

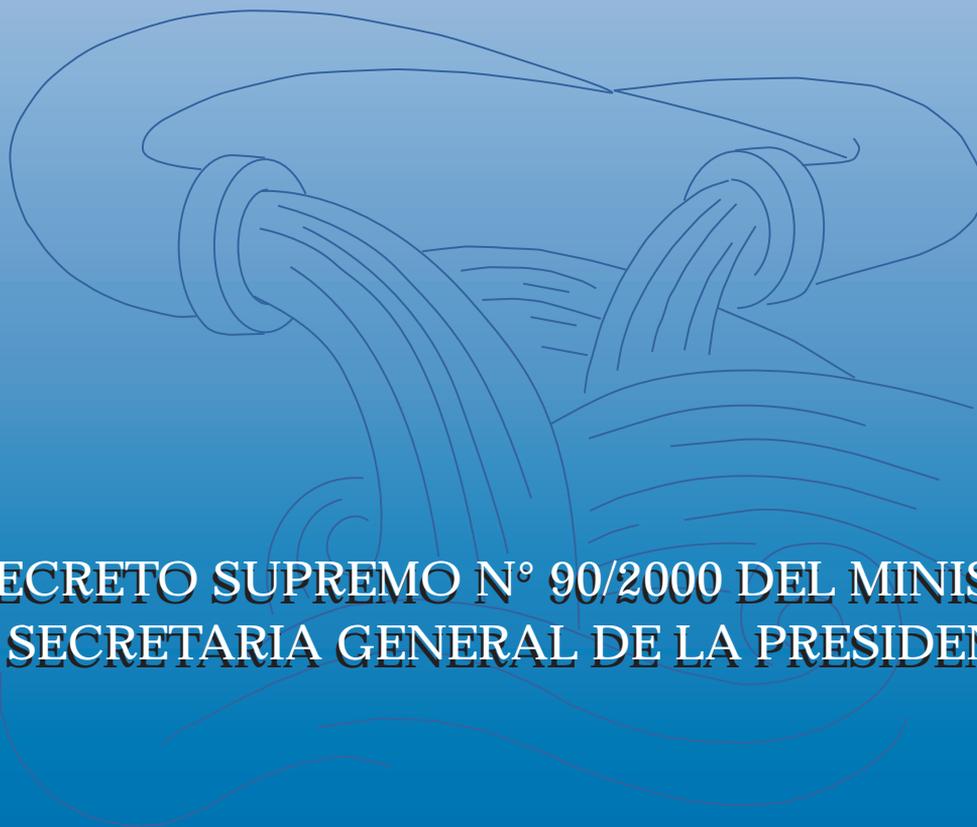


GOBIERNO DE CHILE  
COMISIÓN NACIONAL  
DEL MEDIO AMBIENTE

# MANUAL DE APLICACIÓN

## Versión revisada

(Incluye modificaciones de acuerdo a  
Resolución N°1841, del 24 de julio de 2002,  
de la Superintendencia de Servicios Sanitarios)



**DECRETO SUPREMO N° 90/2000 DEL MINISTERIO  
SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA**

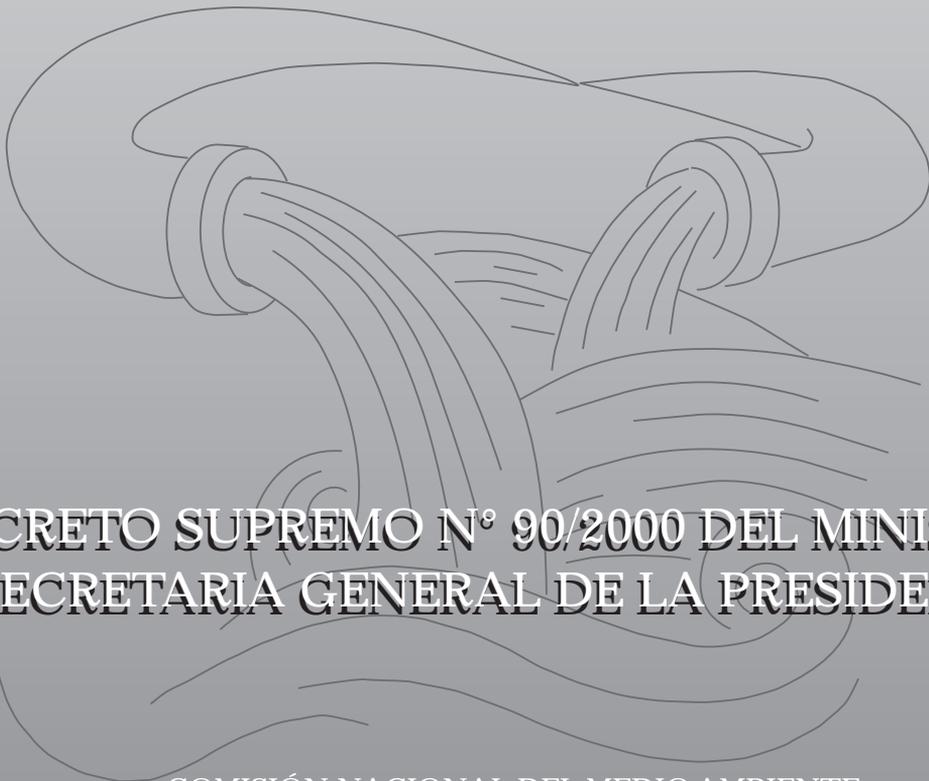


GOBIERNO DE CHILE  
COMISIÓN NACIONAL  
DEL MEDIO AMBIENTE

# MANUAL DE APLICACIÓN

Versión revisada

(Incluye modificaciones de acuerdo a  
Resolución N°1841, del 24 de julio de 2002,  
de la Superintendencia de Servicios Sanitarios)



**DECRETO SUPREMO N° 90/2000 DEL MINISTERIO  
SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA**

COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

## AGRADECIMIENTOS

Es una obligación personal iniciar este documento, agradeciendo a todas aquellas y aquellos que de alguna forma participaron y colaboraron desde el inicio de la elaboración de la norma de emisión iniciada en el mes de septiembre del año 1996, y por la cual sin la ayuda, apoyo, comprensión y críticas no hubiese sido posible terminar una norma tan necesaria y a la vez importante para nuestro país. Nuevamente gracias a todos especialmente por el tiempo ocupado, las rabias expresadas, las penas demostradas y las alegrías y satisfacciones compartidas.

El Autor.

## PREAMBULO

Este manual de aplicación ha sido desarrollado con ocasión de la dictación y publicación en el Diario Oficial del día miércoles 7 de marzo del 2001, del Decreto Supremo N° 90 del 30 de mayo del 2000 que “Establece la Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales”.

## ANTECEDENTES GENERALES

La Dirección Ejecutiva de CONAMA, consciente de la importancia de difundir las normativas ambientales actualmente vigentes, ha establecido la publicación de un Manual de Aplicación de la Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales, cuyo alcance tiene como objetivo ser un complemento del DS N° 90 del 30 de mayo del 2000 y debe entenderse como un documento que permitirá comprender y facilitar su entendimiento, no modificando así su contenido.

La norma de emisión del DS N° 90/2000, fue elaborada teniendo en consideración los siguientes criterios:

- Cantidad máxima permitida para un contaminante, medida en el efluente de la fuente emisora.
- Objetivos de protección ambiental y resultados esperados.
- Ambito territorial de aplicación de la norma.
- Tipos de fuentes reguladas.
- Plazo de entrada en vigencia.
- Programa y plazos de cumplimiento.
- Metodologías de medición y control.
- Instituciones que fiscalizan

El proceso de la norma se inició con antecedentes entregados previamente por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) y la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante (DIRECTEMAR) con relación al desarrollo en su momento de una norma conjunta, la que fue elaborada sobre la base de la norma provisoria de la Superintendencia de Servicios Sanitarios y el Ordinario N° 12.600/322 de la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante. Este documento, fue la base de todo el trabajo realizado.

Una de las etapas previas a la elaboración del trabajo fue conformar el comité operativo de la norma, integrado por el Ministerio de Salud, Ministerio de Minería, Ministerio de Economía, Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante, Subsecretaría de Pesca, Superintendencia de Servicios Sanitarios, Dirección General de Aguas, Servicio Agrícola Ganadero, Comisión Chilena del Cobre y el Instituto Nacional de Normalización.

Complementando con el anterior, también se conformó el Comité Consultivo, integrado por la Sociedad de Fomento Fabril, Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria, Sociedad Nacional de Minería, Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología, Representante de Académicos y Representante de Empresas Sanitarias.

El ámbito de aplicación de la norma es a todos los establecimientos que descargan sus residuos líquidos a uno o más cuerpos o cursos de agua receptores (mar, ríos o lagos) y que como resultado de su proceso, actividad o servicio, emitan una carga contaminante media diaria o de valor característico superior en uno o más de los parámetros indicados en el punto 3.7 de la norma.

## 1. OBJETIVO DE PROTECCION AMBIENTAL Y RESULTADOS ESPERADOS

La norma tiene como objetivo de protección ambiental prevenir la contaminación de las aguas marinas y continentales superficiales de la República, mediante el control de contaminantes asociados a los residuos líquidos que se descargan a estos cuerpos receptores. Con lo anterior, se logra mejorar sustancialmente la calidad ambiental de las aguas, de manera que éstas mantengan o alcancen la condición de ambientes libres de contaminación, de conformidad con la Constitución y las Leyes de la República.

## 2. DISPOSICIONES GENERALES

La norma de emisión establece la concentración máxima de contaminantes permitida para residuos líquidos descargados por las fuentes emisoras, a los cuerpos de agua marinos y continentales superficiales de la República de Chile. La norma se aplicará en todo el territorio nacional.

## 3. DEFINICIONES

3.1 Carga contaminante media diaria: es el cociente entre la masa o volumen de un contaminante y el número de días en que se descarga el residuo líquido al cuerpo de agua, durante el mes del año en que se genera la máxima producción de dichos residuos. Se expresa en unidades de masa por unidades de tiempo (para sólidos suspendidos, aceites y grasas, hidrocarburos totales, hidrocarburos volátiles, hidrocarburos fijos, DBO5, arsénico, aluminio, boro, cadmio, cianuro, cloruros, cobre, índice de fenoles, cromo hexavalente, cromo total, estaño, flúor, fósforo, hierro, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, nitrógeno total kjeldahl, nitrito y nitrato, pentaclorofenol, plomo, SAAM, selenio, sulfatos, sulfuro, tetracloroetano, tolueno, triclorometano, xileno y zinc), en unidades de volumen por unidad de tiempo (para sólidos sedimentables) o en coliformes por unidad de tiempo (para coliformes fecales o termotolerantes).

La masa o volumen de un contaminante corresponde a la suma de las masas o volúmenes diarios descargados durante dicho mes. La masa se determina mediante el producto del volumen de las descargas por su concentración.

**3.2 Contenido de captación :** Es la concentración media del contaminante presente en la captación de agua de la fuente emisora, siempre y cuando dicha captación se realice en el mismo cuerpo de agua donde se produzca la descarga. Dicho contenido será informado por la fuente emisora a la Dirección General de Aguas, o a la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante según sea el caso, debiendo cumplir con las condiciones para la extracción de muestras, volúmenes de la muestra y metodologías de análisis, establecidos en la presente norma.

**3.3 Contenido natural:** Es la concentración de un contaminante en el cuerpo receptor, que corresponde a la situación original sin intervención antrópica del cuerpo de agua más las situaciones permanentes, irreversibles o inmodificables de origen antrópico. Corresponderá a la Dirección General de Aguas o a la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, según sea el caso, determinar el contenido natural del cuerpo receptor.

La determinación de la calidad natural se realizará en función de los datos de la actual red de monitoreo de calidad de la Dirección General de Aguas (utilizando estaciones base e impacto), estudios afines en las cuencas o zonas respectivas (por ejemplo, Estudios de Impacto Ambiental) y muestreo específico de parámetros para la determinación de ésta.

La determinación considerará los siguientes factores: calidad actual del cauce y/o lago, impactos de actividad antrópica sobre la cuenca, variabilidad del ciclo hidrológico (incorporando tanto las aguas superficiales como subterráneas) y procesos geológicos.

El particular deberá entregar todos los antecedentes que disponga para facilitar el análisis de la DGA.

Para la determinación del contenido natural del cuerpo receptor, la DIRECTEMAR, utilizará los datos aportados por el programa de Observación del Ambiente Litoral (POAL) y de los establecimientos emisores.

**3.4 Cuerpos de agua receptor o cuerpo receptor:** Es el curso o volumen de agua natural o artificial, marino o continental superficial, que recibe la descarga de residuos líquidos. No se comprenden en esta definición los cuerpos de agua artificiales que contengan, almacenen o traten relaves y/o aguas lluvias o desechos líquidos provenientes de un proceso industrial o minero.

Con relación a los canales de regadíos, no hay duda acerca de su condición de cuerpo receptor potencial a la luz del punto 3.4 del DS 90, incluso siendo estos un cauce artificial. Lo importante es el hecho de que siendo su Administración privada, ejercida por la respectiva Asociación de Canalistas (Comunidad de Aguas o Junta de Vigilancia en su caso), para proceder a la descarga efectiva, la Superintendencia de Servicios Sanitarios solicitará a la Fuente Emisora contar con la autorización expresa de este órgano de administración (ello, en protección del derecho de propiedad que ostentan los regantes sobre el Derecho de aprovechamiento de aguas). Tal autorización es pertinente exigirla como un antecedente más del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental correspondiente y de los permisos sectoriales que se requieran Ej.: DS MOP 351/92.

Complementando lo anterior y considerando que los canales de riego están sujetos a periodos en los cuales no conducen agua:

- La Superintendencia de Servicios Sanitarios no autorizará efectuar ningún tipo de descarga en dicho periodo. Esto implica que ningún efluente de sistemas de tratamientos podría descargar en canales

si su régimen de descarga no coincide con los períodos de escurrimiento normal del canal, a menos que disponga de estanques equalizadores de dimensiones apropiadas para acumular los volúmenes de los efluentes de la planta de tratamiento en los períodos en que el canal está fuera de servicio.

► La Dirección General de Aguas considerará el caudal disponible para diluir como nulo.

**3.5 DBO<sub>5</sub>: Demanda bioquímica de oxígeno a los 5 días y a 20 °C.**

**3.6 Descargas de residuos líquidos:** es la evacuación o vertimiento de residuos líquidos a un cuerpo de agua receptor, como resultado de un proceso, actividad o servicio de una fuente emisora.

