encuentra ubicada la estación fluviométrica.

**CODIGO :** Corresponde a los 5 primeros dígitos del Rol B.N.A., y a un correlativo de 3 dígitos. Debido a que el estudio se realiza por cuenca, sólo se utilizará los 3 primeros dígitos del Rol B.N.A., quedando 2 dígitos en blanco.

**NOMBRE DE LA ESTACION :** Corresponde al nombre de la estación fluviométrica.

**VIGENTE :** Se indicará si la estación está vigente o no en este momento.

**ROL B.N.A. :** Se ingresará el Rol B.N.A. de la estación en cuestión.

**TIPO DE MEDICION :** Corresponde al tipo de medición que se utiliza para aforar, es decir, si es limnimétrica o limnigráfica.

**PERIODO DE MEDICIONES :** Corresponde a los años en que se ha realizado mediciones en la estación.

**FRECUENCIA :** Corresponde a la frecuencia con que se realiza las mediciones en la estación.

**CAUDAL MEDIO :** Se ingresará el valor del caudal medio medido en la estación.

**ORGANISMO RESPONSABLE :** Corresponde al nombre del organismo encargado del funcionamiento de la estación.

**f) Antecedentes de Recursos Subterráneos.**

En esta ficha se ingresará un resumen de los antecedentes existentes relacionados con los recursos subterráneos existentes en cada cuenca.

Los antecedentes a ingresar en cada ficha son los siguientes:

**CUENCA :** Nombre la cuenca en que se ubica el embalse subterráneo.

**CODIGO :** Corresponde a los 3 primeros dígitos del Rol B.N.A. y a un correlativo de 3 dígitos. Al igual que en las otras fichas, se utilizará solamente los 3 primeros dígitos del Rol B.N.A.

**NOMBRE DEL EMBALSE SUBTERRANEO :** Nombre del embalse subterráneo a que corresponden los antecedentes.



**ANTECEDENTES EXISTENTES :** En este punto se indicará cuáles de los antecedentes que se presentan a continuación, existen para el acuífero en cuestión. Ellos son: INVENTARIO DE POZOS, ESTRATIGRAFIAS, PRUEBAS DE BOMBEO, ISOPIEZAS, CONTROL DE NIVELES Y CUANTIFICACION DEL RECURSO.

**g) Antecedentes Legales.**

En esta ficha se ingresará antecedentes relativos a la organización legal del cauce en cuestión, tanto en lo referente a las organizaciones de usuarios como a los litigios existentes por problemas de contaminación en la cuenca.

Los antecedentes a ingresar son:

**CUENCA :** Nombre la cuenca a que se refieren los antecedentes legales que se entregan.

**CODIGO :** Corresponde a los 5 primeros dígitos del Rol B.N.A., y a un correlativo de 3 dígitos. Al igual que en las otras fichas se utilizará solamente los 3 primeros dígitos del Rol B.N.A., dejando los otros dos en blanco.

**JUNTA DE VIGILANCIA :** Se indicará si existe o no junta de vigilancia en el cauce en cuestión.

**N° DE SECCIONES :** Se ingresará el número de secciones en que está dividido el cauce estudiado.

**ASOCIACION DE CANALISTAS :** Se indicará el N° de asociaciones de canalistas que existen en la cuenca.

**LITIGIOS :** Se indicará si existen o no litigios referentes a la contaminación del cauce estudiado.

**OBRA O PROYECTO EN LITIGIO :** Corresponde a la obra en que se ha producido el litigio existente.

A todas estas fichas debe sumarse una ficha más, que corresponde a un resumen de los antecedentes existentes para cada cuenca. Esta ficha, llamada "Antecedentes Generales" se llenará en cada una de las bases de datos teniendo en cuenta los antecedentes existentes para cada cuenca.

#### **h) Antecedentes Generales.**

Esta ficha resumirá los antecedentes existentes en cada una de las bases de datos para cada una de las cuencas estudiadas.

Los antecedentes que resumirá son:

**CUENCA :** Nombre la cuenca a que se refiere la ficha.

**CODIGO :** Corresponde a los 3 primeros dígitos del Rol B.N.A. y a un correlativo de 3 dígitos. Al igual que en las otras fichas, se utilizará solamente los 3 primeros dígitos del Rol B.N.A., dejando los otros 2 en blanco.

**UBICACION :** Corresponde a los antecedentes que permitan ubicar la cuenca o subcuenca a que se refiera la ficha.

**RECURSOS AFECTADOS :** Se indicará si los recursos contaminados son superficiales y/o subterráneos, si es que los hay.

**TIPO DE ACTIVIDAD AFECTADA :** Indicará las distintas actividades afectadas por el consumo de agua contaminada.

**TIPO DE CONTAMINACION :** Definirá el tipo de contaminación existente en el recurso, es decir, si es química, física o bacteriológica.

**TIPOS DE FUENTES :** Indicará los diversos tipos de fuentes de contaminación existentes en la cuenca estudiada, es decir, si la fuente es de origen industrial, minero, poblacional o agrícola.

**TIPOS DE MEDICIONES QUE REUNE :** Este punto reflejará la cantidad de información con que se cuenta para esta cuenca, indicándose por separado lo referente a aguas superficiales y subterráneas.

**ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS :** Indicará los tomos en que existen publicaciones para la cuenca estudiada, en este caso se diferenciará en publicaciones referentes a hidrología, hidrogeología, calidad y otros.

### **3.2 Recopilación de antecedentes.**

El proceso de recopilación de antecedentes, comprendió revisar un gran número de libros, documentos, informes, etc, que se encuentran distribuidos a lo largo de toda la zona en estudio, así como numerosas entrevistas con las personas entendidas en el tema en cada una de las regiones.

Se resume a continuación parte de las fuentes de información consultadas:

- **Antecedentes Bibliográficos :** estos antecedentes fueron recopilados de diferentes bibliotecas de Santiago y de las Regiones, destacándose las siguientes:

- . Biblioteca Ingeniería Civil U. de Chile.
- . Biblioteca P. Universidad Católica, sedes de Santiago, Valparaíso, Talca y Temuco.
- . Biblioteca Universidad F. Sta. María, Valparaíso.
- . Biblioteca Ingeniería Civil U. de Coquimbo.
- . Biblioteca proyecto EULA, Concepción.
- . Biblioteca Universidad de la Frontera, Temuco.
- . Biblioteca de la Universidad Austral, Valdivia.
- . Biblioteca del Instituto Profesional de Osorno.
- . Biblioteca Universidad de Magallanes, Punta Arenas.
- . Biblioteca Instituto de la Patagonia U. de Magallanes, Punta Arenas.
- . Biblioteca de la Dirección General de Aguas-MOP.
- . Biblioteca de la Dirección de Riego-MOP.
- . Biblioteca Superintendencia de Servicios Sanitarios, Stgo.

- . Biblioteca de EMOS Santiago.
- . Biblioteca de SERPLAC Regionales.
- . Biblioteca de CIREN.
- . Bibliotecas particulares de Consultores.
- . Bibliotecas de los Ex SENDOS Regionales (ESSEL, ESSRID, ESSAR).

- Fuentes de Contaminación : el catastro de industrias de la Región Metropolitana, se obtuvo principalmente del estudio encargado por la Intendencia Región Metropolitana, sobre contaminación hídrica. El catastro de industrias de Quilpué, Villa Alemana y de la zona industrial de Limonares, Viña del Mar, se obtuvo del Proyecto de Alcantarillado del Gran Valparaíso, 1989.

El catastro de industrias de las ciudades del Sur de Chile, se obtuvo de diversas fuentes, entre las que destacan, SERPLAC Regionales - EXPO Chile, Empresas de Servicios Sanitarios Regionales (Ex SENDOS). En relación al impacto ambiental provocado por descargas de industrias a cursos de aguas naturales, fué bastante difícil conseguir información, puesto que en general las industrias no la proporcionan. En algunos casos, las Empresas de Servicios Sanitarios y los Servicios de Salud del Ambiente de los hospitales regionales, mantienen control de las descargas industriales, y proporcionaron datos para este estudio.

Las Empresas de Servicios Sanitarios proporcionaron información de las descargas de Agua Servida, o antecedentes para estimar los caudales descargados. En los casos de pueblos con sistemas de alcantarillados propios, se obtuvo directamente con la Dirección de Obras de la Municipalidad respectiva, los antecedentes de interés.

Se debe mencionar que no se dispuso de información oficial de las descargas de residuos líquidos por parte de las Empresas Mineras. A petición de estos consultores, SERNAGEOMIN, envió a la DGA información relativa a este tema, pero no autorizó a que esta información fuese publicada en este ejemplar.

- Mediciones de Calidad: la información sobre mediciones de calidad del agua se obtuvo de:

- . Laboratorio de Hidrología de la D.G.A.
- . Estudio Hidrológico e Hidrogeológico Volumen V, CNR-IPLA .

- . Calidad Bacteriológica de las aguas. G. Castillo, R. Thiers.
- . Estudio de Contaminación Hídrica (057-520).
- . Plan Maestro Valparaíso, GKW-DMU-1488.
- . Empresas de Servicios Sanitarios de las diversas regiones.
- . Investigaciones desarrolladas por las diversas Universidades del país.
- . Departamentos de Servicios de Salud Ambiental de los Hospitales Regionales.

Identificación del Afectado: para la identificación de los afectados, los cuales en general corresponden a fuentes de agua potable, regantes y población en general que utiliza los recursos de agua como medio recreacional, se recurrió básicamente a los catastros de usuarios de aguas elaborados por la DGA y a las Empresas de Servicios Sanitarios de las distintas regiones, así como también a los Hospitales Regionales.

Recursos Superficiales: la información de las estaciones fluviométricas y sus caudales medios anuales se obtuvo del banco de datos de la D.G.A.

Recursos Subterráneos: los antecedentes de recursos subterráneos, se obtuvieron del Proyecto Maipo, y de la Red de Control de Niveles de la DGA; para el resto del país, se utilizó el Mapa Hidrogeológico Nacional.

Antecedentes Legales: los antecedentes legales, se obtuvieron de entrevistas realizadas con ingenieros del Departamento de Derechos de Agua de la D.G.A.

#### 4 EVALUACION PRELIMINAR DE LA CONTAMINACION.

##### 4.1 Introducción.

A continuación se presenta la evaluación a nivel preliminar del estado de contaminación antropogénica, del agua natural superficial y subterránea, de cada cuenca.

Esta evaluación preliminar, se realizó considerando la información recopilada, la información adquirida a través de las entrevistas y por experiencia del consultor en la materia.

Para desarrollar la evaluación se tomó en cuenta, las fuentes contaminantes, los valores de calidad de agua (en los lugares que se tenía información) y los afectados por el uso del agua contaminada. Se debe destacar que antecedentes sobre contaminación por industrias y plantas mineras es muy escasa, y la información existente ha resultado ser poco representativa debido a lo reducido del espacio muestral.

##### 4.2 Evaluación Preliminar.

###### 4.2.1 Cuencas Costeras Aconcagua-Maipo (055).

###### a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 1  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : 75 |
| Afectados por contaminación potencial o real | : SI |
| Puntos de medición de calidad.               | : 7  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 1  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : SI |
| Organización legal                           | : NO |

b) Evaluación preliminar de la contaminación.

1) Subcuenca Estero Marga-Marga (0530).

La cuenca del Marga-Marga está formada por tres esteros: estero Quilpué, estero Marga-Marga y estero Las Palmas, y descarga sus aguas al mar a través del estero Viña del Mar.

En la hoya del estero Marga-Marga, se ha construido una serie de embalses, destinados al uso del agua para agricultura y uno de ellos, el embalse Poza Azul, se encuentra entre las fuentes futuras de abastecimiento de agua potable para la región, permitiéndose actualmente el uso de sus aguas para fines recreacionales.

No se registran descargas directas de agua contaminada en los cauces de la subcuenca del embalse Poza Azul. Se podría pensar que derrames de riego que contengan aditivos químicos empleados en la agricultura podrían eventualmente incorporarse a este sistema hídrico superficial y subterráneo, en que la napa se encuentra a una profundidad del orden de los 5 a 15 m. Estos derrames agrícolas podrían tener una importancia mayor cuando se integre el agua del Embalse Poza Azul al sistema de agua potable. Existen también algunas industrias avícolas en el área desconociéndose el destino de los residuos líquidos.

La hoya del estero Las Palmas es una zona exclusivamente agrícola, presentando el sistema hídrico un embalse (embalse Las Palmas). La situación de esta hoya es similar a la del estero Marga-Marga.

El estero Quilpué (que aguas abajo de la confluencia del estero Marga-Marga, se denomina estero Viña del Mar) presenta un alto grado de contaminación. El estero Quilpué es utilizado como alcantarillado, recibiendo todas las aguas servidas domésticas e industriales de Peñablanca, Villa Alemana y Quilpué, las que son transportadas directamente por el cauce natural hasta su desembocadura en el mar, cruzando la zona céntrica de Viña del Mar, donde recibe además las descargas de los rebases de la red y muy especialmente de los rebases de la planta elevadora de aguas servidas de Viña del Mar, que tienen un carácter permanente. El estero Viña del Mar recibe descargas industriales de parte del sector industrial de Limonares, donde se encuentra entre otras industrias Textil Viña. Se

aprecia en estos cauces altos niveles de colimetría fecal, valores que en época de verano son del orden de  $10^4$  a  $10^6$  CF (NMP/100ml). Los altos índices de materia orgánica y química recibidos por el cauce se reflejan en los altos valores de DBO<sub>5</sub> y DQO. De acuerdo a los muestreos realizados para el estudio "Proyecto de Alcantarillado del gran Valparaíso", se encontraron niveles altos de grasas y aceites, en el estero Quilpué, y en el tramo final del estero Viña del Mar, teniéndose valores para estos compuestos mayores a 20 mg/l. En este mismo estudio, se detectó que el estero Quilpué presenta, aguas abajo de las descargas de aguas servidas de Quilpué, valores altos de nutrientes, determinándose exceso de Fósforo (como fosfato), con valores superiores a 0,5 mg/l, y en la zona de descarga valores excedidos de Nitrógeno Kjeldhal (llegándose incluso a N-amoniaco), con valores superiores a 1,0 mg/l. El exceso de nutrientes puede provocar problemas de eutroficación, deteriorando aún más la calidad de este cauce, efecto que no se ha manifestado en toda su magnitud, pero que está potencialmente presente. No se han registrado mediciones de metales pesados en el estero Quilpué, sin embargo dado el tipo de descargas industriales que éste recibe (curtiembres, metalúrgicas, etc) es posible esperar la presencia de metales pesados y otros compuestos químicos en las aguas del estero.

Existe un estudio desarrollado por la UCV en 1988, en el cual se ha detectado la presencia de Cu, Cd y Pb en el mar, entorno a la desembocadura del río Aconcagua y entorno a las descargas de aguas servidas de 15  $^{\circ}$  a 19 Norte, en Viña del Mar. La depuración que naturalmente se produce en el tránsito de las aguas desde Quilpué hasta Viña del Mar es insuficiente, en periodos de estiaje, para recuperar a niveles aceptables la calidad del curso. En verano, el estero Viña del Mar es prácticamente un curso de aguas servidas, que representa un foco de alta contaminación y riesgo para la salud pública.

No existen extracciones de agua del estero desde aguas abajo de Villa Alemana hasta su desembocadura.

Al Norte de ésta subcuenca se encuentra el estero Reñaca, el que recibe una sola descarga directa de aguas servidas, correspondiente a la urbanización Los Almendros de Reñaca. Además, recibe las descargas de emergencia de la planta elevadora de aguas servidas que impulsa hacia Viña del Mar.



**ii) Subcuenca Lago Peñuelas (0551).**

Dentro de esta subcuenca se encuentra el poblado de Placilla (4800 hab.), que evacúa sus aguas servidas al estero Las Cenizas, afluente del estero El Sauce, desembocando en el mar en Laguna Verde. El caudal estimado de aguas servidas es de 5 l/s. El uso del agua de los esteros aguas abajo de Placilla es preferentemente agrícola. No se conocen otras descargas directas sobre cauces de esta subcuenca.

**iii) Subcuencas costeras entre Estero Casablanca y Estero San Jerónimo (0552).**

Se encuentra en esta subcuenca la comunidad de Casablanca (15100 hab.). Esta dispone de planta de tratamiento de aguas servidas, la que presenta una cobertura de tratamiento del orden del 60%. Los efluentes de Casablanca se descargan sobre el estero Casablanca, el que desemboca al mar en Tunquén. Se desconocen otras descargas directas sobre otros cauces de esta subcuenca. Los otros poblados existentes son comunidades rurales con descargas de aguas servidas subterráneas, y los poblados costeros que evacúan sus aguas residuales, sin previo tratamiento, al mar.

**iv) Subcuenca costeras entre el Estero del Rosario y Rio Maipo.(0553).**

En esta subcuenca no se registran descargas directas a los cauces. Las comunidades rurales existentes descargan sus aguas residuales en forma subterránea y las comunidades costeras lo hacen al mar.

**c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.**

- Situación Actual : El problema de esta cuenca se centra especialmente en el estero Quilpué ( o estero Viña del Mar), presentándose un alto nivel de contaminación física, química y bacteriológica.

- Situación Potencial: La situación tenderá a empeorar, si no se tratan los residuos líquidos efluentes de los puntos mencionados.

#### 4.2.2 Cuenca del Río Maipo (057).

##### a) Antecedentes.

|                                               |       |
|-----------------------------------------------|-------|
| Bibliografía.                                 | : 64  |
| Fuentes de Contaminación Potencial o Real.    | : 316 |
| Afectados por Contaminación Potencial o Real. | : SI  |
| Puntos de Medición de Calidad.                | : 164 |
| Estaciones Fluviométricas.                    | : 56  |
| Antecedentes Hidrogeológicos.                 | : SI  |
| Organización Legal.                           | : SI  |

##### b) Evaluación Preliminar de la Contaminación.

La cuenca del río Maipo es una extensa área formada por los ríos Maipo y Mapocho y algunos tributarios menores como los esteros Lampa, Angostura, Puangue y Arrayán, entre otros. Los cauces de la cuenca del Maipo reciben la mayoría de las descargas líquidas industriales y domésticas de las zonas urbanas de la Región Metropolitana. Algunas industrias descargan sus residuos líquidos a pozos particulares, infiltrándose a la napa subterránea.

De mucha importancia resulta un exhaustivo análisis de la situación de contaminación hídrica de la cuenca del río Maipo, puesto que en ella habitan más de cuatro millones de habitantes, y se concentra una gran cantidad de industrias.

Por lo anterior, y por la cantidad de información de que se dispone, la evaluación se realizará analizando la situación a nivel de subcuenca. Las subcuencas consideradas corresponden a las definidas en la BNA para la cuenca del Maipo. Estas presentan los siguientes límites:

- i) Río Maipo (0570): Río Maipo hasta después de junta con Río Colorado.
- ii) Río Maipo Medio (0571): Después de junta con Río Colorado hasta antes junta con Río Mapocho.
- iii) Río Mapocho Alto (0572): Río Mapocho hasta junta Estero Las Rosas.
- iv) Río Mapocho Bajo (0573): Entre Estero Las Rosas y junta con Río Maipo.
- v) Río Maipo Bajo (0574): Entre Río Mapocho y Desembocadura.

A continuación se presenta la evaluación para cada subcuenca:

1) Subcuenca Río Maipo Alto.

La subcuenca del Maipo Alto presenta dos descargas de aguas residuales. La primera ubicada sobre el río Volcán próximo a su junta con el Río Maipo, correspondiente a efluentes de la Compañía Minera Las Merceditas; su caudal aproximado sería de 4 l/s, no disponiéndose de antecedentes acerca de la calidad de éste. La segunda descarga corresponde a las aguas servidas del pueblo de San José de Maipo, la que se ha estimado en 13 l/s.

El uso del agua es diversificado, empleándose como fuentes de agua potable la Laguna Negra, el Embalse El Yeso, y esteros que abastecen los pueblos comprendidos en esta subcuenca. El agua también es utilizada en el riego de pequeños sectores, existiendo múltiples canales que captan en los ríos Maipo, Volcán, Yeso, Colorado y en los esteros San Gabriel, El Manzanito, San Nicolás, Aucayes, El Temblor, El Sauce, San Alfonso, San José y El Sauce de Lagunillas. Otro uso del agua es en generación hidroeléctrica, captándose en diversos puntos de la cuenca.

De las mediciones de calidad de agua, que realiza en forma permanente la D.G.A., se desprende que las aguas del río Maipo presentan valores de Boro sobre el límite máximo de la Norma Nch.1333, del orden de 0.9 a 1.4 mg/lit., rango sensible a cierto tipo de cultivos, como manzanas, uvas, cerezas, etc. Asimismo, se presentan altos valores de conductividad eléctrica.

## ii) Subcuenca Río Maipo Medio.

La subcuenca del Maipo Medio recibe descargas industriales importantes y las aguas servidas domésticas de Puente Alto, La Pintana, Buin y Paine, las que son transportadas por el Río Angostura.

La fuente de contaminación industrial más relevante corresponde a la Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones (CMPC), evacuando un caudal del orden de 500 l/s, en cuya composición aparecen Fe, Al, Na, Ti, Si, papel y detergentes entre otros elementos contaminantes, en volúmenes importantes. El papel como elemento contaminante en el agua, afecta principalmente a las actividades agrícolas, debido a:

- 1) Su depositación en la superficie forma una capa acartonada que impide el intercambio gaseoso entre el suelo y el aire, disminuyendo la cantidad de Nitrógeno del suelo entre otros elementos.
- 2) Uno de los componentes importantes del papel es la celulosa, compuesto ácido, que al depositarse en el suelo crea condiciones favorables a la formación de hongos. La acidificación puede llegar a extremos tales que se impida la germinación de semillas.

