

Calidad de agua vertida al mar: coliformes fecales

Casos de Chile, Ecuador, Perú, España y Unión Europea

Autor

Enrique Vivanco Font
Email: evivanco@bcn.cl
Tel.: (56) 32 226 3195

Nº SUP: 135747

Resumen

En Chile los vertimientos al medio ambiente son regulados por el Decreto Supremo N° 90, norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales. Para el parámetro Coliformes Fecales o Termotolerantes, el límite máximo permisible es 1000-70 NMP/100 ml en zona de protección litoral. El mismo parámetro en áreas aptas para la acuicultura y áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos es máximo 70 NMP/100 ml.

En con emisarios submarinos, como Ecuador, el límite máximo de Coliformes Fecales es 2000 NMP/100 ml (descargas en zona de rompientes) y 2000 NMP/100 ml (descargas mediante emisarios submarinos). Mientras en Perú, en ecosistemas costeros y marinos para fines de conservación de estuarios, los Coliformes Termotolerantes no deben sobrepasar 1000 NMP/100 ml y en la costa 2000 NMP/100 ml. También se regula las actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino costeras, donde los Coliformes Termotolerantes no deben sobrepasar 1000 NMP/100 ml. En áreas comerciales de extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras los Coliformes Termotolerantes ≤ 30 NMP/100 ml.

En España, las descargas de los emisarios submarinos son reguladas por el número de habitantes u usuarios del sistema, además, de la sensibilidad de la zona receptora. El número orientativo máximo es 10.000 habitantes. También, se puede considerar que el caudal punta en tiempo seco es de 7 l/s por cada 1.000 habitantes, entonces, para la E. coli es 10 elevado a 8/100 ml. Para poblaciones mayores se procede a evaluar por cada caso. No obstante, también los rige la Directiva 2006/7/CE que regula la calidad de aguas de baño en ecosistemas marinos.

Introducción

El informe responde a la solicitud sobre regulación de los vertidos al mar, específicamente los coliformes fecales. En primer lugar, el caso de Chile cuyos vertimientos al mar son regulados por el Decreto Supremo N° 90. Otros países considerados son Ecuador, Perú y España. También, se incluye Unión Europea y normativa de calidad de aguas para uso recreativo (de baño).

La información utilizada es relevante, pública y citada en el documento.

Emisarios submarinos y coliformes fecales

Los emisarios submarinos son un medio para verter aguas residuales en el mar u otro cuerpo de aguas continentales. En principio, estos vertidos tienen un pre-tratamiento que reduce o filtra los componentes físicos, dejando la parte líquida ser depositada en el fondo marino. Con esto, las condiciones naturales del ecosistema marino como la salinidad, temperatura, radiación ultravioleta, las corrientes marinas, actividad biológica, entre otros, harán que estas aguas residuales sean purificadas, reduciendo así el impacto medioambiental¹.

En el caso específico de coliformes fecales, son reducidos (cantidad y calidad) al entrar en contacto con el medio marino por la dilución inicial, difusión horizontal y decaimiento en el tiempo de coliformes; el último usualmente tiene un efecto mucho mayor sobre los cálculos para emisarios submarinos².

Chile Decreto Supremo N° 90, norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales

El DS N° 90³⁴ tiene por objeto:

... 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.

Adicionalmente, la norma de emisión señala:

¹ Lepe, A. y González, D. (1996). El emisario submarino como sistema de tratamiento de aguas servidas. ESSBIO S.A. Concepción, Chile. Disponible en: <https://nanopdf.com/download/el-emisario-submarino-como-sistema-de-pdf> (agosto 2022).

² Ibídem.

³ DS90/2001. Establece norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales. Ministerio Secretaría de la Presidencia. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=182637> (agosto 2022).

⁴ Resolución exenta N°1.475/2020. Anteproyecto de la revisión del Decreto Supremo N°90, de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que establece la norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales. Ministerio de Medio Ambiente. Disponible en: <https://www.diariooficial.interior.gob.cl/publicaciones/2021/01/30/42868/01/1888846.pdf> (agosto 2022).

... 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.

- Zonas de protección litoral

El DS N°90 señala que 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: Límites máximos permitidos para **descargas de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos** dentro de la **zona de protección litoral**

Coliformes Fecales o Termotolerantes	Coli/100 ml	1000-70 NMP/100 ml^{5,6}	Límites máximos permisible
---	-------------	---	-----------------------------------

- Áreas aptas para la acuicultura y áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos

El límite es más exigente en áreas aptas para la acuicultura y áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos, donde los coliformes fecales o termotolerantes –contenidos en descargas de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos- no se deben sobrepasar los **70 NMP/100 ml**

Regulación en Ecuador, Perú, España y Unión Europea

Los casos a continuación tienen normativa que regula la calidad del vertido en ecosistemas marinos.