**3.7 Fuente emisora:** es el establecimiento que descarga residuos líquidos a uno o más cuerpos de agua receptores, como resultado de su proceso, actividad o servicio, con una carga contaminante media diaria o de valor característico superior en uno o más de los parámetros indicados, en la siguiente tabla:

Establecimiento emisor:

| Contaminante                | Valor Característico     | Carga contaminante media diaria (equiv. 100 Hab/día)* |
|-----------------------------|--------------------------|---|
| PH **                       | 6 - 8                    | ---   |
| Temperatura **              | 20 ° C                   | ---   |
| Sólidos Suspendidos Totales | 220 mg/L                 | 3520 g/d  |
| Sólidos Sedimentables **    | 6 ml/L 1h                | ---   |
| Aceites y Grasas            | 60 mg/L                  | 960 g/d   |
| Hidrocarburos fijos         | 10 mg/L                  | 160 g/d   |
| Hidrocarburos totales       | 11 mg/L                  | 176 g/d   |
| Hidrocarburos volátiles     | 1 mg/l                   | 16 g/d  |
| DBO <sub>5</sub>            | 250 mg O <sub>2</sub> /L | 4000 g/d  |
| Aluminio                    | 1 mg/L                   | 16 g/d  |
| Arsénico                    | 0,05 mg/L                | 0,8 g/d   |
| Boro                        | 0,75 mg/L                | 12,8 g/d  |
| Cadmio                      | 0,01 mg/L                | 0,16 g/d  |
| Cianuro                     | 0,20 mg/L                | 3,2 g/d   |

|                                      |                            |                             |
|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Cloruros                             | 400 mg/L                   | 6400 g/d                    |
| Cobre                                | 1 mg/L                     | 16 g/d                      |
| Cromo Total                          | 0,1 mg/L                   | 1,6 g/d                     |
| Cromo Hexavalente                    | 0,05 mg/L                  | 0,8 g/d                     |
| Estaño                               | 0,5 mg/L                   | 8 g/d                       |
| Fluoruro                             | 1,5 mg/L                   | 24 g/d                      |
| Fósforo Total                        | 10 mg/L                    | 160 g/d                     |
| Hierro                               | 1,0 mg/L                   | 16 g/d                      |
| Manganeso                            | 0,3 mg/L                   | 4,8 g/d                     |
| Mercurio                             | 0,001 mg/L                 | 0,02 g/d                    |
| Molibdeno                            | 0,07 mg/L                  | 1,12 g/d                    |
| Níquel                               | 0,1 mg/L                   | 1,6 g/d                     |
| Nitrógeno total kjeldahl             | 50 mg/L                    | 800 g/d                     |
| Nitrito más Nitrato (lagos)          | 15 mg/L                    | 240 g/d                     |
| Pentaclorofenol                      | 0,009 mg/L                 | 0,144 g/d                   |
| Plomo                                | 0,2 mg/L                   | 3,2 g/d                     |
| Selenio                              | 0,01 mg/L                  | 0,16 g/d                    |
| Sulfato                              | 300 mg/L                   | 4800 g/d                    |
| Sulfuro                              | 3 mg/L                     | 48 g/d                      |
| Tetracloroetano                      | 0,04 mg/L                  | 0,64 g/d                    |
| Tolueno                              | 0,7 mg/L                   | 11,2 g/d                    |
| Triclorometano                       | 0,2 mg/L                   | 3,2 g/d                     |
| Xileno                               | 0,5 mg/L                   | 8 g/d                       |
| Zinc                                 | 1 mg/L                     | 16 g/d                      |
| Índice de Fenol                      | 0,05 mg/L                  | 0,8 g/d                     |
| Poder espumógeno **                  | 5 mm                       | 5 mm                        |
| SAAM                                 | 10 mg/L                    | 160 g/d                     |
| Coliformes Fecales o termotolerantes | 10 <sup>7</sup> NMP/100 ml | 1,6x10 <sup>12</sup> coli/d |

\*) Se consideró una dotación de agua potable de 200 L/hab/día y un coeficiente de recuperación de 0,8.

\*\*) Expresados en valor absoluto y no en términos de carga.

**Las fuentes que emitan una carga contaminante media diaria o de valor característico igual o inferior al señalado, no se consideran fuentes emisoras para los efectos de esta norma y no quedan sujetos a la misma, en tanto se mantengan esas circunstancias.**

La norma controlará cada una de las descargas (tecnicamente justificada) que tenga el Establecimiento Emisor. Es decir cada descarga en forma independiente deberá cumplir con los límites máximos establecidos en la presente norma de acuerdo con la Tabla correspondiente al punto de descarga definido.

En el entendido que el Procedimiento para la Calificación de Establecimiento Industrial (PCEI), se exigirá sólo cuando los antecedentes disponibles (información de la Actividad Económica (AE), monitoreos, etc.) no permitan determinar si la carga Contaminante Media Diaria (CCMD) de los residuos líquidos a evacuar por actividades económicas, tales como industrias, talleres artesanales u otras, es superior o inferior en uno o más parámetros, a la carga contaminante media diaria de las aguas servidas equivalente a 100 habitantes conforme a lo establecido en las normas, las actividades factibles de que se sometan a dicho procedimiento son básicamente aquellas que conforman el grupo de la pequeña y mediana empresa (PYME).

Así, por ejemplo, en el caso de una Fábrica de Cecinas con dos descargas en un mismo cuerpo superficial, se solicitará a dicha industria caracterizar las aguas residuales vertidas por cada una de las descargas de acuerdo con lo señalado en el PCEI.

Supongamos que el resultado de cada una de las descargas sea el siguiente:

| Parámetro                   | Concentración del Contaminante mg/lt | Caudal en m <sup>3</sup> /día | Carga Contaminante Media Diaria en gr/día | Carga Contaminante de 100 hab/día en gr/día |
|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|---|---|
| <b>Descarga 1</b>           |                                      |                               |   |   |
| DBO5                        | 400                                  | 8                             | 3200                                      | 4000  |
| Aceites y Grasas            | 70                                   | 8                             | 560                                       | 960   |
| Sólidos Suspendidos Totales | 200                                  | 8                             | 1600                                      | 3520  |
| <b>Descarga 2</b>           |                                      |                               |   |   |
| DBO5                        | 220                                  | 10                            | 2200                                      | 4000  |
| Aceites y Grasas            | 40                                   | 10                            | 400                                       | 960   |
| Sólidos Suspendidos Totales | 200                                  | 10                            | 2000                                      | 3520  |

Lo anterior implica que la Fábrica de Cecinas no es un Establecimiento Industrial, por tanto no genera Riles lo que implica que no requiere de un sistema de neutralización y/o depuración para la descarga de sus aguas residuales.

Si por el contrario el resultado de la caracterización fuera el siguiente:

| Parámetro                   | Concentración del Contaminante mg/lt | Caudal en m <sup>3</sup> /día | Carga Contaminante Media Diaria en gr/día | Carga Contaminante de 100 hab/día en gr/día |
|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|---|---|
| <b>Descarga 1</b>           |                                      |                               |   |   |
| DBO5                        | 600                                  | 12                            | 7200                                      | 4000  |
| Aceites y Grasas            | 120                                  | 12                            | 1440                                      | 960   |
| Sólidos Suspendidos Totales | 200                                  | 12                            | 2400                                      | 3520  |
| <b>Descarga 2</b>           |                                      |                               |   |   |
| DBO5                        | 220                                  | 10                            | 2200                                      | 4000  |
| Aceites y Grasas            | 40                                   | 10                            | 400                                       | 960   |
| Sólidos Suspendidos Totales | 200                                  | 10                            | 2000                                      | 3520  |

En este caso la Descarga 1 excede el valor de la carga contaminante para 100 hab., por tanto estamos ante un Establecimiento Industrial generador de Riles lo que implica que debe someterse actualmente a la Ley N° 3.133 y su reglamento aprobado por DS MOP N° 351/92.

En general en aquellos casos en que la Actividad Económica califica como Establecimiento Industrial, como por ejemplo un Servicentro con lavado de vehículos, pero que contempla antes de su descarga al receptor a lo más una unidad de los dispositivos complementarios (por ej. una cámara separadora de aceites y grasas) autorizados por la SISS para este efecto, con el que su descarga se ajusta a los límites máximos establecidos, este dispositivo se considerará como parte de la instalación domiciliaria del alcantarillado particular y no como un sistema de tratamiento de Riles.

### 3.8 Fuentes existentes: Son aquellas fuentes emisoras que a la fecha de entrada en vigencia de la norma se encuentren vertiendo sus residuos líquidos.

Para acreditar la “existencia”, se requiere de una prueba acerca de la operación como agente productivo. En tal sentido, los documentos admisibles para dicha prueba son la Resolución Sanitaria y/o la Patente Municipal. (ello, porque la práctica indica que tales autorizaciones las requieren procesos a punto de operar u operando ya efectivamente), o cualquier otro documento que acredite fehacientemente la condición antedicha, y que haya emanado de un tercero distinto del establecimiento que presenta tal prueba en su favor.

Con relación a los establecimientos emisores que sean considerados como fuente existente, y que posteriormente cambien su punto de descarga, dicha descarga será considerada como una fuente nueva.

**3.9 Fuentes nuevas:** Son aquellas fuentes emisoras que a la fecha de entrada en vigencia de la norma, no se encuentren vertiendo sus residuos líquidos.

Se entenderá por “nueva”, a toda fuente emisora que no acredite su condición de “existente” en conformidad al punto anterior.

**3.10 Residuos líquidos, aguas residuales o efluentes:** Son aquellas aguas que se descargan desde una fuente emisora, a un cuerpo receptor.

**3.11 Sólidos sedimentables y suspendidos totales:** Son aquellos que se adecuan a la definición contenida en la NCh 410.Of 96. No se consideran en este concepto aquellos sólidos que son vertidos mediante la utilización de aguas, como forma de transporte de residuos sólidos, en un lugar de disposición legalmente autorizado.

**3.12 Tasa de dilución del efluente vertido (d):** es la razón entre el caudal disponible del cuerpo receptor y el caudal medio mensual del efluente vertido durante el mes de máxima producción de residuos líquidos, expresado en las mismas unidades.

La Tasa de Dilución será, entonces, la siguiente:

$$d = \frac{\text{Caudal Disponible del Cuerpo Receptor}^*}{\text{Caudal Medio Mensual del Efluente vertido}^{**}}$$

\* = El caudal disponible del cuerpo receptor es la cantidad de agua disponible expresada en volumen por unidad de tiempo para determinar la capacidad de dilución en un cuerpo receptor. Para estos efectos, el caudal disponible del cuerpo receptor será determinado por la Dirección General de Aguas.

\*\* = El caudal medio mensual del efluente es la suma de los volúmenes de residuos líquidos, descargados diariamente durante el mes, dividido por el número de días del mes en que hubo descargas.

La Dirección General de Aguas, determinará los Caudales Disponibles para la Dilución en Cuerpos Receptores Superficiales

El interesado en conocer la capacidad de dilución de algún cauce del país deberá solicitar formalmente dicha información a la respectiva Dirección Regional de Aguas, señalando mediante coordenadas UTM el punto específico del cauce en donde se efectuará la descarga, emitiendo esta última una resolución indicando el caudal de dilución disponible.

#### I. DETERMINACION DE CAUDALES DISPONIBLES PARA DILUCION

Para la determinación de la capacidad de dilución y la calidad natural de un cauce se tendrá en consideración los siguientes puntos:

Caso 1: Cálculo de Caudal disponible para dilución en zonas con caudal ecológico determinado.

En las zonas que se encuentre establecido un caudal ecológico (por la DGA a través de la otorgación de derechos de aprovechamiento o por medio del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental) para la zona de descarga, se considerará este como el disponible para efectuar dilución en el cuerpo receptor.

**Caso 2: Determinación del caudal disponible para dilución en zonas sin caudal ecológico establecido.**

Para la determinación del caudal disponible para dilución en zonas sin caudal ecológico establecido se deben considerar los siguientes casos:

a) Cuencas Agotadas:

a.1.- En cuencas agotadas, es decir, en aquellas cuencas que posean todos sus derechos consuntivos permanentes asignados, el caudal disponible para diluir será nulo.

a.2.- Se excluyen de la condición antes indicada aquellos sectores donde históricamente la existencia de un flujo continuo y permanente (aún en condiciones de sequía y/o de ejercicio de todos los derechos) en un tramo significativo del cauce, ha permitido el desarrollo de ecosistemas que es necesario preservar (por ejemplo, aguas arriba de bocatomas de las primeras secciones).

En este caso, se entiende que en el tramo antes definido existe un caudal disponible para la dilución de efluentes, el cual será determinado de acuerdo a los mismos criterios señalados en el punto b).

b) Cuencas no Agotadas:

En cuencas donde aún exista disponibilidad de caudal y no se haya establecido un caudal ecológico previamente, se realizará la determinación de este para la zona en cuestión, teniendo en consideración los aspectos ambientales, tal como lo realiza actualmente la Dirección General de Aguas de modo de establecer el caudal disponible para dilución, en cuencas con y sin control fluviométrico.

En este caso, la DGA le requerirá al solicitante, la siguiente información:

b.1.- Cuencas con control fluviométrico

Para la determinación del caudal ecológico en estas cuencas, se deberá generar sobre la base de la información hidrométrica existente una estadística de a lo menos 30 años hidrológicos completos, determinando además los caudales medios mensuales para las probabilidades de excedencia del 5%, 50%, 85% y 95%.

Por medio de técnicas hidrológicas se trasladará dicha información a la zona donde se ubica el punto de descarga.

Como mínimo se realizará 1 aforo mensual, a lo menos durante 3 meses de estiaje, para validar el método de estimación de caudales.

Sobre la base de estos resultados y utilizando los criterios establecidos en el Manual de Procedimientos para la ARH (Administración de Recursos Hídricos), se determina el caudal ecológico.

b.2.- Cuencas sin control fluviométrico

En este caso se deberá utilizar la información hidrométrica existente en una cuenca controlada y homogénea hidrológicamente para generar una estadística de a lo menos 30 años hidrológicos completos, a nivel de caudales medios diarios, o algún método clásico para la generación de dicha estadística, determinando además los caudales medios mensuales para las probabilidades de excedencia del 5%, 50%, 85% y 95%.

Como mínimo se realizará 1 aforo mensual y un registro limnimétrico diario, con mediciones a las 8:00 hrs. y otro a las 18 hrs, a lo menos por 1 año, durante el mismo período de tiempo. Toda esta información servirá de base para validar el método de estimación de caudales.

Sobre la base de estos resultados y utilizando los criterios establecidos en el Manual de Procedimientos para la ARH (Administración de Recursos Hídricos1), se determina el caudal ecológico.

Para ambas situaciones se deberán entregar los registro originales de los aforos efectuados y del control limnimétrico observado.

Caso 3: Determinación del caudal disponible para dilución en cauces artificiales (canales, acequias, etc.)

