continuación

RESULTADOS

MUESTRA Nº	DOSIS	PARÁMETRO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO	VALOR MEDIDO
1	250 mg/l	DQO	mg/l	(II)	2.820
		Nitrógeno total kjeldahl	mg/l N	(II)	71,8
		Nitrógeno Amoniacal	mg/l N	(II)	6,24
		Cloro libre residual	mg/l	(II)	<0,05
		Triclorometano	mg/l	(II)	0,135
		Tetracloroeteno	mg/l	(II)	n.d.
		Diclorometano	mg/l	(II)	n.d.
		Monocloramina	mg/l	(II)	<0,1
		Dicloramina	mg/l	(II)	<0,1
		Tricloramina	mg/l	(II)	<0,1

MUESTRA Nº	DOSIS	PARÁMETRO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO	VALOR MEDIDO
2	500 mg/l	DQO	mg/l	(II)	2.953
		Nitrógeno total kjeldahl	mg/l N	(II)	56,9
		Nitrógeno Amoniacal	mg/l N	(II)	11,9
		Cloro libre residual	mg/l	(II)	<0,05
		Triclorometano	mg/l	(II)	1,156
		Tetracloroeteno	mg/l	(II)	n.d.
		Diclorometano	mg/l	(II)	n.d.
		Monocloramina	mg/l	(II)	<0,1
		Dicloramina	mg/l	(II)	<0,1
		Tricloramina	mg/l	(II)	<0,

Continúa

Almirante Latorre 548 - fono/fax: 6727001 - Santiago - Chile
e-mail: aquacare@adsl.tie.cl - www.aqualaboratorio.cl

aqua Calidad del Agua Ltda.

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION INN - CHILE Acreditación: LE120 - LE121

Laboratorio Acreditado, según NCh-ISO-17025, of. 2005 e instructivo SISS 1997 (LE 120 y LE 121)

continuación

RESULTADOS

MUESTRA Nº	DOSIS	PARÁMETRO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO	VALOR MEDIDO
3	1000 mg/l	DQO	mg/l	(II)	3.287
		Nitrógeno total kjeldahl	mg/l N	(II)	195
		Nitrógeno Amoniacal	mg/l N	(II)	20,7
		Cloro libre residual	mg/l	(II)	<0,05
		Triclorometano	mg/l	(II)	1,33
		Tetracloroeteno	mg/l	(II)	<0,005
		Diclorometano	mg/l	(II)	0,15
		Monocloramina	mg/l	(II)	<0,1
		Dicloramina	mg/l	(II)	<0,1
		Tricloramina	mg/l	(II)	<0,1

MUESTRA Nº	DOSIS	PARÁMETRO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO	VALOR MEDIDO
4	2000 mg/l	DQO	mg/l	(II)	3.820
		Nitrógeno total kjeldahl	mg/l N	(II)	128
		Nitrógeno Amoniacal	mg/l N	(II)	11,3
		Cloro libre residual	mg/l	(II)	<0,05
		Triclorometano	mg/l	(II)	1,599
		Tetracloroeteno	mg/l	(II)	<0,005
		Diclorometano	mg/l	(II)	0,22
		Monocloramina	mg/l	(II)	<0,1
		Dicloramina	mg/l	(II)	<0,1
		Tricloramina	mg/l	(II)	<0,1

(*) Indica análisis realizado en MR LAB informe MRL R07-262 según NCh 2313 y Standard Methods for the Examination of Water an Wastewater Método 4500-Cl F

n.d. Indica no detectado.

Patricia Jorquera V.
Químico Industrial UTEM
Encargada Lab. Físico-Químico

Lic. Inge Moraga R.
Químico U.C.
Ejecutivo Técnico

Santiago, 13 de agosto de 2008.

Observaciones:

1) El informe de ensayo no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
2) Los parámetros analizados corresponden a todos los solicitados por el cliente
3) El tipo de preservante utilizado corresponde al requerido por la normativa vigente para los diferentes parámetros
4) En caso de que el muestreo haya sido practicado por el cliente, el laboratorio sólo se hace responsable por los análisis efectuados.

Almirante Latorre 548 - fono/fax: 6727001 - Santiago - Chile
e-mail: aquacare@adsl.tie.cl - www.aqualaboratorio.cl

aqua Calidad del Agua Ltda.

INN - CHILE SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION Acreditación: LE120 - LE121

Laboratorio Acreditado, según NCh-ISO-17025, of. 2005 e instructivo SISS 1997 (LE 120 y LE 121)

ROL 4551804
pág 1/2

INFORME DE ENSAYO

NOMBRE CLIENTE : Sr. Jorge Castillo
ING. Y GESTION DE SISTEMAS AMBIENTALES LTDA.
ORIGEN DE LA MUESTRA : Efluente Tratado sin clorar de Planta Procesadora de Salmones (Planta Procesadora) – Tratado con Dioxido de Cloro
DIRECCION DE PTO. DE MUESTREO : -
TIPO DE MUESTRA : Puntual
FECHA Y HORA RECEPCIÓN DE MUESTRAS : 11/07/08 17:40 hrs.
MUESTRA RECOLECTADA POR : Personal Ingesa
MÉTODOS DE ENSAYO : Manual SISS. Métodos de Análisis Fco-Qco. Agua Potable Abril 1997 (I)
Serie de normas Nch 2313. Aguas Residuales Métodos de Análisis (II)
Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 ed 1998. (III)

RESULTADOS

MUESTRA Nº	DOSIS	PARÁMETRO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO	VALOR MEDIDO
1	100 mg/l	DQO	mg/l	(II)	2.953
		Nitrógeno total kjeldahl	mg/l N	(II)	161
		Nitrógeno Amoniacal	mg/l N	(II)	19,6
		Cloro libre residual	mg/l	(II)	0,06
		Triclorometano	mg/l	(*)	0,028
		Tetracloroeteno	mg/l	(*)	n.d.
		Diclorometano	mg/l	(*)	n.d.
		Monocloramina	mg/l	(*)	<0,1
		Dicloramina	mg/l	(*)	<0,1
		Tricloramina	mg/l	(*)	<0,1

MUESTRA Nº	DOSIS	PARÁMETRO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO	VALOR MEDIDO
2	200 mg/l	DQO	mg/l	(II)	2.953
		Nitrógeno total kjeldahl	mg/l N	(II)	130
		Nitrógeno Amoniacal	mg/l N	(II)	14,1
		Cloro libre residual	mg/l	(II)	0,08
		Triclorometano	mg/l	(*)	0,031
		Tetracloroeteno	mg/l	(*)	n.d.
		Diclorometano	mg/l	(*)	n.d.
		Monocloramina	mg/l	(*)	<0,1
		Dicloramina	mg/l	(*)	<0,1
		Tricloramina	mg/l	(*)	<0,1

Continúa

continuación

RESULTADOS

MUESTRA Nº	DOSIS	PARÁMETRO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO	VALOR MEDIDO
3	400 mg/l	DQO	mg/l	(II)	3.220
		Nitrógeno total kjeldahl	mg/l N	(II)	161
		Nitrógeno Amoniacal	mg/l N	(II)	22,4
		Cloro libre residual	mg/l	(II)	<0,05
		Triclorometano	mg/l	(*)	0,042
		Tetracloroeteno	mg/l	(*)	n.d.
		Diclorometano	mg/l	(*)	n.d.
		Monocloramina	mg/l	(*)	<0,1
		Dicloramina	mg/l	(*)	<0,1
		Tricloramina	mg/l	(*)	<0,1

MUESTRA Nº	DOSIS	PARÁMETRO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO	VALOR MEDIDO
4	800 mg/l	DQO	mg/l	(II)	3.487
		Nitrógeno total kjeldahl	mg/l N	(II)	124
		Nitrógeno Amoniacal	mg/l N	(II)	18,0
		Cloro libre residual	mg/l	(II)	<0,05
		Triclorometano	mg/l	(*)	0,023
		Tetracloroeteno	mg/l	(*)	n.d.
		Diclorometano	mg/l	(*)	n.d.
		Monocloramina	mg/l	(*)	<0,1
		Dicloramina	mg/l	(*)	<0,1
		Tricloramina	mg/l	(*)	<0,1

(*) Indica análisis realizado en MR LAB informe MRL R07-262 según NCh 2313 y Standard Methods for the Examination of Water an Wastewater Método 4500-Cl F
n.d. Indica no detectado.

Patricia Jorquera V.
Químico Industrial UTEM
Encargada Lab. Físico-Químico

Lic. Inge Moraga R.
Químico U.C.
Ejecutivo Técnico

Santiago, 13 de agosto de 2008.

Observaciones:
1) El informe de ensayo no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
2) Los parámetros analizados corresponden a todos los solicitados por el cliente
3) El tipo de preservante utilizado corresponde al requerido por la normativa vigente para los diferentes parámetros
4) En caso de que el muestreo haya sido practicado por el cliente, el laboratorio sólo se hace responsable por los análisis efectuados.

aqua Calidad del Agua Ltda.

INN - CHILE SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION Acreditación: LE120 - LE121

Laboratorio Acreditado, según NCh-ISO-17025, of. 2005 e instructivo SISS 1997 (LE 120 y LE 121)

ROL 4551805
pág 1/1

INFORME DE ENSAYO

NOMBRE CLIENTE : Sr. Jorge Castillo
ING. Y GESTION DE SISTEMAS AMBIENTALES LTDA.
ORIGEN DE LA MUESTRA : Muestra Cruda 2. Efluente tratado sin clorar de Planta Procesadora de Salmones (Planta Matanza)
DIRECCION DE PTO. DE MUESTREO : -
TIPO DE MUESTRA : Puntual
FECHA Y HORA RECEPCIÓN DE MUESTRAS : 11/07/08 17:40 hrs.
MUESTRA RECOLECTADA POR : Personal Ingesa
MÉTODOS DE ENSAYO : Manual SISS. Métodos de Análisis Fco-Qco. Agua Potable Abril 1997 (I) Serie de normas Nch 2313. Aguas Residuales Métodos de Análisis (II) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 ed 1998. (III)

RESULTADOS

PARÁMETRO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO	VALOR MEDIDO
pH a 11.9°C	-	(II)	6,02
Temperatura Ingreso	°C	(II)	10,2
Cloro Libre Residual	mg/l	(III)	<0,05
Conductividad	µS/cm a 25°C	(III)	27.600
DBO_5 Total	mg/l	(II)(*)	57
Aceites y Grasas	mg/l	(II)	<5
Sólidos Suspendidos a 105°C	mg/l	(II)	82
Sólidos Sedimentables a 1 hr	ml/l	(II)	<0,2
Nitrogeno Total Kjeldahl	mg/l N	(II)	4,70
Nitrógeno Amoniacal	mg/l N	(II)	0,11
Fosforo Total	mg/l P	(II)	<0,50

(*) Fecha y Hora de Análisis: 11/07/08 a las 18:00 hrs.

Patricia Jorquera V.
Químico Industrial UTEM
Encargada Lab. Físico-Químico

Lic. Inge Moraga R.
Químico U.C.
Ejecutivo Técnico

Santiago, 13 de agosto de 2008.

Observaciones:
1) El informe de ensayo no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
2) Los parámetros analizados corresponden a todos los solicitados por el cliente
3) El tipo de preservante utilizado corresponde al requerido por la normativa vigente para los diferentes parámetros
4) En caso de que el muestreo haya sido practicado por el cliente, el laboratorio sólo se hace responsable por los análisis efectuados.

Almirante Latorre 548 - fono/fax: 6727001 - Santiago - Chile
e-mail: aquacare@adsl.tie.cl - www.aqualaboratorio.cl

ROL 4551806
pág 1/1

INFORME DE ENSAYO

NOMBRE CLIENTE	: Sr. Jorge Castillo **ING. Y GESTION DE SISTEMAS AMBIENTALES LTDA.**
ORIGEN DE LA MUESTRA	: Muestra Cruda 2. Efluente tratado sin clorar de Planta Procesadora de Salmones (Planta Matanza)
DIRECCION DE PTO. DE MUESTREO	: -
TIPO DE MUESTRA	: Puntual
TIPO DE ENVASE Y PRESERVANTE	: Estéril, Vidrio, Sin preservante
TEMP. DE INGRESO LABORATORIO	: 8,0°C
FECHA Y HORA DE RECOLECCION	: (Cliente no entrega información)
FECHA Y HORA RECEPCIÓN DE MUESTRAS	: 11/07/08 17:40 hrs.
FECHA Y HORA REALIZACION ANALISIS	: 12/07/08 09:00 hrs.
MUESTRA RECOLECTADA POR	: Personal de Ingesa
PARÁMETROS ANALIZADOS Y SUS MÉTODOS DE ENSAYO	: Coliformes Totales. NMP. NCH 1620/1 (I) Coliformes Totales. FM. NCH 1620/2 (II) Coliformes Fecales. EC. NCH 2313/22 (III) Coliformes Fecales. A-1. NCH 2313/23 (IV) Determinación por Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20th ed Para Coliformes Totales, Coliformes Fecales Recuento de Heterótrofos y otros (V)

RESULTADOS

PARAMETROS	EXPRESADO COMO	METODO DE ENSAYO	VALOR MEDIDO
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	(III)	<2

Fabiola Valenzuela G.
Microbióloga Ind. Alimentos INACAP
Encargada Lab. Microbiología

Lic. Inge Moraga R.
Químico U.C.
Ejecutivo Técnico

Santiago, 13 de agosto de 2008.

Observaciones:
1) El informe de ensayo no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
2) Los parámetros analizados corresponden a todos los solicitados por el cliente
3) En caso de que el muestreo haya sido practicado por el cliente, el laboratorio sólo se hace responsable por los análisis efectuados.

INFORME DE ENSAYO

NOMBRE CLIENTE	: Sr. Jorge Castillo **ING. Y GESTION DE SISTEMAS AMBIENTALES LTDA.**
ORIGEN DE LA MUESTRA	: Efluente Tratado sin clorar de Planta Procesadora de Salmones (Planta Matanza) – Tratado con Hipoclorito de Sodio
DIRECCION DE PTO. DE MUESTREO	: -
TIPO DE MUESTRA	: Puntual
FECHA Y HORA RECEPCIÓN DE MUESTRAS	: 11/07/08 17:40 hrs.
MUESTRA RECOLECTADA POR	: Personal Ingesa
MÉTODOS DE ENSAYO	: Manual SISS. Métodos de Análisis Fco-Qco. Agua Potable Abril 1997 (I) Serie de normas Nch 2313. Aguas Residuales Métodos de Análisis (II) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 ed 1998. (III)

DETERMINACIÓN DE DOSIS MÍNIMA HIPOCLORITO DE SODIO

Adición conc. Hipoclorito de Sodio (mg/l)	Cloro libre residual después de 25 min.
10	5,4
20	>8,8
30	>8,8
40	>8,8
80	>8,8
120	>8,8

Continúa

continuación

MUESTRA Nº	DOSIS	PARÁMETRO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO	VALOR MEDIDO
1	10 mg/l	DQO	mg/l	(II)	643
		Nitrógeno total kjeldahl	mg/l N	(II)	28,7
		Nitrógeno Amoniacal	mg/l N	(II)	2,79
		Cloro libre residual	mg/l	(II)	<0,05
		Triclorometano	mg/l	(*)	0,058
		Tetracloroeteno	mg/l	(*)	n.d.
		Diclorometano	mg/l	(*)	n.d.
		Monocloramina	mg/l	(*)	<0,1
		Dicloramina	mg/l	(*)	<0,1
		Tricloramina	mg/l	(*)	<0,1

MUESTRA Nº	DOSIS	PARÁMETRO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO	VALOR MEDIDO
2	20 mg/l	DQO	mg/l	(II)	643
		Nitrógeno total kjeldahl	mg/l N	(II)	13,1
		Nitrógeno Amoniacal	mg/l N	(II)	0,74
		Cloro libre residual	mg/l	(II)	0,06
		Triclorometano	mg/l	(*)	0,194
		Tetracloroeteno	mg/l	(*)	n.d.
		Diclorometano	mg/l	(*)	n.d.
		Monocloramina	mg/l	(*)	<0,1
		Dicloramina	mg/l	(*)	<0,1
		Tricloramina	mg/l	(*)	<0,1

Continúa

continuación

RESULTADOS

MUESTRA Nº	DOSIS	PARÁMETRO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO	VALOR MEDIDO
3	40 mg/l	DQO	mg/l	(II)	210
		Nitrógeno total kjeldahl	mg/l N	(II)	7,44
		Nitrógeno Amoniacal	mg/l N	(II)	0,23
		Cloro libre residual	mg/l	(II)	<0,05
		Triclorometano	mg/l	(*)	0,133
		Tetracloroeteno	mg/l	(*)	n.d.
		Diclorometano	mg/l	(*)	n.d.
		Monocloramina	mg/l	(*)	<0,1
		Dicloramina	mg/l	(*)	<0,1
		Tricloramina	mg/l	(*)	<0,1

MUESTRA Nº	DOSIS	PARÁMETRO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO	VALOR MEDIDO
4	80 mg/l	DQO	mg/l	(II)	243
		Nitrógeno total kjeldahl	mg/l N	(II)	5,98
		Nitrógeno Amoniacal	mg/l N	(II)	0,96
		Cloro libre residual	mg/l	(II)	0,07
		Triclorometano	mg/l	(*)	0,187
		Tetracloroeteno	mg/l	(*)	n.d.
		Diclorometano	mg/l	(*)	n.d.
		Monocloramina	mg/l	(*)	<0,1
		Dicloramina	mg/l	(*)	<0,1
		Tricloramina	mg/l	(*)	<0,1

(*) Indica análisis realizado en MR LAB informe MRL R07-262 según NCh 2313 y Standard Methods for the Examination of Water an Wastewater Método 4500-Cl F
n.d. Indica no detectado.

Patricia Jorquera V.
Químico Industrial UTEM
Encargada Lab. Físico-Químico

Lic. Inge Moraga R.
Químico U.C.
Ejecutivo Técnico

Santiago, 13 de agosto de 2008.

Observaciones:
1) El informe de ensayo no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
2) Los parámetros analizados corresponden a todos los solicitados por el cliente
3) El tipo de preservante utilizado corresponde al requerido por la normativa vigente para los diferentes parámetros
4) En caso de que el muestreo haya sido practicado por el cliente, el laboratorio sólo se hace responsable por los análisis efectuados.