Otra fuente de contaminación industrial, corresponde a la fábrica de hilos Cadena, la que evacúa sus efluentes al río Maipo.

El agua es usada en esta sección para generación hidroeléctrica, agua potable y riego. Desde el punto de vista de los afectados directos, se tendrían las captaciones de agua potable de EMOS, las cuales se encuentran ubicadas en Las Vertientes y cuyas aguas son tratadas en las plantas de Vizcachas y Vizcachitas. El agua captada ha recibido las descargas de aguas servidas de San José de Maipo y de otras comunidades aledañas al río. Sin embargo dada la gran diferencia de caudales entre las descargas de aguas servidas y el Río Maipo se produce una alta dilución, teniéndose del orden de  $10^3$  coliformes fecales, en Maipo en El Manzano.

Se debe destacar la probable presencia de virus entéricos, rotavirus y virus hepatitis A (presentes en heces humanas) en las descargas de aguas servidas mencionadas. Los virus, a diferencia de las bacterias, quistes amebianos y otros microorganismos, presentan gran resistencia frente a los métodos de tratamiento, incluyendo cloración. Los virus entéricos son altamente persistentes en el medio acuático, pudiendo permanecer viables varios meses. Se destaca este punto, debido a que las plantas de Agua Potable en Chile no cuentan con sistemas de eliminación de virus, que si bien se presentarían en bajas concentraciones, se encuentran presentes, con el riesgo asociado que esto involucra. El agua en el sector de la toma de EMOS presenta altos valores de conductividad específica, de Cl y Fe.

Los recursos hídricos de este sector, son además intensamente utilizados con fines de riego, encontrándose las tomas de los principales canales de la región. La calidad del agua varía espacialmente, presentándose en forma continua altos valores de C.E., teniéndose aguas abajo de las descargas de RIL de la CMPC y de las aguas servidas de Puente Alto, valores importantes de coliformes fecales.

Las áreas de riego de la subcuenca Maipo Medio que utilizan las aguas del río Maipo, se pueden dividir en dos sectores, de acuerdo a su ubicación:

- 1) Aguas arriba de la descarga de la CMPC y de las aguas servidas de Puente Alto, se encuentran por una parte el Canal San Carlos, que riega un total de 15.287 Há repartidas entre las comunas de Puente Alto, La Florida, Peñalolén, La Reina, La Granja, La Pintana, Quilicura, Colina, Laampa, Renca y Pudahuel. Por otra parte, el Canal Eyzaguirre riega un área de 4.394 Há, en las comunas de Puente Alto, San Bernardo, y La Pintana.
- 2) Aguas abajo de descargas de la CMPC y de Puente Alto; el Canal Ochagavía (nace en bocatoma Clarillo), riega 1135 Há del Sector Oriente y Sur Oriente de Nos, San Bernardo y Rinconada de Chena; Canal Espejo (nace en Bocatoma Clarillo) riega sectores de Padre Hurtado, El Bosque, Santa Ana de Chena, Rinconada de Chena, San Bernardo y Maipú; Canal Santa Cruz (nace en Bocatoma Clarillo) riega 2384 Há. de sectores de Santa Filomena y Calera de Tango, canales San Vicente y Calera (que nacen en

Calera de Tango), regando 3.000 Há., de sectores de Calera de Tango; Canales Sociedad Canal del Maipo, Lo Herrera y Lonquén regando un total de 3.046 Há., de sectores ubicados al sur poniente de Santiago.

### iii) Subcuenca Mapocho Alto.

La Subcuenca del Mapocho Alto está sometida a descarga industrial y descargas de aguas servidas de El Arrayán, Barnechea, Farellones, La Parva y Valle Nevado.

Los efectos de las descargas de aguas servidas en esta zona, se ven reflejadas en las mediciones de coliformes totales y fecales efectuadas en el Río Mapocho en El Arrayán y en Estero Arrayán (Bibliografía 057-545) las que presentan valores del orden de  $10^2$  y  $10^3$  NMP por 100 ml. de C.T. respectivamente.

La descarga industrial corresponde a los efluentes del tranque de relaves de la mina La Disputa de Las Condes, que son evacuados al Río San Francisco aguas arriba de la confluencia de este con el Río Plomo. Según la bibliografía (057-542 y 057-520) el caudal efluente estaría comprendido entre 180 y 633 l/s, presentando elementos tales como Cu, Fe, Mn, Na, Co, Zn, Ag. Según el estudio de la Intendencia, La Disputada de Las Condes estaría entre los principales responsables del aporte de metales pesados a la carga total del río Mapocho.

Según se desprende de los análisis de calidad de agua de la D.G.A., los afluentes de la parte alta de esta subcuenca (Río San Francisco, Río Plomo, estero Yerba Loca) presentan en forma natural altas concentraciones de Cu.

Los vertimientos mineros deben considerarse con especial atención, puesto que aguas abajo se encuentran las tomas de la Empresa de Agua Potable Lo Castillo, que abastece a la población de la Comuna de Las Condes.

A pesar de lo anterior, se requeriría una evaluación más profunda para determinar el efecto directo del efluente minero sobre el Río Mapocho, para diferenciar los valores naturales de los agregados.

Desde el punto de vista de riego, el agua presenta valores de Cu, que exceden en gran medida los valores



límite de las normas. En relación a la presencia de contaminación bacteriológica, ésta no es de cuidado.

Los canales que tienen sus tomas en esta sección son los canales Cañaveral, El Bollo, Lo Curro, Conchali Unificado y Metropolitano, regando un área total de 1011 Há., de las zonas de Cañaveral, Barnechea, Las Condes, La Reina, Vitacura, Huechuraba y Parque Metropolitano.

Se encuentra en esta subcuenca una de las tomas de EAPLOC.

#### iv) Subcuenca Mapocho Bajo.

Se encuentra en este sector la mayor concentración industrial y urbana del país, teniéndose del orden de 300 industrias muestreadas (Estudio Intendencia) de una amplia gama de actividades y más de 4.000.000 de habitantes que evacúan sus residuos a los cauces de esta subcuenca, lo que equivale a un caudal de aguas servidas del orden de 9 m<sup>3</sup>/s.

Esta subcuenca presenta dos grandes áreas que corresponden a:

- 1) El área que descarga directamente al Río Mapocho, que corresponde a cerca del 30% de las descargas de la zona.
- 2) El área que evacúa al Zanjón de la Aguada, que corresponde al 70% de las descargas.

Según se desprende del informe de la Intendencia, la mayoría de las industrias no posee sistema de tratamiento alguno; a lo más se realizan sedimentaciones, tratamientos primarios que no eliminan sustancias disueltas.

Se podría destacar del total de industrias muestreadas, las que presentan altos valores de metales pesados en sus efluentes: Quimetal (As, Ca, Cu); Química Flesch; Industria Metalúrgica Sorena S.A. (Pb); Compañía Electro Metalúrgica S.A. (Mn, Fe, Mo); Compañía Elaboradora de Metales (Cd); American Screw S.A. (Fe); Fábrica de Alambres Elco Ltda. (Fe), Curtiembre Rufino Melero (Cr); Somela (Cu, Zn, Ni).

Del Zanjón de la Aguada nacen canales de regadío que riegan principalmente áreas del sector de Maipú, abarcando del orden de 4.000 Há. Los tipos de cultivos que se producen en el área regada por el Zanjón de la Aguada son principalmente Hortalizas (46,6%), cereales (24,1%), praderas (20,1%), chacarías (5,3%) y frutales (3,9%) según el V Censo Nacional Agropecuario de 1976. Cabe destacar que el Zanjón de la Aguada llega prácticamente seco, en la época de riego, a su junta con el Mapocho, debido a que toda su agua ha sido extraída para ser utilizada con fines de regadío.

De los análisis físico-químicos y bacteriológicos realizados en diversos estudios, se puede concluir que el Zanjón de la Aguada es un curso de aguas servidas a tajo abierto y que su calidad bacteriológica lo hace inapropiado para el uso agrícola que actualmente se le da, presentando en las zonas en que se concentran los canales de regadío, valores de CF entre  $10^4$  y  $10^6$  (NMP/100 ml), lo que excede ampliamente las normas establecidas para riego (1000 CF NMP/100 ml). Los altos índices de enfermedades gastrointestinales, bacterianas y virales que se originan en la Región Metropolitana, producto del consumo de hortalizas regadas con estas aguas testimonian la gravedad del incumplimiento de las normas.

De los parámetros químicos controlados en el Zanjón, el Fe presenta altos valores, pero seguramente sería posible encontrar otros, debido a las descargas industriales que éste recibe. Por ejemplo, cromo, cloruros, grasas y aceites productos del sector curtiembre; cromo y mercurio producto de los procesos metalúrgicos, entre otros.

El Río Mapocho, además de recibir las descargas urbanas de Santiago, recibe las descargas de Padre Hurtado, Peñaflor, Talagante y El Monte.

El Río Mapocho presenta principalmente problemas en la calidad bacteriológica de sus aguas, debido a las descargas de aguas servidas domésticas que recibe. Esto afecta principalmente al consumo de vegetales regados con estas aguas, cuya calidad excede ampliamente los límites exigidos en la Nch 1333. Las áreas de riego afectadas por el uso de agua de baja calidad son los sectores Norte de Santiago, Lampa, Curacaví, María Pinto, Esperanza, Peñaflor, Talagante, Santa Mónica, Los Aromos, Rinconada de Pelvín, Valle Mallarauco, El Monte y Melipilla.



Otro importante uso de las aguas del Río Mapocho, corresponde a la recreación, existiendo diversos lugares con aguas no aptas, las que son usadas en baño y natación. Entre otros lugares son conocidos los siguientes: Balneario Popular de Peñaflo, Zonas de Picnic y Balnearios en Isla de Maipo, Balneario Popular de El Monte, Complejo Lo Chacón y otros.

Según las mediciones de calidad del agua subterránea, los sectores de Maipú y Rinconada presentan altos valores de nitratos, que exceden la norma Nch 409 de agua potable. Esto podría deberse a infiltraciones de aguas servidas, por el riego que se realiza con estas aguas. Otros sectores que presentan altos valores de nitratos son San Miguel y Renca Norte. También, el agua de pozos presenta altos valores de dureza. No se han registrado concentraciones significativas de metales pesados.

#### v) Subcuenca Maipo Bajo.

En esta zona el Río Maipo recibe las descargas de agua servidas de Melipilla, las que son tratadas en las plantas de tratamiento existentes (DEXAS y Planta Esmeralda) y recibe las descargas industriales de Guinca y Soprocál, ubicadas en Melipilla. En esta sección también, desemboca el estero Puangue, que recibe algunos kilómetros aguas arriba las descargas de aguas servidas de Curacavi (16600 hab.).

Las aguas del estero Puangue son usadas en distintos puntos de su trayecto, empleándose las recreacionalmente especialmente en temporada veraniega, época cuando el estero presenta sus caudales más bajos (debido a la característica pluvial de la cuenca). Tienen especial importancia los balnearios ubicados aguas abajo de la ciudad de Curacavi, donde ya se han recibido las descargas de aguas servidas, y donde es posible esperar valores de coliformes que superen los valores normalizados para usos recreacionales.

Un uso importante del agua del río Maipo en este tramo es en agua potable, captándose antes de su desembocadura agua para abastecer las comunidades costeras desde Lloileo a Algarrobo. La calidad de las aguas desde el punto de vista bacteriológico es regular, pudiéndose lograr buenos índices bacteriológicos mediante el proceso de potabilización. Sin embargo desde el punto de vista viral, ocurriría una situación similar a lo descrito anteriormente.

c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación Actual : En términos generales la situación de contaminación de la cuenca es mala, considerando que los desechos del gran número de industrias, y de los cerca de cuatro millones de habitantes, llegan sin ningún tipo de tratamiento, principalmente a dos cursos receptores (rio Mapocho y Zanjón de la Aguada), que fuera de pasar por medio de la ciudad, con los riesgos sanitarios que ello implica, sus aguas son utilizadas sin mayores precauciones, en el riego de frutas verduras y hortalizas.

Desde el punto de vista del agua potable, la situación no es tan crítica, puesto que en general las captaciones de EMOS y EAPLOC, que abastecen a la gran mayoría de la población, se encuentran ubicadas aguas arriba de las descargas, por lo que el agua potable que llega a la población no presenta mayores problemas.

- = Situación Potencial: La situación futura, queda supeditada exclusivamente a la mayor rigurosidad con que se enfrenten los problemas; a la pronta ejecución de algunas obras de saneamiento que actualmente se encuentran en etapas de evaluación, y al control efectivo respecto de las descargas de residuos industriales.

#### **4.2.3      Cuencas Costeras Maipo-Rapel (058).**

##### **a)      Antecedentes.**

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 1  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 0  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : SI |
| Organización legal                           | : NO |

##### **b)      Evaluación preliminar de la contaminación.**

Se encuentra en esta cuenca la subcuenca del Estero Yali (0580). Esta cuenca no presenta fuentes de contaminación salvo la producida por los derrames y recuperaciones de riego, que pueden contener elementos químicos usados en agricultura.

##### **c)      Diagnóstico de la situación actual y potencial.**

- Situación Actual      : En cuanto a contaminación de las aguas, la situación de la cuenca puede considerarse buena.
  
- Situación Potencial: La situación futura que presenta la cuenca es buena.

#### 4.2.4 Cuenca del Río Rapel (060).

##### a) Antecedentes.

|                                               |      |
|-----------------------------------------------|------|
| Bibliografía.                                 | : 16 |
| Fuentes de Contaminación Potencial o Real.    | : 21 |
| Afectados por Contaminación Potencial o Real. | : SI |
| Puntos de Medición de Calidad.                | : 64 |
| Estaciones Fluviométricas.                    | : 28 |
| Antecedentes Hidrogeológicos.                 | : SI |
| Organización Legal.                           | : SI |

##### b) Evaluación Preliminar de la Contaminación.

En la cuenca del río Rapel se ha producido un importante desarrollo en el sector productivo, cambiando en forma importante el carácter netamente agrícola que tenía la región, a una estructura económica agroindustrial y de crianza y faenamiento. La instalación de nuevos criaderos de cerdos y aves, ha convertido a la región en uno de los principales lugares productivos de este rubro a nivel nacional. Este cambio económico ha tenido como consecuencia un aumento importante de la contaminación hídrica.

Respecto de la Agroindustria en la zona, las áreas de producción más importantes, corresponden a:

Industrias de jugos, en los cuales se utilizan diversos productos clarificadores, tales como sílice, y cuyos residuos líquidos que contienen este componente, entre otros, produce problemas en el uso del agua para riego, dado que el sílice aumenta la impermeabilización del suelo.

Las fábricas de tomates son también bastante importantes y generan residuos con altos contenidos de materia orgánica, lo que significa descargas con importantes niveles de DBO.

Existen en la cuenca del río Rapel gran número de industrias deshidratadoras de frutas y frigoríficos. Estas industrias producen residuos líquidos con altos contenidos de pesticidas y materia orgánica.

Otra área de relevancia corresponde a la industria vitivinícola, la cual produce residuos con contenido de materia orgánica, celulosa, ácidos y detergentes; estos últimos producto de la higienización de los locales y envases.

Los criaderos de cerdos producen efluentes con altos contenidos de DBO y de materia orgánica, con una rica flora bacteriana, lo que ocasiona problemas en riego, al ser utilizadas para dichos fines, aguas de esteros y ríos contaminadas con estos efluentes.

Otra importante fuente de contaminación, es la referida a mataderos de cerdos y aves, destacándose entre los existente el Matadero de la Sociedad Agrícola Super Pollo, el que faena aves y cerdos. Los efluentes líquidos de este matadero, que presentan una alta carga de DBO, conteniendo además residuos sólidos (desechos animales), son descargados directamente al río Cachapoal, que presenta, aguas abajo de esta descarga, diversos usos, tales como riego, recreación y agua potable.

En relación a la Minería, se encuentra en la cuenca del río Rapel el Mineral El Teniente de CODELCO Chile, uno de los centros mineros subterráneos de producción de cobre más importantes del mundo. La alta producción de cobre obtenida en este centro minero es sometida a diversos procesos químicos, los que generan grandes volúmenes de residuos industriales líquidos (sulfatos, molibdeno, cobre, manganeso, etc.), que son conducidos mediante canalizaciones al tranque de relaves de Carén. Sin embargo, en el proceso no todos los residuos son retenidos, sino que se produce algún grado de derrames al estero Coya, lo que se refleja en mediciones efectuadas por la D.G.A., al encontrarse en el Estero Coya, aguas abajo de la mina, altas concentraciones de cobre, fierro y arsénico. Sin embargo, en el río Cachapoal, aguas abajo de la desembocadura del Estero Coya, según mediciones de la D.G.A., las aguas no presentarían mayores problemas.

Respecto a las descargas de aguas servidas, la totalidad de la población urbana conectada al sistema de alcantarillado, descarga a los diversos cauces superficiales de la cuenca, los que confluyen en el río Rapel desembocando finalmente en el lago Rapel. Las descargas de aguas servidas generan básicamente contaminación orgánica y bacteriológica en los cauces receptores.

En la cuenca del río Rapel los sectores más comprometidos en este sentido, corresponden en primer término, al estero La Cadena, el cual recibe las descargas de aguas servidas de Rancagua, Machali y Graneros, los que en conjunto aportan un caudal de aguas servidas de cerca de 300 l/s, generando en el mencionado estero valores de coliformes fecales de alrededor de  $10^5$  CF/100 ml. Del estero La Cadena nacen dos canales de riego, los que en conjunto riegan cerca de mil hectáreas, en los sectores de Graneros (doscientas) y Rancagua (ochocientas).

El río Cachapoal recibe en forma directa las descargas de aguas servidas de Peumo y Las Cabras, lo que significa un caudal total de aguas servidas de cerca de 7 l/s, que en todo caso no es un valor muy significativo en relación al caudal mínimo mensual de dicho río, el que alcanza a 40.5 m<sup>3</sup>/s. Sin embargo, los niveles de CF en la zona de la descarga, y aproximadamente hasta unos dos kilómetros aguas abajo, son del orden de  $10^4$  CF/100 ml. Lo anterior, resulta de bastante importancia, puesto que en dicha zona nacen seis canales de riego, que en conjunto riegan un área de aproximadamente 20.000 hectáreas.

El río Tinguiririca recibe en su recorrido aguas servidas del pueblo de Pichidegua. Sin embargo, a pesar de que en el punto de descarga las aguas del río presentan valores de CF del orden de  $10^7$ , éste rápidamente se recupera llegando a valores de 300 CF a una distancia de 1.000 metros aguas abajo de la descarga. En la zona de riego del río Tinguiririca, no se presentan problemas importantes.

La ciudad de San Fernando, con 30.712 habitantes, descarga la totalidad de sus aguas servidas al estero Antivero, el cual sin embargo a 1000 metros aguas abajo de la descarga presenta valores del orden de 300 CF/100 ml.

Otra ciudad importante corresponde a Rengo que descarga la totalidad de sus aguas servidas (15000 Hab.) al estero Malombo, el cual presenta valores de CF a 1000 metros aguas abajo de la descarga, del orden de  $10^4$ .

El estero Chimbarongo, recibe las descargas de aguas servidas de Chimbarongo y Santa Cruz, con un caudal medio total de aguas servidas de 18.5 l/s, lo que tiene como consecuencia que el estero mencionado presente en la zona de las descargas valores de CF del orden de  $10^4$ . Lo anterior es importante, puesto que en el sector de Santa Cruz nacen cuatro canales de riego que

en conjunto abarcan una zona de aproximadamente 8.000 hectáreas.

En relación al tratamiento de las aguas servidas, los pueblos de Las Cabras, Rosario, Requinoa, Nancagua, Chimbarongo, Chépica y Peralillo, evacúan sus desechos a lagunas de estabilización, apreciándose una notoria mejoría en la calidad de sus cursos receptores.

Respecto de las captaciones de agua potable, en general estas pertenecen a ESSEL S.A., y están ubicadas en lugares que no presentan mayores problemas de contaminación de las aguas. La excepción a lo anterior corresponde a dos captaciones de agua potable de la ciudad de Rancagua; una es fuente superficial, ubicada en el río Cachapoal, y presenta valores de coliformes fecales del orden de  $2 \times 10^3$  a  $3 \times 10^3$  CF; el otro es una captación subterránea, también de la ciudad de Rancagua y presenta exceso de elementos químicos.

Finalmente, cabe mencionar que todos los desechos generados en la cuenca del río Rapel tienen como destino receptor el lago Rapel, lo que sin duda representa un riesgo sanitario, por ser éste un importante centro de recreación.

### c) Diagnóstico de la situación actual y Potencial.

Situación Actual : La situación actual de contaminación hídrica de la cuenca del río Rapel, se puede catalogar de semicrítica, puesto que si bien la zona es bastante generosa en cuanto a recursos de agua, se ha presentado un crecimiento industrial bastante acelerado, en el último tiempo, sin haberse tomado las medidas necesarias para prevenir la natural contaminación, producto de estos procesos.

Por otra parte las aguas servidas domésticas sólo tienen tratamiento para un pequeño porcentaje de la población, arrojándose los desechos de más del 90% de los habitantes de la zona directamente a los cursos receptores. Especial importancia adquiere en este sentido el estero

La Cadena, el cual, presentando un caudal mínimo medio mensual de sólo 3 m<sup>3</sup>/s, recibe un caudal medio anual de aguas servidas de 300 l/s. El estero mencionado además de ser utilizado como fuente de riego, pasa muy cerca de la ciudad de Rancagua, originando serios problemas de riesgo sanitario, para la población aledaña.