Con respecto a este tipo de cauces se debe considerar lo siguiente:

1. La Dirección General de Aguas no tiene jurisdicción sobre estos.
2. La distribución y uso de esta agua es de particulares.
3. Estos cauces poseen un flujo discontinuo a lo largo del año, lo cual responde netamente a las necesidades de los usuarios.
4. No es posible establecer caudales mínimos ecológicos en estos cauces.

Dado los puntos anteriores se considerará el caudal disponible para diluir nulo.

**3.13 Zona de Protección Litoral:** Es un ámbito territorial de aplicación de la presente norma que corresponde a la franja de playa, agua y fondo de mar adyacente a la costa continental o insular, delimitada por una línea superficial imaginaria, medida desde la línea de baja marea de sicigia, que se orienta paralela a ésta y que se proyecta hasta el fondo del cuerpo de agua, fijada por la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante en conformidad a la siguiente fórmula:

$$A = [\{1,28 \times H_b\} / m] \times 1,6$$

En que,

$H_b$  = altura media de la rompiente (mts.).

$m$  = pendiente del fondo.

$A$  = ancho zona de protección de litoral (mts.).

Para el cálculo de  $H_b$  se deberá utilizar el método HindCasting u otro equivalente autorizado por la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante.

El ancho de Zona de Protección Litoral (ZPL) ( $A$ ) es muy dependiente del valor de la pendiente “ $m$ ” del fondo y puede tener un amplio rango de variación entre diferentes lugares de la costa. Incluso dentro de una misma bahía, fluctúa de un punto a otro. Por dicho motivo, en la aplicación práctica de esta ecuación, deberá establecerse la pendiente en el punto específico donde se ubicará la descarga. Además, el ancho de la ZPL fluctúa entre invierno y verano, debido a variaciones en  $H_b$ , por lo que se deberá emplear el valor más desfavorable, es decir, el mayor ancho en su determinación. De esta manera, se asegura siempre la protección de la flora y fauna litoral y se puede disponer de una zona de seguridad para el baño y contacto directo.

Los requerimientos ambientales a considerar para la determinación de la ZPL se presentan en el anexo 1 del presente manual.

## 4. LIMITES MAXIMOS PERMITIDOS PARA DESCARGAS DE RESIDUOS LIQUIDOS A AGUAS CONTINENTALES SUPERFICIALES Y MARINAS

### 4.1 Consideraciones generales.

4.1.1 La norma de emisión para los contaminantes a que se refiere, está determinada por los límites máximos establecidos en las tablas números 1, 2, 3, 4 y 5, analizados de acuerdo a los resultados que en conformidad al punto 6.4 arrojen las mediciones que se efectúen sobre el particular.

Los límites máximos permitidos están referidos al valor de la concentración del contaminante o a la unidad de pH, temperatura y poder espumógeno.

4.1.2 Los sedimentos, lodos y/o sustancias sólidas provenientes de sistemas de tratamiento de residuos líquidos no deben disponerse en cuerpos receptores y su disposición final debe cumplir con las normas legales vigentes en materia de residuos sólidos, sin perjuicio de lo dispuesto en el punto 3.11 de esta norma.

4.1.3 Si el contenido natural y/o de captación de un contaminante excede al exigido en esta norma, el límite máximo permitido de la descarga será igual a dicho contenido natural y/o de captación.

Sobre el contenido de captación, debe tenerse presente que es aplicable cuando dicha captación se realice en el mismo cuerpo de agua donde se produzca la descarga, y sobre el contenido natural este tiene como finalidad considerar la condición del contenido que en forma natural exista del o los parámetros que se están evaluando en el lugar de la descarga, según se establece en la definición.

4.1.4 Los establecimientos de servicios sanitarios, que atiendan una población menor o igual a 30.000 habitantes y que reciban descargas de residuos industriales líquidos provenientes de establecimientos industriales, estarán obligados a cumplir la presente norma, reduciendo la concentración de cada contaminante en su descarga final, en la cantidad que resulte de la diferencia entre la concentración del valor característico establecida en el punto 3.7, para cada contaminante y el límite máximo permitido señalado en la tabla que corresponda, siempre que la concentración del valor característico sea mayor al valor del límite máximo establecido en la norma.

Debido a que los límites máximos permitidos para algunos parámetros, son más estrictos en la norma de emisión a aguas superficiales (DS N°90/2000) que en la de emisión a alcantarillado (DS MOP N° 609/98), el propósito del punto 4.1.4 del DS N°90 es atender la situación que eventualmente se podría producir en los servicios sanitarios de pequeño tamaño (hasta 30.000 habitantes), que reciban descargas de establecimientos industriales que afecten la calidad de las aguas servidas domésticas a tratar.

Para una mayor claridad, considerando el caso del parámetro DBO<sub>5</sub> para una concesionaria cuya descarga debe cumplir con la Tabla N°1 del DS N°90/2000, se podrían presentar dos situaciones:

- Si la concesionaria sanitaria no recibe descargas de riles en sus redes de recolección o las descargas industriales que recibe no afectan el valor característico de la DBO<sub>5</sub> de las aguas servidas recolectadas (250 mg/l), el efluente de su sistema de tratamiento deberá cumplir con el valor de DBO<sub>5</sub> de 35 mg/l establecido en la norma.
- Si la concesionaria recibe descargas de riles, que deben cumplir con el límite máximo de DBO<sub>5</sub> de 300 mg/l (en términos de valor medio mensual) establecido en el DS MOP N° 609/98, eventualmente la concentración de DBO<sub>5</sub> de la totalidad de las aguas recolectadas antes del tratamiento puede ser superior al valor característico de 250 mg/l de las aguas servidas, Con un valor entre 250 y 300 mg/l, por ejemplo 275 mg/l; esta situación implica que la concesionaria está obligada a reducir sólo la diferencia entre el valor característico de 250 mg/l y el límite de 35 mg/l de la Tabla N°1 (250-35=215), por lo tanto su descarga después del tratamiento debe cumplir con un límite máximo de 60 mg/l (275-215=60).

## 4.2 Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de aguas fluviales.

TABLA N° 1

### LIMITES MAXIMOS PERMITIDOS PARA LA DESCARGA DE RESIDUOS LIQUIDOS A CUERPOS DE AGUA FLUVIALES

| Contaminantes                        | Unidades             | Expresión        | Límite máximo permitido |
|--------------------------------------|----------------------|------------------|-------------------------|
| Aceites y Grasas                     | mg/L                 | A y G            | 20                      |
| Aluminio                             | mg/L                 | Al               | 5                       |
| Arsénico                             | mg/L                 | As               | 0,5                     |
| Boro                                 | mg/L                 | B                | 0,75                    |
| Cadmio                               | mg/L                 | Cd               | 0,01                    |
| Cianuro                              | mg/L                 | CN <sup>-</sup>  | 0,20                    |
| Cloruros                             | mg/L                 | Cl <sup>-</sup>  | 400                     |
| Cobre Total                          | mg/L                 | Cu               | 1                       |
| Coliformes Fecales o Termotolerantes | NMP/100 ml           | Coli/100 ml      | 1000                    |
| Índice de Fenol                      | mg/L                 | Fenoles          | 0,5                     |
| Cromo Hexavalente                    | mg/L                 | Cr <sup>6+</sup> | 0,05                    |
| DBO <sub>5</sub>                     | mg O <sub>2</sub> /L | DBO <sub>5</sub> | 35 *                    |
| Fósforo                              | mg/L                 | P                | 10                      |
| Fluoruro                             | mg/L                 | F <sup>-</sup>   | 1,5                     |
| Hidrocarburos Fijos                  | mg/L                 | HF               | 10                      |
| Hierro Disuelto                      | mg/L                 | Fe               | 5                       |
| Manganeso                            | mg/L                 | Mn               | 0,3                     |
| Mercurio                             | mg/L                 | Hg               | 0,001                   |
| Molibdeno                            | mg/L                 | Mo               | 1                       |
| Níquel                               | mg/L                 | Ni               | 0,2                     |
| Nitrógeno Total Kjeldahl             | mg/L                 | NKT              | 50                      |

|                             |        |   |          |
|-----------------------------|--------|---|----------|
| Pentaclorofenol             | mg/L   | C <sup>6</sup> OHC1 <sup>5</sup>                            | 0,009    |
| PH                          | Unidad | pH  | 6,0 -8,5 |
| Plomo                       | mg/L   | Pb  | 0,05     |
| Poder Espumógeno            | mm     | PE  | 7        |
| Selenio                     | mg/L   | Se  | 0,01     |
| Sólidos Suspendidos Totales | mg/L   | SS  | 80 *     |
| Sulfatos                    | mg/L   | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>                               | 1000     |
| Sulfuros                    | mg/L   | S <sup>2-</sup>   | 1        |
| Temperatura                 | C°     | T°  | 35       |
| Tetracloroetano             | mg/L   | C <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>                              | 0,04     |
| Tolueno                     | mg/L   | C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub>               | 0,7      |
| Triclorometano              | mg/L   | CHCl <sub>3</sub>   | 0,2      |
| Xileno                      | mg/L   | C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> | 0,5      |
| Zinc                        | mg/L   | Zn  | 3        |

\* = Para los residuos líquidos provenientes de plantas de tratamientos de aguas servidas domésticas, no se considerará el contenido de algas, conforme a la metodología descrita en el punto 6.6.

4.2.1 Las fuentes emisoras podrán aprovechar la capacidad de dilución del cuerpo receptor, incrementado las concentraciones límites establecidas en la Tabla N° 1, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$C_i = T_{1i} * (1 + d)$$

en que:

C<sub>i</sub> = Límite máximo permitido para el contaminante i.

T<sub>1i</sub> = Límite máximo permitido establecido en la Tabla N° 1 para el contaminante i.

d = Tasa de dilución del efluente vertido.

Si C<sub>i</sub> es superior a lo establecido en la Tabla N° 2, entonces el límite máximo permitido para el contaminante i será lo indicado en dicha Tabla.

TABLA N° 2

LIMITES MAXIMOS PERMITIDOS PARA LA DESCARGA DE RESIDUOS LIQUIDOS  
A CUERPOS DE AGUA FLUVIALES CONSIDERANDO LA CAPACIDAD DE  
DILUCION DEL RECEPTOR

| Contaminantes                        | Unidades   | Expresión         | Límite máximo permitido |
|--------------------------------------|------------|-------------------|-------------------------|
| Aceites y Grasas                     | mg/L       | A y G             | 50                      |
| Aluminio                             | mg/L       | Al                | 10                      |
| Arsénico                             | mg/L       | As                | 1                       |
| Boro                                 | mg/L       | B                 | 3                       |
| Cadmio                               | mg/L       | Cd                | 0,3                     |
| Cianuro                              | mg/L       | CN <sup>-</sup>   | 1                       |
| Cloruros                             | mg/L       | Cl <sup>-</sup>   | 2000                    |
| Cobre Total                          | mg/L       | Cu                | 3                       |
| Coliformes Fecales o Termotolerantes | NMP/100 ml | Coli/100 ml       | 1000                    |
| Indice de Fenol                      | mg/L       | Fenoles           | 1                       |
| Cromo Hexavalente                    | mg/L       | Cr <sup>6+</sup>  | 0,2                     |
| DBO5                                 | mgO2/L     | DBO <sup>5</sup>  | 300                     |
| Fluoruro                             | mg/L       | F <sup>-</sup>    | 5                       |
| Fósforo                              | mg/L       | P                 | 15                      |
| Hidrocarburos Fijos                  | mg/L       | HF                | 50                      |
| Hierro Disuelto                      | mg/L       | Fe                | 10                      |
| Manganeso                            | mg/L       | Mn                | 3                       |
| Mercurio                             | mg/L       | Hg                | 0,01                    |
| Molibdeno                            | mg/L       | Mo                | 2,5                     |
| Níquel                               | mg/L       | Ni                | 3                       |
| Nitrógeno Total Kjeldahl             | mg/L       | NKT               | 75                      |
| Pentaclorofenol                      | mg/L       | C6OHCl5           | 0,01                    |
| PH                                   | Unidad     | pH                | 6,0 - 8,5               |
| Plomo                                | mg/L       | Pb                | 0,5                     |
| Poder Espumógeno                     | mm.        | PE                | 7                       |
| Selenio                              | mg/L       | Se                | 0,1                     |
| Sólidos Suspendedos Totales          | mg/L       | SS                | 300                     |
| Sulfatos                             | mg/L       | SO4 <sup>2-</sup> | 2000                    |
| Sulfuros                             | mg/L       | S <sup>2-</sup>   | 10                      |
| Temperatura                          | °C         | T°                | 40                      |
| Tetracloroetano                      | mg/L       | C2Cl4             | 0,4                     |
| Tolueno                              | mg/L       | C6H5CH3           | 7                       |
| Triclorometano                       | mg/L       | CHCl3             | 0,5                     |
| Xileno                               | mg/L       | C6H4C2H6          | 5                       |
| Zinc                                 | mg/L       | Zn                | 20                      |

4.3 Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua lacustres.

4.3.1 Las descargas de residuos líquidos que se viertan en forma directa sobre cuerpos de agua lacustres naturales (lagos, lagunas) como aquellos que se viertan a cuerpos fluviales que sean afluentes de un cuerpo de agua lacustre, no deberán sobrepasar los límites máximos que se indican en la Tabla N° 3.

4.3.2 Las descargas a cuerpos lacustres de naturaleza artificial deberán cumplir con los requisitos establecidos en el punto 4.2.