ROL 4551808
pág 1/2

INFORME DE ENSAYO

NOMBRE CLIENTE : Sr. Jorge Castillo
ING. Y GESTION DE SISTEMAS AMBIENTALES LTDA.
ORIGEN DE LA MUESTRA : Efluente Tratado sin clorar de Planta Procesadora de Salmones (Planta Matanza) – Tratado con Dioxido de Cloro
DIRECCION DE PTO. DE MUESTREO : -
TIPO DE MUESTRA : Puntual
FECHA Y HORA RECEPCIÓN DE MUESTRAS : 11/07/08 17:40 hrs.
MUESTRA RECOLECTADA POR : Personal Ingesa
MÉTODOS DE ENSAYO : Manual SISS. Métodos de Análisis Fco-Qco. Agua Potable Abril 1997 (I)
Serie de normas Nch 2313. Aguas Residuales Métodos de Análisis (II)
Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 ed 1998. (III)

RESULTADOS

MUESTRA Nº	DOSIS	PARÁMETRO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO	VALOR MEDIDO
1	100 mg/l	DQO	mg/l	(II)	643
		Nitrógeno total kjeldahl	mg/l N	(II)	13,6
		Nitrógeno Amoniacal	mg/l N	(II)	0,71
		Cloro libre residual	mg/l	(II)	0,06
		Triclorometano	mg/l	(*)	0,021
		Tetracloroeteno	mg/l	(*)	n.d.
		Diclorometano	mg/l	(*)	0,1
		Monocloramina	mg/l	(*)	<0,1
		Dicloramina	mg/l	(*)	<0,1
		Tricloramina	mg/l	(*)	<0,1

MUESTRA Nº	DOSIS	PARÁMETRO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO	VALOR MEDIDO
2	200 mg/l	DQO	mg/l	(II)	210
		Nitrógeno total kjeldahl	mg/l N	(II)	19,7
		Nitrógeno Amoniacal	mg/l N	(II)	5,93
		Cloro libre residual	mg/l	(II)	0,05
		Triclorometano	mg/l	(*)	0,016
		Tetracloroeteno	mg/l	(*)	n.d.
		Diclorometano	mg/l	(*)	n.d.
		Monocloramina	mg/l	(*)	<0,1
		Dicloramina	mg/l	(*)	<0,1
		Tricloramina	mg/l	(*)	<0,1

Continúa

continuación

RESULTADOS

MUESTRA Nº	DOSIS	PARÁMETRO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO	VALOR MEDIDO
3	400 mg/l	DQO	mg/l	(II)	477
		Nitrógeno total kjeldahl	mg/l N	(II)	4,25
		Nitrógeno Amoniacal	mg/l N	(II)	0,37
		Cloro libre residual	mg/l	(II)	0,05
		Triclorometano	mg/l	(*)	0,019
		Tetracloroeteno	mg/l	(*)	n.d.
		Diclorometano	mg/l	(*)	n.d.
		Monocloramina	mg/l	(*)	<0,1
		Dicloramina	mg/l	(*)	<0,1
		Tricloramina	mg/l	(*)	<0,1

MUESTRA Nº	DOSIS	PARÁMETRO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO	VALOR MEDIDO
4	800 mg/l	DQO	mg/l	(II)	543
		Nitrógeno total kjeldahl	mg/l N	(II)	0,12
		Nitrógeno Amoniacal	mg/l N	(II)	<0,10
		Cloro libre residual	mg/l	(II)	0,05
		Triclorometano	mg/l	(*)	0,018
		Tetracloroeteno	mg/l	(*)	n.d.
		Diclorometano	mg/l	(*)	0,1
		Monocloramina	mg/l	(*)	<0,1
		Dicloramina	mg/l	(*)	<0,1
		Tricloramina	mg/l	(*)	<0,1

(*) Indica análisis realizado en MR LAB informe MRL R07-262 según NCh 2313 y Standard Methods for the Examination of Water an Wastewater Método 4500-Cl F
n.d. Indica no detectado.

Patricia Jorquera V.
Químico Industrial UTEM
Encargada Lab. Físico-Químico

Lic. Inge Moraga R.
Químico U.C.
Ejecutivo Técnico

Santiago, 13 de agosto de 2008.

Observaciones:
1) El informe de ensayo no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
2) Los parámetros analizados corresponden a todos los solicitados por el cliente
3) El tipo de preservante utilizado corresponde al requerido por la normativa vigente para los diferentes parámetros
4) En caso de que el muestreo haya sido practicado por el cliente, el laboratorio sólo se hace responsable por los análisis efectuados.

aqua Calidad del Agua Ltda.

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION
INN - CHILE Acreditación: LE120 - LE121

Laboratorio Acreditado, según NCh-ISO-17025, of. 2005 e instructivo SISS 1997 (LE 120 y LE 121)

ROL 4551809
pág 1/1

INFORME DE ENSAYO

NOMBRE CLIENTE : Sr. Jorge Castillo
ING. Y GESTION DE SISTEMAS AMBIENTALES LTDA.
ORIGEN DE LA MUESTRA : Efluente Tratado sin clorar de Planta Procesadora de Salmones (Planta Matanza) - Tratado con Hipoclorito de Sodio – Dosis 80 mg/l
DIRECCION DE PTO. DE MUESTREO : -
TIPO DE MUESTRA : Puntual
FECHA Y HORA RECEPCIÓN DE MUESTRAS : 11/07/08 17:40 hrs.
MUESTRA RECOLECTADA POR : Personal Ingesa
MÉTODOS DE ENSAYO : Manual SISS. Métodos de Análisis Fco-Qco. Agua Potable Abril 1997 (I)
Serie de normas Nch 2313. Aguas Residuales Métodos de Análisis (II)
Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 ed 1998. (III)

RESULTADOS

MUESTRA Nº	TIEMPO DE RETENCION (MIN)	PARÁMETRO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO	VALOR MEDIDO
1	25	Cloro libre residual	mg/l	(III)	<0,05
		Triclorometano	mg/l	(*)	0,010
		Tetracloroeteno	mg/l	(*)	n.d.
2	50	Cloro libre residual	mg/l	(III)	0,05
		Triclorometano	mg/l	(*)	0,007
		Tetracloroeteno	mg/l	(*)	n.d.
3	100	Cloro libre residual	mg/l	(III)	0,05
		Triclorometano	mg/l	(*)	0,009
		Tetracloroeteno	mg/l	(*)	n.d.
4	200	Cloro libre residual	mg/l	(III)	0,06
		Triclorometano	mg/l	(*)	<0,005
		Tetracloroeteno	mg/l	(*)	n.d.

(*) Indica análisis realizado en MR LAB informe MRL R07-263 según NCh 2313.
n.d. Indica no detectado

Patricia Jorquera V.
Químico Industrial UTEM
Encargada Lab. Físico-Químico

Lic. Inge Moraga R.
Químico U.C.
Ejecutivo Técnico

Santiago, 13 de agosto de 2008.

Observaciones:
1) El informe de ensayo no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
2) Los parametros analizados corresponden a todos los solicitados por el cliente
3) El tipo de preservante utilizado corresponde al requerido por la normativa vigente para los diferentes parámetros
4) En caso de que el muestreo haya sido practicado por el cliente, el laboratorio sólo se hace responsable por los análisis efectuados.

Almirante Latorre 548 - fono/fax: 6727001 - Santiago - Chile
e-mail: aquacare@adsl.tie.cl - www.aqualaboratorio.cl

aqua Calidad del Agua Ltda.

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION
INN - CHILE Acreditación: LE120 - LE121

Laboratorio Acreditado, según NCh-ISO-17025, of. 2005 e instructivo SISS 1997 (LE 120 y LE 121)

ROL 4551810F
pág 1/1

INFORME DE ENSAYO

NOMBRE CLIENTE : Sr. Jorge Castillo
ING. Y GESTION DE SISTEMAS AMBIENTALES LTDA.
ORIGEN DE LA MUESTRA : Efluente Tratado sin clorar de Planta Procesadora de Salmones (Planta Matanza) - Tratado con Dioxido de Cloro – Dosis 800 mg/l
DIRECCION DE PTO. DE MUESTREO : -
TIPO DE MUESTRA : Puntual
FECHA Y HORA RECEPCIÓN DE MUESTRAS : 11/07/08 17:40 hrs.
MUESTRA RECOLECTADA POR : Personal Ingesa
MÉTODOS DE ENSAYO : Manual SISS. Métodos de Análisis Fco-Qco. Agua Potable Abril 1997 (I)
Serie de normas Nch 2313. Aguas Residuales Métodos de Análisis (II)
Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 ed 1998. (III)

RESULTADOS

MUESTRA N°	TIEMPO DE RETENCION (MIN.)	PARÁMETRO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO	VALOR MEDIDO
1	5	Cloro libre residual	mg/l	(III)	<0,05
		Triclorometano	mg/l	(*)	0,012
		Tetracloroeteno	mg/l	(*)	n.d.
2	10	Cloro libre residual	mg/l	(III)	0,06
		Triclorometano	mg/l	(*)	0,013
		Tetracloroeteno	mg/l	(*)	n.d.
3	20	Cloro libre residual	mg/l	(III)	0,05
		Triclorometano	mg/l	(*)	0,011
		Tetracloroeteno	mg/l	(*)	n.d.
4	40	Cloro libre residual	mg/l	(III)	0,07
		Triclorometano	mg/l	(*)	0,014
		Tetracloroeteno	mg/l	(*)	n.d.

(*) Indica análisis realizado en MR LAB informe MRL R07-263 según NCh 2313.
n.d. Indica no detectado.

Patricia Jorquera V.
Químico Industrial UTEM
Encargada Lab. Físico-Químico

Lic. Inge Moraga R.
Químico U.C.
Ejecutivo Técnico

Santiago, 13 de agosto de 2008.

Observaciones:
1) El informe de ensayo no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
2) Los parámetros analizados corresponden a todos los solicitados por el cliente
3) El tipo de preservante utilizado corresponde al requerido por la normativa vigente para los diferentes parámetros
4) En caso de que el muestreo haya sido practicado por el cliente, el laboratorio sólo se hace responsable por los análisis efectuados.

Almirante Latorre 548 - fono/fax: 6727001 - Santiago - Chile
e-mail: aquacare@adsl.tie.cl - www.aqualaboratorio.cl

INGESA
INGENIERÍA Y GESTIÓN DE SISTEMAS AMBIENTALES LTDA.

COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

"Antecedentes de la desinfección con cloro de los residuos líquidos de plantas de matanza y proceso de salmónidos y sus efectos en formación y evolución de compuestos organoclorados"

Informe Final

ANEXO N° 3. MODELOS MATEMÁTICOS

Santiago, octubre de 2008

General García 25, Depto. 31, Santiago, Chile, Fono-fax: (56-2) 696 2827
Web: www.ingesaltda.cl, E-Mail: jorgecastillo@ingesaltda.cl

a) Preámbulo. Modelos de calidad

Se denominan modelos a sistemas simplificados de la realidad, en que se omite todos aquellos aspectos o factores irrelevantes, para dejar sólo los que tienen efecto en el análisis pertinente, es decir el análisis de las características de interés. Los modelos pueden ser físico, como muchos modelos hidráulicos a escala, analógicos, en que se estudia un sistema a través del comportamiento de otro, y matemáticos, en que las relaciones básicas entre los elementos del sistema se sustituyen por relaciones matemáticas.

El acceso cada vez mayor y simple a recursos computacionales ha hecho que los modelos más usados en la actualidad son los matemáticos, ya que permiten abordar problemas muy complejos con mucho menos esfuerzo y gasto de recursos que las otras alternativas. Además, el empleo de modelos físicos para estudiar algunos problemas, como por ejemplo asociados a la calidad de agua, genera condiciones de incompatibilidad entre el escalamiento espacial y temporal, es decir, no se puede reducir la escala espacial del modelo y, a la vez, conseguir que el modelo represente adecuadamente la cinética de las reacciones.

Cualquiera que sea la aplicación de los modelos matemáticos de calidad de agua que se estudie, se requiere del manejo de 3 conceptos básicos que se describe a continuación. Estos son el flujo advectivo, el flujo dispersivo y la reacción o decaimiento.

Flujo advectivo

Cuando en el agua existen campos de velocidad significativos, es decir, corrientes que generan un desplazamiento del agua en un patrón determinado, las sustancias contenidas en el agua se desplazan junto con el agua en la misma dirección y sentido en que se produce el desplazamiento de ésta. En términos hidrodinámicos, el flujo del agua se describe mediante un vector velocidad, el que en la condición más general es una función del espacio y del tiempo, es decir, es posible que cada punto del agua tenga una velocidad específica y que esta velocidad experimente variaciones en el tiempo.

$$\vec{U} = \vec{U}(x, y, z, t)$$

La concentración de cualquier sustancia en el agua también es, en el caso más general, una función del espacio y del tiempo, ya que es posible tener una concentración diferente en cada unto del espacio ocupado por el agua y esta concentración puede, además, variar en el tiempo.

General García 25, Depto. 31, Santiago, Chile, Fono-fax: (56-2) 696 2827
Web: www.ingesaltda.cl, E-Mail: jorgecastillo@ingesaltda.cl

$C = C(x, y, z, t)$

El denominado flujo advectivo F_a es el flujo de masa generado por este desplazamiento del agua y corresponde a un vector que tiene la dirección y sentido del desplazamiento y su magnitud es igual al producto de la magnitud de la velocidad y la concentración en el agua:

$\vec{F}_a = C\vec{U}$

El flujo advectivo es un vector que tiene dimensiones de masa por unidad de superficie y por unidad de tiempo.

Flujo dispersivo

Aún cuando no exista un campo de velocidades de magnitud significativa, vale decir, las aguas estén esencialmente quietas, no afectadas por corrientes en una dirección determinada, aunque sí sujetas a mezcla permanente producida por la turbulencia asociada al oleaje, se produce de todas maneras un desplazamiento de masa, que comúnmente se denomina dispersión turbulenta. Este concepto además incluye, normalmente, la difusión molecular, fenómeno de transporte de las sustancias disueltas en el agua que se produce simplemente por el movimiento permanente de las moléculas y que no requiere turbulencias o agitación del agua, como el que reproduce cuando se difunde una gota de tinta en el agua perfectamente quieta.

Los fenómenos de dispersión turbulenta y difusión molecular se representan mediante la denominada ley de Fick, que establece que el flujo de masa asociado a la turbulencia es proporcional al gradiente de concentraciones con la misma dirección de éste y con sentido contrario.

La ley de Fick establece que

$F_a = -\varepsilon \nabla C$

En que

F_a es el flujo advectivo, vector que tiene unidades de masa por unidad de superficie y por unidad de tiempo.

ε es el coeficiente de dispersión, que tiene unidades de superficie por unidad de tiempo.

∇C es el gradiente de las concentraciones, un vector que tiene la dirección y sentido en la cual la concentración aumenta a mayor tasa por unidad de longitud y cuya

General García 25, Depto. 31, Santiago, Chile, Fono-fax: (56-2) 696 2827
Web: www.ingesaltda.cl, E-Mail: jorgecastillo@ingesaltda.cl

magnitud es igual a la derivada direccional de la concentración en dicha dirección. El gradiente de concentraciones es equivalente a

$$\nabla C = (\frac{\partial C}{\partial x}, \frac{\partial C}{\partial y}, \frac{\partial C}{\partial z})$$

En la condición más general, en que las propiedades de dispersión del medio son las mismas, independientemente de la dirección, es decir, cuando existe isotropía de la dispersión, ε es un valor real, que simplemente multiplica el gradiente de concentración para generar el flujo dispersivo. Sin embargo, bajo determinadas condiciones resulta conveniente asumir que existe anisotropía de la dispersión, es decir, que las propiedades dispersivas del medio no son independientes de la dirección. En este caso el problema se aborda matemáticamente utilizando una matriz de dispersión en lugar de un simple coeficiente, lo que permite tomar en cuenta as diferencias. Si los ejes principales de anisotropía coinciden con los ejes de coordenadas, la matriz tiene la forma de un arreglo diagonal, la más simple de todas:

$$\varepsilon = \begin{vmatrix} \varepsilon_x & 0 & 0 \\ 0 & \varepsilon_y & 0 \\ 0 & 0 & \varepsilon_z \end{vmatrix}$$

En caso contrario, la matriz de dispersión es una matriz completa del tipo

$$\varepsilon = \begin{vmatrix} \varepsilon_{xx} & \varepsilon_{xy} & \varepsilon_{xz} \\ \varepsilon_{yx} & \varepsilon_{yy} & \varepsilon_{yz} \\ \varepsilon_{zx} & \varepsilon_{zy} & \varepsilon_{zz} \end{vmatrix}$$

Reacción o decaimiento

El fenómeno de reacción o decaimiento se refiere a la reducción que experimentan las concentraciones de una sustancia por efecto de su transformación en otras por reacciones químicas o enzimáticas. Las reacciones químicas pueden ser catalizadas por radiaciones como la luz ultravioleta y las reacciones enzimáticas, que normalmente son las más importantes, normalmente incluyen la oxidación bacteriana de las sustancias orgánicas. Muchas sustancias orgánicas, como el triclorometano, además pueden abandonar el medio acuático por volatilización y por inclusión en la cadena trófica a través de procesos de adsorción y bioacumulación. La combinación de todos estos fenómenos puede ser descrita a través de una ecuación de reacción, en que normalmente se expresa la velocidad de reducción de la sustancia como una función en la que intervienen los diversos factores involucrados.

General García 25, Depto. 31, Santiago, Chile, Fono-fax: (56-2) 696 2827
Web: www.ingesaltda.cl, E-Mail: jorgecastillo@ingesaltda.cl

$$\frac{\partial C}{\partial t} = f(C, T, pH, etc.)$$

La ecuación anterior dice que la velocidad de reacción o decaimiento de una sustancia puede ser una función de su propia concentración (C), de la temperatura (T), pH u otros factores. Normalmente el grado de información disponible permite asociar al decaimiento de una sustancia una reacción de primer orden, en que la velocidad de reacción resulta proporcional a la propia concentración elevada a la primera potencia (de ahí el nombre de primer orden).

$$\frac{\partial C}{\partial t} = -KC$$

$\partial C / \partial t$ es la velocidad a la que cambia la concentración en unidades de concentración por unidad de tiempo, por ejemplo mg/l por día,
K es la denominada constante de reacción, con unidades de 1/tiempo y
C es la concentración de la sustancia en unidades de masa por unidad de volumen (por ejemplo mg/l)

Ecuación general

La combinación de los fenómenos de flujo adjetivo, dispersivo y reacción o decaimiento permite derivar una ecuación diferencial general que describe todas las situaciones en que una sustancia está presente en el agua sujeta a dichos fenómenos.