- Situación Potencial: Actualmente se encuentran en estudio una serie de proyectos impulsados básicamente por el servicio del ambiente del Ministerio de Salud y por la Empresa de Servicios Sanitarios del Libertador S.A., con el objeto de aumentar la cantidad de plantas de tratamiento de aguas servidas, por una parte, y por otra, incrementar el control y las exigencias a las industrias de la zona, en relación al tratamiento de sus residuos líquidos.

En la medida que lo anterior se concrete en forma rápida se podrá controlar una situación que sin ser aún crítica, puede llegar a serlo rápidamente, puesto que como se ha mencionado esta zona está sufriendo un crecimiento muy acelerado.

#### 4.2.5 Cuencas Costeras Rapel - Estero Nihue (061).

##### a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : 1  |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 0  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : SI |
| Organización legal                           | : NO |



**b) Evaluación preliminar de la contaminación.**

En la cuenca existe una fuente de contaminación, que corresponde a la descarga de aguas servidas del pueblo de Lolol (200 hab. saneados). El caudal de aguas servidas corresponde a 0.8 l/s y tiene como curso receptor al estero Las Ovejas. Mediciones realizadas por ESSEL en el curso receptor, indican que a 500 metros aguas abajo de la descarga, se manifiesta una importante presencia de coliformes fecales ( $2 \times 10^6$  CF/100 ml), sin embargo a 1000 metros aguas abajo de la descarga, el número de dichas bacterias, disminuye a cerca de 200 CF.

No se tiene conocimiento de otras fuentes de contaminación, ni de posibles afectados.

**c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.**

- Situación Actual : La situación actual de la cuenca de acuerdo a la información disponible, no presenta problemas para la población. Sin embargo en el lugar de la descarga de las aguas servidas, hay presencia excesiva de coliformes fecales, por lo que potencialmente, si hubiese contacto directo de la población con esas aguas, podría existir algún grado de riesgo sanitario.
- Situación Potencial: La situación futura que presenta la cuenca no es muy diferente a la actual.

#### 4.2.6 Cuencas Costeras Límite Séptima Región - Río Matequito (070).

##### a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 0  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

##### b) Evaluación preliminar de la contaminación.

Estas cuencas no registran problemas de contaminación hídrica superficial y subterránea.

##### c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación Actual : La situación actual de la zona es buena.
- Situación Potencial: La situación futura en cuanto a contaminación es buena.

#### 4.2.7 Cuenca Río Matequito (071).

##### a) Antecedentes.

|                                               |      |
|-----------------------------------------------|------|
| Bibliografía.                                 | : 2  |
| Fuentes de Contaminación Potencial o Real.    | : 13 |
| Afectados por Contaminación Potencial o Real. | : SI |
| Puntos de Medición de Calidad.                | : 4  |
| Estaciones Fluviométricas.                    | : 14 |
| Antecedentes Hidrogeológicos.                 | : SI |
| Organización Legal.                           | : SI |

## **b) Evaluación Preliminar de la Contaminación.**

Las descargas de las aguas servidas del grueso de la población urbana, la cual se encuentra básicamente en los centros urbanos de Curicó y Molina, tiene como cursos receptores al río Guaiquillo, Canal San Antonio Norte y Río Lontué. Los cuales en conjunto reciben un caudal efluente de aproximadamente 150 l/s y una carga de DBO (estimada), de cerca de 2.500 kg/d. No existiendo plantas de tratamiento de las aguas servidas.

En relación a las descargas de las industrias de la zona, el catastro de ellas aún se encuentra en ejecución por la Empresa de Servicios Sanitarios de la Séptima región ESSAM S.A., no encontrándose disponible información de los efectos provocados en los cursos receptores. Sin embargo se puede mencionar como posible fuente importante de contaminación, al Matadero Municipal, el cual descarga sus residuos al sistema de alcantarillado, llegando finalmente sus efluentes a los ríos Guaiquillo y Lontué.

Lo anterior tiene como efecto en el río Guaiquillo una alta contaminación bacteriológica, hasta su desembocadura en el río Lontué. Los canales de regadío que nacen del río Guaiquillo, tienen sus bocatomas aguas arriba de la descarga de aguas servidas de Romeral, sector en el cual los análisis efectuados indican ausencia de contaminación. De acuerdo a lo anterior, dichos canales no presentan en la actualidad riesgo sanitario en el uso agrícola. Sin embargo, representa un alto riesgo sanitario para la población, pues en su paso por Curicó es utilizado para fines recreacionales.

En relación al río Lontué, después de recibir parte de las aguas servidas de Curicó presenta contaminación bacteriológica, sin recuperarse hasta su descarga al río Teno. Los canales de regadío que nacen de este curso, tienen sus tomas aguas arriba del sector mencionado, no presentando, por lo tanto, un riesgo sanitario en el uso agrícola.

Respecto de las aguas subterráneas, no se tienen antecedentes de que presenten problemas de contaminación.

### c) Diagnóstico de la situación actual y potencial

- Situación Actual : Los problemas más relevantes en la cuenca del río Mataquito, sin duda corresponden a los altos índices de contaminación bacteriológica que presentan los ríos Guaiquillo y Lontué. Ambos ríos pasan cerca de la ciudad de Curicó, y son utilizados básicamente por los niños como medio recreacional, con el riesgo sanitario que ello implica.

En relación a las captaciones de agua potable, éstas en general son de tipo subterráneo, y en los lugares en que hay captaciones superficiales, se ubican aguas arriba de las descargas de aguas servidas, como es el caso de Curicó.

- Situación Potencial: Actualmente La Empresa de Servicios Sanitarios ESSAM, se encuentra desarrollando varios proyectos tendientes a mejorar los sistemas de alcantarillado, en particular para las ciudades de Curicó, Molina y Lontué, están en etapa de estudio proyectos para la construcción de lagunas de estabilización. De materializarse dichas obras, la situación podría mejorar en forma considerable.

#### 4.2.8 Cuencas Costeras Mataquito-Maule (072).

##### a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 0  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

##### b) Evaluación preliminar de la contaminación.

La zona no registra problemas de contaminación hídrica superficial y subterránea.

##### c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación Actual : La situación actual de estas cuencas es buena.
- Situación Potencial: La situación futura que presentan estas cuencas es buena.

#### 4.2.9 Cuenca Rio Maule (073).

##### a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 1  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : 41 |
| Afectados por contaminación potencial o real | : 51 |
| Puntos de medición de calidad.               | : 36 |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 45 |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : 51 |
| Organización legal                           | : 51 |

**b) Evaluación preliminar de la contaminación.**

La cuenca del río Maule, tiene bastante importancia, por la gran cantidad de industrias que posee, particularmente mataderos y fabricas de cecinas, y principalmente por encontrarse en ella grandes ciudades, como Talca (150.000 hab.) y Linares (50.000 hab), entre otras. Por lo anterior y por la cantidad de información disponible, el análisis de esta cuenca se realizará a nivel de subcuencas.

**i) Subcuenca río Perquillauquén Alto (0733).**

En este sector se reciben las aguas servidas de la ciudad de Parral, cuyo curso receptor es el estero Parral. El caudal medio de aguas servidas es de 30 l/s y se estima una carga de DBO de cerca de 500 mg/l.

No se tienen antecedentes de problemas generados por los efectos de esta contaminación.

**ii) Subcuenca río Perquillauquén Bajo (0734).**

En esta subcuenca se encuentra la ciudad de Cauquenes, la cual evacúa las aguas servidas de sus casi 17.000 habitantes a los ríos Cauquenes y Tutuvén.

Respecto de los residuos industriales líquidos, el catastro de industrias aún está en ejecución por la Empresa de Servicios Sanitarios de la Séptima región ESSAM S.A., no encontrándose disponible información de los efectos provocados en los cursos receptores. Sin embargo, se puede mencionar como posible fuente importante de contaminación al Matadero Municipal y algunas estaciones de servicio, las cuales cuentan con tratamiento de sedimentación simple.

El río Cauquenes antes de la descarga de aguas servidas de Cauquenes, sector centro, presenta niveles de contaminación normales para un curso superficial de agua. Sin embargo se ve fuertemente influenciada su calidad después de esta descarga, manteniendo niveles elevados de contaminación hasta el sector del fundo "El Bolder", a 5 kms. de la ciudad de Cauquenes, por lo que representa un foco de riesgo sanitario, especialmente

dado que este tramo del río es utilizado como balneario popular.

El río Tutuvén, al igual que el río Cauquenes, no presenta problemas hasta la descarga de aguas servidas de Cauquenes y la posterior de Población Fernández. Esta situación se mantiene hasta la junta con el río Cauquenes. De igual forma, este curso representa un alto riesgo sanitario a la población, pues es utilizado como balneario popular.

El río Tutuvén riega en esta zona un sector de aproximadamente 300 hectáreas, lo que representa un riesgo sanitario desde el punto de vista de la producción agrícola.

### iii) Subcuenca río Loncomilla (0735).

En la subcuenca del río Loncomilla se sitúa la ciudad de Linares, la cual aporta un gran porcentaje de las descargas de aguas servidas registradas en este sector. Los principales y más afectados cursos receptores son el estero El Apestado, el río Putagán y el río Loncomilla.

En relación a las descargas industriales, en general éstas llegan a la red de alcantarillado de la ciudad de Linares, la cual tiene como cursos receptores a los mencionados anteriormente.

Entre las industrias de la zona destacan, de acuerdo a los catastros existentes, por una parte industrias de curtiembre, la planta de IANSA, el matadero municipal y dos procesadoras de vinos, las cuales a pesar de contar con tratamiento de sedimentación simple, presentan en sus descargas excesos de DBO, DQO, Grasas y sólidos en suspensión.

Por otra parte se encuentran algunas estaciones de servicio, las cuales también tratan mediante sedimentación simple sus residuos. Sin embargo, en las descargas al sistema de alcantarillado, sus residuos presentan cantidades importantes de hidrocarburos.

Debido a lo anterior, el estero El Apestado presenta contaminación por coliformes fecales, aún antes de recibir aguas servidas, cerca de su nacimiento, debido al hecho de escurrir por sectores residenciales que deben contribuir a ello. Una vez que recibe las

descargas de aguas servidas de la ciudad de Linares, eleva este valor de contaminación a ordenes de magnitud que lo convierten en un serio foco de riesgo sanitario, presentando incluso, luego de la descarga del matadero, una serie de agentes infecciosos tales como : Paratyphi B, Agona y Anatum. Además, en algunas zonas presenta incluso ausencia de oxígeno disuelto. Lo anterior, se mantiene hasta su descarga al río Putagán.

Del estero El Apestado nacen canales de regadío, que de acuerdo a lo mencionado anteriormente, representa un alto riesgo sanitario.

El río Putagán presenta, aguas arriba de la descarga del estero El Apestado, niveles de contaminación apreciables, aún cuando no se tiene información sobre descargas de aguas servidas. Sin embargo, el estero El Apestado incide fuertemente en este río, manteniendo una elevada contaminación en el sector cercano a la descarga de dicho estero, punto en el cual tienen sus tomas dos canales de regadío de importancia, presentando por lo tanto un alto riesgo sanitario.

El río Loncomilla presenta, en el sector de la descarga del río Putagán, ausencia de contaminación bacteriológica. Además, los análisis efectuados no indican una influencia significativa de las descargas de aguas servidas de las localidades de Villa Alegre y San Javier, efectuadas aguas abajo de este punto.

#### iv) Subcuenca río Claro (0737).

En la subcuenca del río Claro se producen las descargas de aguas servidas de Talca, San Clemente, Pelarco y San Rafael. Los principales cursos receptores y por ende los más afectados, corresponden al estero Piduco y el tramo inferior del río Claro, que reciben las aguas servidas de la ciudad de Talca, que evacúa un caudal de más de 200 l/s.

La zona presenta una alta concentración industrial, cuyos residuos en general van al sistema de alcantarillado.

Destacan los sectores de curtiembres, que en conjunto evacúan un caudal de aproximadamente 3000 m<sup>3</sup>/mes. A pesar de que la totalidad de las industrias de curtiembre catastradas poseen tratamiento de sedimentación simple, las descargas de éstas presentan altos niveles DBO, DCO, Grasas y distintos tipos de



residuos, significando lo anterior un nivel de contaminación fuerte y perjudicial para el sistema de alcantarillado y posterior cauce receptor.

Por otra parte, la existencia de dos mataderos (Productos Fernández S.A. y SOC. Matadero Talca) los cuales también desargan sus efluentes al sistema de alcantarillado de Talca, generan altos contenidos de grasas, DBO y distintos tipos de residuos.

Existen en la ciudad de Talca y alrededores, una importante cantidad de estaciones de servicio, las cuales presentan problemas para el sistema de alcantarillado, básicamente por las altas concentraciones de hidrocarburos y residuos.

Lo anterior, configura para los distintos cauces receptores la siguiente situación:

El estado del estero Piduco, es bastante crítico, puesto que en su trayecto hasta la desembocadura en el río Claro, presenta altísimos niveles de coliformes fecales ( $10^2$  a  $10^4$  CF/100 ml), además de encontrarse, en diversos análisis realizados, agentes infecciosos tales como Salmonella, Paratyphi B, Anatum y Agona. Lo anterior, considerando que dicho estero cruza la parte sur de la ciudad de Talca, lo transforma en un peligroso foco de riesgo sanitario.

Por su parte, el río Claro, desde su confluencia con el estero Piduco hasta su desembocadura en el río Maule, presenta un elevado nivel de contaminación bacteriológica, con presencia de agentes infecciosos como Salmonella, Paratyphi B y Agona. Los canales de regadío Rancagua y Peumo nacen en esta zona y riegan en conjunto una superficie de cerca de 300 hectáreas del sector de Penciahue, que por lo expuesto presentan un alto riesgo sanitario.

#### v) Subcuenca río Maule Bajo (0738).

En esta subcuenca no se reciben en forma directa descargas de aguas servidas. Sin embargo, este sector recibe las aguas de las subcuencas superiores del río Maule, lo que tiene como consecuencia que lleguen a él aguas que aún no han sido absolutamente recuperadas, presentando por lo tanto las aguas del río Maule, aún en su paso por Constitución, importantes niveles de contaminación.

c) Diagnóstico de la situación actual y potencial

Situación Actual : La situación de contaminación de la cuenca del río Maule es bastante seria, básicamente porque en ella la población se encuentra bastante concentrada en ciudades como Talca, Linares, Cauquenes, entre otras, generandose desechos importantes, que van a dar practicamente sin tratamiento previo a los cursos naturales de agua. Los casos más criticos corresponden a las ciudades de Linares y Talca cuyas poblaciones utilizan los cursos receptores de las decargas, como medios recreacionales. A pesar de que el Servicio de Salud del Ambiente del Hospital Regional, se ha encargado de identificar los sectores que presentan algún peligro para la población y poner en aviso a las municipalidades, el problema es bastante serio.

Situación Potencial: En esta cuenca al igual que en la anterior, ESSAM S.A. se encuentra desarrollando algunos proyectos de mejoramiento de los servicios de alcantarillado, los que incluyen sistemas de tratamiento de las aguas servidas para las ciudades de Talca, Linares y Cauquenes.

4.2.10 Cuencas Costeras Maule-Límite Octava Región (074).

a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : 4  |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 1  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

b) Evaluación preliminar de la contaminación.

En esta subcuenca se producen las descargas de aguas servidas de los pueblos de Empedrado, Chanco, Curanipe y Pelluhue. Sólo el pueblo de Chanco (3541 hab.) descarga aguas servidas a cursos superficiales de agua, el resto de los pueblos, los cuales no superan los 3000 habitantes, descargan sus residuos a fosas sépticas.

c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación actual : La situación actual no presenta mayores problemas para las cuencas correspondientes. La única ciudad grande que corresponde a Constitución (22.000 hab) descarga sus residuos al Océano Pacífico, lo mismo que la Celulosa Constitución.
- Situación Potencial: La situación potencial de contaminación no debiera presentar problemas, si la disposición de las aguas servidas se mantiene de la misma manera que en la actualidad.

4.2.11 Cuencas Costeras Limite Octava Región-Rio Itata (090).

a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 0  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

**b) Evaluación preliminar de la contaminación.**

Estas cuencas no registran problemas de contaminación hídrica superficial o subterránea.

**c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.**

- Situación Actual : La situación actual de contaminación en la zona es buena.
- Situación Potencial: La situación futura que puede esperarse en esta zona, es sin problemas de contaminación.

**1.2.12 Cuenca Rio Itata (081).**

**a) Antecedentes.**

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : NO |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : 9  |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 3  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 36 |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : SI |
| Organización legal                           | : SI |

**b) Evaluación preliminar de la contaminación.**

En la cuenca del río Itata se encuentra la ciudad de Chillán, la cual cuenta con 120.000 habitantes y descarga sus residuos domésticos en el río Chillán, aportando una DBD (estimada) de aproximadamente 3.500 Kg/d. También se ubica en esta cuenca la ciudad de San Carlos que con 15.000 habitantes, descarga sus residuos al estero Navotavo, con una DBD (estimada) de 440 Kg/d. El resto de pueblos ubicados en esta zona poseen poblaciones menores de 3000 habitantes, entre los cuales se encuentran Coihueco, Yungay, Bulnes, Pemuco y Quirihue.

En las mediciones de calidad realizadas por la DGA (mediciones físico-químicas), no se encuentran parámetros físico-químicos, que excedan las normas para los distintos usos que en general se le dan al agua.

No se tienen otros antecedentes respecto de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, como tampoco de posibles afectados.

c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación Actual : Según los antecedentes de que se dispone, la situación actual de contaminación en la zona, parece no presentar problemas.
- Situación Potencial: La situación futura que puede esperarse en esta zona, es sin problemas de contaminación.

4.2.13 Cuencas Costeras e Islas Entre Río Itata y Río Bío Bío (082).

a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : 2  |
| Afectados por contaminación potencial o real | : SI |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 1  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : SI |
| Organización legal                           | : NO |

b) Evaluación preliminar de la contaminación.

En esta cuenca se producen la descarga de las aguas servidas del pueblo de Tomé (10.000 hab.), a los esteros Collén y Bellavista, dicha descarga aporta una DBO(est) de 290 Kg/d y un caudal de 18 l/s. También se

encuentra en esta zona el pueblo de Penco (12.652 hab.), el cual descarga sus aguas servidas al estero Penco y al Océano Pacífico, dichas descargas poseen una DBO (est.) de 400 Kg/d.

Como afectado aparece la captación de agua potable del pueblo de Tomé, la cual se encuentra sobre el estero Las Quillas, dicha contaminación es básicamente de tipo físico y bacteriológico.

c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación Actual : Según los antecedentes de que se dispone, la situación actual de contaminación en la zona, parece no presentar problemas, con excepción de la captación de agua potable de Tomé.
- Situación Potencial: La situación futura que puede esperarse en esta zona es sin problemas de contaminación.

4.2.14 Cuenca Rio Bio Bio (083).

a) Antecedentes.

|                                               |      |
|-----------------------------------------------|------|
| Bibliografía.                                 | : 17 |
| Fuentes de Contaminación Potencial o Real.    | : 34 |
| Afectados por Contaminación Potencial o Real. | : SI |
| Puntos de Medición de Calidad.                | : 36 |
| Estaciones Fluviométricas.                    | : 60 |
| Antecedentes Hidrogeológicos.                 | : SI |
| Organización Legal.                           | : SI |

**b) Evaluación Preliminar de la Contaminación.**

La cuenca del río Bio Bio es una de las más extensas del país y presenta una diversificada gama de actividades económicas.

La mayor concentración industrial está en Talcahuano, presentando la calidad de las aguas costeras y del aire un alto nivel de deterioro, debido a las innumerables industrias que evacúan sus residuos y gases, sin tratamientos previos. El resto de la actividad industrial se encuentra repartida en la cuenca.

A continuación se evalúa a nivel de subcuencas la situación de contaminación:

**i) Subcuenca río Bio Bio Alto (0830).**

Esta subcuenca presenta buena calidad en sus aguas, siendo las fuentes de contaminación las descargas de aguas servidas de Lonquimay (2.302 Hab.), sobre el río Lonquimay, afluente del Bio Bio; la erosión producto del lavado de suelos en lugares de intensa explotación forestal, como ser los alrededores de la laguna Galletué (nacimiento del Bio Bio), de Lonquimay y de muchos otros puntos repartidos en la cuenca. El lavado de suelos hace aumentar la turbiedad del agua y altera sus características químicas, dependiendo de la composición del suelo. El aumento de turbiedad del agua incide sobre la vida acuática, disminuyendo el paso de la luz, lo que provoca una disminución de la fotosíntesis; puede afectar la temperatura del agua, produciendo bajas temperaturas en las profundidades; puede resultar letal para peces al depositarse en sus agallas e interfiriendo en su sistema de rastreo de alimentos. Además, la turbiedad en el agua retarda la autopurificación de las masas de agua, limitando así la vida acuática.

**ii) Subcuenca río Bio Bio entre Ranquil y R. Duqueco (0831).**

Esta subcuenca presenta similares características a la cuenca anterior, o sea una zona no industrializada, pero con una fuerte explotación forestal, también hay proyectadas obras de regulación por parte de ENDESA.

En esta cuenca se vierten las aguas servidas domésticas de Santa Bárbara (2.745 Hab) en el río Bio Bio.

iii) Subcuenca río Duqueco (0832).