TABLA 3

LIMITES MAXIMOS PERMITIDOS PARA LA DESCARGA DE RESIDUOS LIQUIDOS A CUERPOS DE AGUA LACUSTRES

| Contaminantes                        | Unidades   | Expresión   | Límite máximo permitido |
|--------------------------------------|------------|-------------|-------------------------|
| Aceites y Grasas                     | mg/L       | A y G       | 20                      |
| Aluminio                             | mg/L       | Al          | 1                       |
| Arsénico                             | mg/L       | As          | 0,1                     |
| Cadmio                               | mg/L       | Cd          | 0,02                    |
| Cianuro                              | mg/L       | CN-         | 0,5                     |
| Cobre Total                          | mg/L       | Cu          | 0,1                     |
| Coliformes Fecales o Termotolerantes | NMP/100 ml | Coli/100 ml | 1000-70*                |
| Índice de Fenol                      | mg/L       | Fenoles     | 0,5                     |
| Cromo Hexavalente                    | mg/L       | Cr6+        | 0,2                     |
| Cromo Total                          | mg/L       | Cr Total    | 2,5                     |
| DBO5                                 | mgO2/L     | DBO5        | 35                      |
| Estaño                               | mg/L       | Sn          | 0,5                     |
| Fluoruro                             | mg/L       | F-          | 1                       |
| Fósforo                              | mg/L       | P           | 2                       |
| Hidrocarburos Totales                | mg/L       | HCT         | 5                       |
| Hierro Disuelto                      | mg/L       | Fe          | 2                       |
| Manganeso                            | mg/L       | Mn          | 0,5                     |
| Mercurio                             | mg/L       | Hg          | 0,005                   |
| Molibdeno                            | mg/L       | Mo          | 0,07                    |
| Níquel                               | mg/L       | Ni          | 0,5                     |
| Nitrógeno Total1**                   | mg/L       | N           | 10                      |
| PH                                   | Unidad     | pH          | 6,0 - 8,5               |

|                             |        |                               |      |
|-----------------------------|--------|-------------------------------|------|
| Plomo                       | mg/L   | Pb                            | 0,2  |
| SAAM                        | mg/L   | SAAM                          | 10   |
| Selenio                     | mg/L   | Se                            | 0,01 |
| Sólidos Sedimentales        | ml/1/h | S SED                         | 5    |
| Sólidos Suspendidos Totales | mg/L   | SS                            | 80   |
| Sulfatos                    | mg/L   | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | 1000 |
| Sulfuros                    | mg/L   | S <sup>2-</sup>               | 1    |
| Temperatura                 | °C     | T°                            | 30   |
| Zinc                        | mg/L   | Zn                            | 5    |

\* = En áreas aptas para la acuicultura y áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos, no se deben sobrepasar los 70 NMP/100 ml.

\*\* = La determinación del contaminante corresponderá a la suma de las concentraciones de nitrógeno total kjeldahl, nitrito y nitrato.

#### 4.4 Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos.

4.4.1 Las descargas de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos deberán hacerse en el lugar y forma que se determine conforme a la normativa vigente sobre la materia.

Los residuos líquidos que se viertan deberán cumplir los límites establecidos en la presente norma de acuerdo a si la descarga se autoriza dentro de la zona de protección litoral o fuera de ella.

Lo dispuesto en el punto 4.4.1 es plenamente coincidente con la reglamentación que rige para las descargas a cuerpos de agua marinos. En efecto, conforme lo establece el artículo 140° del Reglamento para el control de la contaminación acuática (D.S. N°1 de 1992, de Defensa), la Dirección General podrá autorizar la introducción o descarga a las aguas sometidas a la jurisdicción nacional de aquellas materias, energía o sustancias nocivas o peligrosas de cualquier especie, que no ocasionen daños o perjuicios en las aguas, la flora o la fauna, debiendo señalar el lugar y la forma de proceder. Corresponde, pues, a la Autoridad Marítima autorizar la descarga de residuos líquidos a los cuerpos de agua sometidos a jurisdicción nacional y el lugar y forma de la misma. La norma nada nos dice al respecto, salvo indicarnos los límites máximos a cumplir para cada caso. Si la señalada Dirección General autoriza la descarga dentro de la zona de protección de litoral, la norma a cumplir será la que corresponda para esa área, en cambio si dispone que la descarga sea fuera de la zona de protección de litoral, la norma a cumplir será la que corresponde para dicha área.

Incluso existen lugares donde, debido a sus particulares características o fragilidad ambiental, la Autoridad Marítima, sobre la base de sus facultades legales, podrá negar una solicitud de autorización de descarga, independientemente de la concentración final del efluente, por el impacto sobre la biota, las personas, los usos o la calidad estética del lugar. Una descarga no puede resultar incompatible con otros usos legítimos del borde costero, incluida la protección de las comunidades acuáticas y recursos hidrobiológicos existentes en el lugar.

Estos lugares o áreas son:

- Lagunas costeras
- Humedales marinos con carácter de área protegida
- Balnearios
- Loberas
- Parques o Reservas Marina
- Cuerpos de agua con circulación restringida o escasa capacidad de renovación de sus aguas.

Podrán existir otras zonas en donde por analogía con lo anterior, la Autoridad Marítima no autorizará descargas, lo que será comunicado al interesado al presentar su propuesta.

Se debe tener presente que en ningún caso el ancho de la ZPL es, ni será equivalente a la longitud, ni podrá ser empleada como equivalente para calcular la longitud que deba tener un emisario submarino, puesto que esta longitud en este tipo de sistemas depende de otros factores de diseño

#### 4.4.2 Descargas de residuos líquidos dentro de la zona de protección litoral.

Las descargas de residuos líquidos, que se efectúen al interior de la zona de protección litoral, deberán cumplir con los valores contenidos en la Tabla N° 4.

TABLA N° 4

#### LIMITES MAXIMOS PERMITIDOS PARA LA DESCARGA DE RESIDUOS LIQUIDOS A CUERPOS DE AGUA MARINOS DENTRO DE LA ZONA DE PROTECCION LITORAL

| Contaminantes                        | Unidades   | Expresión        | Límite máximo permisible |
|--------------------------------------|------------|------------------|--------------------------|
| Aceites y Grasas                     | mg/L       | A y G            | 20                       |
| Aluminio                             | mg/L       | Al               | 1                        |
| Arsénico                             | mg/L       | As               | 0,2                      |
| Cadmio                               | mg/L       | Cd               | 0,02                     |
| Cianuro                              | mg/L       | CN <sup>-</sup>  | 0,5                      |
| Cobre Total                          | mg/L       | Cu               | 1                        |
| Coliformes Fecales o Termotolerantes | NMP/100 ml | Coli/100 ml      | 1000-70*                 |
| Indice de Fenol                      | mg/L       | Fenoles          | 0,5                      |
| Cromo Hexavalente                    | mg/L       | Cr <sup>6+</sup> | 0,2                      |
| Cromo Total                          | mg/L       | Cr Total         | 2,5                      |
| DBO5                                 | mgO2/L     | DBO5             | 60                       |
| Estaño                               | mg/L       | Sn               | 0,5                      |
| Fluoruro                             | mg/L       | F <sup>-</sup>   | 1,5                      |
| Fósforo                              | mg/L       | P                | 5                        |
| Hidrocarburos Totales                | mg/L       | HCT              | 10                       |

|                          |        |                 |           |
|--------------------------|--------|-----------------|-----------|
| Hidrocarburos Volátiles  | mg/L   | HCV             | 1         |
| Hierro Disuelto          | mg/L   | Fe              | 10        |
| Manganeso                | mg/L   | Mn              | 2         |
| Mercurio                 | mg/L   | Hg              | 0,005     |
| Molibdeno                | mg/L   | Mo              | 0,1       |
| Níquel                   | mg/L   | Ni              | 2         |
| Nitrógeno Total Kjeldahl | mg/L   | NKT             | 50        |
| PH                       | Unidad | pH              | 6,0 - 9,0 |
| Plomo                    | mg/L   | Pb              | 0,2       |
| SAAM                     | mg/L   | SAAM            | 10        |
| Selenio                  | mg/L   | Se              | 0,01      |
| Sólidos Sedimentales     | ml/1/h | S SED           | 5         |
| Sólidos Suspendidos Tot  | mg/L   | SS              | 100       |
| Sulfuros                 | mg/L   | S <sup>2-</sup> | 1         |
| Zinc                     | mg/L   | Zn              | 5         |
| Temperatura              | °C     | T°              | 30        |

\* = En áreas aptas para la acuicultura y áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos, no se deben sobrepasar los 70 NMP/100 ml.

#### 4.4.3 Descargas fuera de la zona de protección litoral.

Las descargas de las fuentes emisoras, cuyos puntos de vertimiento se encuentren fuera de la zona de protección litoral, no deberán sobrepasar los valores de concentración señalados en la Tabla N° 5.

TABLA N° 5

LIMITES MAXIMOS DE CONCENTRACION PARA DESCARGA DE RESIDUOS LIQUIDOS A CUERPOS DE AGUA MARINOS FUERA DE LA ZONA DE PROTECCION LITORAL

| Contaminante                | Unidad | Expresión        | Límite máximo permisible | Límite máximo permisible a partir del 10° año en vigencia del presente Decreto |
|-----------------------------|--------|------------------|--------------------------|--|
| Aceites y Grasas            | mg/L   | A y G            | 350                      | 150  |
| Sólidos Sedimentales        | ml/1/h | S SED            | 50                       | 20   |
| Sólidos Suspendidos Totales | mg/L   | SS               | 700                      | 300  |
| Aluminio                    | mg/L   | Al               | 10                       |  |
| Arsénico                    | mg/L   | As               | 0,5                      |  |
| Cadmio                      | mg/L   | Cd               | 0,5                      |  |
| Cianuro                     | mg/L   | CN <sup>-</sup>  | 1                        |  |
| Cobre                       | mg/L   | Cu               | 3                        |  |
| Indice de Fenol             | mg/L   | Fenoles          | 1                        |  |
| Cromo Hexavalente           | mg/L   | Cr <sup>6+</sup> | 0,5                      |  |
| Cromo Total                 | mg/L   | Cr Total         | 10                       |  |
| Estaño                      | mg/L   | Sn               | 1                        |  |
| Fluoruro                    | mg/L   | F <sup>-</sup>   | 6                        |  |
| Hidrocarburos Totales       | mg/L   | HCT              | 20                       |  |
| Hidrocarburos Volátiles     | mg/L   | HC               | 2                        |  |
| Manganeso                   | mg/L   | Mn               | 4                        |  |
| Mercurio                    | mg/L   | Hg               | 0,02                     |  |
| Molibdeno                   | mg/L   | Mo               | 0,5                      |  |
| Níquel                      | mg/L   | Ni               | 4                        |  |
| PH                          | Unidad | pH               | 5,5 - 9,0                |  |
| Plomo                       | mg/L   | Pb               | 1                        |  |
| SAAM                        | mg/L   | SAAM             | 15                       |  |

|         |      |                 |      |
|---------|------|-----------------|------|
| Selenio | mg/L | Se              | 0,03 |
| Sulfuro | mg/L | S <sup>2-</sup> | 5    |
| Zinc    | mg/L | Zn              | 5    |

## 5. PROGRAMA Y PLAZOS DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMA PARA LAS DESCARGAS DE RESIDUOS LÍQUIDOS A AGUAS MARINAS Y CONTINENTALES SUPERFICIALES

5.1 A partir de la entrada en vigencia de la norma, los límites máximos permitidos establecidos en él, serán obligatorios para toda fuente nueva.

5.2 Desde la entrada en vigencia de la norma, las fuentes existentes deberán caracterizar e informar todos sus residuos líquidos, mediante los procedimientos de medición y control establecidos en la presente norma y entregar toda otra información relativa al vertimiento de residuos líquidos que la autoridad competente determine conforme a la normativa vigente sobre la materia. Aquellas fuentes emisoras que pretendan valerse del contenido natural y/o de captación acorde con lo previsto en el punto 4.1.3, deberán informar dichos contenidos a la autoridad competente.

Con respecto a este punto, la Superintendencia de Servicios Sanitarios, señala:

### 1. Servicios Públicos Sanitarios

Corresponderá a los concesionarios de servicios públicos de recolección de aguas servidas y/o de disposición de aguas servidas, que al 3 de septiembre de 2001 tengan aprobado un cronograma de inversiones en el respectivo DS MOP que otorga o formaliza la concesión del servicio sanitario, definir las acciones necesarias para caracterizar las aguas recolectadas, proyectar, construir y poner en servicio el sistema de tratamiento correspondiente que dé cumplimiento al DS N°90/2000, dentro de los plazos establecidos en el referido cronograma de inversiones.

En caso de modificaciones posteriores al 3 de septiembre del 2001 a los cronogramas señalados, así como también en el caso de concesionarias que no cuenten con cronogramas de inversiones aprobados antes del 3 de septiembre del 2001, corresponderá dar cumplimiento al DS N°90/2000 a contar del quinto año.

### 2. Descargas de Establecimientos Industriales

Los responsables de descargas de residuos líquidos de establecimientos industriales a cuerpos receptores superficiales continentales, para efectos de dar cumplimiento al DS N°90/2000 deberán presentar a la SISS, antes del 31 de diciembre del 2002, un cronograma de actividades que considerará a lo menos:

- Análisis de factibilidad de implementar medidas de producción limpia
- Aplicación de PCEI (Procedimiento de Calificación de Establecimiento Industrial aprobado por Res. SISS N°1124/13.06.01 y N°1407/24.07.01), si corresponde
- Caracterización de residuos líquidos, en caso de no aplicar PCEI
- Elaboración de proyecto de sistema de tratamiento de Riles, el que deberá ser aprobado por la autoridad competente en los términos de la Ley 3.133 y su Reglamento (DS MOP N°351/92), sin perjuicio de contar con la correspondiente Resolución de Calificación Ambiental favorable.
- Construcción y puesta en servicio de sistema de tratamiento

Para efectos de asegurar que a contar del quinto año (3 de septiembre del 2006) se dará cumplimiento a los estándares de emisión del DS N°90/2000, los establecimientos industriales deberán presentar a la SISS la caracterización definitiva de sus riles a tratar antes del 3 de septiembre del 2004 y así mismo, el plazo total de ejecución de sus respectivos cronogramas deberá considerar que los correspondientes sistemas de tratamiento se encuentren funcionando a lo menos 60 días antes del 3 de septiembre del 2006 (esta última exigencia deberá ser observada por aquellas fuentes emisoras que operen procesos que al 3 de septiembre del 2006 se encuentren generando y descargando residuos líquidos). La presentación de la referida caracterización deberá entregarse de acuerdo con el formato establecido por la SISS.

En caso de establecimientos industriales con cronogramas aprobados por DS MOP antes del 3 de septiembre del 2001, deberán dar cumplimiento al DS N°90/2000 de acuerdo a los plazos establecidos en estos cronogramas.

#### Ejecución de Análisis de Laboratorio

A partir del 1° de julio del año 2002, se aceptarán como válidas, para verificar el cumplimiento de la normativa del sector sanitario en cuanto al control de las aguas residuales y los resultados del Procedimiento para la Calificación de Establecimiento Industrial, los análisis realizados por laboratorios acreditados por esta Superintendencia o INN, según convenio suscrito entre ambas Instituciones. Excepcionalmente y sólo hasta el 30 de junio del 2002, se aceptarán para los fines del párrafo anterior, los análisis de laboratorios que se encuentren en proceso de acreditación ante el INN.

Aquellos Establecimientos Industriales que controlen los parámetros pH, Temperatura y Sólidos Sedimentables, podrán hacerlo con su laboratorio interno y no se exigirá la acreditación de estos parámetros, constituyéndose en la única excepción.