El contenido total de la sustancia representada por su concentración C, en el volumen arbitrario V, en el instante t, está dado por el contenido inicial en el interior del volumen en el instante $t = t_0$ más el flujo neto a través de la superficie que limita el volumen, más la variación por "fuentes" y "sumideros" en su interior. Se entiende por esto último a la variación que experimenta la sustancia en un punto alterando su cantidad total, sin que haya flujo a través de las paredes de un volumen cerrado que le rodee (por ejemplo, descomposición química, inactivación, etc) y corresponde a lo que anteriormente se ha denominado reacción o decaimiento. Expresando estos mecanismos en forma genérica por F (tiene unidades de masa por unidad de volumen y de tiempo), se puede escribir:

$$\iiint_V C(\vec{x}, t)\, dV = \iiint_V C(\vec{x}, t_O)\, dV + \int_o \left[\iint_S (F_d + F_a) \cdot d\vec{S} \right] dt \quad +$$

$$\int_o \left[\iiint_V F dV \right] dt \qquad \ldots\ldots(1)$$

General García 25, Depto. 31, Santiago, Chile, Fono-fax: (56-2) 696 2827
Web: www.ingesaltda.cl, E-Mail: jorgecastillo@ingesaltda.cl

El primer miembro representa el contenido total de la sustancia C en cada instante t en el interior del volumen.

El primer término del segundo miembro es la cantidad existente en V en el instante $t = t_0$.

El segundo término del segundo miembro representa la cantidad de sustancia incorporada o extraída del volumen entre t_0 y t.

La integral

$$\iint_S (F_d + F_a) \cdot d\vec{S}$$

representa el flujo de sustancia a través de la superficie S o velocidad de incorporación o extracción. El total de ésta está dado por su integral con respecto al tiempo.

El tercer término corresponde a la variación de sustancia en el interior del volumen por las "fuentes" y "sumideros" (F positivo y negativo respectivamente).

Aplicando el teorema de Gauss a la integral de superficie se puede expresar ésta como una integral sobre el volumen V:

$$\iint_S \left(\vec{N}_d + \vec{N}_a\right) \cdot d\vec{S} = \iiint_V \nabla \cdot \left(\vec{N}_d + \vec{N}_a\right) dV$$

Sustituyendo esta expresión en la ecuación general (1), introduciendo las integrales con respecto al tiempo dentro de las de volumen y ordenando convenientemente se obtiene:

$$\iiint_\nabla \left[C(\vec{x}, t) - C(\vec{x}, t_O) + \int_O^t \left(\nabla \cdot (F_d + F_a) - F\right) dt \right] dV = 0$$

La arbitrariedad del volumen escogido implica que en la expresión anterior el integrando debe ser nulo. Sustituyendo F_d y F_a por sus expresiones se obtiene:

$$C(\vec{x},t) = C(\vec{x},t_0) + \int_{t_0}^{t} (\nabla \cdot (\varepsilon \nabla C) - \nabla \cdot (\vec{U}C) + F) dt$$

O bien, derivando con respecto al tiempo:

General García 25, Depto. 31, Santiago, Chile, Fono-fax: (56-2) 696 2827
Web: www.ingesaltda.cl, E-Mail: jorgecastillo@ingesaltda.cl

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \nabla \cdot (\varepsilon \nabla C) - \nabla \cdot (\vec{U} C) + F \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

Finalmente, dado que

$$\nabla \cdot (\vec{U} C) = C \nabla \cdot \vec{U} + \vec{U} \cdot \nabla C$$

y dado que por la incompresibilidad del agua se puede escribir

$$\nabla \cdot \vec{U} = 0$$

la expresión (2) se reduce a

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \nabla \cdot (\varepsilon \nabla C) - \vec{U} \cdot \nabla C + F \qquad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

O bien, para el caso en que existe isotropía:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \varepsilon \nabla^2 C - \vec{U} \cdot \nabla C + F \qquad \ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

En las ecuaciones [3] y [4] la velocidad de cambio de la concentración aparece dependiendo de tres factores, de los cuales el primero representa el flujo advectivo, el segundo el flujo dispersivo y el tercero la reacción o decaimiento. Estas ecuaciones son suficientemente generales para poder derivar de ellas soluciones que representen la distribución en el espacio y en el tiempo de cualquier sustancia, conservativa o no. También pueden ser aplicadas al estudio del comportamiento de una sustancia en un medio acuático de cualquier naturaleza, ya sean aguas subterráneas, superficiales detenidas o en movimiento. A continuación se muestra como de estas ecuaciones se pueden derivar los diversos modelos para estudiar el comportamiento de compuestos organoclorados en cuerpos de agua naturales.

General García 25, Depto. 31, Santiago, Chile, Fono-fax: (56-2) 696 2827
Web: www.ingesaltda.cl, E-Mail: jorgecastillo@ingesaltda.cl

b) Descarga puntual en el mar o cuerpo lacustre sin flujo hidráulico significativo

La ecuación general que representa la velocidad de cambio de la concentración de una sustancia en el agua en un sistema sujeto a flujo advectivo, flujo dispersivo y reacción o decaimiento, la que se ha supuesto que es una reacción de primer orden, es la siguiente:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \nabla \cdot (\varepsilon \nabla C) - \vec{U} \cdot \nabla C - KC$$

La descarga puntual de una sustancia en el mar o en un cuerpo de agua lacustre de grandes dimensiones en el que no existe un campo de velocidades de magnitud significativa, vale decir, aguas esencialmente quietas, se puede modelar como un sistema sujeto principalmente a un flujo dispersivo y un fenómeno reactivo. El caudal de la descarga genera además un flujo advectivo, pero se puede demostrar que, normalmente, es suficientemente pequeño a poca distancia de la descarga para ser absolutamente despreciable.

Bajo las condiciones descritas el fenómeno presenta una simetría cilíndrica, es decir, al no haber ninguna dirección en la cual haya un flujo u otra condición diferente y suponiendo que no hay variaciones significativas de calidad con respecto a la profundidad del agua, el comportamiento de la sustancia en el agua es el mismo en cualquier dirección, por lo que basta con hacer el análisis del comportamiento de la sustancia en una dirección radial desde el punto de la descarga.

Dado que la hipótesis de esta aplicación establece que no hay un flujo hidráulico significativo, es decir, que las aguas están esencialmente quietas, es posible despreciar el término del flujo advectivo. Si se establece como segunda hipótesis que el sistema está en equilibrio, es decir que ha alcanzado un punto en que no hay variaciones temporales de la concentración, entonces la ecuación se puede escribir como

$$\varepsilon \nabla^2 C - KC = 0$$

Al haber simetría cilíndrica conviene escribir esta ecuación, que está escrita en coordenadas cartesianas del tipo (x,y,z), en coordenadas cilíndricas, en que cada punto del espacio aparece representado por una distancia desde el centro o radio, r, un ángulo φ medido desde una línea de referencia, y una altura z, del tipo (r, φ,z):

La ecuación en coordenadas cilíndricas se puede escribir como:

General García 25, Depto. 31, Santiago, Chile, Fono-fax: (56-2) 696 2827
Web: www.ingesaltda.cl, E-Mail: jorgecastillo@ingesaltda.cl

$$\varepsilon\nabla^2 C - KC = \varepsilon(\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}(r\frac{\partial C}{\partial r}) + \frac{1}{r^2}\frac{\partial^2 C}{\partial \varphi^2} + \frac{\partial^2 C}{\partial z^2}) - KC = 0$$

Al haber simetría cilíndrica sólo queda la derivada con respecto a r y la ecuación se simplifica como sigue:

$$\varepsilon\nabla^2 C - KC = \frac{\varepsilon}{r}\frac{\partial}{\partial r}(r\frac{\partial C}{\partial r}) - KC = 0$$

Cuya forma final se reduce a:

$$\frac{\partial^2 C}{\partial r^2} + \frac{1}{r}\frac{\partial C}{\partial r} - \frac{K}{\varepsilon}C = 0$$

La solución de la ecuación anterior corresponde a una función de Bessel de orden 0. La solución es:

$$C(r) = AL_0\left(\sqrt{\frac{Kr^2}{\varepsilon}}\right) + BK_0\left(\sqrt{\frac{Kr^2}{\varepsilon}}\right)$$

en que L_0 y K_0 don las funciones modificadas de Bessel de primera y segunda clase y A y B son constantes. Aplicando las condiciones de borde C = 0 en r=∞ y C = C_0 en r=r_0, resulta la solución final:

$$C(r) = \frac{C_0 K_0\left(\sqrt{\frac{Kr^2}{\varepsilon}}\right)}{K_0\left(\sqrt{\frac{Kr_0^2}{\varepsilon}}\right)} \qquad \text{.....} \quad (5)$$

La ecuación anterior permite estimar la concentración de una sustancia en el agua sujeta a flujo dispersivo y reacción, caracterizados por los parámetros ε y K, respectivamente.

La denominada condición inicial se puede establecer definiendo una distancia r_0 dentro de la cual la descarga se mezclaría completamente en el agua (por ejemplo 50 metros) y calculando la concentración resultante de esta mezcla, C_0, mediante la siguiente ecuación:

General García 25, Depto. 31, Santiago, Chile, Fono-fax: (56-2) 696 2827
Web: www.ingesaltda.cl, E-Mail: jorgecastillo@ingesaltda.cl

$$C_0 = \frac{C^*}{1 + K\frac{\pi r_0^2 h}{Q}}$$

En que C* es la concentración de la descarga,
K es la constante cinética del contaminante,
H es la profundidad del agua y
Q el caudal de la descarga

Dado que K tiene unidades de tiempo^{-1} (1/día), ε de distancia al cuadrado por unidad de tiempo (km^2/día) y r de distancia (km), si se usan unidades adecuadas el término $\sqrt{\frac{Kr^2}{\varepsilon}}$ es adimensional y se puede calcular en función de r para los valores de la constante de decaimiento, K, y el coeficiente dispersión, ε.

Para un determinado set de valores de r_0, C_0, K y ε se puede aplicar la ecuación [5] para calcular la concentración en función de la distancia a partir de la función de Bessel aplicada al valor adimensional **raiz(Kr^2/ε)**, multiplicar el resultado por C_0 y luego dividirlo por el valor de la función de Bessel para **raiz(Kr$_0^2$/ε)**

Los resultados de la aplicación del modelo descrito se pueden obtener ya sea en forma gráfica, aplicando el ábaco que se presenta en la figura N° 1 o se puede programar computacionalmente. En anexos magnéticos se incluye una planilla de cálculo que permite calcular la concentración de una sustancia descargada bajo las condiciones descritas, en función de los parámetros característicos de cada situación particular.

Ejemplo de aplicación:

Para los valores

K= 0,1(1/día)
ε = 10 km^2/día = 10.000.000 m^2/día
C_0 = 0,1mg/l
r_0 = 0,1km = 100 m

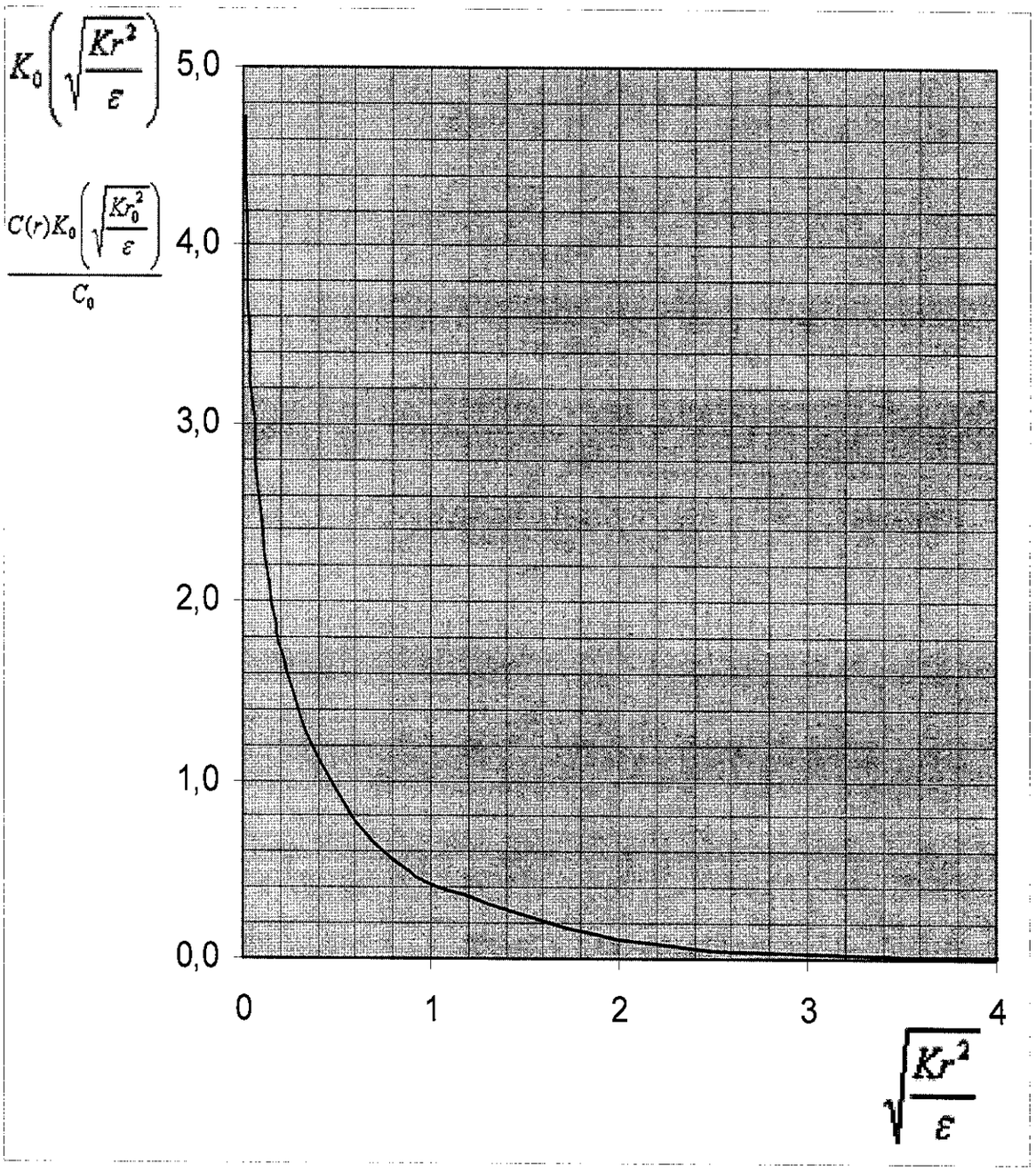
El valor adimensional de raiz(Kr$_0^2$/ε) = 0,01 y la función de Bessel de este valor es K_0(raiz(Kr$_0^2$/ε))=K_0(0,01) = 4,72 por lo que la concentración en función de la distancia se puede calcular como

General García 25, Depto. 31, Santiago, Chile, Fono-fax: (56-2) 696 2827
Web: www.ingesaltda.cl, E-Mail: jorgecastillo@ingesaltda.cl

$$C(r) = \frac{C_0 K_0\left(\sqrt{\frac{Kr^2}{\varepsilon}}\right)}{K_0\left(\sqrt{\frac{Kr_0^2}{\varepsilon}}\right)} = \frac{0{,}1 \cdot K_0\left(\sqrt{\frac{Kr^2}{\varepsilon}}\right)}{4{,}72}$$

General García 25, Depto. 31, Santiago, Chile, Fono-fax: (56-2) 696 2827
Web: www.ingesaltda.cl, E-Mail: jorgecastillo@ingesaltda.cl

Figura N°1. Abaco para el cálculo de concentraciones con la función de Bessel de orden 0, K_0



General García 25, Depto. 31, Santiago, Chile, Fono-fax: (56-2) 696 2827
Web: www.ingesaltda.cl, E-Mail: jorgecastillo@ingesaltda.cl

Ejemplo

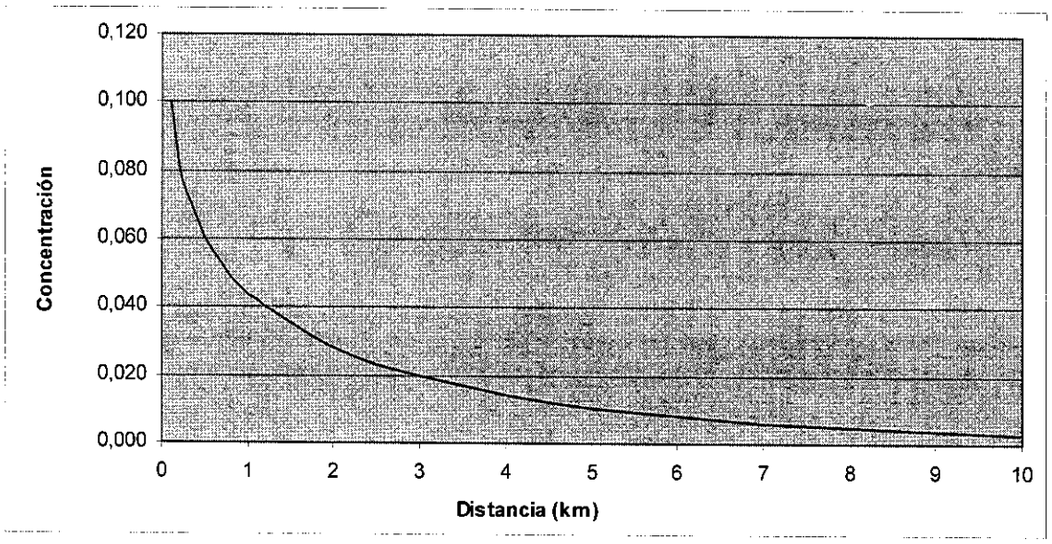
K	0,1	1/día
ε	10	km^2/día
C_0	0,1	mg/l
r_0	0,1	km

raiz(Kr_0^2/ε) 0,01

Resultados del cálculo

r (km)	Argumento	Bessel	Concentración
0,1	0,01	4,72	0,10
0,2	0,02	4,03	0,09
0,3	0,03	3,62	0,08
0,4	0,04	3,34	0,07
0,5	0,05	3,11	0,07
0,6	0,06	2,93	0,06
0,7	0,07	2,78	0,06
0,8	0,08	2,65	0,06
0,9	0,09	2,53	0,05
1,0	0,10	2,43	0,05
2,0	0,20	1,75	0,04
3,0	0,30	1,37	0,03
4,0	0,40	1,11	0,02
5,0	0,50	0,92	0,02
6,0	0,60	0,78	0,02
7,0	0,70	0,66	0,01
8,0	0,80	0,57	0,01
9,0	0,90	0,49	0,01
10,0	1,00	0,42	0,01

General García 25, Depto. 31, Santiago, Chile, Fono-fax: (56-2) 696 2827
Web: www.ingesaltda.cl, E-Mail: jorgecastillo@ingesaltda.cl



c) Descarga puntual en el mar o cuerpo lacustre con un flujo hidráulico en una dirección principal

El modelo anterior es válido para descargas en un medio uniforme, isotrópico, sin flujo en ninguna dirección, de manera que el transporte de contaminante sólo se produce por efecto de la dispersión. Muchas veces existen corrientes, ya sea generales o inducidas por el viento, que generan un lento movimiento del agua el que, a su vez, genera un transporte advectivo de contaminantes, que se suma al transporte dispersivo. Este caso fue estudiado por Brooks en 1960[1] quien integró la ecuación diferencial que describe la distribución de concentraciones por efecto del flujo advectivo y dispersivo, sujeto a una degradación de primer orden, en un medio en que existe una velocidad en un sentido longitudinal (eje x). Por simplicidad, y dado que el flujo advectivo en estas condiciones es mucho mayor que el dispersivo, se desprecia la dispersión longitudinal y sólo se conserva la dispersión en el sentido transversal (eje y). La ecuación general que describe la distribución de concentraciones es:

$$\nabla \cdot (\varepsilon \nabla C) - \vec{U} \cdot \nabla C - KC = 0$$

que, para las condiciones particulares descritas, se transforma en

[1] Brooks, N. H. "Diffusion of Sewage Effluent in an Ocean Current", Proceedings of the First International Conference on Waste Disposal in the Marine Environment, University of California, 1979, Pergamon Press N. Y., 1960.