La actividad de esta cuenca es básicamente forestal, no registrándose descargas directas de residuos a los ríos.

iv) Subcuenca río Bio Bio entre R.Duqueco y Vergara (0833).

Esta zona presenta las descargas de aguas servidas de Mulchén (5.495 hab.), sobre el río Bureo y de Negrete (1.390 hab.), sobre el río Bureo.

La cuenca tiene un desarrollo netamente agrícola y de explotación forestal. Una fuente de contaminación sería el derrame e infiltración de pesticidas y otros compuestos químicos usados en la agricultura y en el área forestal.

v) Subcuenca Río Renaico (0834).

Esta subcuenca presenta una descarga directa, las aguas servidas de Renaico (3586 hab.), sobre el río Renaico. No se registran otras descargas contaminantes. Esta subcuenca presenta buena calidad en sus aguas.

vi) Subcuenca Ríos Malleco y Vergara (0835).

Se tiene en esta subcuenca, las descargas de aguas servidas de Angol (35605 hab.) sobre el río Vergara, de Collipulli (6324 hab.) sobre el río Malleco, de Los Sauces (1941 hab.) sobre el río Rehue, de Ercilla (364 hab.) sobre el río Huequén. Estos poblados pertenecen a la Novena Región, ubicados en la cuenca del Bio Bio. También se tiene la descarga de las aguas servidas de Nacimiento (5543 hab.) sobre el río Vergara. Existen en la cuenca diversas descargas de fábricas de cecinas, de las cuales se carece de información.



Una importante descarga, que tiene gran trascendencia en la calidad de las aguas de los ríos Vergara y Bio Bio, es la descarga de la Industria Forestal INFORSA S.A. La industria INFORSA se encuentra ubicada frente a la ciudad de Nacimiento, en la ribera Oeste del río Vergara, a 2 km. antes de su confluencia con el río Bio Bio. Esta industria fabrica papel de diario a partir de pino insigne por medio de los procesos de pulpage químico al bisulfito de sodio y pulpage mecánico.

Se describen a continuación los procesos empleados:

- Pulpa química al bisulfito de sodio:

Este proceso consiste básicamente en el tratamiento, en un digestor, de la madera (astillas) con el licor de bisulfito de sodio. Como producto se obtiene celulosa en forma de fibras y se eliminan los compuestos no celulósicos, principalmente lignina, con el licor de desecho.

Los contaminantes más importantes de los efluentes líquidos de este proceso son las fibras de celulosa y madera, el licor de desecho y los contaminantes físicos como el pH, temperatura, color y olor.

Los principales componentes del licor de desecho son:

- . Lignosulfonatos
- . Carbohidratos
- . Resinas
- . Ácidos Sacáridos
- . Hemicelulosa
- . Ácidos Orgánicos
- . Aldehídos y Alcoholes

Si bien los componentes lignosulfonados están en mayor proporción en el licor de desecho, debido a su alta resistencia a la oxidación biológica, no tiene gran influencia en la demanda de oxígeno. De los otros compuestos, los carbohidratos son los de mayor influencia en este parámetro.

## - Pulpa mecánica.

El proceso de este tipo de pulpa consiste en disgregar mecánicamente la materia prima (madera) de tal forma de separar las fibras de celulosa entre si. Posteriormente, y también por vía mecánica, se le hace un tratamiento de depuración y refinamiento.

El principal contaminante de los efluentes líquidos de este proceso son las fibras y los sólidos, y en menor medida, los carbohidratos. Estos contaminantes se producen principalmente en la etapa de disgregación mecánica.

Una vez elaborados los dos tipos de pulpa se someten a refinamiento y mezclado en la siguiente proporción: 80% de pulpa mecánica y 20% de pulpa química. De esta manera se produce el papel de diario.

Los efluentes líquidos de los procesos mencionados, pueden ser evaluados preliminarmente por medio de factores de emisión de efluentes líquidos, que son valores promedios recopilados para este tipo de proceso.

Estos son:

### - Proceso bisulfito de sodio:

DBO : 110-150 Kg/ton pulpa seca  
Sólidos en suspensión : 63- 65 Kg/ton pulpa seca

### Proceso pulpa mecánica:

DBO : 15 Kg/ton pulpa seca  
Sólidos en suspensión : 27 Kg/ton pulpa seca

Las descargas de INFORSA son responsables de la alta demanda química de oxígeno detectada en el río Vergara, y produce un incremento en sustancias potencialmente oxidables de un 44% respecto de la carga de estas sustancias que trae el río. Después de diluirse el río Vergara en el río Bio Bio, el impacto de la DQO es del orden del 8% con respecto a la carga transportada por el río Bio Bio.

Desde el punto de vista de la carga microbiológica, el río Vergara presenta condiciones críticas debido a la descarga de las aguas servidas domésticas de Nacimiento, teniéndose elevados niveles de coliformes fecales, en especial en la época de estiaje. También se han detectado altos niveles de amoníaco.

Como afectado en esta subcuenca, se tiene la captación de agua potable de Nacimiento, perteneciente a ESSBIO, y que está sobre el río Vergara.

#### vii) Subcuenca río Biobío (0836).

Se tiene en esta cuenca las descargas de las aguas servidas domésticas e industriales de la ciudad de Los Angeles, que son descargadas a los esteros Quilque y Paillihue. Una importante descarga industrial de Los Angeles, es la descarga líquida de la planta IANSA sobre el estero Quilque, que tiene un fuerte impacto en la calidad de las aguas del estero, disminuyendo notablemente el nivel de oxígeno disuelto, llegándose a tener valores en el estero, aguas abajo de la ciudad (incluyendo la descarga de IANSA), de 1,0 mg/lt de OD, del orden de 120 mg/lt de DBO<sub>5</sub>, y de 230 mg/lt de SST. Los valores de OD y DBO están sobrexcedidos de los recomendados por las normas. Esto indica la mala calidad del agua de este estero. El estero Paillihue presenta buena calidad en sus aguas, siendo capaz de absorber la descarga de aguas servidas que éste recibe; se tienen valores de OD de 8.5 mg/lt, y de DBO de 5 mg/lt.

La magnitud del problema de las descargas de aguas servidas de Los Angeles, ha sido evaluada por ESSBIO, la que preliminarmente ha estimado que existe la necesidad de tratar las aguas servidas de esta ciudad.

En esta subcuenca se tiene también la descarga del agua servida de la fábrica de Celulosa Laja de la Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones S.A.. La Celulosa Laja se encuentra ubicada al sur de la ciudad de Laja, en la ribera derecha del río Bio Bio y aproximadamente a un kilómetro aguas arriba de su confluencia con el río Laja. Los productos principales de esta industria son : celulosa cruda, semiblanca y blanca, obtenida a partir del procesamiento de la madera (astillas) mediante el proceso de pulpage Kraft. Este proceso

consiste básicamente en la digestión de la madera con un licor compuesto por una solución de  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  y en pequeñas cantidades de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  y  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ; proceso que permite eliminar los compuestos no celulósicos (principalmente la lignina) y obtener fibras de celulosa. La pulpa que sale del proceso de digestión pasa luego a la etapa de blanqueo, donde en una serie de pasos sucesivos es eliminada la lignina remanente que ha quedado en la pulpa de celulosa.

Los contaminantes más importantes que se encuentran en los efluentes líquidos de este tipo de proceso son :

- Fibras de celulosa y madera
- Clorolignina
- Hidrocarburos terpénicos
- Mercaptanos
- Ácidos resínicos
- Mercurio
- Sales inorgánicas

Para el caso del mercurio, los factores de emisión para su evaluación son menos precisos, ya que en general las plantas Kraft que producen su propia soda, utilizan diversos sistemas de tratamiento de sus desechos líquidos para controlar su emisión. Sin embargo, antecedentes proporcionados por Hagen y Sawyer ("Evaluación del impacto causado por actividades industriales en el medio ambiente acuático" SERPLAC, 1980 (083-390)) indican que, para plantas Kraft con sistema de tratamiento, las emisiones de mercurio son de 3 a 3.5 kg/día. Esta emisión proviene principalmente de los caldos de mercurio y en menor proporción de las aguas de proceso, la madera, el carbonato de sodio, carbón, etc.

Se verificó en 1989 ("Residuos líquidos de industrias de celulosa en la Región del Bío-Bío", VIII Congreso de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Serena 1989 (08-587)), la gran cantidad de mercurio, 3.5 a 5 Kg promedio por día, y que llega al río Bío Bío por el efluente de la Industria Celulosa y Papel de Laja.

viii) Subcuenca Río Laja Alto (hasta bajo junta río Rucue) (0837)

En esta cuenca no se presentan descargas directas de aguas servidas. Se tiene sí, el efecto que se produce debido a la silvoagricultura, que se traduce principalmente en incorporación de productos químicos, al agua natural y eventuales efectos producto de procesos erosivos.

ix) Subcuenca Río Laja Bajo (entre junta río Rucue y río Bio Bio) (0838).

Se tiene en esta cuenca la descarga directa de las aguas servidas de Yumbel (3.070 hab.), además de recibir los efectos de las actividades silvoagropecuarias.

x) Subcuenca Río Bio Bio Bajo (entre río Claro y Desembocadura) (0839).

En esta subcuenca los mayores problemas se presentan en el último tramo del río Bio Bio (desde aproximadamente 40 Km aguas arriba de su desembocadura), puesto que se concentran en dicha zona las más importantes ciudades de la región, tales como Concepción y Talcahuano, además de Chiguayante, San Pedro y Santa Juana, los cuales además de descargar sus aguas servidas, sin tratamiento alguno, directamente al río Bio Bio, tienen, con excepción de Talcahuano, sus captaciones de agua potable sobre el mismo río. También se ubican en esta zona importantes industrias; como la Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones del Bio Bio, Tejidos Caupolicán, Sociedad Industrial Pizarraño, Refinería Petrox, entre otras, todas las cuales evacúan sus residuos líquidos también al río Bio Bio. Es importante considerar por lo demás, que aguas arriba de este sector, se han producido numerosas descargas de aguas servidas, de residuos líquidos de varias industrias, derrames de riego, y especialmente las descargas de INFORSA (Nacimiento) y la CMPC (Laja), que aunque ocurren bastantes kilómetros aguas arriba, sus desechos contienen peligrosos elementos como por ejemplo mercurio.

Analizando la configuración de la cuenca desde aguas arriba hacia aguas abajo, nos encontramos en primer lugar con la captación de agua potable de Santa Juana, la cual contiene elementos físicos y bacteriológicos, sobre los valores de las normas. Posteriormente en la ciudad de Chiguayante se encuentra la captación de agua potable de esta ciudad y sus descargas de aguas servidas, en este caso la fuente de agua potable que también es el río Bio Bio, presenta características similares a las de Santa Juana. También se encuentra en Chiguayante, y descarga sus residuos líquidos al río Bio Bio, la Industria de Tejidos Caupolicán, industria que produce hilados y telas de algodón, a partir del algodón crudo. Los principales contaminantes que se encuentran en los efluentes líquidos de industrias textiles de algodón son: sólidos (fibras), productos de la degradación biológica de los aprestos (maltosas y glucosas), solventes, soda caústica, colorantes y sustancias químicas auxiliares. Los parámetros más característicos que se miden en los efluentes de plantas textiles son:

- Sólidos en suspensión.
- Demanda bioquímica de oxígeno.

Siguiendo hacia aguas abajo el curso del río Bio Bio, se encuentra la ciudad de Concepción, la que tiene una de sus captaciones de agua potable, sobre el mismo río, en dicho lugar las aguas presentan altos valores de coliformes fecales y elementos químicos. Aguas abajo se encuentran las descargas de las aguas servidas de los casi 150.000 habitantes de Concepción, y de los residuos líquidos de las industrias de la ciudad. Es importante mencionar que en mediciones realizadas en la red de agua potable de Concepción se ha detectado la presencia de mercurio, con valores sobre la norma NCh 409. Aguas abajo de la ciudad de Concepción se encuentra la ciudad de San Pedro, la cual también tiene su captación de agua potable sobre el río Bio Bio, y descarga las aguas servidas de sus 40.000 habitantes sobre el mismo río. En la ciudad de San Pedro se encuentra la CMPC San Pedro, la cual descarga sus desechos sobre el río Bio Bio. Finalmente ya cerca de la desembocadura se produce la descarga de las aguas servidas de Talcahuano (210.000 habitantes), directamente al río Bio Bio.

Lo expuesto anteriormente refleja en forma clara la gravedad de la situación de contaminación en el último tramo de la cuenca del río Bio Bio, que a pesar de su



caudaloso curso, no es capaz de diluir la gran cantidad de desechos que practicamente sin tratamiento alguno, son arrojados sobre sus aguas.

En reciente información, publicada por la prensa, se informa de la devolución por parte de España de una remesa rechazada de conservas de bivalvos, provenientes de la bahía de la desembocadura del Bio Bio, debido a que detectaron la presencia de Cadmio.

Otro aspecto importante en relación a los efectos de la contaminación del rio Bio Bio, en el último tramo, tiene relación con el aspecto recreacional, puesto que el rio en su curso, pasa cerca de numerosos poblados y particularmente antes de la desembocadura, pasa por la ciudad de Concepción, con los riesgos sanitarios que ello supone.

Desde el punto de vista de los canales de riego, se encontró que la mayoría de éstos no se encuentran afectados, debido a que las tomas de agua se encuentran aguas arriba de los focos contaminantes.

#### c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación actual : La situación actual de contaminación de la cuenca del Bio Bio, en general en las zonas altas, es regular, y hasta buena en los lugares más alejados de los centros urbanos, sin embargo en las zonas más pobladas, y en que se encuentra la mayor cantidad de grandes industrias, como Nacimiento, Laja, y especialmente la zona de Concepción, la situación es muy critica, puesto, que sin mayores cuidados, son arrojados a las aguas del rio, que más tarde serán consumidas, tanto los desechos industriales, que en este caso son bastante considerables, como también las aguas servidas de casi 500.000 habitantes. Lo anterior configura un cuadro critico en la zona mencionada, no sólo desde un punto de vista ecológico o preservacionista, sino que eminentemente peligroso para la

población que consume agua del río, o para quienes de una u otra forma están en contacto directo con ellas.

- Situación Potencial: La situación futura que presenta la cuenca es crítica, si no se toman oportunamente medidas referentes al tratamiento de aguas residuales. La posible puesta en servicio de dos nuevas fábricas de celulosa en Coihue y en Mininco, tenderá a agravar la situación de contaminación en la zona baja del río Bio Bio

Actualmente se están desarrollando numerosos estudios respecto del tema de la contaminación del río Bio Bio, con el objeto de hacer diagnósticos más precisos sobre el problema, y poder plantear así soluciones concretas.

#### 4.2.15 Cuencas Costeras e Islas Entre Ríos Bio Bio y Carampanque (084).

##### a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 1  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : SI |
| Organización legal                           | : NO |

##### b) Evaluación preliminar de la contaminación.

En esta zona se encuentra la ciudad de Coronel, la cual posee una población aproximada de 73.000 habitantes, sin embargo sus aguas servidas son descargadas al mar, por lo cual no representa problemas en relación contaminación hídrica superficial y subterránea.



c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación Actual : La situación actual de la zona es buena, desde el punto de vista de la contaminación de cursos de agua superficiales o subterráneos.
- Situación Potencial: La situación futura, desde el punto de vista de la contaminación no debiera presentar problemas.

4.2.16 Cuenca Río Carapangue (085).

a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : 1  |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 1  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 1  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

b) Evaluación preliminar de la contaminación.

En esta cuenca se encuentra el pueblo de Arauco, el cual posee una población total aproximada de 10.437 habitantes, y conectados al sistema de alcantarillado, sólo cerca de 5000. Las aguas servidas de dicha población son descargadas al estero Arauco. El resto de la población utiliza el sistema de fosas sépticas. No hay antecedentes de contaminación en el estero Arauco, ni en las aguas subterráneas de la cuenca.

c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación Actual : La situación actual de la cuenca desde, el punto de vista de la contaminación es buena.

- Situación Potencial: La situación futura que presenta la cuenca, de no haber importantes cambios en la disposición de las aguas servidas, es también buena.

#### 4.2.17 Cuencas Costeras Carampanque - Lebu (086).

##### a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 0  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

##### b) Evaluación preliminar de la contaminación.

La cuenca no registra problemas de contaminación hídrica superficial y subterránea.

##### c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación Actual : La situación actual de la cuenca es buena.
- Situación Potencial: La situación futura que presenta la cuenca es también buena.

#### 4.2.18 Cuenca Río Lebu (087).

##### a) **Antecedentes.**

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : 2  |
| Afectados por contaminación potencial o real | : SI |
| Puntos de medición de calidad.               | : 3  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 1  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

##### b) **Evaluación preliminar de la contaminación.**

La cuenca registra las descargas de aguas servidas de Curanilahue y Lebu, con 12.000 y 10.000 habitantes conectados al sistema de alcantarillado respectivamente. Mientras la descarga de Lebu se produce sobre el río Lebu, la descarga de Curanilahue es sobre el río Curanilahue.

Como afectados en esta cuenca, aparecen dos fuentes de captación de agua potable del pueblo de Lebu, una ubicada sobre el río Lebu y otra ubicada sobre el estero Huellaco, ambas presentan excesos en cuanto a turbiedad de las aguas, y de coliformes fecales.

La razón exacta de lo anterior se desconoce, pero seguramente la contaminación de los cursos mencionados, que en todo caso es leve respecto de las normas, debe ser causada por animales que habitan la zona, o por pequeños poblados, que no se encuentran catastrados.

##### c) **Diagnóstico de la situación actual y potencial.**

- Situación Actual : La situación actual de la cuenca, en general no presenta mayores problemas, con la excepción de lo mencionado respecto de la captación de agua potable de Lebu.

- Situación Potencial: La situación futura que presenta la cuenca, no debiera ser muy diferente a la actual en terminos generales, sin embargo es de esperar un aumento en la incidencia de las descargas de aguas servidas tanto en el rio Lebu, como en el Curanilahue, producto del natural crecimiento de la población.

#### 4.2.19 Cuencas Costeras Lebu - Paicavi (088).

##### a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 9  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

##### b) Evaluación preliminar de la contaminación.

La cuenca no registra problemas de contaminación hídrica superficial o subterránea.

##### c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación Actual : La situación actual de la cuenca es buena.
- Situación Potencial: La situación futura que presenta la cuenca es también buena.

4.2.20 Cuencas Costeras e Islas entre Rio Palcavi y Limite Regional (089).

a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografia                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : 1  |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 1  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

b) Evaluación preliminar de la contaminación.

En la zona se registra como fuente de contaminación, la descarga de aguas servidas del pueblo de Cañete (3.490 habitantes), la cual se produce sobre el rio Tucape. Según ESSBIO el daño producido por dicha descarga, es mediano, sin embargo no se tienen antecedentes de mediciones de calidad de las aguas del rio afectado, ni tampoco de posibles afectados.

c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación Actual: En la zona se presenta un daño mediano en el rio Tucape, sin embargo no hay antecedentes respecto de posibles afectados.

- Situación Potencial: La situación futura que presenta la cuenca, no debiera sufrir alteraciones respecto de la situación actual.

#### 4.2.21 Cuencas Costeras Limite Región - R.Imperial (090).

##### a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 0  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

##### b) Evaluación preliminar de la contaminación.

La zona no registra problemas de contaminación hídrica superficial o subterránea.

##### c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación Actual : La situación actual de la cuenca es buena.
- Situación Potencial: La situación futura que presenta la cuenca es también buena.

#### 4.2.22 Cuenca del Rio Imperial (091).

##### a) Antecedentes.

|                                               |      |
|-----------------------------------------------|------|
| Bibliografía.                                 | : 4  |
| Fuentes de Contaminación Potencial o Real.    | : 42 |
| Afectados por Contaminación Potencial o Real. | : SI |
| Puntos de Medición de Calidad.                | : 32 |
| Estaciones Fluviométricas.                    | : 17 |
| Antecedentes Hidrogeológicos.                 | : SI |
| Organización Legal.                           | : SI |

## b) Evaluación Preliminar de la Contaminación.

La cuenca del río Imperial presenta un desarrollo económico basado principalmente en la producción agrícola, forestal y ganadera, teniéndose industrias que elaboran productos derivados de esta actividad, tales como carne, aceite, productos lácteos, muebles, madera, cereales, cecinas, cueros, etc.

Todas las ciudades y poblados que poseen alcantarillado comprendidos en esta cuenca, a excepción de Purén, descargan sus aguas servidas sin tratamiento, ocasionando problemas locales de contaminación bacteriológica en la zona aledaña a las descargas y hasta que el cauce haya conseguido un buen nivel de oxígeno disuelto como producto de la autodepuración. En el caso del río Cautín, esto se produce aproximadamente 7 km. aguas abajo de Temuco.

Otra fuente importante de contaminación es el escurrimiento superficial y la infiltración de los productos químicos empleados en la agricultura.

Las actividades industriales producen residuos líquidos que son descargados directamente a los cursos de agua y en algunos casos, como la fábrica de Colchones ROSEN, descargan sus residuos en forma subterránea.

La información referente a la magnitud y composición de residuos industriales líquidos de la región, es prácticamente nula, teniéndose algunas muestras puntuales de descargas de la INDUS al Río Cautín.

Los problemas en los ríos se ven acentuados debido a las descargas sólidas producto de la matanza de animales en mataderos y frigoríficos, que incluyen, aparte de caudales importantes de sangre, vísceras y trozos animales de importante dimensión.