Con relación a los Establecimiento Emisores que descargan a aguas de jurisdicción de la DIRECTEMAR, ésta notificará por escrito a todas las fuentes emisoras existentes, que deberán caracterizar e informar todos sus residuos líquidos a la autoridad marítima local, mediante los procedimientos de medición y control establecidos en la norma, antes del 8 de Marzo del 2002, también las fuentes emisoras existentes podrán adecuar sus actuales Programas de Vigilancia Ambiental (PVA) al D.S. N° 90 y todas las medidas de mitigación, actualmente vigentes adoptadas y autorizadas por la autoridad marítima nacional se mantendrán o podrán ser mejoradas.

Es importante tener presente, cuando se fije el plazo de informar la caracterización de todos sus residuos líquidos, este deberá hacerse mediante los procedimientos de medición y control establecidos en la presente norma, esto quiere decir que tendrán que ejecutar obras, como construir cámara o dispositivo de muestreo y medir en el mes de máxima producción, tal como se señala en el pto. 6.3.1., de la norma.

**5.3 Las fuentes emisoras existentes deberán cumplir con los límites máximos permitidos, a contar del quinto año de la entrada en vigencia de la norma, salvo aquellas que a la fecha de entrada en vigencia del mismo, tengan aprobado por la autoridad competente y conforme a la legislación vigente, un cronograma de inversiones para la construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales, en cuyo caso el plazo de cumplimiento de esta norma será el que se encuentre previsto para el término de dicha construcción.**

Esto es aplicable tanto a las Establecimientos Sanitarios como a los Establecimientos Industriales y significa que aquellas fuentes emisoras que al 3 de septiembre del 2001 cuente con un "cronograma de inversiones aprobado", ya sea que éste se contenga en un Plan de Desarrollo aprobado o en un DS de Riles anterior a tal fecha y en el cual se especifique la fecha de puesta en operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, el plazo para cumplir con los niveles de emisión correspondientes será el señalado en el respectivo cronograma de inversiones. Esto es válido tanto para "adelantar" la exigencia de resultados (lo que sucederá cuando el plazo aprobado sea inferior a 5 (cinco años), como para "posponer" el cumplimiento de la norma, lo que sucederá cuando el cronograma contemple una operación posterior (Ej. 2008).

Existe un doble orden de excepciones: tanto para adelantar, con relación al quinto año, la exigencia de observancia de la Norma, así como para postergarla más allá de dicha fecha. Este efecto se producirá únicamente en cuanto se encuentre otorgada y vigente una autorización expresa de la autoridad y que se contiene en un cronograma de inversiones, tratándose de un establecimiento sanitario, o bien en un Decreto Supremo de autorización de un sistema de tratamiento de Riles, tratándose de un industrial.

**En cualquier caso, las fuentes emisoras podrán ajustarse a los límites máximos establecidos en la norma desde su entrada en vigencia.**

Lo anterior corresponde a una modalidad de cumplimiento “voluntario” en que la fuente emisora adecua la descarga de su efluente a los niveles de emisión establecidos en la norma, sin esperar la llegada del plazo señalado en la misma, renunciando en cualquier momento durante ese periodo, a su condición de “existente” sometiéndose al régimen propio de una fuente “nueva”. Esta modalidad ha de concretarse con las formalidades que a cada tipo de descarga corresponda, obteniendo la autorización al respectivo sistema de tratamiento de las aguas residuales.

## 6. PROCEDIMIENTOS DE MEDICION Y CONTROL

### 6.1 Control de la norma.

Las inspecciones que realice el organismo público fiscalizador y los monitoreos que debe realizar la fuente emisora deberán someterse a lo establecido en la presente norma.

### 6.2 Consideraciones generales para el monitoreo.

Las fuentes emisoras deben cumplir con los límites máximos permitidos en la presente norma respecto de todos los contaminantes normados.

Los contaminantes que deben ser considerados en el monitoreo serán los que se señalen en cada caso por la autoridad competente, atendido a la actividad que desarrolle la fuente emisora, los antecedentes disponibles y las condiciones de la descarga.

Los parámetros a considerar en el régimen de autocontrol (seguimiento) son los establecidos en la respectiva Resolución que establezca el Programa de Monitoreo de la fuente ya puesta en operación. Tal Resolución la dictará: Directemar o SISS según sean aguas marinas o continentales las receptoras de las descargas. Esto habrá de entenderse sin perjuicio de la facultad de los Servicios de Salud locales de conocer tales resultados cuando lo requieran.

Cuando se trata de descargas en aguas de jurisdicción de la DIRECTEMAR y con el fin de que la SISS pueda cautelar que las exigencias contenidas en tarifa queden de manifiesto en el control de las descargas de las plantas de tratamiento de aguas servidas (incluyendo emisarios submarinos), la Resolución que fije el programa de monitoreo deberá contar con el pronunciamiento favorable de la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

Los procedimientos para el monitoreo de residuos líquidos están contenidos en la Norma Chilena Oficial NCh 411/2 Of 96, Calidad del agua - Muestreo - Parte 2: Guía sobre técnicas de muestreo; NCh 411/3 Of 96, Calidad del agua - Muestreo - Parte 3: Guía sobre la preservación y manejo de las muestras, y NCh 411/10 Of 97, Calidad del agua - Muestreo - Parte 10: Guía para el muestreo de aguas residuales.

El monitoreo se debe efectuar en cada una de las descargas de la fuente emisora. El lugar de toma de muestra debe considerar una cámara o dispositivo, de fácil acceso, especialmente habilitada para tal efecto, que no sea afectada por el cuerpo receptor.

### 6.3 Condiciones específicas para el monitoreo.

#### 6.3.1 Frecuencia de monitoreo.

El número de días en que la fuente emisora realice los monitoreos debe ser representativo de las condiciones de descarga, en términos tales que corresponda a aquellos en que, de acuerdo a la planificación de la fuente emisora, se viertan los residuos líquidos generados en máxima producción o en máximo caudal de descarga.

El número mínimo de días del muestreo en el año calendario, se determinará, conforme se indica a continuación:

| Volumen de descarga<br>$M^3 \times 10^3 / \text{año}$ | Número mínimo de días de<br>monitoreo anual, N |
|---|--|
| < 5.000   | 12   |
| 5.000 a 20.000  | 24   |
| > 20.000  | 48   |

Para aquellas fuentes emisoras que neutralizan sus residuos líquidos, se requerirá medición continua con pHmetro y registrador.

El número mínimo de días de toma de muestras anual debe distribuirse mensualmente, determinándose el número de días de toma de muestra por mes en forma proporcional a la distribución del volumen de descarga de residuos líquidos en el año.

#### 6.3.2 Número de muestras.

Se obtendrá una muestra compuesta por cada punto de descarga.

- i) Cada muestra compuesta debe estar constituida por la mezcla homogénea de al menos:
  - Tres (3) muestras puntuales, en los casos en que la descarga tenga una duración inferior a cuatro (4) horas.
  - Muestras puntuales obtenidas a lo más cada dos (2) horas, en los casos en que la descarga sea superior o igual a cuatro (4) horas.

En cada muestra puntual se debe registrar el caudal del efluente.

La muestra puntual debe estar constituida por la mezcla homogénea de dos submuestras de igual volumen, extraídas en lo posible de la superficie y del interior del fluido, debiéndose cumplir con las condiciones de extracción de muestras indicadas en el punto 6.3.3 de esta norma.

#### ii) Medición de caudal y tipo de muestra

La medición del caudal informado deberá efectuarse con las siguientes metodologías, de acuerdo al volumen de descarga:

- ▶ menor a 30 m<sup>3</sup>/día, la metodología de medición deberá estimarse por el consumo del agua potable y de las fuentes propias.
- ▶ entre 30 a 300 m<sup>3</sup>/día, se deberá usar un equipo portátil con registro.
- ▶ mayor a 300 m<sup>3</sup>/día, se debe utilizar una cámara de medición y caudalímetro con registro diario.

Las muestras para los tres casos deberán ser compuesta proporcionales al caudal de la descarga. La autoridad competente, podrá autorizar otra metodología de medición del caudal, cuando la metodología señalada no pueda realizarse.

### 6.3.3 Condiciones para la extracción de muestras y volúmenes de muestra.

Las condiciones sobre el lugar de análisis, tipo de envase, preservación de las muestras, tiempo máximo entre la toma de muestra y el análisis, y los volúmenes mínimos de muestras que deben extraerse, se someterán a lo establecido en la NCh 411/Of.96, a las NCh 2313 y a lo descrito en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater; 19<sup>th</sup> Ed, 1995.

Tabla N° 6 Condiciones de extracción de muestras

| Contaminante    | Lugar       | Envase<br>1) | Preservación<br>2)   | Tiempo<br>máximo<br>3) | Volumen<br>mínimo de<br>muestras |
|-----------------|-------------|--------------|--|------------------------|----------------------------------|
| Tetracloroetano | Laboratorio | V c/TFE      | 4°C. Ácido clorhídrico (HCl) pH < 2. Agregar 1000 mg de ácido ascórbico si se presenta cloro residual. | 7 días                 | 40 ml por 2 muestras             |
| Tolueno         | Laboratorio | V c/TFE      | 4°C. Ácido clorhídrico (HCl) pH < 2. Agregar 1000 mg de ácido ascórbico si se presenta cloro residual. | 7 días                 | 40 ml por 2 muestras             |

|                |             |         |  |        |                      |
|----------------|-------------|---------|--|--------|----------------------|
| Triclorometano | Laboratorio | V c/TFE | 4°C. Ácido clorhídrico (HCl) pH < 2. Agregar 1000 mg de ácido ascórbico si se presenta cloro residual. | 7 días | 40 ml por 2 muestras |
| Xileno         | Laboratorio | V c/TFE | 4°C. Acido clorhídrico (CHI) pH < 2. Agregar 1000 mg de ácido ascórbico si se presenta cloro residual. | 7 días | 40 ml por 2 muestras |

- 1) V c/TFE = Vidrio de 40 ml dotado de un tapón de tapa rosca con orificio en el centro (Pierce 13075 o equivalente) y un tabique de silicona (Pierce 12722 o equivalente) revestido de TFE (teflón).
- 2) De preferencia agregar el preservante en terreno sobre la muestra.
- 3) Tiempo máximo comprendido entre la toma de la muestra y el análisis.

#### 6.4 Resultados de los análisis.

6.4.1. Si una o más muestras durante el mes exceden los límites máximos establecidos en las tablas N° 1, 2, 3, 4 y 5, se debe efectuar un muestreo adicional o remuestreo.

El remuestreo debe efectuarse dentro de los 15 días siguientes de la detección de la anomalía. Si una muestra, en la que debe analizarse DBO<sub>5</sub>, presenta además valores excedidos de alguno de los contaminantes: aceites y grasas, aluminio, arsénico, boro, cadmio, cianuro, cobre, cromo (total o hexavalente), hidrocarburos, manganeso, mercurio, níquel, plomo, sulfato, sulfuro o zinc, se debe efectuar en los remuestreos adicionales la determinación de DBO<sub>5</sub>, incluyendo el ensayo de toxicidad, especificado en el anexo B de la norma NCh 2313/5 Of 96.

6.4.2. No se considerarán sobrepasados los límites máximos establecidos en las tablas números 1, 2, 3, 4 y 5 de la norma:

- a) Si analizadas 10 o menos muestras mensuales, incluyendo los remuestreos, sólo una de ellas excede, en uno o más contaminantes, hasta en un 100% el límite máximo establecido en las referidas tablas.
- b) Si analizadas más de 10 muestras mensuales, incluyendo los remuestreos, sólo un 10% o menos, del número de muestras analizadas excede, en uno o más contaminantes, hasta en un 100% el límite máximo establecido en esas tablas. Para el cálculo del 10% el resultado se aproximará al entero superior.

Para efectos de lo anterior en el caso que el remuestreo se efectúe al mes siguiente, se considerará realizado en el mismo mes en que se tomaron las muestras excedidas.

Ejemplos:

1. Se entiende que cuando se analizan 10 o menos muestras, para uno o más contaminantes, el efluente cumple con la norma si para cada parámetro sólo 1 caso se sobrepasa el límite máximo hasta en un 100 %, por ejemplo:

Efluente cumple con la norma

| Muestra N° | Parámetro A<br>(límite máximo 10) | Parámetro B<br>(límite máximo 5) |
|------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1          | 5                                 | 4                                |
| 2          | 7                                 | 3                                |
| 3          | 7                                 | 3                                |
| 4          | 8                                 | 4                                |
| 5          | 9                                 | 3                                |
| 6          | 20                                | 10                               |
| 7          | 10                                | 4                                |
| 8          | 7                                 | 3                                |
| 9          | 8                                 | 5                                |

Efluente no cumple con la norma

| Muestra N° | Parámetro A<br>(límite máximo 10) | Parámetro B<br>(límite máximo 5) |
|------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1          | 5                                 | 4                                |
| 2          | 7                                 | 3                                |
| 3          | 7                                 | 3                                |
| 4          | 8                                 | 4                                |
| 5          | 9                                 | 3                                |
| 6          | 21                                | 5                                |
| 7          | 10                                | 4                                |
| 8          | 7                                 | 3                                |
| 9          | 8                                 | 5                                |

2. Se entiende que cuando se analizan 10 o más muestras, para uno o más contaminantes, el efluente cumple con la norma si para cada parámetro sólo el 10 % de los casos sobrepasa el límite máximo hasta en un 100 %, por ejemplo considerando 17 muestras en el mes para un Ril que tiene dos parámetros de análisis:

Efluente cumple con la norma

| Muestra N° | Parámetro A<br>(límite máximo 10) | Parámetro B<br>(límite máximo 5) |
|------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1          | 5                                 | 4                                |
| 2          | 7                                 | 3                                |
| 3          | 7                                 | 3                                |
| 4          | 8                                 | 4                                |
| 5          | 9                                 | 3                                |
| 6          | 20                                | 10                               |
| 7          | 10                                | 4                                |
| 8          | 7                                 | 3                                |
| 9          | 8                                 | 5                                |
| 10         | 7                                 | 3                                |
| 11         | 7                                 | 5                                |
| 12         | 8                                 | 5                                |
| 13         | 9                                 | 4                                |
| 14         | 20                                | 10                               |
| 15         | 8                                 | 4                                |
| 16         | 10                                | 3                                |
| 17         | 10                                | 3                                |

(10 % de 17 => 2 muestras)

Efluente no cumple con la norma

| Muestra N° | Parámetro A<br>(límite máximo 10) | Parámetro B<br>(límite máximo 5) |
|------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1          | 5                                 | 4                                |
| 2          | 7                                 | 3                                |
| 3          | 7                                 | 3                                |
| 4          | 8                                 | 4                                |
| 5          | 9                                 | 3                                |
| 6          | 21                                | 5                                |
| 7          | 10                                | 4                                |
| 8          | 7                                 | 3                                |
| 9          | 8                                 | 5                                |
| 1          | 7                                 | 3                                |
| 0          | 7                                 | 5                                |
| 1          | 8                                 | 5                                |
| 1          | 9                                 | 4                                |
| 1          | 10                                | 5                                |
| 2          | 8                                 | 4                                |
| 1          | 10                                | 3                                |
| 3          | 10                                | 3                                |

## 6.5 Métodos de Análisis.

La determinación de los contaminantes incluidos en esta norma se debe efectuar de acuerdo a los métodos establecidos en las normas chilenas oficializadas que se indican a continuación, teniendo en cuenta que los resultados deberán referirse a valores totales en los contaminantes que corresponda.