General García 25, Depto. 31, Santiago, Chile, Fono-fax: (56-2) 696 2827
Web: www.ingesaltda.cl, E-Mail: jorgecastillo@ingesaltda.cl

$$\frac{\partial}{\partial y}(\varepsilon_y \frac{\partial C}{\partial y}) - U_x \frac{\partial C}{\partial x} - KC = 0$$

Brooks supuso que el coeficiente de dispersión lateral, ε_y, no es uniforme sino que varía con la escala del fenómeno dispersivo de acuerdo a una relación del tipo

$$\varepsilon_y = \varepsilon_0 (L/b)^{4/3}$$

en que L es la escala a la cual se produce el fenómeno de dispersión turbulenta. Bajo estas condiciones la solución de la ecuación para la línea central, representada por el eje x, es la siguiente:

$$C(x) = C_0 e^{-\frac{Kx}{U}} erf\left[\sqrt{\frac{3/2}{\left(1+\frac{8\varepsilon_0 x}{Uw^2}\right)^3 - 1}}\right]$$

en que ***erf*** es la función error ("error function") y w es el ancho de la descarga inicial (por ejemplo el ancho del difusor, en el caso que éste exista) y U es la velocidad longitudinal del agua.

Si se supone que la dispersión es uniforme, es decir, independiente de x, la solución de la ecuación se simplifica a

$$C(x) = C_0 e^{-\frac{Kx}{U}} erf\left[\sqrt{\frac{Uw^2}{16\varepsilon x}}\right]$$

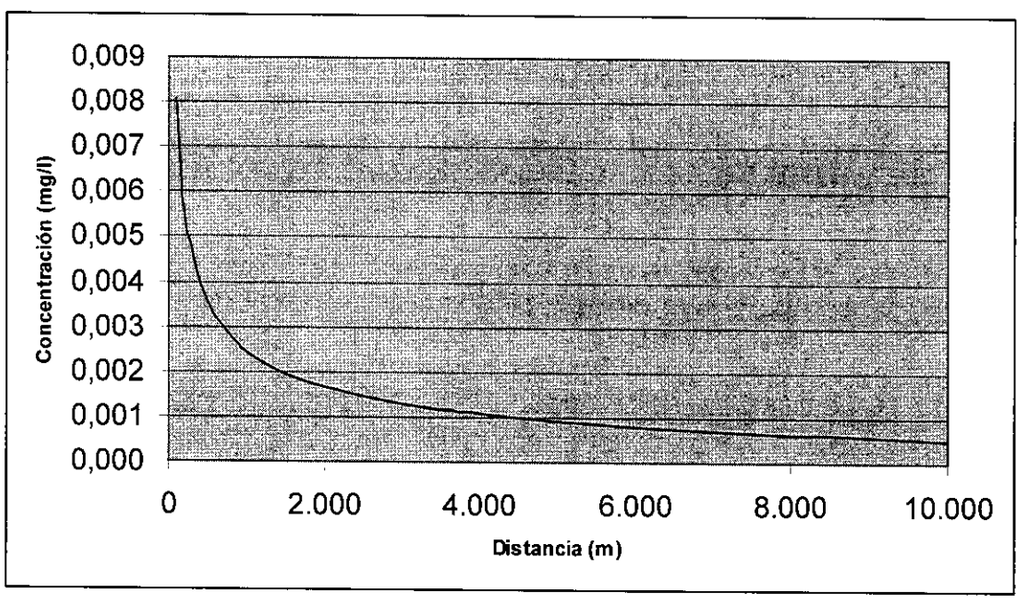
Ejemplo

U	8.640	m/día
K	0,1	1/día
ε	2,6	km^2/día*
C_0	0,1	mg/l
w	0,1	km

General García 25, Depto. 31, Santiago, Chile, Fono-fax: (56-2) 696 2827
Web: www.ingesaltda.cl, E-Mail: jorgecastillo@ingesaltda.cl

Resultados del cálculo

x (m)	raiz($Uw^2/16\varepsilon x$)	Decaimiento	Dispersión	C(x)
100	0,144	0,999	0,161	0,016
200	0,102	0,998	0,115	0,011
300	0,083	0,997	0,094	0,009
400	0,072	0,995	0,081	0,008
500	0,064	0,994	0,073	0,007
600	0,059	0,993	0,066	0,007
700	0,054	0,992	0,061	0,006
800	0,051	0,991	0,057	0,006
900	0,048	0,990	0,054	0,005
1000	0,046	0,988	0,051	0,005
1500	0,037	0,983	0,042	0,004
2000	0,032	0,977	0,036	0,004
2500	0,029	0,971	0,033	0,003
3000	0,026	0,966	0,030	0,003
3500	0,024	0,960	0,027	0,003
4000	0,023	0,955	0,026	0,002
5000	0,020	0,944	0,023	0,002
6000	0,019	0,933	0,021	0,002
7000	0,017	0,922	0,019	0,002
8000	0,016	0,912	0,018	0,002
9000	0,015	0,901	0,017	0,002
10000	0,014	0,891	0,016	0,001



General García 25, Depto. 31, Santiago, Chile, Fono-fax: (56-2) 696 2827
Web: www.ingesaltda.cl, E-Mail: jorgecastillo@ingesaltda.cl

d) Descarga puntual en un río

El caso de una descarga puntual en un río es el más estudiado de todos por ser el de más frecuente ocurrencia y, además, porque se puede representar mediante ecuaciones unidimensionales, más simples que las espaciales que son bi y tri dimensionales. Bajo estas condiciones, si se supone que sólo existe una dimensión, la ecuación general

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \nabla \cdot (\varepsilon \nabla C) - \vec{U} \cdot \nabla C - KC$$

Se reduce a

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \frac{1}{A}\frac{\partial}{\partial x}\left(\varepsilon \mathrm{A} \frac{\partial C}{\partial x}\right) - U\frac{\partial C}{\partial x} - KC$$

Normalmente, en un río que tiene un a velocidad de flujo considerablemente alta, del orden de 1 m/s o fración, el flujo dispersivo resulta irrelevante en relación al flujo advectivo y se puede simplificar la ecuación asumiendo ε=0, con la cual la ecuación se simplifica a

$$\frac{\partial C}{\partial t} = -U\frac{\partial C}{\partial x} - KC$$

Para la condición en que el sistema está en equilibrio, la ecuación se simplifica aún más, quedando como

$$U\frac{\partial C}{\partial x} + KC = 0$$

Cuya solución general es

$$C(x) = C_0 e^{-\frac{K}{U}x}$$

La ecuación anterior dice que una sustancia degradable descargada en un río, bajo condiciones de equilibrio, simplemente decrece en forma exponencial su concentración hacia aguas abajo, tendiendo a valores nulos a medida que la distancia crece.

General García 25, Depto. 31, Santiago, Chile, Fono-fax: (56-2) 696 2827
Web: www.ingesaltda.cl, E-Mail: jorgecastillo@ingesaltda.cl

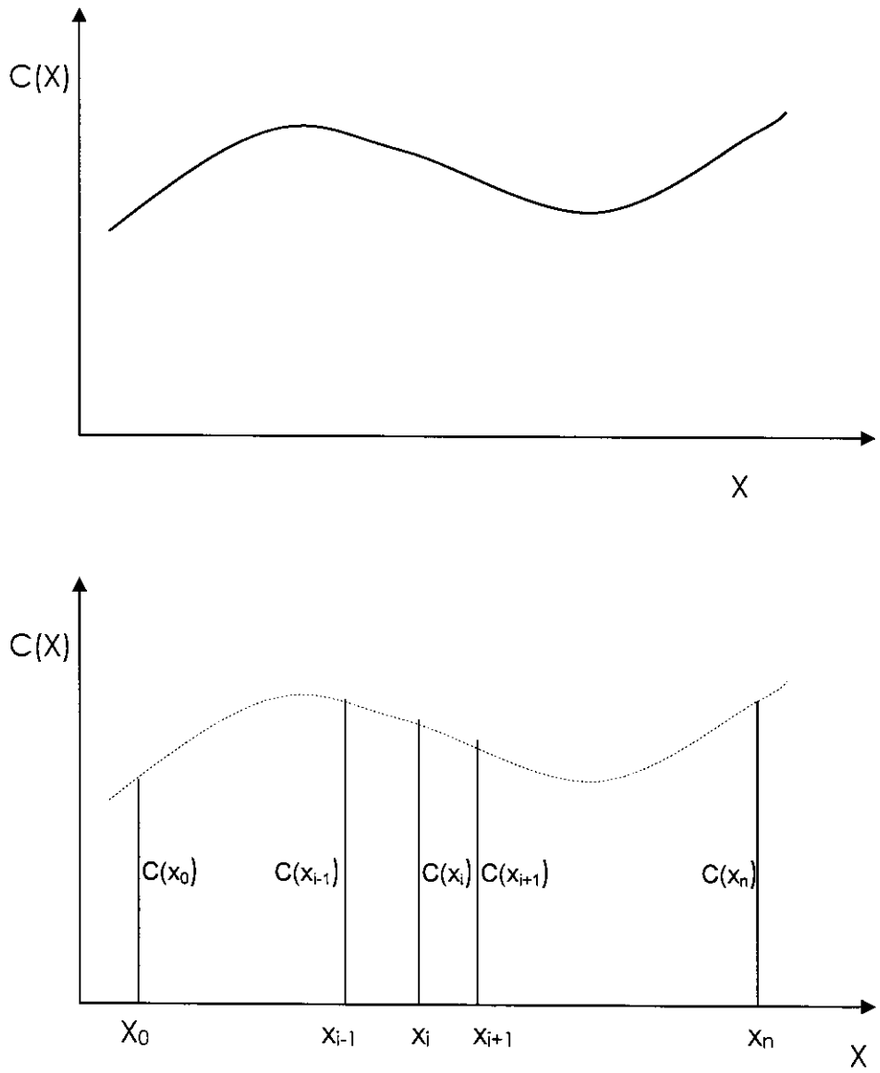
e) Soluciones numéricas

Las ecuaciones diferenciales que describen el comportamiento de una sustancia en el agua no siempre tienen soluciones analíticas. Cuando no es posible derivar una solución a analítica, es necesario recurrir a soluciones numéricas. Que entregan un resultado aproximado, pero suficiente para cuantificar la evolución espacial o temporal de la calidad del agua.

Para derivar una solución numérica de una ecuación diferencial es necesario transformar, en primer lugar, la función continua de la concentración, en una representación aproximada en que se sustituye por una serie de valores discretos asociados a una serie de puntos también discretos, en el espacio o en el tiempo. La serie de valores discretos de concentración no se conoce *a priori*, ya que son los resultados del modelo numérico. En la figura siguiente se ilustra esta transformación:

General García 25, Depto. 31, Santiago, Chile, Fono-fax: (56-2) 696 2827
Web: www.ingesaltda.cl, E-Mail: jorgecastillo@ingesaltda.cl

Figura N° 3. Transformación de una función discreta en una función continua



En el método denominado de **diferencias finitas**, las derivadas de la ecuación diferencial se pueden escribir en forma aproximada, a partir de su definición, y de esta forma la ecuación diferencial se transforma en una ecuación lineal, en que las concentraciones $C(x_i)$ son las incógnitas. La solución de las ecuaciones lineales resultantes será una aproximación de la solución de la ecuación diferencial.

General García 25, Depto. 31, Santiago, Chile, Fono-fax: (56-2) 696 2827
Web: www.ingesaltda.cl, E-Mail: jorgecastillo@ingesaltda.cl

Por ejemplo, la ecuación diferencial que describe una descarga puntual continua, bajo condiciones de equilibrio, sometida a los fenómenos de flujo advectivo, dispersivo y reacción, con simetría cilíndrica, es la siguiente:

$$\frac{1}{x}\frac{\partial}{\partial r}\left(\varepsilon x\frac{\partial C}{\partial r}\right)-\frac{Q_0}{2\pi h}\frac{1}{z}\frac{\partial C}{\partial r}-KC=0$$

que se puede transformar a:

$$\varepsilon\frac{\partial^2 C}{\partial x^2}-(\frac{Q_0}{2\pi h}-\varepsilon)\frac{1}{x}\frac{\partial C}{\partial x}-KC=0$$

En esta ecuación, si se define una separación entre dos puntos consecutivos constante, igual a Δx, las derivadas se pueden aproximar para cualquier punto x_i, asociado a la concentración $C(x_i)$, o simplemente C_i, como sigue:

$$\frac{\partial C_i}{\partial r}=\frac{C_{i+1}-C_{i-1}}{2\Delta r}$$

$$\frac{\partial^2 C_i}{\partial r^2}=\frac{\frac{C_{i+1}-C_i}{\Delta r}-\frac{C_i-C_{i-1}}{\Delta r}}{\Delta r}=\frac{C_{i+1}-2C_i+C_{i-1}}{(\Delta r)^2}$$

Y la ecuación diferencial se puede escribir como:

$$\varepsilon\frac{C_{i+1}-2C_i+C_{i-1}}{(\Delta x)^2}-\frac{(\frac{Q_0}{2\pi h}-\varepsilon)}{2\Delta x}\frac{1}{x}(C_{i+1}-C_{i-1})-KC_i=0$$

Que reordenada, genera la ecuación lineal siguiente:

$$(\frac{\varepsilon}{\Delta r^2}+\frac{\frac{Q_0}{2\pi h}-\varepsilon}{2\Delta r(r_0+i\Delta r)})C_{i-1}+(-\frac{2\varepsilon}{\Delta r^2}-K)C_i+(\frac{\varepsilon}{\Delta r^2}-\frac{\frac{Q_0}{2\pi h}-\varepsilon}{2\Delta r(r_0+i\Delta r)})C_{i+1}=0$$

Para cada i, excepto el primer y último valor discreto de la serie, se puede escribir una ecuación lineal como la anterior. Tanto el primer como el último valor de la serie cuentan con sólo dos de los tres términos que incluye la ecuación y, por lo tanto, ésta no puede ser escrita. Estos valores deben ser calculados mediante otras hipótesis,

General García 25, Depto. 31, Santiago, Chile, Fono-fax: (56-2) 696 2827
Web: www.ingesaltda.cl, E-Mail: jorgecastillo@ingesaltda.cl

denominadas condiciones de borde, las que son necesarias para poder seleccionar una de las infinitas soluciones que tiene una ecuación diferencial. La condición de borde más obvia es la que establece que $C(r_0) = C_0$. La segunda condición de borde es menos obvia y depende de la condición particular del sistema. Por ejemplo, si hubiera una concentración de fondo, C_f, la condición de borde típica es que C tiende a C_f cuando r se aleja indefinidamente, es decir, en términos matemáticos, que

$$\lim_{r \to \infty} C(r) = C_f$$

Ejemplo:

K= 0,1 1/día
ε = 2,6 km^2/día* 2.600.000m2/día 1
C_0 = 0,1 mg/l
r_0 = 0,1 km = 100 m
Q_0 = 30 m^3/hr = 720 m^3/día
Δx = 0,1 km = 100 m
H = 0,01 km = 10 m
Distancia crítica 1: 32,5 m (a la cual se reduce a 0,001 por sólo decaimiento)
Distancia crítica 2: 150,6 Corresp. a vol. en que se reduce a 0,001 por mezcla completa

A1= 260 1/día
A2= -26.000 m/día
B= -520 1/día
C1= 260 m/día
C2= 26.000 1/día
X= $r_0+i*\Delta x$

Ecuación genérica:
$(A1+A2/(r_0+i*\Delta x))*C_{i-1} + B*C_i+(C1+C2/(r_0+i*\Delta x))*C_{i+1}=0$

Primera ecuación (1)
$(A1+A2/(r_0+\Delta x)*C_0 + B*C_1+(A1-A2/(r_0+\Delta x))*C_2=0$

equivalente a

$B*C1+(A1-A2/(r_0+\Delta x))*C2=-(A1+A2/(r_0+\Delta x))*C_0$

Última ecuación(n)
$=-C_{n-1}+C_n=0$

equivalente a
C_n=Cn-1

General García 25, Depto. 31, Santiago, Chile, Fono-fax: (56-2) 696 2827
Web: www.ingesaltda.cl, E-Mail: jorgecastillo@ingesaltda.cl

Valores de la matriz de coeficientes y lado derecho del sitema de ecuaciones:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Lado derecho
-520,1	390,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-13,0
173,3	-520,1	346,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	195,0	-520,1	325,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	208,0	-520,1	312,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	216,7	-520,1	303,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	222,9	-520,1	297,1	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	227,5	-520,1	292,5	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	231,1	-520,1	288,9	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	234,0	-520,1	286,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0