Se presenta a continuación una evaluación de contaminación a nivel de subcuenca:

### 1) Subcuenca Río Lumaco (0910).

Esta es una cuenca con un desarrollo económico netamente agrícola, y en el último tiempo, se ha incrementado la explotación de bosques nativos existentes en la zona.

Desde el punto de vista de la contaminación hídrica el efecto de estas actividades afecta los cursos superficiales de agua por los derrames de riego, debido a que contienen productos químicos empleados en fertilización y desinfección. Como se ha planteado anteriormente en este informe, no se dispone de antecedentes que permitan cuantificar el impacto de estas sustancias sobre los cursos de agua. Lo mismo ocurre con las aguas subterráneas, que pueden contaminarse con infiltraciones de aguas que contengan fertilizantes y desinfectantes.

Se tienen dos descargas de aguas servidas, ambas sobre el Río Traiguén correspondientes a las localidades urbanas de Victoria y de Traiguén. Si bien se tienen altas razones de dilución de aguas servidas en el Río Traiguén, del orden de 1000 en Victoria, los altos valores de coliformes fecales detectados en el Río Traiguén, aguas abajo de Victoria y Traiguén, indican que se tienen sectores del río contaminados.

Los usos directamente afectados por estas aguas son el recreacional, y los canales que captan aguas para riego.

Existen captaciones de agua potable en el Río Traiguén aguas arriba de Victoria. El agua de esta fuente presenta valores de coliformes fecales próximos a los establecidos por la NCh 1333 Of.78 y probablemente reflejen la existencia de descargas de origen animal. Además, existe la captación de agua potable en el río Traiguén aguas arriba de Traiguén.

## ii) Subcuenca Río Chol-Chol (0911).

La situación de esta subcuenca es similar a la anterior.

Se tienen dos descargas directas de aguas servidas, una de Nueva Imperial sobre el Río Chol-Chol y otra de Galvarino sobre el Río Quillén.

En esta subcuenca también existen industrias de mediano tamaño elaboradoras de madera, y faenadoras de cerdos para producir cecinas, de cuyas descargas no se tiene información.



**iii) Subcuenca Rio Cautin Alto (hasta antes Junta Rio Quepe) (0912).**

Esta subcuenca es la que presenta los mayores problemas de contaminación, debido principalmente a que se encuentra la ciudad de Temuco, el mayor centro industrial y comercial de la región. Lamentablemente no se disponen de antecedentes respecto a las descargas industriales, que permitan estimar concentraciones de elementos contaminantes en ríos y aguas subterráneas de la zona. Sólo se tienen algunas muestras puntuales de la descarga de INDUS LEVER al Rio Cautin frente a Temuco, en el sector de Padre Las Casas.

En el listado de Fuentes de Contaminación se incluye un listado de las industrias catastradas, indicando su rubro, de tal forma de poder estimar el tipo de efluentes esperados a partir de los procesos productivos involucrados. De esta forma podría esperarse encontrar bajos niveles de oxígeno en el Rio Cautin aguas abajo de Temuco, debido a las cargas orgánicas que recibe.

En esta subcuenca se producen las descargas de aguas servidas de los centros urbanos de Temuco y Lautaro sobre el Rio Cautin, y de Curacautin sobre el rio Loncopira.

Según estudios de ESSAR S.A., se tiene en el Rio Cautin en Temuco una razón de dilución del caudal de aguas servidas del orden de 100, siendo ésta la más baja que se tiene en toda la cuenca del Rio Imperial y coliformes fecales del orden de  $10^4$  NMP/100 ml.

El Rio Cautin en la zona de mayor contaminación (ciudad de Temuco, en el sector de Padre Las Casas), es usado habitualmente como lugar recreacional y para pesca, con el obvio riesgo para la salud de las personas, que esto significa.

**iv) Subcuenca Rio Quepe (0913).**

En esta subcuenca sólo se registra una descarga directa de agua residual, que corresponde a las aguas servidas de Vilcún (3.570 habitantes) sobre el Rio Vilcún. Muestreos realizados por la Empresa de Servicios Sanitarios, establecen la existencia del orden de 200 CF (NMP/100 ml), lo que indicaría, que en base a dicho

parámetro, no habría mayores problemas, en el río Vilcun.

v) Subcuenca Río Cautín entre Río Quepe y Chol-Chol (0914).

En esta zona no se registran descargas directas de aguas servidas domésticas. Existen si diversas industrias faenadoras de cerdos y productoras de cecinas en el área, de las que no se cuenta con información.

vi) Subcuenca Río Imperial (0915).

Las descargas registradas en esta subcuenca corresponden al alcantarillado de Carahue (7.000 habitantes) sobre el Río Imperial. Sin embargo por la pequeña magnitud de éstas, en relación con el caudal del río Imperial, este último no sufre considerables alteraciones en cuanto a su calidad. También existen en la zona fábricas de cecinas, de las que no se tiene mayor información.

c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

**Situación Actual:** La situación local del Río Cautín en la zona de Temuco es regular-mala. Resultado de esto es que la hermosa área de la ribera no está incorporada al quehacer recreativo y cultural de la ciudad. La situación global de la cuenca es buena-regular.

- **Situación Potencial:** La situación futura que presenta la cuenca tendería a empeorar si no se toman medidas a corto plazo. Debe considerarse que poblados actualmente sin sistema de alcantarillado podrán disponer de éstos, descargando sus aguas residuales en cauces naturales.

#### 4.2.23 Cuencas Costeras Rio Budi-Rio Tolten (092).

##### a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 0  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

##### b) Evaluación preliminar de la contaminación.

La cuenca no registra problemas de contaminación hídrica superficial y subterránea.

##### c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación Actual: La situación actual de los ríos de la zona es buena.
- Situación Potencial: La situación futura que presenta la zona, también es buena.

#### 4.2.24 Cuenca Rio Tolten (094).

##### a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 1  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : 17 |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 19 |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 19 |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : SI |
| Organización legal                           | : SI |

**b) Evaluación preliminar de la contaminación.**

Los poblados de esta zona descargan sus aguas servidas sin tratamiento, a ríos de la cuenca, a excepción de Pucón que posee una planta de tratamiento de aguas servidas (laguna de estabilización). Los pueblos que descargan sus aguas servidas son: Villarrica a Río Toltén; Pitrufquén a Río Toltén; Gorbea a Río Donguil; Cunco a Río Allipén; Freire a Río Toltén, Nueva Toltén a Río Toltén. Los cursos receptores presentan Coliformes Fecales del orden de  $10^2$  NMP/100 ml. La laguna de estabilización de Pucón descarga al río Claro, el que presenta en su desembocadura valores del orden de  $10^3$  CF NMP/100 ml.

Las industrias de la zona son mayoritariamente mataderos, fábricas de cecinas, de calzados y de muebles. No se dispone de antecedentes acerca de composición y magnitud de efluentes industriales.

Según los análisis de la red de calidad de aguas de la D.G.A., el Río Donguil en Gorbea presenta altos valores de Boro, desconociéndose su origen.

**c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.**

**Situación Actual** : En términos generales la situación de contaminación de la cuenca es regular a buena.

- **Situación Potencial:** La situación futura que puede esperarse en la cuenca es regular.

#### 4.2.25 Cuenca Rio Durele (095).

##### a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 0  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

##### b) Evaluación preliminar de la contaminación.

La cuenca no registra problemas de contaminación hídrica superficial y subterránea.

##### c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación Actual: La situación actual de los rios de la cuenca es buena.

Situación Potencial: La situación futura que presenta la cuenca es también buena.

#### 4.2.26 Cuencas Costeras Limite Región - Rio Valdivia (100).

##### a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 0  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

b) Evaluación preliminar de la contaminación.

La cuenca no registra problemas de contaminación hídrica superficial y subterránea.

c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

Situación Actual: La situación actual de los ríos de la cuenca es buena.

Situación Potencial: La situación futura que presenta la cuenca es también buena.

4.2.27 Cuenca Río Valdivia (101).

a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 22 |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : 42 |
| Afectados por contaminación potencial o real | : SI |
| Puntos de medición de calidad.               | : 18 |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 47 |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : SI |
| Organización legal                           | : SI |

b) Evaluación preliminar de la contaminación.

Pocos poblados de esta cuenca hidrográfica cuentan con servicio de alcantarillado; estos son: Panguipulli, Lanco, San José de la Mariquina, Mafil, Los Lagos, Paillaco, Corral y Valdivia, descargando directamente sus aguas sin tratamiento previo.

Existen en la zona industrias de diversos rubros, tales como la EMPC, MASISA, Dos Alamos, Procesadoras de Carne del Sur, Fábricas de Cecinas, Lácteos, Mueblerías, etc., que evacúan sus residuos a ríos de la zona, desconociéndose con exactitud el volumen y composición de estos.

La gran mayoría de las industrias están localizadas en la ciudad de Valdivia, produciendo una situación de mala calidad en el río Valdivia de tal magnitud que se ha prohibido la instalación de pisciculturas en él, debido a los altos contenidos en el agua, de bacterias, amonio, fosfatos y nitratos, entre otros componentes.

La ingestión de productos marinos capturados en la zona de la desembocadura del Río Valdivia, puede presentar serios problemas a la salud, habiéndose aislado virus de Hepatitis A en mariscos del río, componentes metálicos en choritos bioacumulados, entre otros.

Los principales agentes químicos contaminantes identificados hasta ahora en el río Valdivia, después de producidas las descargas del sistema de alcantarillado de la ciudad, son:

- a) Hidrocarburos alifáticos y aromáticos (incluye benceno, fenoles y derivados del petróleo). Estos provienen de servicentros automotrices, laboratorios, hospitales, tintorerías, industrias de solventes, industrias de plásticos, curtimientos, impregnadoras de madera, transporte fluvial y pinturas marinas.
- b) Hidrocarburos polinucleares aromáticos. Estos se originan de los desechos urbanos.
- c) Hidrocarburos aromáticos y alifáticos halogenados. Se originan en la desinfección del agua potable y aguas servidas urbanas, plantas faenadoras de carne, laboratorios, tintorerías, hospitales y actividades agrícolas.
- d) Pesticidas organoclorados. Derivan tanto del uso doméstico, como del área agrícola.
- e) Bifenilos policlorinados. Derivan de lubricantes, fluidos de sistemas mecánicos hidráulicos, manufactura y reparación de transformadores.
- f) Esteres de ftalatos. Plásticos, resinas y tuberías de plástico en redes de distribución.
- g) Metales pesados y afines: Hg, Al, Pb, Nitritos, fosfatos, Zn, As, Cu, Ni, Cd. Estos elementos derivan de las industrias del cuero, de la madera, papelera, laboratorios, imprentas y agricultura.

El gran problema de la contaminación química del agua, consiste en que estos productos se van acumulando a través de su paso por la cadena trófica. Es así que por ejemplo, por cada unidad de DDT que encontramos en el fango del río, ésta se multiplica por diez en algas, por cien en crustáceos, en peces por mil y en peces predadores alcanza un factor de concentración de diez mil veces. Los piures (ascidias), concentran DDT hasta un factor de un millón de veces. Este factor de multiplicación en la capacidad de concentración descrito para el DDT también ocurre para metales y afines, como el caso del plomo que en las ostras llega a unas cinco mil veces.

La contaminación física está caracterizada por diversas sustancias solubles, tales como fibras, espuma de celulosa, partículas insolubles en suspensión, sedimentos, detergentes y emulsiones de grasas minerales. También alteran la composición de las aguas, los lubricantes mecánicos arrojados por las embarcaciones e industrias que descargan estos desechos directamente al río o a través de la red de alcantarillado público. Los elementos mencionados, se ven flotando con frecuencia sobre las aguas del río y alteran características tales como la turbidez, tensión superficial, temperatura, densidad óptica (O.D.), ph, conductividad y demanda bioquímica de oxígeno (DBO). Estos parámetros, inciden determinantemente sobre la vida acuícola vegetal y animal.

Un riesgo importante sobre la salud humana la constituye el contacto directo con agua a través de la recreación e ingestión de agua; mediante cultivos agrícolas, lavado de productos comestibles, como en el caso de la Feria Fluvial y el Mercado Municipal en la ciudad de Valdivia, en los cuales se utiliza agua extraída del río. Existe un alto índice de enfermedades infectocontagiosas, digestivas bacterianas y virales, producto del uso inadecuado de agua de mala calidad.

El agua del río Calle-Calle es utilizada como fuente de abastecimiento para la planta de Agua Potable de Cuesta de Soto, la que está ubicada sólo a 200 m aguas arriba del sector industrial de Chumpullo, existiendo riesgo debido al refluo existente en marea alta, incorporando a la planta aguas con contenido de las descargas industriales. Es bien sabido que las plantas de producción de agua potable no eliminan sustancias metálicas disueltas.



c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

Situación Actual : La situación actual de la cuenca a excepción de la zona de Valdivia es buena. En la zona de Valdivia la situación es crítica.

Situación Potencial: La situación en Valdivia debería tender a mejorar, considerando el propósito de las autoridades sanitarias de Valdivia de exigir plantas de tratamiento para los residuos industriales líquidos.

4.2.28 Cuencas Costeras Río Valdivia - Río Bueno (102).

a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 0  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

b) Evaluación preliminar de la contaminación.

La zona no registra problemas de contaminación hídrica superficial y subterránea.

c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación Actual : La situación actual de los ríos de la zona es buena.

**Situación Potencial:** La situación futura que presenta la zona es también buena.

#### **4.2.29 Cuenca Rio Bueno (103).**

##### **a) Antecedentes.**

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 3  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : 28 |
| Afectados por contaminación potencial o real | : SI |
| Puntos de medición de calidad.               | : 16 |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 24 |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : SI |
| Organización legal                           | : SI |

##### **b) Evaluación preliminar de la contaminación.**

La actividad industrial de la región se concentra principalmente en el rubro pecuario y silvícola, procesándose en la región el 70% de la producción nacional de leche. EL 33% de la masa ganadera del país se encuentra en la Región de Los Lagos, que posee modernos mataderos frigoríficos para el procesamiento de productos cárneos. Aproximadamente 50% de la superficie sembrada se dedica al cultivo forrajero. El resto de la superficie se reparte entre: trigo, remolacha, raps, papas, avena, cebada, centeno y otros. Osorno se encuentra entre los principales centros urbanos del país que concentran industrias.

La cuenca del Rio Bueno presenta diversas descargas de aguas servidas domésticas e industriales, siendo la situación más crítica la zona entorno a la ciudad de Osorno. Los lugares de más alta contaminación se producen en los rios Damas y Rahue, en los puntos de descarga y aguas abajo de éstos.

La mayoría de las descargas de aguas servidas domésticas de Osorno se realizan al Rio Rahue, evacuándose un caudal estimado de 104 l/s. Sobre el rio Rahue, descargan industrias con alto contenido de cargas orgánicas y materias grasas como NESTLE Chile, fábricas de cecinas y diversos mataderos. También se tienen descargas de procesos de curtiembre y de industrias químicas como INDUS LEVER.

Sobre el Río Damas se descarga un caudal del orden de 1.5 l/s de aguas servidas domésticas. También se tienen importantes descargas industriales de SOPROLE y de la fábrica de Cecinas ECO, principalmente, provocando una crítica situación, que se ve acentuada en los meses de verano, por tener la cuenca del río Damas un régimen pluvial, por lo que presenta bajos caudales en esta época.

Se tienen también en la cuenca diversas descargas de aguas servidas de la ciudad de Río Bueno al río Bueno; de la ciudad de La Unión al Río Lloillihue; de la ciudad de San Pablo al Estero Tralmahue y de la localidad de Purranque al Estero Pichi Llay-Llay.

c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación Actual : La situación de la cuenca es regular, teniendo un gran importancia la contaminación existente entorno a Osorno.
- Situación Potencial: la situación futura puede preverse como regular-mala, especialmente en algunas zonas específicas.

4.2.30 Cuencas e Islas Río Bueno - Río Puelo (104).

a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 3  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : 2  |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 11 |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 10 |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : SI |
| Organización legal                           | : NO |

b) Evaluación preliminar de la contaminación.

Las principales descargas detectadas en esta cuenca se refieren a las descargas de aguas servidas sobre el río Maullín de las ciudades de Llanquihue y Maullín. La enorme diferencia entre los caudales descargados y el caudal del río Maullín, hace que el impacto sea absorbido, no alterando mayormente la calidad del agua. Sin embargo, existe un sector directamente afectado, el que se ubica aguas abajo de las descargas de aguas servidas y residuos industriales líquidos de Llanquihue, por ser usado este con fines recreacionales, para baño y pesca.

El resto de las descargas tanto de aguas servidas domésticas, como industriales se produce al mar. Una parte del agua servida de Puerto Montt (del orden del 20%) es tratada en lagunas de estabilización.

c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación Actual : La situación actual es buena.

Situación Potencial: La situación futura es también buena.

4.2.31 Cuenca Río Puelo (105).

a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 2  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 7  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

**b) Evaluación preliminar de la contaminación.**

La cuenca no registra problemas de contaminación hídrica superficial y subterránea.

**c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.**

Situación Actual: La situación actual de los ríos de la cuenca es buena.

Situación Potencial: La situación futura que presenta la cuenca es buena.

**4.2.32 Cuencas Costeras Río Puelo - Río Yelcho (106).**

**a) Antecedentes.**

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 0  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

**b) Evaluación preliminar de la contaminación.**

La zona no registra problemas de contaminación hídrica superficial o subterránea.

**c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.**

- Situación Actual : La situación actual de los ríos de la zona es buena.

- Situación Potencial: La situación futura que presenta la zona es también buena.

#### 4.2.33 Cuenca Rio Velcho (107).

##### a) **Antecedentes.**

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 1  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 7  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

##### b) **Evaluación preliminar de la contaminación.**

La cuenca no registra problemas de contaminación hidrica superficial o subterránea.

##### c) **Diagnóstico de la situación actual y potencial.**

- Situación Actual : La situación actual de los rios de la cuenca es buena.

Situación Potencial: La situación futura que presenta la cuenca es también buena.

#### 4.2.34 Cuencas Costeras Rio Velcho - Limite Regional (108).

##### a) **Antecedentes.**

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 0  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

b) Evaluación preliminar de la contaminación.

La zona no registra problemas de contaminación hídrica superficial y subterránea.

c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación Actual : La situación actual de los ríos de la zona es buena.
- Situación Potencial: La situación futura que presenta la zona es también buena.

4.2.35 Cuencas Islas Chiloé y Circundantes (109).

a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 0  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

b) Evaluación preliminar de la contaminación.

La zona no registra problemas de contaminación hídrica superficial y subterránea.

c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación Actual : La situación actual de los ríos de la zona es buena.
- Situación Potencial: La situación futura que presenta la zona es también buena.

#### 4.2.36 Cuenca Rio Palena y Costeras Limite Décimo Región (110).

##### a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 11 |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

##### b) Evaluación preliminar de la contaminación.

La zona no registra problemas de contaminación hídrica superficial o subterránea.

##### c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

Situación Actual : La situación actual de los ríos de la zona es buena.

Situación Potencial: La situación futura que presenta la zona es también buena.

#### 4.2.37 Cuencas Costeras e Islas Rio Palena - Región Aisen (111).

##### a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 1  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 2  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |



b) Evaluación preliminar de la contaminación.

La zona no registra problemas de contaminación hídrica superficial y subterránea.

c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación Actual : La situación actual de los ríos de la zona es buena.
- Situación Potencial: La situación futura que presenta la zona es también buena.

4.2.38 Cuencas Archipiélagos de las Guaitecas y de Los Chonos  
(112).

a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 0  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

b) Evaluación preliminar de la contaminación.

La zona no registra problemas de contaminación hídrica superficial y subterránea.

c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación Actual : La situación actual de los ríos de la zona es buena.

- Situación Potencial: La situación futura que presenta la zona es buena.

#### 4.2.39 Cuenca Rio Aisen (113).

##### a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 1  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : 3  |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 16 |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 22 |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : SI |
| Organización legal                           | : NO |

##### b) Evaluación preliminar de la contaminación.

Esta cuenca presenta tres problemas conocidos de fuentes de contaminación, los que son: las descargas de aguas servidas de la ciudad de Aisen (3300 hab.), con un caudal estimado de 4,6 l/s al Rio Aisen, y de la ciudad de Coyhaique (22500 hab.), con un caudal estimado de 31 l/s al Rio Simpson, y los rebases del tranque de relaves de la Minera El Toqui (Productora de Zn) al rio Toqui.

##### c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

Situación Actual : La situación de la cuenca es buena, presentando problemas locales entorno a Coyhaique, Aisen y en Rio Toqui.

- Situación Potencial: La situación futura de la cuenca es buena.

4.2.40 Cuencas Costeras e Islas Rio Aisen Rio Baker C. Gral. Martinez (114).

a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 1  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 1  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

b) Evaluación preliminar de la contaminación.

La zona no registra problemas de contaminación hídrica superficial y subterránea.

c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

Situación Actual : La situación actual de los ríos de la zona es buena.

= Situación Potencial: La situación futura que presenta la zona es buena.

4.2.41 Cuenca Rio Baker (115).

a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 6  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 13 |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

b) Evaluación preliminar de la contaminación.

La cuenca no registra problemas de contaminación hídrica superficial y subterránea.

c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

Situación Actual : La situación actual de los rios de la cuenca es buena.

Situación Potencial: La situación futura que presenta la cuenca es buena.

4.2.42 Cuenca Costeros e Islas R. Baker R. Pascua (116).

a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 0  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

b) Evaluación preliminar de la contaminación.