- NCh 2313/1, Of 95, Decreto Supremo N°545 de 1995 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de análisis Parte 1: Determinación pH.
- NCh 2313/2, Of 95, Decreto Supremo N°545 de 1995 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de análisis Parte 2: Determinación de la Temperatura.
- NCh 2313/3, Of 95, Decreto Supremo N°545 de 1995 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de análisis Parte 3: Determinación de Sólidos Suspendedos Totales secados a 103° C – 105° C.
- NCh 2313/4, Of 95, Decreto Supremo N°545 de 1995 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de análisis Parte 4: Determinación de Sólidos Sedimentables.
- NCh 2313/5, Of 96, Decreto Supremo N°146 de 1996 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de análisis Parte 5: Determinación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5).
- NCh 2313/6, Of 97, Decreto Supremo N°317 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de Análisis – Parte 6: Determinación de Aceites y Grasas.
- NCh 2313/7, Of 97, Decreto Supremo N°949 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas : Aguas Residuales-Métodos de Análisis – Parte 7: Determinación de Hidrocarburos totales.
- NCh 2313/9, Of 96, Decreto Supremo N°879 de 1996 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de análisis – Parte 9: Determinación de Arsénico.
- NCh 2313/10, Of 96, Decreto Supremo N°879 de 1996 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de análisis – Parte 10: Determinación de Metales Pesados: Cadmio, Cobre, Cromo Total, Hierro, Manganeso, Níquel, Plomo, Zinc.
- NCh 2313/11, Of 96, Decreto Supremo N°879 de 1996 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de análisis – Parte 11: Determinación de Cromo Hexavalente.
- NCh 2313/12, Of 96, Decreto Supremo N°879 de 1996 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de análisis – Parte 12: Determinación de Mercurio.
- NCh 2313/14, Of 97, Decreto Supremo N°949 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Métodos de Análisis Parte 14: Determinación de Cianuro Total.
- NCh 2313/15, Of 97, Decreto Supremo N°949 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de Análisis Parte 15: Determinación de Fósforo Total.

- NCh 2313/17, Of 97, Decreto Supremo N°1144 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de Análisis Parte 17: Determinación de Sulfuro total.
- NCh 2313/18, Of 97, Decreto Supremo N°1144 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de Análisis Parte 18: Determinación de Sulfato disuelto (para la determinación de sulfato total se debe realizar previa digestión de la muestra).
- NCh 2313/19, Of 98, Decreto Supremo N° 1461 de 1998 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de Análisis Parte 19: Determinación del índice de fenol.
- NCh 2313/20, Of 98, Decreto Supremo N° 2557 de 1998 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de Análisis Parte 20: Determinación de Trihalometanos (se utiliza para los Triclorometano y Tetracloroetano).
- NCh 2313/21, Of 97, Decreto Supremo N°1144 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de Análisis Parte 21: Determinación del Poder espumógeno.
- NCh 2313/22, Of 95, Decreto Supremo N°545 de 1995 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Métodos de Análisis- Parte 22: Determinación de Coliformes Fecales en medio EC.
- NCh 2313/23, Of 95, Decreto Supremo N°545 de 1995 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Métodos de Análisis- Parte 23: Determinación de Coliformes Fecales en medio A-1.
- NCh 2313/25, Of 97, Decreto Supremo N° 37 de 1998 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales- Métodos de Análisis- Parte 25: Determinación de Metales por espectroscopía de emisión de plasma .
- NCh 2313/27, Of 98, Decreto Supremo N° 2557 de 1998 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Método de Análisis – Parte 27: Determinación de Surfactantes aniónico, Método para Sustancias Activas de Azul de Metileno (SAAM).
- NCh 2313/28, Of 98, , Decreto Supremo N° 2557 de 1998 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Método de Análisis – Parte 28: Determinación de Nitrógeno Kjeldahl.
- NCh 2313/29, Of 99, Decreto Supremo N° 1159 de 1999 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Método de Análisis – Parte 29: Determinación de Pentaclorofenol y algunos herbicidas organoclorados.
- NCh 2313/30, Of 99 , Decreto Supremo N° 1159 de 1999 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Método de Análisis – Parte 30: Determinación de Selenio.
- NCh 2313/31, Of 99, Decreto Supremo N° 1159 de 1999 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Método de Análisis- Parte 31: Determinación de benceno y algunos derivados (Tolueno y Xileno).
- NCh 2313/32, Of 99, Decreto Supremo N° 414 de 1999 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Método de Análisis – Parte 32: Determinación de Cloruro.

- NCh 2313/33, Of 99, Decreto Supremo N° 1159 de 1999 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Método de Análisis – Parte 33: Determinación de Fluoruro.
- Método Cromatografía Iónica con Supresión Química de Conductividad del Efluente, para determinar Nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) y Nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), según 4110 B, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater; 19<sup>th</sup> Ed.; APHA-AWWA-WEF; 1995.
- Método de Electrodo de Nitrato, para determinación de Nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), según 4500- $\text{NO}_3^-$  D. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater; 19<sup>th</sup> Ed.; APHA-AWWA-WEF; 1995.

6.6 Metodología de análisis para la determinación de calidad de aguas tratadas con presencia de microalgas.

### 1.- Campo de Aplicación.

La presente metodología es especialmente útil para la determinación de calidad de aguas tratadas en sistemas de lagunas de estabilización. Este tipo de aguas, en general, presentan una cantidad importante de microalgas, las cuales aportan sólidos suspendidos totales (SST) y demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) que afectan su calidad al ser medidos como concentraciones totales.

El contenido de microalgas en el agua no necesariamente significa un mayor grado de contaminación, en especial cuando esta agua es descargada a cursos naturales como ríos y esteros.

### 2.- Metodología.

#### 2.1. Desarrollo de cultivo de microalgas predominantes.

Previo al desarrollo del cultivo de microalgas, debe determinarse el tipo de alga que predomina en la muestra, para lo cual debe realizarse el análisis de identificación de acuerdo a las metodologías establecidas en el Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. Esta identificación es importante para establecer los cuidados específicos que pudiera requerir cada tipo de alga.

El cultivo de algas se realiza para obtener la misma masa algal presente en forma natural en la muestra, que esté libre de elementos extraños, desarrollada en agua limpia y en una cantidad suficiente que permita extraer muestras para realizar análisis de SS y DBO5, entre otros, representativos de los aportes de la masa algal, los que deberán realizarse según los Métodos de Análisis NCh 2313/3, Of. 95 y NCh 2313/5, Of 96 respectivamente.

El procedimiento para el cultivo es el siguiente:

Centrifugar una cantidad adecuada de muestra para concentrar la masa algal presente y obtener una cantidad suficiente para efectuar el cultivo.

Lavar la masa algal obtenida centrifugándola 2 o 3 veces en medio de cultivo.

Aplicar CO<sub>2</sub> a saturación por 30 minutos para la eliminación de rotíferos y depredadores que pudieran estar presentes en la muestra.

Cultivar en botella de vidrio transparente la masa algal tratada de acuerdo a lo indicado anteriormente, durante un período de 48 horas. El cultivo debe estar sometido a las siguientes condiciones durante todo el tiempo de desarrollo:

- ▶ Intensidad luminosa de 600 watt/m<sup>2</sup>
- ▶ Flujo de aire filtrado no inferior a 25 L/hr

## 2.2 Correlación entre Clorofila a y contaminante de control.

Corresponde a la determinación de una correlación entre el contaminante que interesa medir para determinar la calidad del agua de la muestra (contaminante de control) y la Clorofila a. Se usa la Clorofila a por ser específica de las algas y por su facilidad de medición (método 10200 H Chlorophyll 1 y 2 del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater; 19<sup>th</sup> Ed ).

La correlación que se obtenga, se aplica a la(s) muestra(s) que se desea controlar, analizándole(s) el contenido de Clorofila a, determinado el valor del contaminante de control asociado a cada una de estas mediciones y asumiendo que corresponde al aporte del contenido algal. Este aporte se descuenta de la concentración total del contaminante de control, la que debe ser determinada previamente en la(s) muestra(s).

El procedimiento para la confección de la curva de correlación es el siguiente:

- ▶ Concentrar por centrifugación un volumen adecuado de cultivo.
- ▶ Lavar el concentrado de algas con agua bidestilada por centrifugación, a lo menos en 3 ocasiones sucesivas.
- ▶ Preparar 5 o más diluciones de 200 ml como mínimo para la confección de la curva de correlación.
- ▶ Tomar alícuotas adecuadas de cada dilución y hacer, a cada una de ellas; las determinaciones de Clorofila a y del contaminante de control, ambas en mg/L.
- ▶ Graficar y obtener una correlación del tipo lineal entre Clorofila a y el contaminante de control.

### 3.- Preparación Medio de Cultivo

La preparación del medio de cultivo se hará según el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater; 19<sup>th</sup> Ed, sección 8010E.4c1.

La Resolución SISS N° 1524 del 8 de agosto de 2001, establece que a partir de la fecha de la referida Resolución, los análisis de las aguas servidas domésticas y de los Residuos Industriales Líquidos sólo podrán realizarse con laboratorios que hayan ingresado al sistema de acreditación de laboratorios del INN.

A partir del 1 de julio del año 2002 dicha labor sólo podrá ser realizada por laboratorios acreditados.

## 7. FISCALIZACION

La fiscalización de la presente norma corresponderá a la Superintendencia de Servicios Sanitarios, a la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante y a los Servicios de Salud, según corresponda.

Le corresponderá a la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR), como tal fiscalizar, aplicar y hacer cumplir todas las normas nacionales y convenios internacionales que nuestro país ha ratificado, relacionados con la preservación del medio ambiente acuático, teniendo además la tarea de sancionar su contravención. Sus órganos ejecutores son las Gobernaciones Marítimas y Capitanías de Puerto distribuidas en todo el litoral, las que actúan conforme a lo que establece el Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática (D.S. N°1/92), dependiente de la Ley de Navegación.

El Reglamento para el control de la contaminación acuática, señala que la jurisdicción de la Dirección General comprenderá el medio ambiente marino, conformado por las aguas interiores de golfos, bahías, estrechos y canales, cualesquiera sea la distancia que existe entre sus costas, el mar territorial, la zona contigua y la zona económica exclusiva; los lagos de dominio público navegables por buques de más de 100 toneladas, y los ríos navegables hasta donde alcanzan los efectos de las mareas. También contempla la prohibición de evacuar materia o energía que ocasione o pueda ocasionar daños o perjuicios al medio ambiente acuático, salvo excepciones y bajo el consentimiento y control de la DIRECTEMAR, en niveles que permitan su dilución y depuración en forma natural y en los lugares y forma de proceder que la DIRECTEMAR establezca y autorice.

El resto de las descargas realizadas a los otros cuerpos receptores quedan en su integridad sujetas a la fiscalización de la Superintendencia de Servicios Sanitarios. Lo anterior sin perjuicio de las atribuciones de esta Superintendencia, para el control y fiscalización de las descargas de aguas servidas domésticas por parte de las concesionarias de servicios públicos sanitarios, a cuerpos de agua de cualquier naturaleza.

Por su parte, los servicios de salud locales podrán intervenir, ejerciendo sus propias atribuciones fiscalizadoras, respecto de toda descarga, cualquiera sea la naturaleza jurídica del cuerpo receptor, toda vez que de dichas descargas se generen daños o se ponga en riesgo la salud de la población. Esta última intervención tendrá lugar independientemente del cumplimiento de los niveles máximos de emisión aceptados por la norma de emisión, en razón de tratarse de normativa de aplicación general para la protección de la salud de la población, que contempla atribuciones sancionatorias, apegadas en consecuencia, estrictamente al principio de legalidad.

## 8. PLAZO DE VIGENCIA

La norma de emisión entrará en vigencia 180 días después de su publicación en el Diario Oficial.

### ANEXOS

#### ANEXO 1

Requerimientos Ambientales a considerar para la determinación de la Zona de Protección Litoral (ZPL).

El Estudio para la determinación de la ZPL debe incluir a lo menos la siguiente información sobre:

Oleaje:

- a.- Debe incluir una recopilación de información sobre oleaje promedio de verano e invierno. Esta información puede provenir de diferentes fuentes (ver Fuentes de Datos).
- b.- La información sobre oleaje que sea obtenida desde Internet, será refractada hasta un punto arbitrario de la costa de interés, empleando el perfil del fondo que proporciona la carta náutica oficial de mayor detalle del lugar.
- c.- Al efectuar la refracción, se deberá elegir un punto central en cada cuenca o bahía, que represente la zona más industrializada y con un mayor potencial de descarga, entendiéndose que dicho valor dado para la ZPL en ese punto no representa a toda la cuenca o bahía.

Fuentes de Datos para el Cálculo de Hb:

Para obtener datos de olas se puede recurrir a varias fuentes ó métodos:

- a.- En primer término, todo proyecto de ingeniería que involucre un emisario submarino debe necesariamente llevar un estudio de oleaje in situ, que garantice un diseño de ingeniería adecuado. Esta es la principal fuente de datos para calcular la ZPL.
- b.- En Internet existen archivos con información de oleaje. Entre otros:

[www.fnoc.navy.mil/PUBLIC/](http://www.fnoc.navy.mil/PUBLIC/) (Información global en base a modelos)  
[www7300.nrlssc.navy.mil/altimetry](http://www7300.nrlssc.navy.mil/altimetry) (Datos Topex/Posseidon)  
[www.oceanweather.com/data/global.html](http://www.oceanweather.com/data/global.html)  
[www.nodc.noaa.gov/General/wave.html](http://www.nodc.noaa.gov/General/wave.html)

c.- Puede generarse una base de datos a partir de Hindcasting (análisis de información pasada, opuesto a Forecasting) a través de diversos métodos alternativos: SMB, espectral, LIU, etc. y empleando información meteorológica. La técnica específica fue desarrollada en Sverdrup y Munk (1947).

d.- También pueden obtenerse datos históricos en el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico (SHOA) de la Armada o en el Centro Nacional de Datos Oceanográficos (CENDOC).