Valores de la matriz inversa

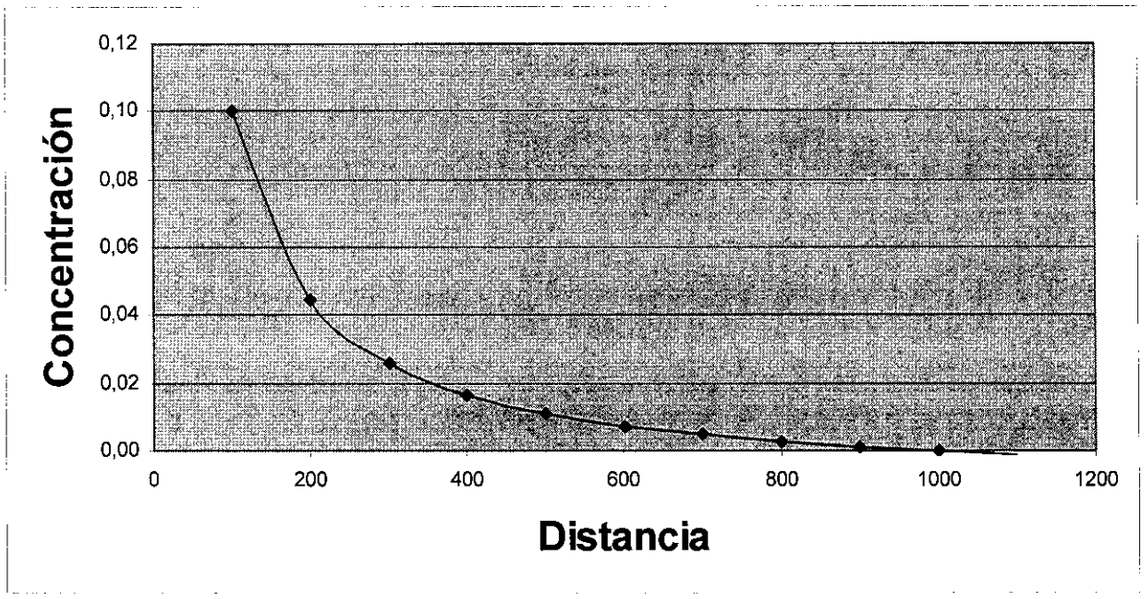
-0,0034	-0,0045	-0,0051	-0,0053	-0,0051	-0,0045	-0,0034	-0,0019	0,0000	0,5527
-0,0020	-0,0060	-0,0068	-0,0071	-0,0068	-0,0060	-0,0045	-0,0026	0,0000	0,7371
-0,0013	-0,0038	-0,0077	-0,0080	-0,0077	-0,0067	-0,0051	-0,0029	0,0000	0,8295
-0,0009	-0,0026	-0,0051	-0,0085	-0,0082	-0,0072	-0,0054	-0,0031	0,0000	0,8852
-0,0006	-0,0017	-0,0034	-0,0057	-0,0085	-0,0075	-0,0057	-0,0032	0,0000	0,9226
-0,0004	-0,0011	-0,0022	-0,0036	-0,0055	-0,0077	-0,0058	-0,0033	0,0000	0,9496
-0,0002	-0,0006	-0,0013	-0,0021	-0,0032	-0,0045	-0,0060	-0,0034	0,0000	0,9702
-0,0001	-0,0003	-0,0006	-0,0009	-0,0014	-0,0020	-0,0027	-0,0034	0,0000	0,9866
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000
0,0001	0,0002	0,0005	0,0008	0,0012	0,0016	0,0022	0,0028	0,0035	1,0113

Solución del sistema de ecuaciones

X	C	
100	0,1000	Condición de borde
200	0,0444	
300	0,0259	
400	0,0166	
500	0,0111	
600	0,0074	
700	0,0047	
800	0,0028	
900	0,0012	
1.000	0,0000	Condición de borde
1.100	-0,0010	

General García 25, Depto. 31, Santiago, Chile, Fono-fax: (56-2) 696 2827
Web: www.ingesaltda.cl, E-Mail: jorgecastillo@ingesaltda.cl

Gráfico de la solución



General García 25, Depto. 31, Santiago, Chile, Fono-fax: (56-2) 696 2827
Web: www.ingesaltda.cl, E-Mail: jorgecastillo@ingesaltda.cl

GOBIERNODECHILE
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Dirección Ejecutiva
Departamento de Control de la Contaminación
Área Control de la Contaminación Hídrica

Reunión Extraordinaria Comité Operativo
"Proceso de Revisión DS 90"

Fecha : 12 noviembre 2008
Lugar : CONAMA Central, Teatinos N°258, Piso 1, Santiago
Hora : 10:30 a 17:00 hrs

DOCUMENTOS DE REUNIÓN

N°	CONTENIDO
1	Tabla de Reunión
2	Acta de reunión aprobada
3	Lista de asistencia

GOBIERNODECHILE
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Dirección Ejecutiva
Departamento de Control de la Contaminación
Área Control de la Contaminación Hídrica

Reunión Extraordinaria Comité Operativo
"Proceso de Revisión DS 90"

Fecha : Miércoles 12 de noviembre 2008
Lugar : CONAMA Central
Jornada de la mañana, Salón Piso 1.
Jornada de la tarde, Salón Piso 2.
Hora : 10:00 a 17:30 hrs

TABLA DE REUNIÓN

HORA	CONTENIDO	RESPONSABLE
10:00	Bienvenida	Mariela Arévalo-CONAMA
10:10	Lectura del acta anterior	Claudia Galleguillos-CONAMA
10:30	Propuesta final Establecimiento Emisor	CONAMA
12:00	Presentación propuesta final de modificación tablas (FE) 1,2 y 4 para N y P	SISS
13:30	Almuerzo	CONAMA, Piso 5
15:00	Propuesta final definición de emisarios	DIRECTEMAR
15:45	Propuesta final DBO_5	DIRECTEMAR
16:15	Otros	CONAMA
17:30	Acuerdos y cierre	Mariela Arévalo-CONAMA

GOBIERNO DE CHILE

ACTA REUNIÓN EXTRAORDINARIA
COMITÉ OPERATIVO
PROCESO DE REVISIÓN DS 90/00

Tema: REUNIÓN EXTRAORDINARIA COMITÉ OPERATIVO, PROCESO DE REVISIÓN DS 90/00
Fecha: 12 de NOVIEMBRE 2009 **Lugar:** CONAMA CENTRAL, SALON DE REUNIONES 1° PISO
Horario: 10:30 hrs a las 17:00 hrs.

LISTA DE ASISTENCIA		
NOMBRE	**INSTITUCIÓN**	**CORREO ELECTRÓNICO**
Ricardo Serrano	RRNN CONAMA	rserrano@conama.cl
Nancy Cepeda R.	SISS	ncepeda@siss.cl
Carmen Rivera	CONAMA EVYSA	crivera@conama.cl
Gabriel Zamorano	SISS	gzamorano@siss.cl
Sarita Pimentel	COCHILCO	spimente@cochilco.cl
Jeanine Hermansen	SAG	Jeanne.hermansen@sag.gob.cl
Nancy Villarroel	DIRECTEMAR	nvillarroelr@directemar.cl
Mario Herrera	DIRECTEMAR	mherreraa@directemar.cl
Jacobo Homsi A.	Kristal	jhomsi@kristal.cl
Mariela Arevalo	HIDRICA CONAMA	marevalo@conama.cl
Claudia Galleguillos C.	HIDRICA CONAMA	cgalleguillos@conama.cl

INASISTENTES	
INSTITUCIÓN	**CORREO ELECTRÓNICO**
ODEPA	taguero@odepa.gob.cl
Ministerio de Economía	jladrondeguevara@economia.cl
DGA	fernando.aguirre@mop.gov.cl
SUBPESCA	plagos@subpesca.cl
SERNAPESCA	candaur@sernapesca.cl
Comisión Nacional de Energía	cgomez@cne.cl
MINSAL	pedro.riveros@minsal.cl
CENMA	pmatus@cenma.cl
Jurídica CONAMA	cravanal@conama.cl
Comisión Nacional de Riego	pparra@riegocnr.gov.cl

TABLA DE LA REUNION:

- Bienvenida
- Lectura del acta anterior
- Propuesta final establecimiento emisor
- Presentación propuesta final de modificación tablas FE, 1, 2 y 4, para NTK y P Total
- Propuesta final definición de emisarios
- Propuesta final DBO_5 en tabla 5
- Otros
- Acuerdos y Cierre

TEMAS TRATADOS:

1.- Lectura del acta anterior:

- CONAMA: Realiza lectura del acta anterior. Se detienen en el análisis de la propuesta ZPL presentada por DIRECTEMAR.
- DIRECTEMAR: Menciona que la formula presentada y aprobada por el Comité Operativo

FECHA PRÓXIMA REUNIÓN COMITÉ OPERATIVO:
MARTES 25 DE NOVIEMBRE 2009, ENTRE LAS 10:30 A 13:00 HRS

queda igual, sin embargo, se sacará el concepto de territorialidad.

- SISS: Menciona que se debe analizar el impacto económico que traerá la nueva propuesta de ZPL y se debe mejorar la redacción de la propuesta presentada.
- HIDRICA CONAMA: Menciona que se ha contratado a la consultora Kristal para evaluar económicamente el proceso de modificación del DS 90, para luego tener antecedentes y fundamentos para incorporar la gradualidad.
- J. HOMSI: Indica que, de los análisis realizados respecto a la nueva ZPL, de un universo de 80 y tantas descargas, sólo unas 70 cumplen con condiciones de pendiente y altura de la ola, por lo tanto, la fórmula aún requiere de ajustes.
- SISS: Menciona que cuando se diseña el emisario, se evalúa que la pluma de dispersión debe cumplir con la tabla 4 del DS 90, cuando toca la ZPL.
- DIRECTEMAR: Menciona que el índice de dilución inicial es lo que se considera en la evaluación del emisario. En virtud de la dispersión se evalúa como funciona la pluma en el campo lejano, por lo tanto, la acción más fuerte es en profundidad.
- J. HOMSI: Indica que, independiente que cambie o no la ZPL, la longitud del emisario permanece igual, por lo tanto, no hay evaluación económica al respecto. Sin embargo, cambia la condición de cumplir con la tabla 5 a la tabla 4, lo cual obliga a realizar tratamiento en tierra y eso se debe evaluar económicamente.
- HIDRICA CONAMA: Este es un tema que se debe evaluar desde el punto de vista económico y ambiental.
- COCHILCO: Propone llevar esta discusión al Comité Ampliado y trabajar directamente con las empresas afectadas por el cambio.
- DIRECTEMAR: Indica que la nueva propuesta de ZPL da la opción de acogerse a la tabla 4 o plantear un método para determinar la ZPL.
- J. HOMSI: Consulta ¿No será mejor plantear esos métodos para que la empresa se acoja?
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: DIRECTEMAR enviará la nueva propuesta de ZPL con las modificaciones solicitadas por el Comité Operativo, en el formato de ficha establecido por este proceso, el día 20.11.08.

2.- Parámetro Cloro Libre Residual y THM:

- HIDRICA CONAMA: expone que se ha presentado la solicitud, por parte de EVYSA CONAMA y DIRECTEMAR, de incluir los parámetros de Cloro Libre Residual y Trihalometanos (Cloroformo y Bromoformo) en las tablas FE y de emisión.
- SISS: Menciona que el bromoformo sólo afecta en el agua de mar, por lo tanto, no se debiera solicitar en agua dulce.
- EVYSA CONAMA: Menciona que las tablas FE, 1 y 2 consideran los triclorometanos, pero se debe cambiar por Trihalometanos (THM) e incorporar una fórmula que arroje un índice para medir sólo los parámetros de cloroformo y bromoformo. Se comprometen a proponer una fórmula con el respectivo valor.
- SISS: Hace presente que para definir la incorporación y concentración del CLRL, la SISS deberá recopilar la información atingente para el caso de las plantas de tratamiento de aguas servidas
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Se acuerda la necesidad de incorporar el Cloro Libre

Residual en todas las tablas, con el límite de detección de 0,05 mg/l, sin embargo, se esperará información de la SISS respecto a plantas de tratamiento de aguas servidas. Los trihalometanos, se esperará propuesta de EVYSA CONAMA para ver los valores y tablas donde serán considerados. Ambos parámetros deben ser evaluados en su impacto económico y beneficio ambiental.

3.- DBO_5 en tabla 5:

- HIDRICA CONAMA: Menciona que DIRECTEMAR ha pedido incorporar este parámetro en la tabla 5, sin embargo, se les ha solicitado presentar fundamento técnico para discutir esta incorporación en el Comité Operativo.
- DIRECTEMAR: Indica que retira la solicitud de incorporar la DBO_5 de la tabla 5, por no contar con los antecedentes técnicos solicitados.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: No se incorpora DBO_5 en la tabla 5, debido a que no existen los fundamentos técnicos necesarios para su análisis.

4.- By Pass:

- EVYSA CONAMA: Propone que SISS realice una presentación de: By Pass y condiciones normales de operación.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: SISS buscará mayor información respecto al tema para presentar propuesta al Comité Operativo.

5.- Establecimiento Emisor:

- DIRECTEMAR: Realiza consulta para ser analizada jurídicamente. Cuándo el DS 90 exime ciertas descargas, ¿Continúa aplicando la normativa sectorial?.
- SAG: Responde que las excepciones sólo son aplicables para el DS90, lo cual no invalida la aplicación de las leyes sectoriales.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Sin acuerdos.

6.- Conceptos "Vertimiento" y "Evacuación".

- SISS: Menciona que el término "evacuación" en el punto 3.6 del borrador, según la real academia significa "vaciar". Se propone cambiar el concepto "evacuación" por el de "vertimiento".
- DIRECTEMAR: Indica que eso no es posible, ya que el concepto "vertimiento" está normado por el DS N°1/92, "Reglamento para la contaminación acuática", donde el artículo 27, numeral 38) define "vertimiento" como: *"Toda evacuación deliberada de desechos u otras materias, efectuadas desde buques, artefactos navales, aeronaves u otras construcciones en el mar, de acuerdo con las normas del "Convenio sobre Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias", de 1972. Se entiende con el mismo significado el hundimiento deliberado del mismo material nombrado anteriormente.*

  Asimismo, el numeral 14) define Descarga como: "En relación con las sustancias perjudiciales o con efluentes que contengan tales sustancias, se entiende cualquier derrame, descarga o escape, procedente de un buque por cualquier causa y comprende todo tipo de escape, evacuación, rebose, fuga, achique, emisión o vaciamiento. El concepto descarga no incluye: a) Las operaciones de vertimiento en el sentido que se da

a este término en el Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias, de 1972.

- SISS: Señala que es importante ver y hacer la diferencia entre "Intencionalidad" y la "negligencia".
- HIDRICA CONAMA: Respecto al concepto adecuado para usar en la normativa, se realizará la consulta a Jurídica.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Se esperará análisis desde el punto de vista jurídico, para tomar decisiones en el Comité.

7.- Artefacto Naval Fijo:

- EVYSA CONAMA: Solicita evaluar la incorporación en el DS 90, de los artefactos navales que permanecen fijos en el mar y emiten descargas de residuos líquidos contaminantes.
- DIRECTEMAR: Menciona que para ello, se debe sacar el concepto "terrestre" de la definición de Fuente Emisora.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Se acuerda considerar los artefactos navales fijos que emiten residuos líquidos al mar en la norma y sacar el término "terrestre" de la definición de fuente emisora. HIDRICA CONAMA y JURIDICA CONAMA, redactarán un párrafo respecto a este tema, para ser incluidos en la norma.

8.- Emisarios Submarinos:

- DIRECTEMAR: Presenta propuesta de definición para incluir en la norma, la cual es la siguiente: "Canalización herméticamente cerrada, que descarga residuos líquidos a ríos, lagos, mar o cualquier tipo de cuerpo de agua".
- SISS: Propone poner esta definición de emisarios en requisitos y no definiciones en la norma.
- DIRECTEMAR: Menciona que el concepto de "emisario submarino" no está regulado por otros cuerpos legales vigentes.
- HIDRICA CONAMA: Solicita a DIRECTEMAR evaluar la verdadera necesidad de incorporar este concepto en la norma.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Por no existir claridades respecto a la necesidad de incluir este concepto en la norma, se esperará mayores antecedentes por parte de la DIRECTEMAR. De otra forma, no será considerado el concepto de "Emisario" en la norma.

9.- Código CIIU:

- CONAMA HIDRICA: explica que existe una solicitud por parte del Comité Ampliado de incluir el Código CIIU en la norma.
- SISS: Comenta que el Código CIIU intenta realizar una clasificación de las actividades económicas, sin embargo, no se conoce una versión actualizada con los parámetros que se debieran controlar por actividad económica y la única referencia está dada por el DS 609.
- CONAMA HIDRICA: Consulta ¿Es posible utilizar el código CIIU que aparece en el DS 609?.
- SISS: Responde que sólo se pueden usar estos antecedentes como referencia, ya que

son datos antiguos y se sabe que existen versiones actualizadas.

- SAG: Menciona que existía una norma provisoria que hace referencia técnica del Código CIIU.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: El Código CIIU no será considerado en el DS 90, debido a que faltan antecedentes actualizados para su análisis, sin embargo, puede considerarse eventualmente en el manual de la norma.

10.- Aplicación en las zonas rurales:

- CONAMA HIDRICA: Explica que al hacer referencia en la norma el término "Urbano", se está excluyendo la aplicación en el sector rural, lo cual pasaría a interpretarse como excepciones en la norma.
- J. HOMSI: Plantea que la SUBDERE se encuentra realizando un proyecto de Saneamiento Rural, quienes deberían ser invitados a participar en el proceso de modificación de la norma.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: HIDRICA CONAMA se reunirá con la SUBDERE para conversar los alcances del proyecto de Saneamiento Rural. Se acuerda sacar el término "Urbano" de la norma y dejarla genérica.

11.- Situaciones de Contingencia:

- CONAMA HIDRICA: Explica que existen dudas planteadas por la SISS, respecto a como se relacionan las contingencias con las RCA.
- SISS: Menciona que la idea es exigir lo que se puede cumplir.
- SAG: Indica que sería relevante aclarar los probables riesgos que se evalúan en el marco del Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental y no están considerados en la norma.
- HIDRICA CONAMA: Menciona que se debe hacer la diferencia entre contingencia por problemas de mi operación (negligencia) y contingencias por factores que escapan a los procesos productivos (emergencias).
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Se exige la presencia de los abogados para ver estos conceptos y realizar el análisis correspondiente para ver la factibilidad de explicitarlos en la norma.