La zona no registra problemas de contaminación hídrica superficial y subterránea.

c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación Actual : La situación actual de los rios de la zona es buena.

- Situación Potencial: La situación futura que presenta la zona es buena.

4.2.43 Cuenca Rio Pascua (117).

a) **Antecedentes.**

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 2  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

b) **Evaluación preliminar de la contaminación.**

La cuenca no registra problemas de contaminación hídrica superficial y subterránea.

c) **Diagnóstico de la situación actual y potencial.**

- Situación Actual : La situación actual de los rios de la cuenca es buena.

Situación Potencial: La situación futura que presenta la cuenca es buena.

4.2.44 Cuencas Costeras Rio Pascua-Límite Regional (118).

a) **Antecedentes.**

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 0  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

b) Evaluación preliminar de la contaminación.

La zona no registra problemas de contaminación hídrica superficial y subterránea.

c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

Situación Actual : La situación actual de los ríos de la zona es buena.

Situación Potencial: La situación futura que presenta la zona es buena.

4.2.45 Cuenca del Pacífico (119).

a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones pluviométricas.                   | : 0  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

b) Evaluación preliminar de la contaminación.

La cuenca no registra problemas de contaminación hídrica superficial y subterránea.

c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación Actual : La situación actual de los ríos de la cuenca es buena.

- Situación Potencial: La situación futura que presenta la cuenca es buena.

#### 4.2.46 Cuencas Limite XI Región-Seno Andrew (120).

##### a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 0  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

##### b) Evaluación preliminar de la contaminación.

La zona no registra problemas de contaminación hídrica superficial y subterránea.

##### c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

Situación Actual : La situación actual de los ríos de la zona es buena.

- Situación Potencial: La situación futura que presenta la zona es buena.

#### 4.2.47 Islas Limite Región, Canal Ancho, E. La Concepción (121).

##### a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 0  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

b) Evaluación preliminar de la contaminación.

La zona no registra problemas de contaminación hídrica superficial y subterránea.

c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación Actual : La situación actual de los ríos de la zona es buena.
- Situación Potencial: La situación futura que presenta la zona es buena.

4.2.48 Cuenca Costera Seno Andrew al R. Holmberg (122).

a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 10 |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 13 |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

b) Evaluación preliminar de la contaminación.

La zona no registra problemas de contaminación hídrica superficial y subterránea.

c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación Actual : La situación actual de los ríos de la zona es buena.
- Situación Potencial: La situación futura que presenta la zona es buena.



4.2.49 Islas C. Concepción, C. Sarmiento y E. de Magallanes  
(173).

a) **Antecedentes.**

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 0  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

b) **Evaluación preliminar de la contaminación.**

La zona no registra problemas de contaminación hídrica superficial y subterránea.

c) **Diagnóstico de la situación actual y potencial.**

- Situación Actual : La situación actual de los ríos de la zona es buena.
- Situación Potencial: La situación futura que presenta la zona es buena.

4.2.50 Cuencas Costeras e Islas R. Hollenbergo y Laguna Blanca  
(174).

a) **Antecedentes.**

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 1  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

b) Evaluación preliminar de la contaminación.

La zona no registra problemas de contaminación hídrica superficial y subterránea.

c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

Situación Actual : La situación actual de los ríos de la zona es buena.

Situación Potencial: La situación futura que presenta la zona es buena.

4.2.51 Cuencas Costeras Laguna Blanca - Estrecho de Magallanes (125).

a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 3  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : 8  |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 11 |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 4  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : SI |
| Organización legal                           | : NO |

b) Evaluación preliminar de la contaminación.

Los problemas de estas cuencas se concentran en la ciudad de Punta Arenas. Esta ciudad es atravesada por los ríos De La Mano y De Las Minas, y por los esteros Bitsch y Llau-Llau. La red de alcantarillado de Punta Arenas descarga parte de sus aguas servidas sobre los ríos mencionados y sobre el estero Bitsch, alterando notablemente la calidad de estos cauces. Los tramos de estos cauces afectados corresponden a su último sector antes de su desembocadura en el mar. El río De Las Minas atraviesa a tajo abierto la ciudad, creando problemas estéticos en su contorno. Este río, aguas

arriba de la ciudad de Punta Arenas, ha sido tradicionalmente utilizado por pirquineros para extraer oro, empleando preferentemente el sistema de challa, el que utiliza Mercurio; esto ha sido suspendido debido a que este río es una de las fuentes de captación de agua potable de la ciudad.

Además de las descargas de aguas servidas, existen algunas descargas industriales sobre el estero Bitsch y sobre el río De Las Minas, de las que no es posible entregar antecedentes pues se carece de ellos. La mayoría de las descargas de aguas residuales domésticas e industriales son evacuadas al Estrecho de Magallanes sin tratamiento, las que pasan a enriquecer la dieta de los pocos moluscos y cetáceos que aún quedan, y que han podido sobrevivir a la depredación humana y a la contaminación por hidrocarburos.

c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

Situación Actual : La situación en general es buena.

Situación Potencial: La situación futura también puede considerarse buena.

#### 4.2.52 Vertiente del Atlántico (126).

a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 2  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 2  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

**b) Evaluación preliminar de la contaminación.**

La zona no registra problemas de contaminación hídrica superficial y subterránea.

**c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.**

Situación Actual : La situación actual de los ríos de la zona es buena.

Situación Potencial: La situación futura que presenta la zona es buena.

**4.2.53 Islas al Sur E. de Magallanes (127).**

**a) Antecedentes.**

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 0  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

**b) Evaluación preliminar de la contaminación.**

La zona no registra problemas de contaminación hídrica superficial y subterránea.

**c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.**

- Situación Actual : La situación actual de los ríos de la zona es buena.

- Situación Potencial: La situación futura que presenta la zona es buena.

#### 4.2.54 Cuencas de Tierra del Fuego (128).

##### a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : 1  |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 3  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 3  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : SI |
| Organización legal                           | : NO |

##### b) Evaluación preliminar de la contaminación.

En esta cuenca se presenta la posible contaminación producto de la explotación de Oro por pirquineros, en el Río del Oro, los que requieren Mercurio para amalgamar el metal, separándolo de esa forma de la arena fina. La contaminación se produciría por el eventual escape de Mercurio al río. Los pirquineros tratan de evitar la pérdida de Mercurio, por tratarse de un insumo valioso para ellos y de un costo considerable, sin embargo éstos deben constantemente reponer su stock de Mercurio. No se dispone de órdenes de magnitud del Mercurio que se derrama al río.

En Tierra del Fuego existen numerosas estancias ovinas y las casas evacúan sus aguas servidas a fosas sépticas o pozos que éstas disponen. La ciudad de Porvenir descarga sus aguas servidas a Bahía Porvenir (mar), la que presenta un alto nivel de contaminación, debido a que las corrientes recirculan en la bahía, sin mezcla con el exterior.

##### c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación Actual : La situación actual puede considerarse buena.
- Situación Potencial: La situación futura es también buena.

#### 4.2.55 Territorio Antártico (129).

##### a) Antecedentes.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Bibliografía                                 | : 0  |
| Fuentes de contaminación potencial o real    | : NO |
| Afectados por contaminación potencial o real | : NO |
| Puntos de medición de calidad.               | : 0  |
| Estaciones fluviométricas.                   | : 0  |
| Antecedentes hidrogeológicos.                | : NO |
| Organización legal                           | : NO |

##### b) Evaluación preliminar de la contaminación.

La zona no registra problemas de contaminación hídrica superficial y subterránea.

##### c) Diagnóstico de la situación actual y potencial.

- Situación Actual : La situación actual no presenta problemas de contaminación.
- Situación Potencial: La situación futura tampoco presenta problemas.

# **ANEXO**

## **LISTADO DE PROGRAMAS MODIFICADOS**

PROGRAMA CRITERIO.PRG  
=====

```

IF TE=' '
RETURN
ENDIF
CLOSE FORMAT
DO BASES
DO FILTROS
STORE ' ' TO A,U,R
store ' ' to cod
STORE ' ' TO BIB
store ' ' to subcue
STORE ' ' TO CUE
DO CASE
CASE TE='1'
COPY ALL TO CRITERIO
CASE TE='2'
DO WHILE AC>'1' .AND. AC>'2' .AND. AC>'3' .AND. AC>'4' .AND.
AC>'5' .AND. AC>'9' .AND. AC>'0'
CLEAR
TEXT

```

CONTAMINACION DE AGUAS NATURALES DIRECCION GENERAL DE AGUAS  
-----  
\*\*\*\*\*ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS\*\*\*\*\*

MENU DE CRITERIOS DE BUSQUEDA  
-----

- (1) TODAS LAS FICHAS
- (2) CODIGO
- (3) BIBLIOTECA
- (4) TEMA
- (5) BIBLIOTECA Y TEMA
- (9) AYUDA
- (0) MENU DE CONSULTA

```

ENDTEXT
WAIT ' '
ENDDO
DO CASE
CASE A='1'
COPY ALL TO CRITERIO
CASE A='2'
@ 12,35 SAY '----->' get cod
read

```

PULSE EL NUMERO DE SU OPCION: ' ' TO A



```

COPY ALL FOR CODIGO=COD TO CRITERIO
CASE A='3'
@ 13,55 SAY '----->' GET BIB
READ
COPY ALL FOR BIBLIOTECA=BIB TO CRITERIO
CASE A='4'
STORE ' ' TO O
DO WHILE O<>'1' .AND. O<>'2' .AND. O<>'3' .AND. O<>'4'
@ 14,55 SAY '-----> MENU DE TEMAS'
@ 15,53 SAY '===== '
@ 17,53 SAY '(1) HIDROLOGIA'
@ 18,53 SAY '(2) HIDROGEOLOGIA'
@ 19,53 SAY '(3) CALIDAD'
@ 20,53 SAY '(4) OTROS'
@ 22,53 SAY 'INGRESE SU OPCION:' GET O
READ
ENDDO
DO CASE
CASE O='1'
COPY ALL FOR TEMAHIDROL='SI' TO CRITERIO
CASE O='2'
COPY ALL FOR TEMAHGEOL='SI' TO CRITERIO
CASE O='3'
COPY ALL FOR TEMACALI='SI' TO CRITERIO
CASE O='4'
COPY ALL FOR TEMAOTRO='SI' TO CRITERIO
ENDCASE
CASE A='5'
@ 13,55 SAY '----->' GET BIB
READ
STORE ' ' TO O
DO WHILE O<>'1' .AND. O<>'2' .AND. O<>'3' .AND. O<>'4'
@ 14,55 SAY '-----> MENU DE TEMAS'
@ 15,53 SAY '===== '
@ 17,53 SAY '(1) HIDROLOGIA'
@ 18,53 SAY '(2) HIDROGEOLOGIA'
@ 19,53 SAY '(3) CALIDAD'
@ 20,53 SAY '(4) OTROS'
@ 22,53 SAY 'INGRESE SU OPCION:' GET O
READ
ENDDO
DO CASE
CASE O='1'
COPY ALL FOR TEMAHIDROL='SI' .AND. BIBLIOTECA=BIB TO
CRITERIO
CASE O='2'
COPY ALL FOR TEMAHGEOL='SI' .AND. BIBLIOTECA=BIB TO CRITERIO
CASE O='3'
COPY ALL FOR TEMACALI='SI' .AND. BIBLIOTECA=BIB TO CRITERIO
CASE O='4'
COPY ALL FOR TEMAOTRO='SI' .AND. BIBLIOTECA=BIB TO CRITERIO
ENDCASE
CASE A='9'
CLEAR

```

TEXT  
BIBLIOGRAFICOS AYUDA CRITERIO DE BUSQUEDA DE ANTECEDENTES

Este Menu permite definir el criterio de busqueda de los antecedentes bibliograficos.

La opcion (1) permite acceder todas los registros existentes en la base de datos correspondiente a antecedentes bibliograficos.

La opcion (2) permite acceder el registro cuyo codigo sea igual al que se indique.

La opcion (3) permite acceder todos los registros que correspondan a publicaciones que se encuentren en la biblioteca que se indique.

La opcion (4) permite seleccionar las publicaciones segun el tema que se desee, para esto aparecera en pantalla un menu de Temas.

La opcion (5) permite combinar las opciones (3) y (4).

La opcion (0) permite volver al Menu de Consulta.

ENDTEXT

WAIT 'PULSE UNA TECLA PARA CONTINUAR' TO N

CASE A='0'

RETURN

ENDCASE

CASE TE='3'

DO WHILE A<>'1' .AND. A<>'2' .AND. A<>'3' .AND. A<>'4' .AND.  
A<>'5' .AND. A<>'6' .AND. A<>'7' .AND. A<>'8' .AND. A<>'9' .AND.  
A<>'0'

CLEAR

TEXT

CONTAMINACION DE AGUAS NATURALES DIRECCION GENERAL DE AGUAS

\*\*\*\*\*FUENTES DE CONTAMINACION\*\*\*\*\*

MENU DE CRITERIOS DE BUSQUEDA

=====

- (1) TODAS LAS FICHAS
- (2) CODIGO
- (3) SUBCUENCA
- (4) TIPO DE CONTAMINACION
- (5) RECURSO CONTAMINADO
- (6) (3) y (4)
- (7) (3) y (5)
- (8) (4) y (5)
- (9) AYUDA
- (0) MENU DE CONSULTA

ENDTEXT

WAIT

PULSE EL NUMERO DE SU OPCION: TO

A

ENDDO

DO CASE

CASE A='1'

COPY ALL TO CRITERIO

CASE A='2'

@ 12,35 SAY '----->' GET COD

READ

COPY ALL FOR CODIGO=COD TO CRITERIO

CASE A='3'

@ 13,37 SAY '----->' GET subcue

READ

COPY ALL FOR subs(codigo,1,4)=subcue TO CRITERIO

CASE A='4'

STORE ' ' TO O

DO WHILE O<>'1' .AND. O<>'2' .AND. O<>'3'

@ 14,48 SAY '--> MENU DE TIPOS'

@ 15,53 SAY '====='

@ 17,53 SAY '(1) QUIMICA'

@ 18,53 SAY '(2) FISICA'

@ 19,53 SAY '(3) BACTERIOLOGICA'

@ 21,53 SAY 'INGRESE SU OPCION:' GET O

READ

ENDDO

DO CASE

CASE O='1'

COPY ALL FOR CONTAQUI='SI' TO CRITERIO

CASE O='2'

COPY ALL FOR CONTAFI='SI' TO CRITERIO

CASE O='3'

COPY ALL FOR CONTABACT='SI' TO CRITERIO

ENDCASE

CASE A='5'

STORE ' ' TO R

DO WHILE R<>'1' .AND. R<>'2'

@ 15,1 SAY 'MENU DE RECURSOS <---'

@ 16,1 SAY '====='

@ 18,1 SAY '(1) SUPERFICIALES'

@ 19,1 SAY '(2) SUBTERRANEOS'

@ 21,1 SAY 'INGRESE SU OPCION:' GET R

READ

ENDDO

DO CASE

CASE R='1'

COPY ALL FOR RECSUPER='SI' TO CRITERIO

CASE R='2'

COPY ALL FOR RECSUBIE='SI' TO CRITERIO

ENDCASE

CASE A='6'

@ 13,35 SAY '----->' GET subcue

READ

STORE ' ' TO O

```

DO WHILE O<>'1' .AND. O<>'2' .AND. O<>'3'
@ 14,48 SAY '--> MENU DE TIPOS'
@ 15,53 SAY '===== '
@ 17,53 SAY '(1) QUIMICA'
@ 18,53 SAY '(2) FISICA'
@ 19,53 SAY '(3) BACTERIOLOGICA'
@ 21,53 SAY 'INGRESE SU OPCION:' GET O
READ
ENDDO
DO CASE
CASE O='1'
COPY ALL FOR CONTAQUI='SI' .AND. subs(codigo,1,4)=subcue TO
CRITERIO
CASE O='2'
COPY ALL FOR CONTAFI='SI' .AND. subs(codigo,1,4)=subcue TO
CRITERIO
CASE O='3'
COPY ALL FOR CONTABACT='SI' .AND. subs(codigo,1,4)=subcue TO
CRITERIO
ENDCASE
CASE A='7'
@ 13,55 SAY '----->' GET subcue
READ
STORE ' ' TO R
DO WHILE R<>'1' .AND. R<>'2'
@ 15,1 SAY 'MENU DE RECURSOS <---'
@ 16,1 SAY '===== '
@ 18,1 SAY '(1) SUPERFICIALES'
@ 19,1 SAY '(2) SUBTERRANOS'
@ 21,1 SAY 'INGRESE SU OPCION:' GET R
READ
ENDDO
DO CASE
CASE R='1'
COPY ALL FOR RECSUPER='SI' .AND. subs(codigo,1,4)=subcue TO
CRITERIO
CASE R='2'
COPY ALL FOR RECSUBTE='SI' .AND. subs(codigo,1,4)=subcue TO
CRITERIO
ENDCASE
CASE A='8'
STORE ' ' TO O
DO WHILE O<>'1' .AND. O<>'2' .AND. O<>'3'
@ 14,48 SAY '--> MENU DE TIPOS'
@ 15,53 SAY '===== '
@ 17,53 SAY '(1) QUIMICA'
@ 18,53 SAY '(2) FISICA'
@ 19,53 SAY '(3) BACTERIOLOGICA'
@ 21,53 SAY 'INGRESE SU OPCION:' GET O
READ
ENDDO
STORE ' ' TO R
DO WHILE R<>'1' .AND. R<>'2'
@ 15,1 SAY 'MENU DE RECURSOS <---'

```

```

@ 16,1 SAY '-----'
@ 18,1 SAY '(1) SUPERFICIALES'
@ 19,1 SAY '(2) SUBTERRANEOS'
@ 21,1 SAY 'INGRESE SU OPCION:' GET R
READ
ENDDO
DO CASE
  CASE U='1' .AND. R='1'
    COPY ALL FOR CONTAQUI='SI' .AND. RECSUPER='SI' TO CRITERIO
  CASE U='1' .AND. R='2'
    COPY ALL FOR CONTAQUI='SI' .AND. RECSUBTE='SI' TO CRITERIO
  CASE U='2' .AND. R='1'
    COPY ALL FOR CONTAFI='SI' .AND. RECSUPER='SI' TO CRITERIO
  CASE U='2' .AND. R='2'
    COPY ALL FOR CONTAFI='SI' .AND. RECSUBTE='SI' TO CRITERIO
  CASE U='3' .AND. R='1'
    COPY ALL FOR CONTABACT='SI' .AND. RECSUPER='SI' TO CRITERIO
  CASE U='3' .AND. R='2'
    COPY ALL FOR CONTABACT='SI' .AND. RECSUBTE='SI' TO CRITERIO
ENDCASE
CASE A='9'
  CLEAR
  TEXT

```

#### AYUDA CRITERIO DE BUSQUEDA DE FUENTES DE CONTAMINACION

Este Menu permite definir el criterio de busqueda de los antecedentes relativos a las fuentes de contaminacion. Para ello se podra escoger entre las siguientes opciones:

- La opcion (1) permite acceder todas los registros existentes en la base de datos correspondiente a fuentes de contaminacion.
- La opcion (2) permite acceder el registro cuyo codigo sea igual al que se indique.
- La opcion (3) permite acceder todos los registros cuyo codigo de subcuenca sea igual al que se indique.
- La opcion (4) permite seleccionar las fuentes de contaminacion segun el tipo de contaminacion que se desee, para esto aparecera en pantalla un menu de Tipos.
- La opcion (5) permite seleccionar las fuentes de contaminacion segun el tipo de recurso en que se descargan sus vertidos, para esto aparecera en pantalla un menu de Recursos.
- La opcion (6) permite combinar las opciones (3) y (4).
- La opcion (7) permite combinar las opciones (3) y (5).
- La opcion (8) permite combinar las opciones (4) y (5).
- La opcion (0) permite volver al Menu de Consulta.

```

ENDTEXT
WAIT 'PULSE UNA TECLA PARA CONTINUAR ' TO N
CASE A='0'

```

```

RETURN
ENDCASEL
CASE TE='4'
DO WHILE A<>'1' .AND. A<>'2' .AND. A<>'3' .AND. A<>'4' .AND.
A<>'5' .AND. A<>'9' .AND. A<>'0'
CLEAR
TEXT

```

# CONTAMINACION DE AGUAS NATURALES DIRECCION GENERAL DE AGUAS

## MENU DE CRITERIOS DE BUSQUEDA =====

- (1) TODAS LAS FICHAS
- (2) CODIGO
- (3) TIPO DE AFECCION
- (4) RECURSO QUE LO CONTAMINA
- (5) (3) y (4)
- (9) AYUDA
- (0) MENU DE CONSULTA

```

LNDIIXI
WAIT
ENDDO
DO CASE
CASE A='1'
COPY ALL TO CRITERIO
CASE A='2'
@ 12,35 SAY '----->' get cod
read
COPY ALL FOR CODIGO=COD TO CRITERIO
CASE A='3'
STORE ' ' TO O
DO WHILE O<>'1' .AND. O<>'2' .AND. O<>'3'
@ 13,45 SAY '-----> MENU DE TIPOS'
@ 14,53 SAY '-----'
@ 16,53 SAY '(1) QUIMICA'
@ 17,53 SAY '(2) FISICA'
@ 18,53 SAY '(3) BACTERIOLOGICA'
@ 20,53 SAY 'INGRESE SU OPCION:' GET O
READ
ENDDO
DO CASE
CASE O='1'
COPY ALL FOR AFECCI='SI' TO CRITERIO
CASE O='2'
COPY ALL FOR AFEFI='SI' TO CRITERIO