Pendiente del Fondo (m):

El estudio debe incluir al menos la siguiente información sobre pendiente del fondo:

- a.- Proporcionar información batimétrica a partir de cartas oficiales del SHOA de la bahía o lugar específico con una escala de 1:30 000 o de mayor resolución (señalar N° y escala carta). Alternativamente, en caso de disponerse, se podrá entregar la información batimétrica del proyecto de ingeniería. De

no existir esa información, se deberá presentar una medición de sonda con escandallo efectuada en una franja de 5 m de ancho y hasta la isóbata de 15 m a lo menos y con las correcciones correspondientes.

b.- Se debe indicar la distancia a costa de las isóbatas de 5, 10 y 15 m.

Fuentes de datos para el cálculo de “m”:

a.- Puede recurrirse al empleo de cartas náuticas de la mayoría de las bahías chilenas. Se recomienda a modo de sugerencia práctica, que la pendiente se calcule con la distancia a costa de la isóbata de 10 m. Esto porque esta isóbata, sale trazada en la mayoría de las cartas náuticas SHOA.

$$m = \frac{10 \text{ m}}{\text{Dist. a costa}}$$

b.- También puede recurrirse a información del estudio de ingeniería que acompaña al diseño de un emisario, o bien, se puede realizar un sondaje simple con escandallo para estimar la pendiente.

Lo anterior permite una enorme simplificación en el cálculo del ancho de la ZPL, ya que basta con conocer Hb (altura de la rompiente) y la distancia a costa de la isóbata de 10 m, para tener el ancho de la ZPL.

## ANEXO 2

“Extracto del Manual de Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos (ARH)”.

### I. Caudales Ecológicos.

Criterios recomendados para la estimación de los caudales ecológicos para la resolución de solicitudes de derechos de aprovechamiento de aguas:

Existen numerosas metodologías hidrológicas, en que las más utilizadas son las siguientes:

Q Ecológico = 10 % del caudal medio anual

Q Ecológico 50 % del caudal mínimo del estiaje del año 95 %

Q Ecológico = Caudal que es excedido al menos 330 día al año.

Q Ecológico = Caudal que es excedido al menos 347 días al año.

Cabe destacar que en este aspecto, resulta fundamental la experiencia y el conocimiento que cada profesional tiene respecto de la zona en estudio, con el objeto de determinar cual de los criterios antes indicados, representa en mejor forma el problema a resolver, considerando la información disponible y las características del régimen del cauce y la relevancia ambiental de éste.

## ANEXO 3

Instructivo de la Superintendencia de Servicios Sanitarios sobre  
“Calificación de Establecimiento Industrial Procedimientos Técnicos Administrativos”

### 1. Introducción

En conformidad con lo establecido en la Ley N° 3133 “Neutralización de los Residuos Provenientes de Establecimientos Industriales” y su Reglamento, D.S. MOP N° 351/92, los establecimientos cuyos

residuos líquidos excedan los límites de carga contaminante media diaria y concentraciones definidas en las normas vigentes, deberán depurar y/o neutralizar estos residuos antes de su descarga, mediante un sistema de tratamiento autorizado por el Presidente de la República.

El objetivo del presente documento es disponer de un procedimiento común, para ser aplicado por los fiscalizadores y fiscalizados, a través de las Entidades de Certificación, para la determinación de la carga contaminante media diaria de los residuos líquidos generados por una actividad económica y definir, de acuerdo a las normas, si corresponde o no a residuos líquidos industriales que deban ser depurados y/o neutralizados por un sistema de tratamiento aprobado por la Ley 3133.

## 2. Alcance y Campo de Aplicación

2.1 En este documento se establecen las condiciones generales, los procedimientos técnicos y administrativos, exigencias y requisitos para determinar la carga contaminante media diaria (CCMD) de los residuos líquidos que evacua un establecimiento en el que se desarrolla una actividad económica (AE) y definir, si de acuerdo a los límites señalados en las normas, corresponde calificarla como un Establecimiento Industrial (EI), en lo que se refiere a sus residuos líquidos.

Entidades de Certificación acreditadas conforme a los requisitos exigidos por el Sistema Nacional de Acreditación del Instituto Nacional de Normalización (INN) serán las encargadas de realizar la determinación de la carga contaminante media diaria (CCMD) de los residuos líquidos de una actividad económica para calificarla o no como Establecimiento Industrial, a requerimiento de los fiscalizadores o de los entes fiscalizados.

En caso que no existan Entidades de Certificación acreditadas por el INN, este Instructivo será aplicado por los profesionales que elaboren los Informes Técnicos para determinar la CCMD.

2.2 Este procedimiento se aplica cuando los antecedentes disponibles (información de la AE, monitoreos, etc.) no permitan determinar si la CCMD de los residuos líquidos a evacuar por actividades económicas, tales como industrias, talleres artesanales u otras, es superior o inferior en uno o más parámetros, a la carga contaminante diaria de las aguas servidas equivalente a 100 ó 200 habitantes conforme a lo establecido en las normas.

2.3 Este procedimiento es válido para todas las industrias, independiente del lugar donde se realice la descarga de sus residuos líquidos.

## 3. Referencias

- Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado D.S. MINVU 267/80 (RIDAA).
- Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las descargas de Residuos Industriales Líquidos a Sistemas de Alcantarillado (D.S. MOP N° 609/98).
- Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales (D.S. SEGPRES N° 90/00).
- Anteproyecto SISS de norma de Medición de Caudales de Descargas de Residuos Líquidos de Establecimientos Industriales - Procedimientos Técnicos.
- Normas NCh 411/1-2-3 - Agua para fines industriales – Muestreo
- Normas NCh 2313 “Aguas Residuales. Métodos de Análisis”.
- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, última edición.
- Norma Técnica Relativa a Descargas de Residuos Industriales Líquidos a Infiltración de Cursos o Masas de Aguas Subterráneas- Norma Provisoria /92

#### 4. Definiciones

##### 4.1 Autoridad competente

Entidad estatal o privada, que conforme a la legislación y reglamentación tiene funciones fiscalizadoras o de supervisión en su ámbito respecto de las descargas de residuos líquidos

##### 4.2 Carga contaminante media diaria, (CCMD):

Cuociente entre la masa o volumen de un parámetro y el número de días en que efectivamente se descargó el residuo industrial líquido, durante el mes de máxima generación de carga contaminante.

Se expresa en gramos/día (para sólidos suspendidos, aceites y grasas, aluminio, boro, hidrocarburos, DBO<sub>5</sub>, arsénico, cadmio, cianuro, cobre, cromo total, cromo hexavalente, fósforo, manganeso, mercurio, níquel, nitrógeno amoniacal, plomo, sulfatos, sulfuro y zinc) o en litros/día (para sólidos sedimentables).

La masa o volumen de un parámetro corresponde a la suma de las masas o volúmenes diarios descargados durante dicho mes.

##### 4.3 Carga diaria de DBO<sub>5</sub> (g/día), (CD):

Producto del promedio ponderado de las descargas de DBO<sub>5</sub> (g/L), por el volumen de descarga diario (L/día), VDD<sub>i</sub>, correspondiente a un día de autocontrol.

$$CD_i = \overline{DBO}_5 \times VDD_i$$

en que:

$$\begin{aligned} \overline{DBO}_5 &= \text{promedio ponderado de las descargas de DBO}_5 \text{ (g/L);} \\ VDD_i &= \text{volumen de descarga diario en un día de autocontrol (L/día).} \end{aligned}$$

##### 4.4 Carga mensual de DBO<sub>5</sub> (g/mes), (CM):

Suma de las cargas diarias de DBO<sub>5</sub> (g/día), CD, dividido por el número de días de control, multiplicado por el número de días en que efectivamente hubo descargas de residuos industriales líquidos (día/mes).

$$CM = (\sum CD_i / M) * N_D$$

en que:

$$\begin{aligned} CD_i &= \text{carga diaria de DBO}_5 \text{ de cada día de control (g/día);} \\ M &= \text{número de días de control en el mes} \\ N_D &= \text{número de días del mes en que efectivamente hubo descargas} \\ &\quad \text{del residuo industrial líquido.} \end{aligned}$$

##### 4.5 CIU:

*Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Todas las Actividades Económicas, Informes Estadísticos, Serie M N°4, Rev.2 (Publicación de las Naciones Unidas), Nueva York, 1969, o su equivalente.*

##### 4.6 DBO<sub>5</sub>:

Demanda bioquímica de oxígeno a los 5 días y a 20 °C.

##### 4.7 Establecimiento Industrial, (EI):

Aquel en el que se realiza una actividad económica donde se produce una transformación de la materia prima o materiales empleados, dando origen a nuevos productos, o bien, en que sus operaciones de fraccionamiento, manipulación o limpieza, no produce ningún tipo de transformación en su esencia.

Este concepto comprende a industrias, talleres artesanales y pequeñas industrias que descargan efluentes con una carga contaminante media diaria, medida antes de toda forma de tratamiento, superior al equivalente a las aguas servidas de una población de 100 o 200 personas en uno o más de los parámetros, conforme a las normas de descargas de residuos líquidos.

#### 4.8 Prestador de Servicios Sanitarios (Prestador):

La(s) concesionaria(s) de los servicios públicos de recolección y/o disposición de aguas servidas.

#### 4.9 Representante Legal

Aquella persona natural que en razón de contar con un mandato legal, convencional o judicial, representa al propietario o la persona jurídica (sociedad) que desarrolla la actividad económica para la cual solicita la calificación.

#### 4.10 Ril - Riles:

Residuo(s) industrial(les) líquido(s) descargados por un establecimiento industrial.

#### 4.11 Servicio público de disposición de aguas servidas:

Es aquel cuyo objeto es disponer las aguas servidas de un servicio público de recolección.

#### 4.12 Servicio público de recolección de aguas servidas:

Es aquel cuyo objeto es prestar dicho servicio, a través de las redes exigidas por la urbanización conforme a la ley, a usuarios finales obligados a pagar un precio por dicha prestación.

#### 4.13 Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales:

Conjunto de operaciones y procesos secuenciales físicos, químicos, biológicos, o combinación de ellos, naturales o artificiales, posibles de controlar que se desarrollan en instalaciones diseñadas y construidas de acuerdo a criterios técnicos específicos para este tipo de obras y cuyo propósito es reducir la carga contaminante de las aguas residuales para adecuarla a las exigencias de descarga al cuerpo receptor. Bajo este concepto se incluyen, entre otros, lagunas estabilización, lodos activados, y emisarios submarinos aprobados por la autoridad competente.

#### 4.14 Superintendencia:

La Superintendencia de Servicios Sanitarios, (SISS).

#### 4.15 Volumen de descarga diario (L/día), (VDD):

Volumen de residuos industriales líquidos que descarga el establecimiento industrial en un día de autocontrol.

### 5. Procedimientos Administrativos

#### 5.1 Emisión del Certificado

La calificación de Establecimiento Industrial será certificada por Organismos de Certificación acreditados para estos fines, por el Instituto Nacional de Normalización.

5.1.1 Los Certificados emitidos por los Organismos de Certificación para la calificación de los establecimientos industriales deberán llevar el siguiente título "Certificado de Calificación Industrial" y sólo podrán ser otorgados a los interesados que cumplan todos los requisitos de este documento.

5.1.2 El Certificado deberá expresar en su último punto si la actividad económica está o no calificada como Establecimiento Industrial.

5.1.3 Los referidos certificados tendrán como base para su emisión un “Informe Técnico” que cumplirá los requisitos detallados en el punto 6.2 de este Instructivo. Para este efecto deberán identificar el Informe Técnico, su fecha y al profesional que lo elaboró.

5.1.4 El “Informe Técnico” será elaborado y firmado por ingenieros civiles con experiencia en ingeniería sanitaria.

5.1.5 En caso de no contarse con Organismos de Certificación habilitada al efecto, el Informe Técnico a que aluden los puntos anteriores, será suficiente acreditación de la calidad del efluente y será tenida por válida la conclusión en él constituida, tanto por la autoridad fiscalizadora, como por toda otra ante la cual sea presentado dicho Informe Técnico

## 5.2 Condiciones Generales

5.2.1 Si los antecedentes disponibles no son suficientes para determinar si una actividad económica corresponde o no calificarla como EI, la autoridad competente requerirá la aplicación de los procedimientos administrativos y técnicos detallados en este Instructivo.

5.2.2 En los casos de actividades económicas cuyos residuos líquidos se descargan a redes públicas de recolección y a juicio de la empresa sanitaria existan dudas razonables para determinar si se trata o no de un EI, los costos implicados en la calificación según este Instructivo, serán de cargo del representante del establecimiento cuando la calificación dé como resultado el de EI y por cuenta de la prestadora de servicios sanitarios cuando la calificación dé como resultado lo contrario.

5.2.3 Si como resultado de la aplicación de este Instructivo la actividad económica no es calificada como EI, esta calificación tendrá validez siempre que no se modifiquen las condiciones con que ésta se determinó. Si estas condiciones son modificadas, el prestador podrá solicitar una nueva calificación para lo cual rige lo expresado en el punto anterior.

Para efectos del pago correspondiente, se firmará un contrato tripartito en que concurran el prestador, la AE y la entidad de certificación. Este contrato identificará a los representantes de cada una de las partes.

5.2.4 La autoridad competente ante la cual se presente dicho documento, dispondrá de un plazo de 20 días hábiles para informar respecto de un Informe Técnico, a contar de la fecha de su recepción. Excepcionalmente este plazo podrá prorrogarse por 10 días adicionales, en casos debidamente fundamentados.

5.2.5 La información y antecedentes incluidos en el Informe Técnico, tendrán carácter de “información reservada” que podrán ser conocidos sólo por la autoridad competente y el interesado.

En caso de información y/o antecedentes falsos o manifiestamente erróneos, se aplicarán las sanciones que establece la legislación y reglamentación vigentes.

## 5.3 Presentación del “Informe Técnico”

El “Informe Técnico” completo, de acuerdo a lo detallado en el punto 6.2 de este Instructivo, será presentado en original y una copia.

En general, para la presentación del “Informe Técnico” se exigirá:

- Textos en tamaño carta, encuadernados con espiral y tapas de mica, con índice y hojas numeradas, respaldados en medios magnéticos u ópticos en archivos compatibles con Microsoft Office.
- Planos de la instalación domiciliaria en los formatos y exigencias indicadas en el RIDAA.

- Otros planos originales en polyester, en tamaño máximo correspondiente al formato A0 (841 x 1.184) dibujados en escalas adecuadas al tipo de detalle que representan según Norma Chilena NCh 13.
- Se deberá indicar la simbología empleada y se dibujarán de manera que el norte quede orientado hacia arriba en lo posible.
- La carátula de los demás planos se ubicará en la esquina superior izquierda o en la esquina inferior derecha. En ella se indicará el nombre del establecimiento industrial, nombre de la institución a la cual se ingresa el "Informe Técnico", contenido del plano, fecha, número del plano y nombres y firmas responsables.
- Opcionalmente, los planos podrán ser respaldados en medios magnéticos u ópticos en archivos CAD.