12.- NTK y P Total:

- CONAMA HIDRICA: Plantea que SISS ha entregado antecedentes para modificar los valores de NTK y P Total en las tablas FE, 1,2 y 4. Sin embargo, la solicitud carece del fundamento ambiental necesario para modificar estos valores.
- SISS: Menciona que el espíritu de la norma es no abatir nutrientes, por lo tanto, sólo se está solicitando una corrección en las emisiones de NTK y P Total en las tablas FE, 1,2 y 4. Para la tabla de lagos, no se plantean modificaciones en estos parámetros.
- RRNN CONAMA: Menciona que la norma debiera plantearse con una mirada hacia el futuro, sin basarse sólo en un problema tarifario. Los efectos ecológicos que puede causar un exceso de nutrientes en los cuerpos de agua, son los siguientes:
    - Se aceleran los procesos de eutrofización en los cuerpos de agua lénticos.
    - La probabilidad de eutrofización es mayor en la zona norte y centro del país.
    - Es una decisión donde se deben considerar otras políticas públicas relacionadas con la conservación de ecosistemas hídricos (Estrategia de

Humedales, Política Nacional de Especies Amenazadas, Política Nacional de Áreas Protegidas, entre otras) y los efectos que puede traer en el cumplimiento de los convenios internacionales ratificados por Chile.
- Conflictos en los usos.

- J. HOMSI: Propone que la Tabla 3 de lagos no debe ser modificada por estos parámetros y se debería ampliar a todas las zonas sensibles, como lagos, estuarios y humedales.
- SISS: Menciona que no existen antecedentes de problemas ambientales o ecológicos detectados en ríos por las descargas del NTK y P Total.
- HIDRICA CONAMA: Menciona que si bien se están ajustando estos parámetros a los volúmenes descargados en la realidad, es necesario investigar si existen antecedentes de eutrofización en los ecosistemas lóticos.
- RRNN CONAMA: Se encargará de buscar antecedentes sobre los efectos ecológicos por las descargas de NTK y P Total.
- SISS: Se compromete a revisar el cálculo del límite propuesto para NTK y P Total respectivamente. Asimismo, enviará los estudios realizados al respecto.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Se acuerda buscar mayores antecedentes respecto a los efectos ecológicos que puede traer en los ecosistemas lóticos el valor propuesto a estos parámetros.

OTROS:

- SAG: Entrega ficha con definición de fuente puntual.

COMPROMISOS ADOPTADOS:

- **DIRECTEMAR enviará la nueva propuesta de ZPL con las modificaciones solicitadas por el Comité Operativo, en el formato de ficha establecido por este proceso, el día 20.11.08.**
- **EVYSA CONAMA: Se comprometen a proponer una fórmula con el respectivo valor para los Trihalometanos (THM) y propuesta de las tablas que debieran considerar este parámetro.**
- **HIDRICA CONAMA: Realizará la consulta a Jurídica respecto al concepto adecuado para usar en la normativa: vertimiento o evacuación.**
- **HIDRICA CONAMA y JURIDICA CONAMA: Redactarán un párrafo para incluir los artefactos navales en la norma.**
- **DIRECTEMAR: Enviará mayores antecedentes respecto al concepto de "Emisario", para ser considerado en la norma.**
- **HIDRICA CONAMA se reunirá con la SUBDERE para conversar los alcances del proyecto de Saneamiento Rural.**
- **HIDRICA CONAMA: Solicitará presencia de los abogados cuando se requieran analizar temas importantes, especialmente el tema de negligencias y emergencias.**
- **RRNN CONAMA: Se encargará de buscar antecedentes sobre los efectos ecológicos por las descargas de NTK y P Total en ecosistemas lóticos.**
- **SISS: Se compromete a revisar el cálculo del límite propuesto para NTK y P Total respectivamente. Asimismo, enviará los estudios realizados al respecto.**
- **SISS: Recabará mayor información sobre By Pass, la cual presentará al Comité Operativo en el mes de diciembre.**

FECHA PRÓXIMA REUNIÓN COMITÉ OPERATIVO:
MARTES 25 DE NOVIEMBRE 2009, ENTRE LAS 10:30 A 13:00 HRS

- **SISS: Se compromete a revisar el cálculo del límite propuesto para NTK y P Total respectivamente. Asimismo, enviará los estudios realizados al respecto antes de la próxima reunión del Comité Operativo.**

FECHA PRÓXIMA REUNIÓN COMITÉ OPERATIVO:
MARTES 25 DE NOVIEMBRE 2009, ENTRE LAS 10:30 A 13:00 HRS

GOBIERNODECHILE
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN EJECUTIVA
DEPTO CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN
ÁREA CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA

LISTA DE ASISTENCIA: REUNIÓN EXTRAORDINARIA COMITÉ OPERATIVO. PROCESO DE REVISIÓN DS 90

Fecha: MIERCOLES 12 DE NOVIEMBRE 2008 Lugar: CONAMA CENTRAL, PISO 1
Hora inicio: 10:00 hrs Hora Fin: 13:30 hrs

N°	Nombre	Institución	Teléfono/Fax	e. mail	Firma
1	Sarita Pimentel	Cochilco	3828285	spimente@cochilco.cl	
2	Jeanine Hermansen	SAG	345 1540	jeanineahermansen@sag.gob.cl	
3	Olga Espinoza	SAG	345-1535	olga.espinoza@sag.gob.cl	
4	Ricardo Serrano	CONAMA	241-1825	rserrano@conama.cl	
5	Nancy Villarroel	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
6	Mario Herrera	Directemar	(32) 2208305	mario.herrera@directemar.cl	
7	Gabriel Zamorano	SISS	382 4172	gzamorano@siss.cl	
8	Jacobo Honsi A	KRISTOL	7320209	JHONSI@KRISTOL.CL	
9	Mauricio Cepeda	SISS	382 4181	mcepede@siss.cl	

001630

N°	Nombre	Institución	Teléfono/Fax	e. mail	Firma
10	[illegible]	[illegible]		[illegible]	
11	Claudia Gallegillos	Conama	2405706	cgallegillos@conama.cl	
12	Maniela Oneiza	Conama	2405664	moneiza@conama.cl	
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

001631

Compañía Minera del Pacífico S.A.
Brasil 1050, Vallenar, III Región de Atacama
Casilla 57, Vallenar, Chile

001632

22.725

OF. DE PARTES
13 NOV 2008
RECIBIDO
CONAMA

GMASO-CA-O-002-NAG

Santiago, 12 de noviembre de 2008

Señora
Mariana Arévalo
Jefe Área Hídrica
Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA
Presente

REF: Modificación Numeral 3.11 en el marco del proceso de revisión del D.S. 90

Estimada Sra. Arévalo:

Por medio de la presente, de acuerdo a la metodología establecida por CONAMA en la pasada reunión del Comité Ampliado, remitimos a usted la ficha con nuestra propuesta respecto de la modificación del numeral 3.11 del D.S. 90, con el propósito que sea discutida en la próxima reunión del Comité Operativo.

Sin otro particular, le saluda atentamente,

Vasco Larraechea Loeser
Gerente de Medio Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional
Cia. Minera del Pacifico S.A.
CAP MINERIA
vlarraechea@cmp.cl
Teléfono: 051-208149
Fax : 051-208130

c.c. Claudia Galleguillos, Control de la Contaminación Hídrica, CONAMA Central

CONCEPTOS PROCESO MODIFICACIÓN DS 90/00

CONCEPTO	**Definición concepto sólidos sedimentables y suspendidos totales (Numeral 3.11)**
PROPONENTE	**Compañía Minera del Pacífico S.A. (CMP)**

DEFINICIÓN ACTUAL EN EL DS 90/00

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.

DEFINICIÓN PROPUESTA EN EL BORRADOR N°2 DEL ANTEPROYECTO D.S. 90:

Se elimina el numeral 3.11

JUSTIFICACIÓN DEL CAMBIO DADA EN EL BORRADOR

Se indica que no se definirán parámetros en forma particular. La explicación se propone dejarla en el Manual.

PROBLEMA DETECTADO

✓ **Compañía Minera del Pacífico S.A.(CMP), 13/11/2008:**

Es necesario aclarar que el numeral 3.11 no corresponde sólo a una "definición de parámetro", por cuanto se considera explícitamente una excepción que tiene directa relación con un proceso industrial, en este caso, el transporte y posterior disposición de residuos sólidos.

Por otra parte, la alternativa propuesta, es decir, trasladar la definición al Manual de Aplicación, no resulta adecuada por cuanto el manual no tiene el peso legal que tiene el decreto propiamente tal, por consiguiente no puede establecerse a través de este manual una excepción a la norma reglamentaria como es el caso del actual numeral 3.11 cuyo texto, no solo contiene una definición de parámetros, sino también una excepción.

PROPUESTA DE CMP

✓ **Compañía Minera del Pacífico S.A.(CMP), 13/11/2008:**

Respetando la intención original de no definir parámetros en el capítulo 3, se propone incorporar un nuevo numeral en la sección 4.1 "Consideraciones Generales", que permita prescindir del numeral 3.11:

4.1.x "La norma de emisión para los parámetros "sólidos sedimentables "y "sólidos suspendidos totales" a que se refiere el presente decreto, no considera aquellos sólidos que son vertidos mediante la utilización de aguas, como forma de transporte de residuos sólidos, en un lugar de disposición legalmente autorizado."

DEFINICIÓN FINAL
Fecha:
Definición:

GOBIERNODECHILE
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Dirección Ejecutiva
Departamento de Control de la Contaminación
Área Control de la Contaminación Hídrica

DOCUMENTO ENVIADO POR CORREO ELECTRÓNICO

"Proceso de Revisión DS 90"

Enviado por : SAG- Olga Espinoza
e-mail : olga.espinoza@sag.gob.cl
Fecha : Viernes, 14 de noviembre 2008
Hora : 12:54 hrs

DOCUMENTOS ANEXOS

Nº	DOCUMENTO
1	Ficha con concepto "Fuente emisora puntual"

CONCEPTOS PROCESO MODIFICACIÓN DS 90/00

CONCEPTO	Descarga puntual –Fuente emisora puntual
PROPONENTE	SAG
FECHA APROBACIÓN COMITÉ OPERATIVO	

DEFINICIÓN ACTUAL EN EL DS 90/00

DEFINICIÓN PROPUESTA: DESCARGA PUNTUAL

Evacuación de residuos líquidos a través de un **ducto** o de **punto de descarga** en que es posible extraer una muestra de la superficie y del interior del **fluido o flujo.**

Fuente emisora puntual:

Fuente que evacua los residuos líquidos a través de **ducto** o de un **punto de descarga** en que el cual es posible extraer una muestra de la superficie y del interior **del fluido o flujo.**

JUSTIFICACIÓN DEL CAMBIO

Otorgar mayor claridad respecto de las fuentes emisoras reguladas por la norma, en particular la diferenciación en casos de descargas por escurrimiento o escorrentía superficial (emisiones difusas), que se generan por prácticas inadecuadas de aplicación de residuos líquidos al suelo.

OBSERVACIONES REALIZADAS COMITÉ OPERATIVO (CO)

Nota: Se debe anotar nombre de la institución o empresa que realiza la observación y la fecha.

- ✓ Presentadas ambas propuestas de definiciones por el SAG, en reunión extraordinaria del C.O. de 12.11.08.
- ✓ SISS: aclara que la modalidad de medición es una recomendación, y que además, no debiera incluirse en una definición la modalidad de medición.
- ✓ Dejar una definición de descarga puntual, y no fuente puntual.
- ✓ SAG: Comparte las observaciones.

OBSERVACIONES REALIZADAS COMITÉ AMPLIADO (CA)

Nota: Se debe anotar nombre de la institución o empresa que realiza la observación y la fecha.

✓

OTROS ANTECEDENTES

Conceptos del DS 90:

- Muestra compuesta por cada punto de descarga
- La muestra puntual debe estar constituida por la mezcla de dos submuestras.
- La submuestra extraída (en lo posible) de la superficie y del interior del fluido.

Conceptos del Manual del DS 90:

- 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.

- 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.

Conceptos del DS 4/92, Minsal (Art. 2º):

- Emisión: Es la **descarga** directa o indirecta a la atmósfera de gases o partículas por una chimenea, **ducto o punto de descarga**.
- Fuente: Es toda actividad, proceso, operación o dispositivo móvil o estacionario que independiente de su campo de aplicación, produzca o pueda producir emisiones.
- Fuente Estacionaria: Es toda fuente diseñada para operar en lugar fijo, cuyas emisiones se **descargan a través de un ducto** o chimenea.
- Fuente Estacionaria Puntual: Es toda fuente estacionaria cuyo **caudal o flujo volumétrico de emisión** es superior o igual a mil metros cúbicos por hora (1.000 m^3/hr) bajo condiciones estándar, medido a plena carga.

DEFINICIÓN FINAL

Fecha:

Definición:

GOBIERNODECHILE
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Dirección Ejecutiva
Departamento de Control de la Contaminación
Área Control de la Contaminación Hídrica

DOCUMENTO ENVIADO POR CORREO ELECTRÓNICO

"Proceso de Revisión DS 90"

Enviado por : RECURSOS NATURALES- CONAMA- Alejandra Figueroa
e-mail : afigueroa@conama.cl

Fecha : Viernes, 14 de noviembre 2008
Hora : 15:18 hrs

DOCUMENTOS ANEXOS

Nº	DOCUMENTO
1	Antecedentes expuestos ante la propuesta de modificación del DS90

Antecedentes expuestos ante la propuesta de modificación del DS90.

Departamento de protección de recursos naturales

CONAMA

1. INTRODUCCIÓN

La condición actual de los sistemas fluviales en Chile, así como los subsistemas límnicos asociadas a la cuenca hidrográfica tienen una condición de deterioro sistemático, producto de las actividades asociadas a estos, vertidos contaminantes, reducción de la superficie de estos , incremento en la sedimentación, etc.

La naturaleza propia de lagos y sistemas de humedales en general es a la de un estado natural de eutrofización, hasta desaparecer, en una escala de tiempo geológica imperceptible para el hombre. Sin embargo, la actividad antrópica acelera este estado natural, modificando la estructura y función de los sistemas acuáticos tempranamente.

Los procesos de eutroficación en los ecosistemas lénticos han ido en constante aceleramiento en los últimos años, producto de la entrada de **nutrientes aportados en gran parte por actividades antrópicas** (Dodson *et al.*, 2000), caracterizados estos principalmente por : amonio, nirtitos, nitratos, fósforo total, ortofosfatos. En un sistema léntico los niveles de trofía normalmente están acompañados de cambios estructurales en la biota y en directa relación entre la carga de nutrientes y la productividad, relacionada principalmente con la composición del fitoplancton y el zooplancton (Watson *et al.*, 1997, Tallberg *et al.*, 1999). Numerosos estudios han demostrado diferencias substanciales en comunidades de peces, zooplancton, fitoplancton y macrófitas en relación al grado de trofía (Barbour & Brown, 1974; Chambers & Kalff, 1985; Parra *et al.*, 1999; Tallberg, 1999; Dodson *et al.*, 2000).

Los sistemas lénticos del centro-sur de Chile han estado sometidos a un creciente grado de deterioro ambiental como consecuencia de la intensa actividad agrícola y forestal. Esto ha traído como resultado un incremento en los niveles de trofía producto del cambio en la calidad de sus aguas (Urrutia *et al.*, 2000). Según Parra *et al.* (1999, 2001), estos lagos presentarían diferencias en las características del fitoplancton clasificándolos en lagos con niveles de trofía que varían desde oligotróficos a eutróficos. Desde un punto de vista biológico, se han estudiado el fitoplancton

Los lagos son extensos volúmenes de agua almacenada, con altos tiempos de retención. Esta característica implica que las velocidades del flujo son bajas, midiéndose en término de centímetros por segundo o incluso milímetros por

segundo, lo cual se traduce en que las especies presentes en lagos y embalses son diferentes a otros cuerpos de agua.

Entre las principales funciones de los lagos esta la capacidad de producción de materia orgánica autóctona, proceso que se denomina eutroficación. La producción biológica en los lagos es regulada por factores externos como recursos hídricos y aportes de nutrientes, dando como resultado una acumulación progresiva de materia orgánica. Los lagos pasan de un estado de bajo contenido de materia orgánica (oligotrófico) hacia un estado de alto contenido de materia orgánica (eutrófico), siendo este proceso unidireccional e irreversible.

El efecto del aporte de nutrientes de origen antrópico a los lagos, es el incremento en la tasa de acumulación de materia orgánica. Al agotarse los nutrientes mueren constituyendo un aporte de materia orgánica que debe ser oxidada por lo que se produce una disminución drástica del contenido de oxígeno en el agua. De esta forma, la masa de agua pierde su calidad y las aguas dejan de ser aptas para la vida, y en general, para el uso al que estaban predeterminadas.

Lo anterior permite establecer los siguientes hechos: i) aportes antrópicos de nutrientes aceleran el proceso natural de eutrofización, ii) el manejo integrado de los lagos permite reducir la velocidad de la eutroficación y, iii) todos los lagos sufren un proceso de envejecimiento o deterioro que altera la estructura y funcionamiento de los mismos.

Lo anterior permite establecer que para controlar la eutrofización de un lago, es necesario reducir la entrada de nutrientes desde la cuenca de avenamiento, en función con la capacidad de carga del sistema.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE EUTROFIZACIÓN

En los últimos años las concentraciones de nitrógeno y fósforo en muchos lagos y mares casi se han duplicado. La mayor parte les llega por los ríos. En el caso del nitrógeno, una elevada proporción (alrededor del 30%) llega a través de la contaminación atmosférica. El nitrógeno es más móvil que el fósforo y puede ser lavado a través del suelo o saltar al aire por evaporación del amoníaco o desnitrificación. El fósforo es absorbido con más facilidad por las partículas del suelo y es arrastrado por la erosión o disuelto por las aguas de escorrentía superficiales.

Cuando el aporte de fósforo es alarmante se produce la acumulación de este elemento dentro de las algas que lo utilizarán posteriormente para multiplicarse, produciéndose una proliferación vegetal excesiva. Este efecto condiciona, además, que el fósforo deje de ser el factor limitante pasando a serlo el nitrógeno, lo que provoca la aparición de algas cianofíceas en superficie capaces de fijar dicho elemento a partir del aire atmosférico.