```

```

CASE O='3'
  COPY ALL FOR AFEBACT='SI' TO CRITERIO
ENDCASE
CASE A='4'
  STORE ' ' TO R
  DO WHILE R<>'1' .AND. R<>'2'
    @ 14,1 SAY 'MENU DE RECURSOS <---'
    @ 15,1 SAY '===== '
    @ 17,1 SAY '(1) SUPERFICIALES'
    @ 18,1 SAY '(2) SUBTERRANEOS'
    @ 20,1 SAY 'INGRESE SU OPCION:' GET R
  READ
  ENDDO
  DO CASE
    CASE R='1'
      COPY ALL FOR RECSUP='SI' TO CRITERIO
    CASE R='2'
      COPY ALL FOR RECSUB='SI' TO CRITERIO
  ENDCASE
CASE A='5'
  STORE ' ' TO O
  DO WHILE O<>'1' .AND. O<>'2' .AND. O<>'3'
    @ 13,45 SAY '-----> MENU DE TIPOS'
    @ 14,53 SAY '===== '
    @ 16,53 SAY '(1) QUIMICA'
    @ 17,53 SAY '(2) FISICA'
    @ 18,53 SAY '(3) BACTERIOLOGICA'
    @ 20,53 SAY 'INGRESE SU OPCION:' GET O
  READ
  ENDDO
  STORE ' ' TO R
  DO WHILE R<>'1' .AND. R<>'2'
    @ 14,1 SAY 'MENU DE RECURSOS <---'
    @ 15,1 SAY '===== '
    @ 17,1 SAY '(1) SUPERFICIALES'
    @ 18,1 SAY '(2) SUBTERRANEOS'
    @ 22,1 SAY 'INGRESE SU OPCION:' GET R
  READ
  ENDDO
  DO CASE
    CASE O='1' .AND. R='1'
      COPY ALL FOR AFEQUI='SI' .AND. RECSUP='SI' TO CRITERIO
    CASE O='1' .AND. R='2'
      COPY ALL FOR AFEQUI='SI' .AND. RECSUB='SI' TO CRITERIO
    CASE O='2' .AND. R='1'
      COPY ALL FOR AFEFI='SI' .AND. RECSUP='SI' TO CRITERIO
    CASE O='2' .AND. R='2'
      COPY ALL FOR AFEFI='SI' .AND. RECSUB='SI' TO CRITERIO
    CASE O='3' .AND. R='1'
      COPY ALL FOR AFEBACT='SI' .AND. RECSUP='SI' TO CRITERIO
    CASE O='3' .AND. R='2'
      COPY ALL FOR AFEBACT='SI' .AND. RECSUB='SI' TO CRITERIO
  ENDCASE
CASE A='9'

```

CLEAR  
TEXT

## AYUDA CRITERIO DE BUSQUEDA DE AFECTADOS POR CONTAMINACION

Este Menu permite definir el criterio de busqueda de los antecedentes relativos a los afectados por contaminacion. Para ello se podra escoger entre las siguientes opciones:

- La opcion (1) permite acceder todas los registros existentes en la base de datos correspondiente a afectados por contaminacion.
- La opcion (2) permite acceder el registro cuyo codigo sea igual al que se indique.
- La opcion (3) permite seleccionar los afectados por contaminacion segun el tipo de afeccion que se indique, para esto aparecera en pantalla un menu de Tipos.
- La opcion (4) permite seleccionar los afectados por contaminacion segun el tipo de recurso que lo contamina, para esto aparecera en pantalla un menu de Recursos.
- La opcion (5) permite combinar las opciones (3) y (4).
- La opcion (0) permite volver al Menu de Consulta.

ENDTEXT

WAIT 'PULSE UNA TECLA PARA CONTINUAR ' TO N

CASE A='0'

RETURN

ENDCASE

C

ASE TE='5'

DO WHILE A<'1' .AND. A<'2' .AND. A<'3' .AND. A<'4' .AND.  
A<'5' .AND. A<'9' .AND. A<'0'

CLEAR

TEXT

CONTAMINACION DE AGUAS NATURALES

DIRECCION GENERAL DE AGUAS

### MENU DE CRITERIOS DE BUSQUEDA

=====

- (1) TODAS LAS FICHAS
- (2) CODIGO
- (3) TIPO DE CONTROL
- (4) RECURSU QUE SE MIDE
- (5) (3) y (4)
- (9) AYUDA
- (0) MENU DE CONSULTA

ENDTEXT



```

WAIT
PULSE EL NUMERO DE SU OPCION: TO A
ENDDO
DO CASE
CASE A='1'
COPY ALL TO CRITERIO
CASE A='2'
@ 12,55 SAY '----->' get cod
read
COPY ALL FOR CODIGO=COD TO CRITERIO
CASE A='3'
STORE ' ' TO O
DO WHILE O<>'1' .AND. O<>'2' .AND. O<>'3'
@ 13,43 SAY '-----> MENU DE TIPOS'
@ 14,53 SAY '=====
@ 16,53 SAY '(1) QUIMICA'
@ 17,53 SAY '(2) FISICA'
@ 18,53 SAY '(3) BACTERIOLOGICA'
@ 20,53 SAY 'INGRESE SU OPCION:' GET O
READ
ENDDO
DO CASE
CASE O='1'
COPY ALL FOR QUIMICO='SI' TO CRITERIO
CASE O='2'
COPY ALL FOR FISICO='SI' TO CRITERIO
CASE O='3'
COPY ALL FOR BACTE='SI' TO CRITERIO
ENDCASE
CASE A='4'
STORE ' ' TO R
DO WHILE R<>'1' .AND. R<>'2'
@ 14,1 SAY 'MENU DE RECURSOS <---'
@ 15,1 SAY '=====
@ 17,1 SAY '(1) SUPERFICIALES'
@ 18,1 SAY '(2) SUBTERRANEOS'
@ 20,1 SAY 'INGRESE SU OPCION:' GET R
READ
ENDDO
DO CASE
CASE R='1'
COPY ALL FOR RECSUP='SI' TO CRITERIO
CASE R='2'
COPY ALL FOR RECSUB='SI' TO CRITERIO
ENDCASE
CASE A='5'
STORE ' ' TO O
DO WHILE O<>'1' .AND. O<>'2' .AND. O<>'3'
@ 13,43 SAY '-----> MENU DE TIPOS'
@ 14,53 SAY '=====
@ 16,53 SAY '(1) QUIMICA'
@ 17,53 SAY '(2) FISICA'
@ 18,53 SAY '(3) BACTERIOLOGICA'
@ 20,53 SAY 'INGRESE SU OPCION:' GET O
READ

```

```

ENDDDO
STORE ' ' TO R
DO WHILE R<>'1' .AND. R<>'2'
@ 14,1 SAY 'MENU DE RECURSOS <---'
@ 15,1 SAY '-----'
@ 17,1 SAY '(1) SUPERFICIALES'
@ 18,1 SAY '(2) SUBTERRANEOS'
@ 20,1 SAY 'INGRESE SU OPCION:' GET R
READ
ENDDDO
DO CASE
CASE O='1' .AND. R='1'
COPY ALL FOR QUIMICO='SI' .AND. RECSUP='SI' TO CRITERIO
CASE O='1' .AND. R='2'
COPY ALL FOR QUIMICO='SI' .AND. RECSUB='SI' TO CRITERIO
CASE O='2' .AND. R='1'
COPY ALL FOR FISICO='SI' .AND. RECSUP='SI' TO CRITERIO
CASE O='2' .AND. R='2'
COPY ALL FOR FISICO='SI' .AND. RECSUB='SI' TO CRITERIO
CASE O='3' .AND. R='1'
COPY ALL FOR BACTE='SI' .AND. RECSUP='SI' TO CRITERIO
CASE O='3' .AND. R='2'
COPY ALL FOR BACTE='SI' .AND. RECSUB='SI' TO CRITERIO
ENDCASE
CASE A='9'
CLEAR
TEXT
AYUDA CRITERIO DE BUSQUEDA DE PUNTOS DE MEDICION DE
CALIDAD

Este Menu permite definir el criterio de busqueda de los
antecedentes relativos a los puntos de medicion de calidad. Para
ello se podra escoger entre las siguientes opciones:

-- La opcion (1) permite acceder todas los registros existentes
en la base de datos correspondiente a los puntos de medicion
de calidad.
-- La opcion (2) permite acceder el registro cuyo codigo sea
igual al que se indique.
-- La opcion (3) permite seleccionar los puntos de medicion de
calidad segun el tipo de control que se indique, para esto
aparecera en pantalla un menu de Tipos.
-- La opcion (4) permite seleccionar los puntos de medicion de
calidad segun el tipo de recurso que se controle, para esto
aparecera en pantalla un menu de Recursos.
-- La opcion (5) permite combinar las opciones (3) y (4).
-- La opcion (0) permite volver al Menu de Consulta.

ENDTEXT
WAIT 'PULSE UNA TECLA PARA CONTINUAR ' TO N
CASE A='0'
RETURN
ENDCASE

```

```

CASE TE='0'
DO WHILE A<>'1' .AND. A<>'2' .AND. A<>'9' .AND. A<>'0'
CLEAR
TEXT

```

CONTAMINACION DE AGUAS NATURALES DIRECCION GENERAL DE AGUAS

\*\*\*\*\*RECURSOS SUPERFICIALES\*\*\*\*\*

-----  
 MENU DE CRITERIOS DE BUSQUEDA  
 -----

- (1) TODAS LAS FICHAS
- (2) CODIGO
- (9) AYUDA
- (0) MENU DE CONSULTA

```

ENDTEXT
WAIT 'PULSE EL NUMERO DE SU OPCION:' TO A
ENDDO
DO CASE

```

```

  CASE A='1'
    COPY ALL TO CRITERIO
  CASE A='2'
    @ 12,35 SAY '----->' get cod
    read
    COPY ALL FOR CODIGO=COD TO CRITERIO
  CASE A='9'
    CLEAR
    TEXT

```

AYUDA CRITERIO DE BUSQUEDA DE PUNTOS DE MEDICION DE RECURSOS SUPERFICIALES

Este Menu permite definir el criterio de busqueda de los antecedentes relativos a los puntos de medicion de los recursos superficiales. Para ello se podra escoger entre las siguientes opciones:

- La opcion (1) permite acceder todas los registros existentes en la base de datos correspondiente a puntos de medicion de recursos superficiales.
- La opcion (2) permite acceder el registro cuyo codigo sea igual al que se indique.
- La opcion (0) permite volver al Menu de Consulta.

```

ENDTEXT
WAIT 'PULSE UNA TECLA PARA CONTINUAR' TO N
CASE A='0'
  RETURN
ENDCASE
CASE TE='7'
DO WHILE A<>'1' .AND. A<>'2' .AND. A<>'9' .AND. A<>'0'

```

CLEAR  
TEXT

CONTAMINACION DE AGUAS NATURALES      DIRECCION GENERAL DE AGUAS  
-----  
\*\*\*\*\*RECURSOS SUBTERRANEOS\*\*\*\*\*

MENU DE CRITERIOS DE BUSQUEDA  
-----

- (1) TODAS LAS FICHAS
- (2) CODIGO
- (9) AYUDA
- (0) MENU DE CONSULTA

ENDTEXT

WAIT

PULSE EL NUMERO DE SU OPCION: ' TO A

ENDDO

DO CASE

CASE A='1'

COPY ALL TO CRITERIO

CASE A='2'

@ 12,35 SAY '----->' get cod

read

COPY ALL FOR CODIGO-COD TO CRITERIO

CASE A='9'

CLEAR

TEXT

AYUDA CRITERIO DE BUSQUEDA DE ANTECEDENTES DE RECURSOS  
SUBTERRANEOS

Este Menu permite definir el criterio de busqueda de los  
antecedentes relativos a recursos hidricos subterraneos. Para  
ello se podra escoger entre las siguientes opciones:

- La opcion (1) permite acceder todas los registros existentes  
en la base de datos correspondiente a antecedentes de  
recursos subterraneos.
- La opcion (2) permite acceder el registro cuyo codigo sea  
igual al que se indique.
- La opcion (0) permite volver al Menu de Consulta.

ENDTEXT

WAIT 'PULSE UNA TECLA PARA CONTINUAR ' TO N

CASE A='0'

RETURN

ENDCASE

CASE TE='B'

DO WHILE A<>'1' .AND. A<>'2' .AND. A<>'9' .AND. A<>'0'

CLEAR

TEXT

CONTAMINACION DE AGUAS NATURALES

DIRECCION GENERAL DE AGUAS

\*\*\*\*\*ANTECEDENTES LEGALES\*\*\*\*\*

MENU DE CRITERIOS DE BUSQUEDA

- (1) TODAS LAS FICHAS
- (2) CODIGO
- (9) AYUDA
- (0) MENU DE CONSULTA

ENDTEXT

WAIT

PULSE EL NUMERO DE SU OPCION: ' TO A

ENDDO

DO CASE

CASE A-'1'

COPY ALL TO CRITERIO

CASE A-'2'

@ 12,35 SAY '----->' get cod

read

COPY ALL FOR CODIGO-COD TO CRITERIO

CASE A-'9'

CLEAR

TEXT

AYUDA CRITERIO DE BUSQUEDA DE ANTECEDENTES LEGALES

Este Menu permite definir el criterio de busqueda de los antecedentes relativos a ANantecedentes legales. Para ello se podra escoger entre las siguientes opciones:

- La opcion (1) permite acceder todas los registros existentes en la base de datos correspondiente a antecedentes legales.
- La opcion (2) permite acceder el registro cuyo codigo sea igual al que se indique.
- La opcion (0) permite volver al Menu de Consulta.

ENDTEXT

WAIT 'PULSE UNA TECLA PARA CONTINUAR ' TO N

CASE A-'0'

RETURN

ENDCASE

ENDCASE

IF FILE('CRITERIO.DBF')

USE CRITERIO

INDEX ON CODIGO TO CRITERIO

DO FORMATO

ENDIF

RETURN

PROGRAMA MENUREG.PRG

=====

```
CLEAR
CLOSE FORMAT
STORE 99 TO RR
DO WHILE RR=100
STORE 0 TO REGIO,V
CLEAR
TEXT
```

CONTAMINACION DE AGUAS NATURALES                      DIRECCION GENERAL DE AGUAS

-----

MENU DE REGIONES

=====

```
(01) REGION I
(02) REGION II
(03) REGION III
(04) REGION IV
(05) REGION V
(06) REGION VI
(07) REGION VII
(08) REGION VIII
(09) REGION IX
(10) REGION X
(11) REGION XI
(12) REGION XII
(13) REGION METROPOLITANA
(00) MENU AMBITO
```

```
ENDTEXT
@ 25,40 SAY "FUERSE EL NUMERO DE SU ELECCION : " GET RR PICTURE
"99"
```

READ

DO CASE

CASE RR=01

REGIO 1

V=1

CASE RR=02

REGIO=2

V=1

CASE RR=03

REGIO=3

V=1

CASE RR=04

REGIO=4

V=1

```

CASE RR=05
  REGIO=5
  V=1
CASE RR=06
  REGIO=6
  V=1
CASE RR=07
  REGIO=7
  V=1
CASE RR=08
  REGIO=8
  V=1
CASE RR=09
  REGIO=9
  V=1
CASE RR=10
  REGIO=10
  V=1
CASE RR=11
  REGIO=11
  V=1
CASE RR=12
  REGIO=12
  V=1
CASE RR=13
  REGIO=13
  V=1
CASE RR=00
  RETURN
ENDCASE
IF RR=01 .OR. RR=02 .OR. RR=03 .OR. RR=04 .OR. RR=05 .OR. RR=06
.OR. RR=07 .OR. RR=08 .OR. RR=09 .OR. RR=10 .OR. RR=11 .OR. RR=12
.OR. RR=13
DO FILTROS
RETURN
ELSE
WAIT ' ESTA REGION NO EXISTE (Pulse una tecla para continuar)' to
A
endif
ENDDO

```

PROGRAMA CUENCAS.PR6  
=====

CLEAR  
close format  
STORE 99 TO OP  
do while op<00  
STORE 000 TO OPC  
CLEAR  
TEXT

CONTAMINACION DE AGUAS NATURALES      DIRECCION GENERAL DE AGUAS  
-----

LISTADOS POR CUENCA  
=====

|      |      |                      |
|------|------|----------------------|
| (01) | I    | REGION               |
| (02) | II   | REGION               |
| (03) | III  | REGION               |
| (04) | IV   | REGION               |
| (05) | V    | REGION               |
| (06) | VI   | REGION               |
| (07) | VII  | REGION               |
| (08) | VIII | REGION               |
| (09) | IX   | REGION               |
| (10) | X    | REGION               |
| (11) | XI   | REGION               |
| (12) | XII  | REGION               |
| (13) |      | REGION METROPOLITANA |
| (00) |      | MENU ANTERIOR        |

endtext

@ 25,40    say "    PULSE F1    NUMERO DE    SU ELECCION:" GET OP PICTURE  
"99"  
READ  
V 1  
DO CASE  
CASE OP 01  
CLEAR  
TEXT



## LISTADOS POR CUENCAS I REGION

-----  
(010) CUENCAS ALTIPLANICAS  
(011) QUEBRADA DE LA CONCORDIA  
(012) RIO LLUTA  
(013) RIO SAN JOSE  
(014) COSTERAS ENTRE RIO SAN JOSE Y Q.  
CAMARONES  
(015) QUEBRADA RIO CAMARONES  
(016) COSTERAS ENTRE RIO CAMARONES Y P.  
TAMARUGAL  
(017) PAMPA DEL TAMARUGAL  
(018) COSTERAS ENTRE TILVICHE Y RIO LOA  
(000) MENU ANTERIOR

endtext

@ 23,40 SAY " PULSE EL NUMERO DE SU ELECCION:" GET OPC PICTURE  
"999"

READ

IF OPC<>010 .AND. OPC<>011 .AND. OPC<>012 .AND. OPC<>013 .AND.  
OPC<>014 .AND. OPC<>015 .AND. OPC<>016 .AND. OPC<>017 .AND.  
OPC<>018 .AND. OPC<>019 .AND. OPC<>000

WAIT " ESTA CUENCA NO EXISTE (Pulse una tecla para continuar)" TO  
A

ELSE

IF OPC<>000

DO FILTROS

DO FORMATO

RETURN

ENDIF

ENDIF

CASE OP=02

CLEAR

TEXT

## LISTADOS POR CUENCAS II REGION

=====

|       |                                               |
|-------|-----------------------------------------------|
| (020) | FRONTERIZAS DESDE S.MICHINCHA A RIO LOA       |
| (021) | RIO LOA                                       |
| (022) | COSTERAS ENTRE RIO LOA Y Q. CAMARONES         |
| (023) | FRONTERIZAS SALARES ATACAMA - SOCOMPA         |
| (024) | ENDORREICAS ENTRE FRONTERIZAS Y S. DE ATACAMA |
| (025) | SALAR DE ATACAMA                              |
| (026) | ENDORREICAS ENTRE S. DE ATACAMA Y V. PACIFICO |
| (027) | QUEBRADA CARACOLES                            |
| (028) | QUEBRADA LA NEGRA                             |
| (029) | QUEBRADA ENTRE Q. LA NEGRA Y Q. PAN DE AZUCAR |
| (000) | MENU ANTERIOR                                 |

ENDTEXT

@ 23,40 SAY " PULSE EL NUMERO DE SU ELECCION:" GET OPC PICTURE  
"999"

READ

IF OPC<>020 .AND. OPC<>021 .AND. OPC<>022 .AND. OPC<>023 .AND.  
OPC<>024 .AND. OPC<>025 .AND. OPC<>026 .AND. OPC<>027 .AND.  
OPC<>028 .AND. OPC<>029 .AND. OPC<>000  
WAIT " ESTA CUENCA NO EXISTE (Pulse una tecla para continuar)" TO  
A

ELSE

IF OPC&lt;&gt;000

DO FILTROS

DO FORMATO

RETURN

ENDIF

ENDIF

CASE OP=03

CLEAR

text

## LISTADOS POR CUENCAS III REGION

(030) ENDORREICAS ENTRE FRONTERA Y VERTIENTE  
(031) COSTERAS ENTRE Q. PAN DE AZUCAR Y RIO  
SALADO  
(032) RIO SALADO  
(033) COSTERAS E ISLAS ENTRE RIO SALADO Y RIO  
COPIAPO  
(034) RIO COPIAPO  
(035) COSTERAS ENTRE RIO COPIAPO Y Q. TOTORAL  
(036) Q. TOTORAL Y COST. HASTA Q. CARRIZAL  
(037) QUEBRADA CARRIZAL Y COST. HASTA RIO  
HUASCO  
(038) RIO HUASCO  
(039) COSTERAS DESDE RIO HUASCO HASTA IV  
REGION  
(000) MENU ANTERIOR

endtest

@ 25,40 SAY " PULSE EL NUMERO DE SU ELECCION:" GET OPC PICTURE  
"999"

READ

IF OPC<>030 .AND. OPC<>031 .AND. OPC<>032 .AND. OPC<>033 .AND.  
OPC<>034 .AND. OPC<>035 .AND. OPC<>036 .AND. OPC<>037 .AND.  
OPC<>038 .AND. OPC<>039 .AND. OPC<>000