## 6. Procedimiento técnico para la calificación de establecimiento industrial (EI)

### 6.1 Condiciones Generales

Para determinar si las descargas de residuos líquidos de una actividad económica, exceden o no los límites que definen la calificación de EI que evacua Riles, se deberá cuantificar, para cada parámetro definido en las respectivas normas técnicas y de emisión, su carga contaminante media diaria según el procedimiento que se indica:

#### 6.1.1. Determinación de carga contaminante media diaria (CCMD).

Para definir si corresponde o no calificar a una actividad económica como EI, se elaborará un Informe Técnico fundamentado en:

- Antecedentes de las operaciones y procesos productivos de la actividad económica;
- Muestras representativas de las descargas de residuos líquidos y resultados de los respectivos análisis de laboratorio ( Ver 6.2.4);
- Cuantificación de cargas contaminantes medias diarias, y en caso que la AE sea calificada como EI, comparar con los límites máximos de las normas que corresponda al cuerpo receptor y señalar si se requiere o no un sistema de tratamiento autorizado de acuerdo a la Ley 3133.

El Informe Técnico señalará la fecha de su ejecución, será firmado por un profesional responsable e incluirá, a lo menos, los antecedentes detallados en el punto 6.2. No obstante, adicionalmente se deberán incluir antecedentes específicos a cada caso, que el profesional responsable del informe estime necesario o que la entidad fiscalizadora requiriese.

El Informe Técnico deberá ser elaborado por el profesional que se indica en el punto 5.2.4. Tanto el profesional como la Entidad de Certificación, en su caso, serán responsables de su contenido, antecedentes e información en que se fundamente su conclusión final de si corresponde o no calificar la actividad económica como un EI y en caso positivo, si corresponde o no aplicar la Ley 3133.

Los análisis de las muestras de residuos líquidos, serán ejecutados por laboratorios acreditados, conforme a los requisitos exigidos por el Sistema Nacional de Acreditación del Instituto Nacional de Normalización (INN). Si no existiesen laboratorios acreditados, los análisis serán realizados por laboratorios aceptados por la SISS.

#### 6.1.2 Dispositivos complementarios

- (i) Para residuos líquidos de actividades económicas, tales como casinos, restaurantes, peluquerías, amasanderías, carnicerías, etc., que contemplen antes de su descarga al receptor, a lo más una unidad de los dispositivos complementarios que se indica en cada línea de proceso, se considerará, para efectos de su aprobación, que éstos forman parte de su instalación domiciliaria y no constituyen sistemas de tratamiento que requieran autorización según la Ley 3133:
- Cámara separadora de grasas y aceites y sedimentadora de barros, diseñadas con bases de cálculo equivalentes a las de plano tipo *HA-sg-1* y *FV-sg-2*, autorizadas por Resoluciones SISS N°957/92 y N°137/95 respectivamente.

- Cámara interceptora de grasas, diseñada con un tiempo de retención mínimo de 30 minutos y para un caudal máximo de 150 L/min.
- Sedimentador simple sin agregado de productos químicos y cualquier dispositivo de tratamiento físico para un caudal máximo de 100 L/min.
- Desgrasadores de limpieza automática, autorizados para su uso en instalaciones domiciliarias de alcantarillado por Resolución SISS N°2258/99

(ii) La existencia de estos dispositivos en la instalación domiciliar de la actividad económica, no la eximen de la aplicación de los procedimientos de este Instructivo, si la autoridad competente lo requiere.

### 6.1.3 Actividades económicas existentes

Para el caso de actividades económicas existentes que no consultan planes de expansión, la calificación de EI se determinará con base en la carga contaminante media diaria en el mes de máxima generación de carga contaminante de residuos líquidos, considerando la capacidad de producción máxima instalada y los días en que efectivamente hay descarga, a partir de la información generada en un mes de operación normal.

Si la actividad económica consulta expansión futura de sus instalaciones existentes para aumentar su producción, la carga contaminante media diaria se determinará según el párrafo anterior extrapolada para la condición de producción máxima futura.

### 6.1.4 Actividades económicas en construcción o futuras

Aquellas actividades económicas que aún no entren en funcionamiento, determinarán su carga contaminante media diaria, para la condición de máxima generación de carga contaminante de residuos líquidos, considerando valores teóricos estimados para cada parámetro, de los días en que efectivamente se descargará y para la capacidad de producción máxima considerada en el proyecto de inversión respectivo.

Una vez en funcionamiento la actividad económica y en el caso, que de acuerdo a los valores teóricos estimados no corresponda a un establecimiento industrial, la entidad fiscalizadora podrá requerir verificar esta determinación, en los términos señalados en el punto 5.3.2.

### 6.1.5 Muestras. Lugar de extracción, tipo y número.

- Las muestras de residuos líquidos, corresponderán a muestras compuestas para cada punto de descarga y otros puntos que el profesional responsable del informe considere necesario.
- Cada muestra compuesta estará constituida por la mezcla homogénea de muestras puntuales proporcionales al caudal, tomadas a lo menos por 24 horas continuas y con una frecuencia de:

- 3 muestras puntuales en los casos que la descarga tenga una duración inferior a 4 horas.
- Muestras puntuales obtenidas a lo más cada 2 horas, en los casos en que la descarga sea superior a 4 horas.

- Para cada muestra puntual se medirá y registrará pH y temperatura.
- La medición del caudal correspondiente a cada muestra puntual, se realizará según anteproyecto de norma SISS "Medición de Caudales de Descarga de Residuos Líquidos de Establecimientos Industriales. Procedimientos Técnicos".
- Para cada muestra compuesta que se tome, se llevará un registro que se anexará al Informe Técnico, con la información del lugar de extracción, número de muestras puntuales que la componen, volumen de cada una, hora de extracción y caudal correspondiente.
- El número de muestras compuestas, el número de muestras puntuales que conformará cada muestra compuesta, los días y lugares en que deberán tomarse y los parámetros a analizar para cada una, serán definidos por el profesional responsable del Informe Técnico.

### 6.1.6 Extracción de muestras y métodos de análisis

Las condiciones de extracción de muestras, envases, preservación, volúmenes, tiempos y métodos para realización de análisis, serán conforme a lo señalado en las normas técnicas vigentes.

### 6.1.7 Mezcla con aguas servidas

Las muestras podrán corresponder a residuos líquidos generados por los procesos productivos, mezclados o no con las aguas servidas de la actividad económica.

## 6.2 Informe Técnico de Caracterización del Residuo Líquido

El Informe Técnico incluirá a lo menos los siguientes antecedentes:

6.2.1 Identificación del profesional responsable: nombre completo, RUT y título profesional anexando fotocopia de Certificado de Título.

6.2.2 Copia del contrato tripartito entre los representantes legales de la Entidad de Certificación, del prestador del servicio de recolección en su caso, y de la actividad económica.

6.2.3 Información básica del proceso productivo de la actividad económica

#### (i) Antecedentes de la Actividad Económica

- Código de la actividad económica (CIIU), N° de RUT, domicilio, n° teléfono y fax.
- Información general del establecimiento, receptor de los residuos líquidos y su lugar de descarga, plano de la red de alcantarillado domiciliario.

#### (ii) Descripción general del proceso industrial.

Describir en forma resumida y secuencial cada una de las actividades a desarrollar para generar el o los productos finales por el establecimiento industrial, señalando en cuales de ellas se requiere uso de agua y la capacidad máxima por cada línea de producción.

#### (iii) Cantidades producidas

Para cada producto elaborado, señalar para el último año calendario y los tres siguientes, las cantidades de unidades mensuales producidas y/o proyectadas a producir.

#### (iv) Turnos de funcionamiento

Incluir la información mensual de los días y horarios de funcionamiento del establecimiento industrial, señalando el n° de personas que trabaja en cada horario.

## Materias primas e insumos

Para aquellas materias primas e insumos cuyo empleo en el proceso productivo incide en la generación de Riles, se indicará para cada producto elaborado:

- la cantidad consumida mes a mes
- su composición química
- etapa(s) o actividad(es) del proceso productivo en que se emplean y su influencia en los parámetros a controlar.
- infraestructura para su almacenamiento
- procedimientos de manejo y control para su uso

## Sistemas de lavado

Describir los sistemas de lavado para cada línea de producción. Señalar frecuencias, duración, volúmenes de agua y reactivos.

### (vii) Consumo mensual de agua

Para cada producto elaborado informar el consumo mensual de agua utilizada, desglosado según se indica y señalando su procedencia para cada uso (si es de red pública o fuente propia, por ej. captación subterránea, cauce natural u otro):

- agua para uso doméstico
- agua para uso industrial en procesos limpios (refrigeración, calderas, etc)
- agua para uso industrial en otros procesos

### (viii) Diagrama de flujo del proceso industrial

Elaborar este diagrama para cada producto elaborado, indicando las operaciones unitarias de cada proceso; la cantidad de materias primas e insumos incorporados; las cantidades de agua utilizadas y descargadas en cada etapa del proceso productivo, su modalidad de evacuación (continua, discontinua o esporádica) y lugar de destino final de cada descarga de Riles.

### (ix) Destino de residuos líquidos generados (sin tratar)

En concordancia con el diagrama de flujo, identificar la(s) descarga(s) de residuos líquidos del establecimiento y ubicación de su respectivo lugar de destino final, según corresponda:

- red pública de recolección
- red de recolección de servicio privado (condominio)
- cuerpo o curso de agua superficial
- infiltración en el suelo

### (x) Factores de Emisión

Para cada producto elaborado, calcular las siguientes relaciones:

- N° de unidades de producción mensual v/s. metros cúbicos de agua industrial utilizada en el mes
- N° de unidades de producción mensual v/s. cantidad mensual de cada materia prima e insumo que incide en la generación de Riles
- N° de unidades de producción mensual v/s. metros cúbicos mensuales de residuos líquidos
- metros cúbicos mensuales de agua industrial utilizada v/s. metros cúbicos mensuales de residuos líquidos.
- N° de unidades de producción mensual v/s carga contaminante.

## 6.2.4 Determinación de muestreo representativo

En concordancia con la información de los procesos productivos, turnos de funcionamiento, volúmenes de producción diarios, etc. del punto anterior y aquella información adicional específica que se estime necesaria, se definirá un programa de muestreo que considere el número de muestras compuestas a tomar con su respectivo número de muestras puntuales, los días y lugares en que se tomará cada una y los parámetros a analizar.

El programa de muestreo que se defina, deberá permitir determinar la carga contaminante media diaria de los parámetros relevantes de la actividad económica y el volumen de descarga mensual para determinar la carga mensual de DBO5 si procede, además de permitir la extrapolación de estas determinaciones para la condición del mes con mayor generación de carga contaminante de residuos líquidos. La fundamentación técnica de la determinación de este programa, considerará e incluirá todos los antecedentes que demuestren que efectivamente las muestras serán representativas de los residuos líquidos descargados.

### 6.2.5 Procedimientos de muestreo en terreno

- (i) La toma de muestras puntuales en terreno, la mezcla de éstas proporcionalmente a los caudales medidos para formar la correspondiente muestra compuesta, su acondicionamiento y traslado al laboratorio de análisis será de responsabilidad del profesional que firme el Informe Técnico.
- (ii) Se podrá tomar las muestras manualmente o con muestreadores automáticos, registrando simultáneamente el caudal de residuos líquidos para cada muestra puntual.

### 6.2.6 Certificado de análisis del residuo líquido muestreado

El laboratorio que realice los análisis, emitirá un Certificado para cada muestra compuesta con el informe de los resultados de las concentraciones de cada parámetro relevante de la actividad económica, que se anexarán en original al Informe Técnico.

### 6.2.7 Determinación de la Carga Contaminante Media Diaria (CCMD)

- (i) El volumen de descarga diario (VDD) para cada muestra compuesta, se determinará a partir de la información de los caudales medidos para las respectivas muestras puntuales, integrados durante el tiempo en que se tomaron las muestras puntuales, dividido por el número total de horas y multiplicado por 24 horas.
- (ii) De acuerdo a los resultados de los análisis se determinará la carga contaminante diaria (ccd), correspondiente a cada parámetro analizado para cada muestra compuesta, multiplicando la concentración del parámetro por el VDD correspondiente.
- (iii) La carga contaminante diaria del mes en que se realizó el muestreo (ccdm), para cada parámetro, será el promedio aritmético de las cargas contaminantes diarias de las muestras compuestas analizadas en el muestreo representativo.
- (iv) La carga contaminante media diaria (CCMD), se determinará multiplicando la ccdm por la relación entre el volumen descargado en el mes de máxima generación de carga contaminante de residuos líquidos y el volumen descargado en el mes en que se realizó el muestreo.

En caso que no sea posible conocer el volumen descargado en el mes de máxima producción, la CCMD se determinará considerando la relación entre la producción del mes de máxima producción y la del mes en que se realizó el muestreo.

El Informe Técnico incluirá los cálculos y resultados finales para la determinación de la CCMD correspondiente a cada parámetro.

### 6.2.8 Determinación de la carga mensual de $DBO_5$ (g/mes) (CM)

Se determinará multiplicando la carga contaminante media diaria de  $DBO_5$  (g/día), determinada según el punto anterior, por el número de días de cada mes en que efectivamente hay descarga.

### 6.2.9 Determinación de pH y temperatura

- (i) La temperatura de la actividad económica corresponderá a la temperatura más alta medida para el total de las muestras puntuales.
- (ii) El pH básico y ácido de la actividad económica corresponderá a los valores más alto y más bajo, respectivamente, medidos para la totalidad de las muestras puntuales.

6.2.10 Requerimientos de tratamiento para cumplimiento de normas técnicas y de emisión para condición de máxima generación de carga contaminante de residuos líquidos.

El Informe Técnico explicitará:

- Las normas técnicas y de emisión que corresponde cumplir a cada descarga de residuos líquidos.
- Los parámetros, CCMD y carga mensual de *DBO<sub>5</sub>* que según los resultados del muestreo representativo exceden los límites establecidos en la norma respectiva.
- Si la AE es calificada como un establecimiento industrial y excede los valores límites establecidos en las respectivas normas de emisión vigentes, se incluirá un análisis técnico de la factibilidad de cumplir con los estándares de emisión con alguno(s) de los dispositivos complementarios individualizados en el punto 6.1.2, como parte de la instalación domiciliaria. En caso contrario, se explicitará que el efluente líquido de la actividad económica corresponde a un “residuo industrial líquido” que requiere un sistema de tratamiento específico que debe ser autorizado conforme a lo establecido en la Ley 3133.

# ANEXO 4

## Esquema de cumplimiento de la norma (Flujograma)