Cuando se da la proliferación de algas, llega un momento en el que el sistema se colapsa y no quedan nutrientes disponibles para que las algas sigan desarrollándose. A este hecho hay que unir la proliferación en superficie de las cianofíceas, creando una capa superficial que impide la penetración natural de luz y el intercambio de oxígeno con la atmósfera. De esta forma, estos organismos no pueden seguir viviendo y mueren.

El agua se vuelve turbia y verdosa, y aparecen bacterias aerobias que consumen el oxígeno de las aguas para oxidar la materia orgánica, la materia vegetal. Esto conlleva una disminución alarmante de los niveles de oxígeno disuelto en el sistema acuático y por lo tanto, la muerte de otros seres vivos, como los peces, por asfixia. Se llega, por tanto, a condiciones anaerobias y se desarrollan procesos fermentativos de los cuales se origina SH2 (sulfhídrico) y NH3 (amoníaco), responsables de mal olor en estos sistemas acuáticos.

3. EFECTOS NOCIVOS FRENTE A LA EUTROFIZACIÓN DE LOS SISTEMAS ACUÁTICOS

Los principales efectos que pueden evidenciarse en las cuerpos de agua que se ven afectadas por la eutrofización son:

- Aumento de la producción y biomasa de los productores primarios (fitoplancton y macrófitas).
- Modificación de la función y estructura del los cuerpos de agua, conllevando una pérdida de calidad de la misma, al no poderse destinar para el uso normal al que estaba destinada (recreación, agua potable, riego, navegación, usos ancestrales, etc)
- Sustitución de especies hidrobiológicas, en particular ícticas por otras menos cotizadas.
- Producción de toxinas por determinadas algas (dinoflagelados-mareas rojas).
- Florecimiento de microalgas
- Disminución de la transparecia
- Desoxigenación del agua, ocasionando normalmente mortandad de peces.
- Posible aumento de los gastos de operación de los sistemas públicos de abastecimiento de agua por problemas de color y olor.
- Crecimiento desmedido de vegetación acuática invasora.
- Reducción de la posibilidad de utilización del agua para fines recreativos debido a los olores producidos por la descomposición de las algas

4. FACTORES Y PROCESOS QUE AFECTAN EL GRADO DE EUTROFIZACIÓN:

Es preciso considerar las siguientes variables:

- Clima (temperaturas, viento, precipitaciones, disponibilidad de energía solar,...).

- Hidrología (transporte de nutrientes por erosión del suelo). Generalmente, a una mayor cantidad de precipitaciones, se transporta mayores cantidades de agua y nutrientes a la masa de agua durante el ciclo anual.
- Morfología de la cuenca (profundidad).
- Fuentes propias de nutrientes (sedimentos como sumidero de nutrientes).

Factores antropogénicos:

Vertidos urbanos e industriales. Los vertidos de aguas residuales suelen caracterizarse por su contenido en formas de nitrógeno (nitratos, nitritos y amonio) y fosfatos (principalmente, procedentes de restos de detergentes). Estos, pueden constituir la mayor fuente de carga de nutrientes en la masa de agua, favoreciendo el afloramiento masivo de fitoplancton.

El agua subterránea se contamina fundamentalmente como consecuencia de la lixiviación, sobre todo por nitrato.

5. MEDIDAS PARA CONTROLAR / EVITAR LA EUTROFIZACIÓN

- Incluir tratamientos de eliminación de nitrógeno y fósforo en las EDARs situadas en zonas sensibles, de acuerdo a lo expuesto en la legislación.

- Limitación en el uso de fertilizantes y optimizando los sistemas de aplicación de los mismos.

- Adopción de buenas prácticas de agricultura.

- Control de los focos de contaminación difusa por parte de la Autoridad pertinente.

- Reducir las emisiones de NOx y amoníaco a la atmósfera.

- El monitoreo y análisis ecosistémico de sistemas acuáticos permitirá evaluar la sensibilidad del ecosistema a la entrada de nutrientes, así como también proponer medidas de mitigación destinadas a la restauración de las condiciones tróficas del lago.

6.- CONSIDERACIONES ADICIONALES:

Se sugiere que frente a las consideraciones para modificación del DS90 se defina de manera gradual clasificación de las zonas que requerirán mayor o menor grado de depuración de los efluentes vertidos, a saber: sensibles, normales y menos sensibles, que implican ese orden, un mayor a menor grado de depuración exigible.

"Zonas sensibles Se considerará que un medio acuático es zona sensible si puede incluirse en uno de los

siguientes grupos:

a. Lagos, lagunas, embalses, estuarios y aguas marítimas que sean eutróficos o que podrían llegar a ser eutróficos en un futuro próximo si no se adoptan medidas de protección.

(Se entenderá por eutrofización: el aumento de nutrientes en el agua, especialmente de los compuestos de nitrógeno o de fósforo, que provoca un crecimiento acelerado de algas y especies vegetales superiores, con el resultado de trastornos no deseados en el equilibrio entre organismos presentes en el agua y en la calidad del agua a la que afecta).

Un medio o zona de agua marina podrá catalogarse como zona menos sensible cuando el vertido de aguas residuales no tenga efectos negativos sobre el medio ambiente debido a la morfología, hidrología o condiciones hidráulicas específicas existentes en esta zona.

Al determinar las zonas menos sensibles, se tomará en consideración el riesgo de que la carga vertida pueda desplazarse a zonas adyacentes y ser perjudicial para el medio ambiente 8por ejemplo zonas de reproducción) .

Para determinar las zonas menos sensibles se tendrán en cuenta los siguientes elementos:

Bahías abiertas, estuarios y otras aguas marítimas con un intercambio de agua bueno y que no tengan eutrofización o agotamiento del oxígeno, o en las que se considere que es improbable que lleguen a desarrollarse fenómenos de eutrofización o de agotamiento del oxígeno por el vertido de aguas residuales urbanas."

Fuentes consultadas:

Parra *et al.*, 1976, 1990, 1999

Valdovinos & Figueroa (2000)

Campos (1993),

Scasso (1996), Scasso & Campos (1998, 1999).

Vila, I.; V. Montecino; H. Muhlhauser.
Departamento de Ciencias Ecológicas
Facultad de Ciencias, Universidad de Chile
S. Cabrera
Departamento de Biología Celular y Genética

Determinación del nivel de antropización de humedales como criterio para la planificación ecológica de la cuenca del lago Budi, Chile[1]. Peña F., Schlatter R.,

[1] Los autores agradecen al Proyecto FONDECYT 1030861, "Análisis integrado del borde costero de la IX Región. Propuestas y criterios para la planificación ecológica de sus humedales".

GOBIERNODECHILE
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Dirección Ejecutiva
Departamento de Control de la Contaminación
Área Control de la Contaminación Hídrica

DOCUMENTO ENVIADO POR CORREO ELECTRÓNICO

"Proceso de Revisión DS 90"

Enviado por : ASIPES- Marianne Hermanns
e-mail : mhermanns@entelchile.cl
Fecha : Viernes, 14 de noviembre 2008
Hora : 15:20 hrs

DOCUMENTOS ANEXOS

Nº	DOCUMENTO
1	Carta conductora de envío observaciones al borrador 2 de la norma
2	Informe con observaciones al borrador 2 de la norma.

001645

ASIPES
ASOCIACIÓN DE INDUSTRIALES PESQUEROS A.G.

Concepción, 14 de Noviembre de 2008

Señora
Mariela Arevalo
Jefe Control de la Contaminación Hídrica
CONAMA
Presente

Ref.: Remite Observaciones Borrador #2, DS N°90.-

De mi consideración:

La Asociación de Industriales Pesqueros, ASIPES, en representación de sus empresas socias ha participado activamente del Comité Ampliado del proceso de revisión del DS N° 90. Por lo mismo, y de acuerdo a lo solicitado en la última reunión del día 24 de Octubre, se ha realizado un completo análisis a los cambios y modificaciones propuestos a la fecha, y presentados en el Borrador N°2, del 30 de Octubre del 2008.

Por ello, adjunto remito a usted documento con propuestas y sugerencias que a juicio de este gremio y sus asociados permitirán optimizar este proceso de revisión y cumplir de mejor manera la tarea de cuidar el medio ambiente a través de una norma de emisión de riles. Tener en cuenta dichas observaciones permitirá además asegurar el desarrollo económico y social del país, al entregar un marco legal estable a las empresas, junto a exigencias acorde a la realidad de las mismas.

Saluda atentamente a usted,

Luis Felipe Moncada A.
Gerente

ASIPES
ASOCIACIÓN DE INDUSTRIALES PESQUEROS A.G.

El presente documento recoge las observaciones de la Asociación de Industriales Pesqueros, ASIPES, y de sus asociados, al segundo Borrador del DS N° 90, como parte de su proceso de revisión.

Los comentarios y sugerencias planteadas en el texto sólo dicen relación con aquellos aspectos a la fecha analizados por el Comité Operativo, e incorporados en el Borrador. No obstante que no se mencionen a continuación, el gremio reitera la necesidad de que las observaciones enviadas durante el proceso de revisión, y que ya forman parte del expediente, sean consideradas al momento de definir el nuevo DS N°90.

Observación #1

Referencia en el borrador de norma:
2.- Disposiciones Generales

Dice:
La presente norma de emisión establece la concentración y valores máximos y mínimos de contaminantes.....

Se propone:
La presente norma de emisión establece, según corresponda, las concentraciones máximas o los valores máximos y mínimos de contaminantes permitidos para.....

Razón o justificación:
La redacción del punto es poco clara y con esta observación se espera mejorarla.

Observación #2

Referencia en el borrador de norma:
2.- Disposiciones Generales

Dice:
....residuos líquidos descargados por las fuentes emisoras fijas, a los.....

Se propone:
....residuos líquidos descargados por las fuentes emisoras fijas y puntuales, a los.....

Razón o justificación:

En todo el Borrador N°2 se reemplaza "fuente emisora fija" po "fuente emisora fija y puntual", y no en este punto.

ASIPES
ASOCIACIÓN DE INDUSTRIALES PESQUEROS A.G.

Observación #3

Referencia en el borrador de norma:
3.3 Contenido del cuerpo receptor

Dice:
Corresponderá.....del cuerpo receptor, aguas arriba de la descarga.

Se propone:
Corresponderá.....del cuerpo recetor.

Razón o justificación:

No tiene sentido hablar de "aguas arriba" en descargas al mar. Se sugiere mejorar la redacción del punto, así como especificar la manera en que ambos organismos deberán determinar dicho contenido en el cuerpo receptor.

Observación #4

Referencia en el borrador de norma:
3.3 Contenido del cuerpo receptor:

Dice:
Es la concentración ..... a la situación original sin intervención antrópica del cuerpo de agua, más las situaciones permanentes, irreversibles o inmodificables de origen antrópico.

Se propone:
Es la concentración .....que corresponde a la situación original sin intervención antrópica del cuerpo de agua o a la condición del cuerpo receptor producto de situaciones permanentes, irreversibles o inmodificables de origen antrópico.

Razón o justificación:
La redacción del punto es poco clara y en definitiva lo que se busca es que se consideren las condiciones del cuerpo receptor con y sin intervención antrópica.

Observación #5

Referencia en el borrador de norma:
3.10 Residuos líquidos, aguas residuales o efluentes:

Dice:
Son aquellas aguas que se descargan desde una fuente emisora fija, a un cuerpo receptor.

ASIPES
ASOCIACIÓN DE INDUSTRIALES PESQUEROS A.G.

Se propone:
Son aquellas aguas que se descargan desde una fuente emisora fija y puntual, a un cuerpo receptor.

Razón o justificación:
En todo el Borrador N°2 se reemplaza "fuente emisora fija" por "fuente emisora fija y puntual", y no en este punto.

Observación # 6

Referencia en el borrador de norma:
Punto 3.12 : Determinación del caudal disponible para dilución.

Razón o justificación:
Parece bastante complejo el procedimiento para determinar los caudales de dilución en las distintas situaciones consideradas.
Es importante evaluar qué significa en términos de tiempo y costo, el cumplimiento de los procedimientos descritos, pensando especialmente en las Pymes.

Observación # 7

Referencia en el borrador de norma:
3.13 Zona de Protección Litoral:

Dice:
Corresponde ..... a la siguiente expresión:

$$A = \frac{(\{1.28 \times Hb\}) \times 1.6}{m}$$

Se propone:
Corresponde ..... a la siguiente expresión:

$$A = \frac{(\{1.28 \times Hb\}) \times 1.6}{m}$$

Razón o justificación:
Optimizar la presentación de la formula de determinación de la ZPL.

ASIPES
ASOCIACIÓN DE INDUSTRIALES PESQUEROS A.G.

Observación # 8

Referencia en el borrador de norma:
3.13 Zona de Protección Litoral:

Dice:
Será aplicado en todos ..... y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

a) Que el valor de la pendiente de fondo (m) sea inferior a 0,1
b) Que la altura de la rompiente (Hb) sea superior a 0,5 m.
c) Para las descargas que se efectúen en las aguas marinas interiores, ubicadas al sur del paralelo 41° 45' S.
d) Que los resultados de los estudios de determinación de ZPL no cumplan algunas de las condiciones indicadas precedentemente.

El interesado podrá:

- Acogerse a los límites máximos establecidos en la Tabla N° 4 de la norma, o.

- Proponer un método alternativo de determinación de la Zona de Protección Litoral, sugiriéndose para tal efecto, la aplicación de modelos que permitan simular una Dilución de 300 veces la concentración en el punto de descarga al punto de n.r.s. (Nivel de Reducción de Sonda) correspondiente al sitio de interés. En este caso y previa aprobación de la Autoridad Marítima, se acogerá a los límites de la Tabla N° 5 de la norma.

Se propone:
Será aplicado en todos ..... y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

a) Que el valor de la pendiente de fondo (m) sea inferior a 0,1
b) Que la altura de la rompiente (Hb) sea superior a 0,5 m.

Para las descargas que:
a) se efectúen en las aguas marinas interiores, ubicadas al sur del paralelo 41° 45' S.
b) no cumplan con las condiciones de fondo y altura de rompiente anteriormente indicadas.

El interesado podrá optar las siguientes alternativas:
- Acogerse a los límites máximos establecidos en la Tabla N° 4 de la norma, o.
- Proponer un método alternativo de determinación de la Zona de Protección Litoral, sugiriéndose para tal efecto, la aplicación de modelos que permitan

simular una Dilución de 300 veces la concentración en el punto de descarga al punto de n.r.s. (Nivel de Reducción de Sonda) correspondiente al sitio de interés. En este caso y previa aprobación de la Autoridad Marítima, se acogerá a los límites de la Tabla N° 5 de la norma.

Razón o justificación:
La redacción del punto es poco clara y específica.

Observación # 9

Referencia en el borrador de norma:
3.13 Zona de Protección Litoral:

La nueva definición de ZPL implicará en algunos casos una modificación de la ZPL. Para aquellos establecimientos emisores que optaron por verter sus riles fuera de la ZPL, cambios en la misma pueden significar importantes modificaciones a sus sistemas de disposición de efluentes. Por lo mismo, se sugiere que la norma establezca un plazo no inferior a 5 años. De lo contrario, la norma debiera considerar esta nueva definición de ZPL sólo para nuevas fuentes fijas y puntuales y no para las existentes.

Observación # 10

Referencia en el borrador de norma:
4.1.3

Dice:
Si el contenido del cuerpo de agua receptor de un contaminante excede al indicado en las tablas 1 a 5, y si dicha captación se realiza en el mismo cuerpo de agua donde se realiza la descarga, el límite máximo permitido de la descarga será igual a dicho contenido de cuerpo de agua receptor.

Se propone:
Si el contenido del cuerpo de agua receptor de un contaminante excede al indicado en las tablas 1 a 5, y si la captación de aguas del establecimiento industrial se realiza en el mismo cuerpo de agua donde se realiza la descarga, el límite máximo permitido de la descarga será igual a dicho contenido de cuerpo de agua receptor.

Razón o justificación:
En el punto en referencia se utilizan las palabras "dicha captación" cuando no tiene sentido ya que no hay referencias anteriores a captaciones.

Además, es necesario aclarar en la norma los métodos de determinación de dichos contenidos del cuerpo receptor, y evitar con ello interpretaciones erróneas.

ASIPES
ASOCIACIÓN DE INDUSTRIALES PESQUEROS A.G.

Observación # 11

Referencia en el borrador de norma:
4.1.4

Dice:
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 establecido en la tabla de Fuente emisora fija, para cada contaminante y el límite máximo permitido señalado en la tabla que corresponda, siempre que la concentración del valor sea mayor al valor del límite máximo establecido en esta norma.

Se propone:
Mejorar la redacción del punto ya que es poco clara y a la vez hace referencia a la "concentración establecida en la tabla de Fuente Emisora" cuando dicha tabla expresa cargas contaminantes y no concentraciones.

Observación # 12

Referencia en el borrador de norma:
5.1

Dice:
A partir de la entrada en vigencia del presente decreto, los límites máximos permitidos establecidos en él, serán obligatorios para toda fuente emisora fija y puntual.

Se propone:
A partir de la entrada en vigencia del presente decreto, los límites máximos permitidos establecidos en él, serán obligatorios para toda fuente emisora fija y puntual, salvo para los siguientes casos, en los que los límites serán obligatorios a partir del 5 año de entrada en vigencia de la norma:

XXX
XXX

Razón o justificación:
Durante el proceso de revisión del DS N°90 se han realizado algunas solicitudes de incorporación de nuevos parámetros a normar, o bien, modificar los límites establecidos a la fecha. No obstante que la ASIPES reitera que no existen argumentos técnicos ni económicos que efectivamente justifiquen dichos cambios, en el caso de aceptarse, las

industrias deben poder contar con un plazo razonable para, en la medida de lo posible, realizar los cambios necesarios, similar al que estableció el DS N°90 al entrar en vigencia,

Observación # 13

Referencia en el borrador de norma:
5.2

Dice:
Desde la entrada en vigencia del presente decreto, las fuentes emisoras fijas y puntuales 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 fijas y puntuales que pretendan valerse del contenido del cuerpo receptor acorde con lo previsto en el punto 4.1.3, deberán informar dichos contenidos a la autoridad competente.

Se propone:
Las fuentes emisoras fijas y puntuales 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 fijas y puntuales que pretendan valerse del contenido del cuerpo receptor acorde con lo previsto en el punto 4.1.3, deberán informar dichos contenidos a la autoridad competente.

Razón o justificación:
No tiene sentido hablar de "entrada en vigencia del presente decreto" cuando a la fecha todos los establecimientos emisores están caracterizando e informando todos sus residuos.