WAIT " ESTA CUENCA NO EXISTE. (Pulse una tecla para continuar)" TO  
A

ELSE

IF OPC<>000

DO FILTERS

DO FORMATD

RETURN

ENDIF

ENDIF

CASE OP=04

CLEAR

TEXT

## LISTADOS POR CUENCAS IV REGION

- 
- (040) COST. E ISLAS ENTRE III REGION Y O. LOS CHOROS
  - (041) QUEBRADA LOS CHOROS
  - (042) COST. ENTRE O. LOS CHOROS Y RIO ELQUI
  - (043) RIO ELQUI
  - (044) COST. ENTRE RIO ELQUI Y RIO LIMARI
  - (045) RIO LIMARI
  - (046) COST. ENTRE RIO LIMARI Y RIO CHOAPA
  - (047) RIO CHOAPA
  - (048) COST. ENTRE RIO CHOAPA Y RIO QUILIMARI
  - (049) RIO QUILIMARI
  - (000) MENU ANTERIOR

endtext

@ 23,40 SAY " PULSE EL NUMERO DE SU ELECCION:" GET OPC PICTURE "999"

READ

IF OPC<>040 .AND. OPC<>041 .AND. OPC<>042 .AND. OPC<>043 .AND.  
OPC<>044 .AND. OPC<>045 .AND. OPC<>046 .AND. OPC<>047 .AND.  
OPC<>048 .AND. OPC<>049 .AND. OPC<>000

WAIT " ESTA CUENCA NO EXISTE (Pulse una tecla para continuar)" TO  
A

ELSE

IF OPC<>000

DO FILTROS

DO FORMATO

RETURN

ENDIF

ENDIF

CASE OP=05

CLEAR

text

## LISTADOS POR CUENCAS V REGION

- 
- (050) COST. ENTRE RIO QUILIMARI Y RIO PETORCA
  - (051) RIO PETORCA
  - (052) RIO LIGUA
  - (053) COST. ENTRE RIO LIGUA Y RIO ACONCAGUA
  - (054) RIO ACONCAGUA
  - (000) MENU ANTERIOR

endtext

```

@ 25,40 SAY " PULSE EL NUMERO DE SU ELECCION:" GET OPC PICTURE
"999"
READ
IF OPC<050 .AND. OPC<>051 .AND. OPC<>052 .AND. OPC<>053 .AND.
OPC<>054 .AND. OPC<>000
WAIT " ESTA CUENCA NO EXISTE (Pulse una tecla para continuar)" TO
A
ELSE
IF OPC<>000
DO FILTROS
DO FORMATO
RETURN
ENDIF
ENDIF
CASE OP=06
CLEAR
TEXT
CONTAMINACION DE AGUAS NATURALES DIRECCION GENERAL DE AGUAS

```

#### ESTADOS POR CUENCAS VI REGION

```

(060) RIO RAPEL
(061) COSTERAS RAPEL - E.NILAHUE
(000) MENU ANTERIOR

```

```

ENDTEXT

```

```

@ 25,40 SAY " PULSE EL NUMERO DE SU ELECCION :" GET OPC PICTURE
"999"
READ
IF OPC<060 .AND. OPC<>061 .AND. OPC<>000
WAIT " ESTA CUENCA NO EXISTE (Pulse una tecla para continuar)"
TO A
ELSE
IF OPC<>000
DO FILTROS
DO FORMATO
RETURN
ENDIF
ENDIF
CASE OP=07
CLEAR

TEXT

```

## LISTADOS POR CUENCAS VII REGION

=====

- (070) COSTERAS LIMITE SEPTIMA REG. - RIO MATAQUITO
- (071) RIO MATAQUITO
- (072) COSTERAS MATAQUITO - MAULE
- (073) RIO MAULE
- (074) COSTERAS MAULE - LIMITE OCTAVA REG.
- (000) MENU ANTERIOR

ENDTEXT

@ 23,40 SAY " PULSE EL NUMERO DE SU ELECCION : "GET OPC PICTURE "999"

READ

IF OPC<>070 .AND. OPC<>071 .AND. OPC<>072 .AND. OPC<>073 .AND. OPC<>074 .AND. OPC<>000

WAIT " ESTA CUENCA NO EXISTE (Pulse una tecla para continuar)"TO A

ELSE

IF OPC&lt;&gt;000

DU FILTROS

DU FORMATO

RETURN

ENDIF

ENDIF

CASE OP-08

CLEAR

TEXT

## LISTADOS POR CUENCAS VIII REGION

=====

- (080) COSTERAS LIMITE OCTAVA REG. - RIO ITATA
- (081) RIO ITATA
- (082) COSTERAS E ISLAS ENTRE RIO ITATA Y RIO BIO-BIO
- (083) RIO BIO-BIO
- (084) COSTERAS E ISLAS ENTRE RIOS BIO-BIO Y CARAMPANGUE
- (085) RIO CARAMPANGUE
- (086) COSTERAS CARAMPANGUE - LEBU
- (087) RIO LEBU
- (088) COSTERAS LEBU - PAICAVI
- (089) COSTERAS E ISLAS ENTRE R.PAICAVI Y LIMITE NOVENA REG.
- (000) MENU ANTERIOR

```

ENDTEXT
@ 23,40 SAY " PULSE EL NUMERO DE SU ELECCION : " GET OPC PICTURE
"999"
READ
IF OPC<>080 .AND. OPC<>081 .AND. OPC<>082 .AND. OPC<>083 .AND.
OPC<>084 .AND. OPC<>085 .AND. OPC<>086 .AND. OPC<>087 .AND.
OPC<>088 .AND. OPC<>089 .AND. OPC<>000
WAIT " ESTA CUENCA NO EXISTE (Pulse una tecla para continuar)"
TO A
ELSE
IF OPC<>000
DO FILTROS
DO FORMATO
RETURN
ENDIF
ENDIF
CASE OP 09
CLEAR
TEXT

```

CONTAMINACION DE AGUAS NATURALES DIRECCION GENERAL DE AGUAS

#### LISTADOS POR CUENCAS IX REGION

```

(090) COSTERAS LIMITE REGIONAL - R.IMPERIAL
(091) RIO IMPERIAL
(092) COSTERAS R.BUDI - R.TOLTEN
(094) RIO TOLTEN
(095) RIO QUEULE
(000) MENU ANTERIOR

```

```

ENDTEXT
@ 23,40 SAY " PULSE EL NUMERO DE SU ELECCION : " GET OPC PICTURE
"999"
READ
IF OPC<>090 .AND. OPC<>091 .AND. OPC<>092 .AND. OPC<>094 .AND.
OPC<>095 .AND. OPC<>000
WAIT "ESTA CUENCA NO EXISTE (Pulse una tecla para continuar)" TO
A
ELSE
IF OPC<>000
DO FILTROS
DO FORMATO
RETURN
ENDIF
ENDIF
CASE OP 10
CLEAR
TEXT

```

## LISTADOS POR CUENCAS X REGION

=====

(100) COSTERAS LIMITE REGIONAL - R.VALDIVIA  
(101) RIO VALDIVIA  
(102) COSTERAS R.VALDIVIA - R.BUENO  
(103) RIO BUENO  
(104) CUENCAS E ISLAS R.BUENO - R.PUELO  
(105) RIO PUELO  
(106) COSTERAS R.PUELO - R.YELCHO  
(107) RIO YELCHO  
(108) COSTERAS R.YELCHO - LIMITE REGIONAL  
(109) ISLAS CHILDE Y CIRCUNDANTES  
(000) MENU ANTERIOR

ENDTEXT

@ 23,40 SAY "PULSE EL NUMERO DE SU ELECCION : " GET OPC PICTURE  
"999"

READ

IF OPC<>100 .AND. OPC<>101 .AND. OPC<>102 .AND. OPC<>103 .AND.  
OPC<>104 .AND. OPC<>105 .AND. OPC<>106 .AND. OPC<>107 .AND.  
OPC<>108 .AND. OPC<>109 .AND. OPC<>000

WAIT " ESTA CUENCA NO EXISTE (Pulse una tecla para continuar)"  
TO A

ELSE

IF OPC&lt;&gt;000

DO FILTRUS

DO FORMATO

RETURN

ENDIF

ENDIF

CASE OP 11

CLEAR

TEXT



## LISTADOS POR CUENCAS XI REGION

- (110) RIO PALENA Y COSTERAS LIMITE DECIMA REGION
- (111) COSTERAS E ISLAS R.PALENA - R.AISEN
- (112) ARCHIPIELAGOS DE LAS GAITECAS Y DE LOS CHONOS
- (113) RIO AISEN
- (114) COSTERAS E ISLAS R.AISEN R.BAKER C.GRAL. MARTINEZ
- (115) RIO BAKER
- (116) COSTERAS E ISLAS R.BAKER R.PASCUA
- (117) RIO PASCUA
- (118) COSTERAS R.PASCUA LIMITE REGION A GUAYECO
- (119) CUENCA DEL PACIFICO
- (000) MENU ANTERIOR

ENDTEXT

@ 23,40 SAY " PULSE EL NUMERO DE SU ELECCION : " GET OPC PICTURE "999"

READ

IF OPC= 110 .AND. OPC<>111 .AND. OPC<>112 .AND. OPC<>113 .AND.  
OPC<>114 .AND. OPC<>115 .AND. OPC<>116 .AND. OPC<>117 .AND.  
OPC<>118 .AND. OPC<>119 .AND. OPC<>000

WAIT " ESTA CUENCA NO EXISTE (Pulse una tecla para continuar)"

TO A

ELSE

IF OPC= 000

DO F11.FRMS

DO F00RAMEU

ENDIF

ENDIF

CASE OF 12

CLEAR

TEXT

## LISTADOS POR CUENCAS XII REGION

=====

- (120) COSTERAS LIMITE REGION - SENO ANDREW
- (121) ISLAS LIMITES REGION, CANAL ANCHO, E LA CONCEPCION
- (122) COSTERAS SENO ANDREW R.HOLLEMBERG
- (123) ISLAS C.CONCEPCION, C.SARMIENTO, E.DE MAGALLANES
- (124) COSTERAS E ISLAS R.HOLLEMBERG LAGUNA BLANCA
- (125) COSTERAS L.BLANCA E.MAGALLANES
- (126) VERTIENTE DEL ATLANTICO
- (127) ISLAS AL SUR ESTRECHO DE MAGALLANES
- (128) TIERRA DEL FUEGO
- (129) TERRITORIO ANTARTICO
- (000) MENU ANTERIOR

ENDTEXT

@ 23,40 SAY " PULSE EL NUMERO DE SU ELECCION : " GET OPC PICTURE  
"999"

READ

IF OPC<120 .AND. OPC<121 .AND. OPC<122 .AND. OPC<123 .AND.  
OPC<124 .AND. OPC<125 .AND. OPC<126 .AND. OPC<127 .AND.  
OPC<128 .AND. OPC<129 .AND. OPC<000

WAIT " ESTA CUENCA NO EXISTE (Pulse una tecla para continuar)"  
TO A

ELSE

IF OPC&lt;000

DO FILTROS

DO FORMATO

RETURN

ENDIF

ENDIF

CASE OP=13

CLEAR

TEXT

CONTAMINACION DE AGUAS NATURALES

DIRECCION DE AGUAS

## LISTADOS POR CUENCAS REGION METROPOLITANA

=====

- (055) COSTERAS ACONCAGUA - MAIPO
- (057) RIO MAIPO
- (058) COSTERAS MAIPO - RAPEL
- (000) MENU ANTERIOR

ENDTEXT

@ 23,40 SAY "PULSE EL NUMERO DE SU ELECCION : " GET OPC PICTURE  
"999"

READ

# PROGRAMA FILTROS.PRG

=====

```

IF PA=1
  SET FILTER TO
  RETURN
ENDIF
IF RL=1
DO CASE
CASE REGIO=1
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,2)='01' .OR. LEFT(CODIGO,2)='0 '
CASE REGIO=2
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,2)='02' .OR. LEFT(CODIGO,2)='0 '
CASE REGIO=3
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,2)='03' .OR. LEFT(CODIGO,2)='0 '
CASE REGIO=4
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,2)='04' .OR. LEFT(CODIGO,2)='0 '
CASE REGIO=5
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='050' .OR. LEFT(CODIGO,3)='051'
  .OR. LEFT(CODIGO,3)='052' .OR. LEFT(CODIGO,3)='053' .OR.
  LEFT(CODIGO,3)='054' .OR. LEFT(CODIGO,3)='055'
CASE REGIO=6
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,2)='06' .OR. LEFT(CODIGO,2)='0 '
CASE REGIO=7
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,2)='07' .OR. LEFT(CODIGO,2)='0 '
CASE REGIO=8
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,2)='08' .OR. LEFT(CODIGO,2)='0 '
CASE REGIO=9
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,2)='09'
CASE REGIO=10
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,2)='10'
CASE REGIO=11
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,2)='11'
CASE REGIO=12
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,2)='12'
CASE REGIO=13
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='057' .OR. LEFT(CODIGO,3)='058'
ENDCASE
RETURN
ENDIF
IF CU=1
DO CASE
CASE OPC=10
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='010' .OR. LEFT(CODIGO,3)='01 '
  .OR. LEFT(CODIGO,3)='0 '
CASE OPC=11
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='011' .OR. LEFT(CODIGO,3)='01 '
  .OR. LEFT(CODIGO,3)='0 '
CASE OPC=12
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='012' .OR. LEFT(CODIGO,3)='01 '

```

```

.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE UPC=13
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='013' .OR. LEFT(CODIGO,3)='01'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE UPC=14
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='014' .OR. LEFT(CODIGO,3)='01'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE UPC=15
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='015' .OR. LEFT(CODIGO,3)='01'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE UPC=16
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='016' .OR. LEFT(CODIGO,3)='01'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE UPC=17
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='017' .OR. LEFT(CODIGO,3)='01'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE UPC=18
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='018' .OR. LEFT(CODIGO,3)='01'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE UPC=20
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='020' .OR. LEFT(CODIGO,3)='02'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE UPC=21
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='021' .OR. LEFT(CODIGO,3)='02'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE UPC=22
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='022' .OR. LEFT(CODIGO,3)='02'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE UPC=23
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='023' .OR. LEFT(CODIGO,3)='02'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE UPC=24
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='024' .OR. LEFT(CODIGO,3)='02'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE UPC=25
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='025' .OR. LEFT(CODIGO,3)='02'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE UPC=26
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='026' .OR. LEFT(CODIGO,3)='02'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE UPC=27
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='027' .OR. LEFT(CODIGO,3)='02'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE UPC=28
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='028' .OR. LEFT(CODIGO,3)='02'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE UPC=29
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='029' .OR. LEFT(CODIGO,3)='02'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE UPC=30
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='030' .OR. LEFT(CODIGO,3)='03'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE UPC=31
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='031' .OR. LEFT(CODIGO,3)='03'

```

```

.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=32
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='032' .OR. LEFT(CODIGO,3)='03'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=33
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='033' .OR. LEFT(CODIGO,3)='03'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=34
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='034' .OR. LEFT(CODIGO,3)='03'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=35
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='035' .OR. LEFT(CODIGO,3)='03'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=36
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='036' .OR. LEFT(CODIGO,3)='03'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=37
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='037' .OR. LEFT(CODIGO,3)='03'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=38
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='038' .OR. LEFT(CODIGO,3)='03'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=39
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='039' .OR. LEFT(CODIGO,3)='03'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=40
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='040' .OR. LEFT(CODIGO,3)='04'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=41
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='041' .OR. LEFT(CODIGO,3)='04'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=42
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='042' .OR. LEFT(CODIGO,3)='04'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=43
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='043' .OR. LEFT(CODIGO,3)='04'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=44
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='044' .OR. LEFT(CODIGO,3)='04'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=45
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='045' .OR. LEFT(CODIGO,3)='04'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=46
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='046' .OR. LEFT(CODIGO,3)='04'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=47
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='047' .OR. LEFT(CODIGO,3)='04'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=48
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='048' .OR. LEFT(CODIGO,3)='04'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=49
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='049' .OR. LEFT(CODIGO,3)='04'

```

```

.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=50
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='050' .OR. LEFT(CODIGO,3)='05
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=51
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='051' .OR. LEFT(CODIGO,3)='05
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=52
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='052' .OR. LEFT(CODIGO,3)='05
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=53
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='053' .OR. LEFT(CODIGO,3)='05
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=54
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='054' .OR. LEFT(CODIGO,3)='05
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=55
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='055' .OR. LEFT(CODIGO,3)='05
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=57
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='057' .OR. LEFT(CODIGO,3)='05
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=58
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='058' .OR. LEFT(CODIGO,3)='05
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=60
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='060' .OR. LEFT(CODIGO,3)='06
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=61
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='061' .OR. LEFT(CODIGO,3)='06
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=70
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='070' .OR. LEFT(CODIGO,3)='07
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=71
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='071' .OR. LEFT(CODIGO,3)='07
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=72
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='072' .OR. LEFT(CODIGO,3)='07
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=73
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='073' .OR. LEFT(CODIGO,3)='07
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=74
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='074' .OR. LEFT(CODIGO,3)='07
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=80
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='080' .OR. LEFT(CODIGO,3)='08
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=81
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='081' .OR. LEFT(CODIGO,3)='08
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0'
CASE OPC=82
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='082' .OR. LEFT(CODIGO,3)='08

```

```

.OR. LEFT(CODIGO,3)='0 '
CASE UPC=83
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='083' .OR. LEFT(CODIGO,3)='08 '
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0 '
CASE UPC=84
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='084' .OR. LEFT(CODIGO,3)='08 '
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0 '
CASE UPC=85
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='085' .OR. LEFT(CODIGO,3)='08 '
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0 '
CASE UPC=86
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='086' .OR. LEFT(CODIGO,3)='08 '
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0 '
CASE UPC=87
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='087' .OR. LEFT(CODIGO,3)='08 '
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0 '
CASE UPC=88
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='088' .OR. LEFT(CODIGO,3)='08 '
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0 '
CASE UPC=89
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='089' .OR. LEFT(CODIGO,3)='08 '
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0 '
CASE UPC=90
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='090' .OR. LEFT(CODIGO,3)='09 '
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0 '
CASE UPC=91
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='091' .OR. LEFT(CODIGO,3)='09 '
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0 '
CASE UPC=92
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='092' .OR. LEFT(CODIGO,3)='09 '
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0 '
CASE UPC=94
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='094' .OR. LEFT(CODIGO,3)='09 '
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0 '
CASE UPC=95
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='095' .OR. LEFT(CODIGO,3)='09 '
.OR. LEFT(CODIGO,3)='0 '
CASE UPC=100
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='100' .OR. LEFT(CODIGO,3)='10 '
.OR. LEFT(CODIGO,3)='1 '
CASE UPC=101
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='101' .OR. LEFT(CODIGO,3)='10 '
.OR. LEFT(CODIGO,3)='1 '
CASE UPC=102
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='102' .OR. LEFT(CODIGO,3)='10 '
.OR. LEFT(CODIGO,3)='1 '
CASE UPC=103
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='103' .OR. LEFT(CODIGO,3)='10 '
.OR. LEFT(CODIGO,3)='1 '
CASE UPC=104
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='104' .OR. LEFT(CODIGO,3)='10 '
.OR. LEFT(CODIGO,3)='1 '
CASE UPC=105
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='105' .OR. LEFT(CODIGO,3)='10 '

```

```

.OR. LEFT(CODIGO,3)='1'
CASE OPC=106
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='106' .OR. LEFT(CODIGO,3)='10'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='1'
CASE OPC=107
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='107' .OR. LEFT(CODIGO,3)='10'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='1'
CASE OPC=108
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='108' .OR. LEFT(CODIGO,3)='10'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='1'
CASE OPC=109
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='109' .OR. LEFT(CODIGO,3)='10'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='1'
CASE OPC=110
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='110' .OR. LEFT(CODIGO,3)='11'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='1'
CASE OPC=111
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='111' .OR. LEFT(CODIGO,3)='11'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='1'
CASE OPC=112
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='112' .OR. LEFT(CODIGO,3)='11'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='1'
CASE OPC=113
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='113' .OR. LEFT(CODIGO,3)='11'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='1'
CASE OPC=114
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='114' .OR. LEFT(CODIGO,3)='11'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='1'
CASE OPC=115
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='115' .OR. LEFT(CODIGO,3)='11'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='1'
CASE OPC=116
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='116' .OR. LEFT(CODIGO,3)='11'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='1'
CASE OPC=117
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='117' .OR. LEFT(CODIGO,3)='11'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='1'
CASE OPC=118
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='118' .OR. LEFT(CODIGO,3)='11'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='1'
CASE OPC=119
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='119' .OR. LEFT(CODIGO,3)='11'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='1'
CASE OPC=120
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='120' .OR. LEFT(CODIGO,3)='12'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='1'
CASE OPC=121
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='121' .OR. LEFT(CODIGO,3)='12'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='1'
CASE OPC=122
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='122' .OR. LEFT(CODIGO,3)='12'
.OR. LEFT(CODIGO,3)='1'
CASE OPC=123
SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='123' .OR. LEFT(CODIGO,3)='12'

```



```
.OR. LEFT(CODIGO,3)='1 '
CASE UPC=124
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='124' .OR. LEFT(CODIGO,3)='12 '
.OR. LEFT(CODIGO,3)='1 '
CASE UPC=125
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='125' .OR. LEFT(CODIGO,3)='12 '
.OR. LEFT(CODIGO,3)='1 '
CASE UPC=126
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='126' .OR. LEFT(CODIGO,3)='12 '
.OR. LEFT(CODIGO,3)='1 '
CASE UPC=127
  SET FILTER TO LEFT(CODIGO,3)='127' .OR. LEFT(CODIGO,3)='12 '
.OR. LEFT(CODIGO,3)='1 '
ENDCASE
RETURN
ENDIF
```