1. Ecuador

El Texto Unificado de Legislación Secundaria De Medio Ambiente o TULSMA⁷ propone políticas básicas ambientales en el Ecuador. En la sección 5°, llamada “Normas generales de criterios de calidad para los usos de las aguas superficiales, marítimas y de estuarios”, se consideran los variados usos del agua: uso humano y doméstico, preservación de la vida acuática y silvestre, uso agrícola, pecuario, recreativo y estético.

⁵ La diferencia entre UFC y NMP es que UFC se calcula a partir de las colonias de bacterias y hongos que crecen en una placa de agar sólido mientras NMP se calcula a partir de bacterias viables que crecen en un medio líquido. La UFC/100 ml (unidades formadoras de colonias por 100 ml) utiliza la técnica de filtración por membrana y en este informe lo usa la Unión Europea para calidad de aguas de baño. Ambos, parámetros se utilizan para detectar la calidad del agua y las bacterias indicadoras fecales en muestras de agua. Disponible en: <https://es.sawakinome.com/articles/microbiology/difference-between-cfu-and-mpn.html> (agosto 2022).

⁶ Para transformar de NMP a UFC, se utiliza la formula $C \times D$, donde C es NMP de Unidades Formadoras de Colonias por placa. Multiplicar este número (C) por el factor de dilución (D) para obtener el Número Más Probable de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) por gramo o mililitro de muestra. Disponible en: http://coli.usal.es/web/demos/demos_mr/Simplat/Simplat.htm (agosto 2022).

⁷ Decreto Ejecutivo 3516/2017. Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/TULSMA.pdf> (agosto 2022).

Asimismo, el registro oficial n°387⁸ del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica presenta la tabla que exige límites máximos de descarga de aguas residuales a un cuerpo de agua marina. Los límites máximos permisibles los clasifica en 2 columnas, una primera columna (A) para descargas en zonas de rompientes y otra (B) para descargas mediante emisario submarinos.

En particular, para Coliformes Fecales los límites de descarga a un cuerpo de agua marina son:

Coliformes Fecales **2000 NMP/100 ml** (descargas en zona de rompientes)
2000 NMP/100 ml (descargas mediante emisarios submarinos)

2. Perú

El Decreto Supremo N°004-2017⁹, Ministerio del Ambiente, entrega los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua. La aplicación de los ECA tiene diferentes categorías.

- Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales
 - C1: Extracción y cultivo de moluscos, equinodermos y tunicados en aguas marinos costeras

Coliformes Termotolerantes **≤ 14 (área aprobada) NMP/100 ml**

Coliformes Termotolerantes **≤ 88 (área restringida) NMP/100 ml**

Donde **Área Aprobada** son las **áreas de donde se extraen o cultivan moluscos bivalvos** seguros para el comercio directo y consumo, libres de contaminación fecal humana o animal, de organismos patógenos o cualquier sustancia deletérea o venenosa y potencialmente peligrosa; y

Área Restringida son las **áreas acuáticas impactadas por un grado de contaminación donde se extraen moluscos bivalvos seguros para consumo humano**, luego de ser depurados.

- C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras

Coliformes Termotolerantes **≤ 30 NMP/100 ml**

- C3: Actividades marino portuarias, industriales o de **saneamiento en aguas marino costeras**

Coliformes Termotolerantes **1000 NMP/100 ml**

- Categoría 4: Conservación del ambiente acuático

E3: Ecosistemas costeros y marinos

⁸ Registro Oficial/2015. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. Edición especial. Suplemento 387. Pp.23. Disponible en: https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_Registro-Oficial-No-387-04-noviembre-2015_0.pdf (agosto 2022).

⁹ Decreto Supremo N°004-2017. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. Ministerio de Medio Ambiente. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-004-2017-MINAM.pdf> (agosto 2022).

Estuarios: Coliformes Termotolerantes **1000 NMP/100 ml**

Marinos: Coliformes Termotolerantes **2000 NMP/100 ml**

3. España

De acuerdo a “la instrucción para el proyecto de conducciones de vertidos desde tierra al mar de 1993”¹⁰
¹¹se indica- artículo 1°- que es específicamente aplicable:

... a todos los vertidos que se realicen desde tierra al mar mediante conducciones de vertido.

Asimismo, en el artículo 3°, define aguas residuales urbanas como:

...las aguas residuales domésticas o la mezcla de las mismas con aguas residuales industriales o con aguas de escorrentía pluvial.

Como una forma de mantener las características medio ambientales del cuerpo receptor del vertido (artículo 4°) dice que:

...todo vertido líquido de aguas residuales desde tierra al mar deberá sufrir unos tratamientos mínimos antes de su evacuación a través de la conducción correspondiente.

... sea cual fuere la naturaleza del efluente, éste deberá someterse a un pretratamiento que asegure el buen funcionamiento de la conducción.

... el **tratamiento de las aguas residuales urbanas** se realizará según lo que disponga la normativa vigente, **en función del número de habitantes equivalentes servidos**, así como de la **sensibilidad de la zona receptora** (...) todo vertido al mar de aguas residuales industriales deberá someterse a tratamientos específicos para respetar los valores límite y los objetivos de calidad establecidos en las normas vigentes.

En el artículo 5° se indica que

- Para primeros tanteos y en vertidos urbanos procedentes de poblaciones con menos de 10.000 h-e se puede considerar que el caudal punta en tiempo seco es de 7 l/s por cada 1.000 h-e y que las características del agua residual corresponden a las indicadas en la tabla siguiente:
- Características orientativas de los efluentes urbanos que se podrán adoptar en poblaciones de menos de 10.000 h-e:

¹⁰ BOE/1993. Orden de 13 de julio de 1993 por la que se aprueba la instrucción para el proyecto de conducciones de vertidos desde tierra al mar. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Disponible en: [https://www.boe.es/eli/es/o/1993/07/13/\(2\)](https://www.boe.es/eli/es/o/1993/07/13/(2)) (agosto 2022).

¹¹ BOE/1993: es una orden por la que se aprueba la instrucción para el proyecto de conducciones de vertidos de aguas residuales desde tierra a través de emisarios submarinos al mar.

- **E. coli: 10 elevado a 8/100 ml.**
- **Para poblaciones de más de 10.000 h-e y para vertidos industriales deberán evaluarse las características del agua residual**, los caudales vertidos y su variabilidad a partir de una campaña de medidas, cuyos resultados formarán parte integrante del proyecto.

En el caso de que exista una depuradora en la localidad o se construya con el emisario, las cargas anteriores se reducirán de acuerdo con las especificaciones de funcionamiento de aquélla, justificando el proyectista los valores adoptados.

4. Unión Europea

La Unión Europea, por sus directivas, se enfoca en el desarrollo de plantas para el tratamiento de las aguas residuales urbanas, han dado lugar a una reducción drástica de las aguas residuales industriales y municipales¹².

Directiva 2006/7/CE¹³

Esta Directiva tiene por objeto la conservación, protección y mejora de la calidad del medio ambiente y la protección de la salud humana.

Además, la Directiva se aplicará:

... a cualquier elemento de aguas superficiales en el que las autoridades competentes prevean que se bañe un número importante de personas y en el que no exista una prohibición permanente de baño ni se haya formulado una recomendación permanente de abstenerse del mismo (en lo sucesivo denominadas «aguas de baño»).

¹² Unión Europea (junio 6, 2019). Más del 85 % de las zonas de baño de Europa han sido calificadas como excelentes por la calidad del agua. Comunicado de prensa. Disponible en: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/IP_19_2771 (agosto 2022).

¹³ Directiva 2006/7/CE. Relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño y por la que se deroga la Directiva 76/160/CEE. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex%3A32006L0007> (agosto 2022).

Tabla 1. Parámetros microbiológicos en aguas marinas.

Aguas costeras y de transición

	A	B	C	D	E
	Parámetro	Calidad excelente	Calidad buena	Calidad suficiente	Métodos de análisis de referencia
1	Enterococos intestinales (UFC/100 ml)	100 (*)	200 (*)	185 (**)	ISO 7899-1 o ISO 7899-2
2	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 ml)	250 (*)	500 (*)	500 (**)	ISO 9308-3 o ISO 9308-1

Fuente: Directiva 2006/7/CE.

Cantidad de Coliformes Totales y Fecales pasa a contarse a partir de dos nuevos parámetros: los Enterococos intestinales y los *Escherichia coli*, medidas en UFC -Unidades Formadoras de Colonias- por cada 100 ml de agua.

Nota aclaratoria

Asesoría Técnica Parlamentaria, está enfocada en apoyar preferentemente el trabajo de las Comisiones Legislativas de ambas Cámaras, con especial atención al seguimiento de los proyectos de ley. Con lo cual se pretende contribuir a la certeza legislativa y a disminuir la brecha de disponibilidad de información y análisis entre Legislativo y Ejecutivo.



Creative Commons Atribución 3.0
(CC BY 3.0 CL)