MHB/.-

GOBIERNODECHILE
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Dirección Ejecutiva
Departamento de Control de la Contaminación
Área Control de la Contaminación Hídrica

DOCUMENTO ENVIADO POR CORREO ELECTRÓNICO

"Proceso de Revisión DS 90"

Enviado por : SONAMI- Nicole Porcile
e-mail : nporcile@aminerals.cl
Fecha : Viernes, 14 de noviembre 2008
Hora : 17:08 hrs

DOCUMENTOS ANEXOS

N°	DOCUMENTO
1	Correo electrónico con observaciones al borrador del anteproyecto en revisión.

601654

Claudia Galleguillos

De:	Nicole Porcile [nporcile@aminerals.cl]
Enviado el:	viernes, 14 de noviembre de 2008 17:08
Para:	Mariela Arevalo; Claudia Galleguillos
CC:	Camacho, Rodolfo RR
Asunto:	revisión DS 90
Marca de seguimiento:	Seguimiento
Estado de marca:	Completado

Estimada Mariela,

Gracias por enviarnos copia del borrador del anteproyecto de revisión del D.S. 90.

Lo hemos revisado con atención y evidentemente notamos la ausencia de toda referencia a las observaciones que formuláramos con fecha 09 de mayo de este año y, por ende, de toda referencia a la exclusión de las "aguas de contacto mineras" de esta regulación.

Como tú bien sabes, en el último tiempo la SISS interpretó que dichas aguas de contacto son Riles y deben regirse por lo dispuesto en el D.S. 90. Aun cuando la interpretación referida no ha tenido mayor acogida, es evidente que ha generado inquietud y legítima preocupación en toda la industria minera, por cuanto introduce un factor de alta incertidumbre en la gestión de nuestras actividades.

Por lo mismo, y con el acuerdo de toda la industria a la cual representamos, en la presentación a que hicimos referencia al inicio, complementado por un informe en derecho y un informe de orden técnico, demostramos que las aguas de contacto son un fenómeno distinto a los Riles. Se trata de aguas de origen natural que entran en contacto con las instalaciones mineras debido a que éstas, por su envergadura, inevitablemente están expuestas a las aguas lluvia, deshielos, escorrentías, afloramientos de napas y otros fenómenos naturales. A diferencia de los Riles, cuyo emisor puede controlar en el proceso su cantidad y calidad, las aguas de contacto no constituyen un residuo.

Los argumentos que sustentan nuestra posición están explicados en extenso en la presentación que hiciéramos oportunamente.

Lo anterior no significa que pretendamos que se excluya de esta regulación los Riles de la industria minera que, en caso que se generen, evidentemente quedan dentro del ámbito de regulación de esta norma, pero, una cuestión muy distinta es que las aguas de contacto puedan asimilarse a los Riles para el solo efecto de someterlas a esta regulación.

Por lo mismo, y a objeto de despejar esta incertidumbre que se ha generado, propusimos un texto a incorporar en el D.S. 90, en el artículo primero, número 2, que expresamente señalara que esta norma no es aplicable a las aguas de contacto y, seguidamente, define claramente éstas.

No obstante, estamos abiertos a otras alternativas de redacción que, si bien puedan señalar expresamente que los Riles de la industria minera se rigen por la norma, de la misma forma y con la misma claridad, señalen expresamente que las aguas de contacto no son Riles y precisamente por ello no se rigen por esta norma. Lo que nos parece inaceptable es que no se haga ninguna mención en el anteproyecto de norma a la exclusión de las aguas de contacto de esta regulación, por cuanto se mantiene la incertidumbre que ha generado una interpretación errada –tanto desde el punto de vista técnico como jurídico-, por lo que esperamos que esto sea corregido en el próximo borrador que se someta a consideración del Comité Ampliado.

Saludos

Nicole Porcile - Rodolfo Camacho
Representantes Comité Sonami Consejo Minero

GOBIERNODECHILE
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Dirección Ejecutiva
Departamento de Control de la Contaminación
Área Control de la Contaminación Hídrica

DOCUMENTO ENVIADO POR CORREO ELECTRÓNICO

"Proceso de Revisión DS 90"

Enviado por : GRUPO 3, COMITÉ AMPLIADO- UNIVERSIDAD DE CHILE- María Pía Mena

e-mail : mmena@ing.uchile.cl

Fecha : Lunes, 17 de noviembre 2008

Hora : 15:34 hrs

DOCUMENTOS ANEXOS

N°	DOCUMENTO
1	Ficha con observaciones al borrador 2 de la norma

CONCEPTOS PROCESO MODIFICACIÓN DS 90/00

CONCEPTO	Borrador 2. Puntos 1 al 4.1
PROPONENTE	Grupo Comisión 3. Revisión DS 90.
FECHA APROBACIÓN COMITÉ OPERATIVO	
DEFINICIÓN ACTUAL EN EL DS 90/00	

Nota: sólo se incluyen los párrafos donde se proponen modificaciones o se solicitan aclaraciones.

2. DISPOSICIONES GENERALES

La presente norma de emisión establece la concentración y valores máximos y mínimos de contaminantes permitida para residuos líquidos descargados por las fuentes emisoras fijas, a los cuerpos de agua marinos y continentales superficiales de la República de Chile.

3. DEFINICIONES

3.1 Carga contaminante media diaria: es el cuociente 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, DBO_5, 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, tetracloroeteno, 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.

3.3 Contenido del cuerpo receptor: Es la concentración de un parámetro o elemento presente 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.

3.4 Cuerpo de agua receptor: Es el curso de agua de escurrimiento continuo o discontinuo, o volumen de agua, de origen 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 urbanas o desechos líquidos provenientes de un proceso industrial o minero.

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

3.7 Fuente emisora fija y puntual: es el establecimiento que, como resultado de su proceso, actividad o servicio, en condiciones normales de operación, descarga residuos líquidos a uno o más cuerpos de agua receptores, con un valor superior al indicado en la siguiente tabla, en uno o más parámetros, o fuera del rango especificado para el caso del pH. El cálculo del valor de cada parámetro, se debe realizar sin considerar tratamiento previo alguno.

Fuente Emisora Fija

Contaminante	Unidad	Valor (*)
pH	-	6 – 8
Temperatura	° C	20
Sólidos Sedimentables	ml/L 1h	6
Poder espumógeno	mm	5
Sólidos Suspendidos Totales	g/d	3.520
Aceites y Grasas	g/d	960
Hidrocarburos fijos	g/d	160
Hidrocarburos totales	g/d	176
Hidrocarburos volátiles	g/d	16
DBO_5	mg O_2/L	4.000
Aluminio	g/d	16
Arsénico	g/d	0,8
Boro	g/d	12,8
Cadmio	g/d	0,16
Cianuro	g/d	3,2
Cloruros	g/d	6.400
Cobre	g/d	16
Cromo Total	g/d	1,6
Cromo Hexavalente	g/d	0,8
Estaño	g/d	8
Fluoruro	g/d	24
Fósforo Total	g/d	160
Hierro	g/d	16
Manganeso	g/d	4,8
Mercurio	g/d	0,02
Molibdeno	g/d	1,12
Níquel	g/d	1,6
Nitrógeno total kjeldahl	g/d	800
Nitrito más Nitrato (lagos)	g/d	240
Pentaclorofenol	g/d	0,144
Plomo	g/d	3,2
Selenio	g/d	0,16
Sulfato	g/d	4.800
Sulfuro	g/d	48
Tetracloroeteno	g/d	0,64
Tolueno	g/d	11,2
Triclorometano	g/d	3,2
Xileno	g/d	8
Zinc	g/d	16
Indice de Fenol	g/d	0,8
SAAM	g/d	160
Coliformes Fecales o termotolerantes	coli/d	$1,6x10^{12}$

(*) El valor está considerado como la carga contaminante media diaria, establecido para una dotación de agua potable de 200 L/hab/día y un coeficiente de recuperación de 0,8.
Para los parámetros pH, temperatura, sólidos suspendidos y poder espumógeno, se expresan en términos de valor absoluto.

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

3.12
DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DISPONIBLE PARA DILUCIÓN

3.13 Zona de Protección Litoral: Corresponde al sector del Territorio Marítimo de aplicación de la presente norma, comprendido por una proyección imaginaria de la línea de costa continental o insular, que se orienta paralela a esta y alcanza hasta el fondo del cuerpo de agua, medida desde la línea de baja marea de sicigia y aprobada por al Dirección de General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, de conformidad a la siguiente expresión:

$$A = \left(\frac{\{1.28 \times Hb\}}{m} \right) X\ 1.6$$

En que,
Hb = altura media de la rompiente (mts.).
m = pendiente del fondo.
A = ancho zona de protección de litoral (mts.).

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

Será aplicado en todos los estudios que sean efectuados en el territorio Nacional expuesto al océano, delimitado entre el Límite Marítimo Internacional por el norte, y el paralelo 41° 45' S por el Sur y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

a) Que el valor de la pendiente de fondo (m) sea inferior a 0,1
b) Que la altura de la rompiente (Hb) sea superior a 0,5 m.
c) Para las descargas que se efectúen en las aguas marinas interiores, ubicadas al sur del paralelo 41° 45' S.
d) Que los resultados de los estudios de determinación de ZPL no cumplan algunas de las condiciones indicadas precedentemente.

El interesado podrá:

- Acogerse a los límites máximos establecidos en la Tabla N° 4 de la norma, o.
- Proponer un método alternativo de determinación de la Zona de Protección Litoral, sugiriéndose para tal efecto, la aplicación de modelos que permitan simular una Dilución de 300 veces la concentración en el punto de descarga al punto de n.r.s. (Nivel de Reducción de Sonda) correspondiente al sitio de interés. En este caso y previa aprobación de la Autoridad Marítima, se acogerá a los límites de la Tabla N° 5 de la norma.

4.1 Consideraciones generales.

4.1.1 La norma de emisión para los contaminantes a que se refiere el presente decreto 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. Para el caso del pH, se establece un rango con valores mínimos y máximos permitidos.

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

4.1.2 Los sedimentos, lodos y/o sustancias sólidas provenientes de sistemas de tratamiento de residuos líquidos no deben disponerse en cuerpos de agua receptores y su disposición final debe cumplir con las normas legales vigentes en materia de residuos sólidos.

4.1.3 Si el contenido del cuerpo de agua receptor de un contaminante excede al indicado en las tablas 1 a 5, y si dicha captación se realiza en el mismo cuerpo de agua donde se realiza la descarga, el límite máximo permitido de la descarga será igual a dicho contenido de cuerpo de agua receptor.

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 establecido en la tabla de Fuente emisora fija, para cada contaminante y el límite máximo permitido señalado en la tabla que corresponda, siempre que la concentración del valor sea mayor al valor del límite máximo establecido en esta norma.

4.1.5. La presente norma no será aplicable a las descargas de sistemas de recolección de aguas lluvias urbanas, camiones limpiafosas y fuentes móviles o difusas.

DEFINICIÓN PROPUESTA:

Nota: sólo se incluyen los párrafos donde se proponen modificaciones o se solicitan aclaraciones.

2. DISPOSICIONES GENERALES

La presente norma de emisión establece ~~la concentración~~ yos valores máximos y mínimos permitidos ~~de~~para contaminantes ~~permitida para~~en residuos líquidos descargados por las fuentes emisoras fijas, a los cuerpos de agua marinos y continentales superficiales de la República de Chile.

Al referirse en forma global a los valores máximos y mínimos se incluyen las concentraciones y otras unidades de expresión para los elementos considerados. Se propone además una modificación de forma para leer más fácil el texto.

3. DEFINICIONES

3.1 Carga contaminante media diaria: es el cuociente entre la masa ~~o volumen~~ total descargada 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, DBO_5, 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, tetracloroeteno, tolueno, triclorometano, xileno y zinc), y en ~~unidades de volumen por unidad de tiempo (~~valor absoluto para sólidos sedimentables~~) o~~, ~~en~~ coliformes ~~por unidad de tiempo (para coliformes~~ fecales o termotolerantes~~)~~; Poder Espumógeno, pH y temperatura.

Los sólidos sedimentables están actualmente expresados en valor absoluto, y aún cuando su expresión es en unidades de volumen por unidad de tiempo, no tiene ningún sentido hablar de "carga contaminante diaria". Para el caso de los coliformes fecales tampoco tiene ningún sentido hablar de carga contaminante diaria y debe ser corregido.

~~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.~~Se propone eliminar párrafo.

Qué pasa en el caso de nuevos proyectos dónde aún no existe una descarga? Cómo se determina? Mediante balance de masas? En el Manual debería definirse.

3.3 Contenido del cuerpo receptor: Es ~~la concentración~~valor de un parámetro o elemento presente 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.

Dado que no todos los elementos se expresan en unidades de concentración, se propone usar un término más genérico.

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

No se entiende el argumento para especificar "aguas lluvias urbana" ya que si el DS 90 no aplica para la descarga de aguas lluvias urbanas, en este punto se está definiendo el cuerpo receptor y no la descarga. Si la idea es impedir que un reservorio de aguas lluvias sea un cuerpo de agua receptor, no se entiende por qué sólo sería en el caso de aguas lluvias urbanas. Qué pasaría entonces en el caso de aguas lluvias en zonas rurales?

3.6 Descargas de residuos líquidos: es la evacuación de residuos líquidos a un cuerpo de agua receptor~~, como resultado de un proceso, actividad o servicio de una fuente emisora fija y puntual~~.No se incluyen las descargas provenientes de fuentes móviles ni descargas difusas. Para efectos de esta norma se considera que las descargas de aguas servidas de una población equivalente superior a 100 habitantes también están incluidas en el concepto de "residuos líquidos".

El término "puntual" se utiliza para otros usos en esta misma norma, lo que puede generar confusiones. Se propone una definición por la vía de la exclusión. Dado que las aguas servidas tienen una definición distinta, y por coherencia con la NCh 410, es preferible explicitarlo. Se propone incluir la definición de "aguas servidas" en este glosario.

La definición de Residuos Líquidos se incluye en el punto 3.10, por lo cual es repetitivo ponerlo aquí también.

3.7 Fuente emisora fija~~ y puntual~~: es el establecimiento que, como resultado de su proceso, actividad o servicio, ~~en condiciones normales de operación~~descarga residuos líquidos a uno o más cuerpos de agua receptores, con una carga media diaria o valor superior al indicado en la siguiente tabla, en uno o más parámetros, o fuera del rango especificado para el caso del pH. ~~El~~La determinación ~~cálculo~~ del valor de cada parámetro, se debe realizar sin considerar tratamiento previo alguno. En el caso que la fuente emisora posea más de una descarga, la tabla se aplicará a la suma de las descargas. ~~La definición no incluye el significado de fija y puntual~~

Se elimina el adjetivo "puntual" por consistencia con el comentario anterior. Se propone eliminar la frase "en condiciones normales de operación" por ser un aspecto difícil de definir en forma que sea aplicable a la amplia variedad de procesos y servicios. Se propone mantener el concepto de carga media diaria en la definición.

Existen fuentes emisoras que poseen más de una descarga, por lo cual debería quedar especificado como se determina. Cabe comentar que dado que la definición de la fuente emisora recae sobre el establecimiento, no es posible considerar las descargas en forma independiente, menos aún si ahora sólo se aplicará el concepto de carga para su definición. En este contexto, si se consideraran las descargas en forma independiente, una fuente emisora que descarga por ejemplo, 7900 gr/d de DBO_5 podría utilizar dos descargas y no calificar como fuente emisora

Fuente Emisora Fija

Contaminante	Unidad	Valor (*)
pH	-	6 – 8
Temperatura	° C	20
Sólidos Sedimentables	ml/L 1h	6
Poder espumógeno	mm	5
Sólidos Suspendidos Totales	g/d	3.520
Aceites y Grasas	g/d	960
Hidrocarburos fijos	g/d	160

Hidrocarburos totales	g/d	176
Hidrocarburos volátiles	g/d	16
DBO_5	~~mg O_2/L~~d	4.000
Aluminio	g/d	16
Arsénico	g/d	0,8
Boro	g/d	12,8
Cadmio	g/d	0,16
Cianuro	g/d	3,2
Cloruros	g/d	6.400
Cobre	g/d	16
Cromo Total	g/d	1,6
Cromo Hexavalente	g/d	0,8
Estaño	g/d	8
Fluoruro	g/d	24
Fósforo Total	g/d	160
Hierro	g/d	16
Manganeso	g/d	4,8
Mercurio	g/d	0,02
Molibdeno	g/d	1,12
Níquel	g/d	1,6
Nitrógeno total kjeldahl	g/d	800
Nitrito más Nitrato (lagos)	g/d	240
Pentaclorofenol	g/d	0,144
Plomo	g/d	3,2
Selenio	g/d	0,16
Sulfato	g/d	4.800
Sulfuro	g/d	48
Tetracloroeteno	g/d	0,64
Tolueno	g/d	11,2
Triclorometano	g/d	3,2
Xileno	g/d	8
Zinc	g/d	16
Indice de Fenol	g/d	0,8
SAAM	g/d	160
Coliformes Fecales~~ o termotolerantes~~	~~coli/d~~NMP/100 ml	~~$1,6x10^{12}$~~ 10^7

(*) El valor está considerado como la carga contaminante media diaria, establecido para una dotación de agua potable de 200 L/hab/día y un coeficiente de recuperación de 0,8.
Para los parámetros pH, temperatura, sólidos ~~suspendidos~~sedimentables, coliformes fecales y poder espumógeno, se expresan en términos de valor absoluto.

La unidad de carga para la DBO_5 es g/d. En el pie de la tabla se hablaba erróneamente de sólidos suspendidos, corresponde a sólidos sedimentables. No tiene sentido hablar de carga de coliformes fecales.

Respecto a la denominación "coliformes fecales o termotolerantes", se propone eliminar "o termotolerantes" ya que específicamente los **Coliformes Fecales** miden ***Eschericha coli*** en un % de aprox. 97% y ***Klebsiella*** en un 3%. Se basa en el contenido de *E. coli* (10^6- 10^9) y *Klebsiella* ((10^6- 10^7) presente en las heces humanas y animales de sangre caliente. La prueba de medición de fermentación de la lactosa es específica a una temperatura de **44,5°C±0,2C°**. Lo avala el S. Methods, ed. 21, 2006. Este libro no menciona Coliformes Termotolerantes.

Por su parte, los **Coliformes Termotolerantes** aparecen, en vez de los coliformes fecales, propuestos por la **OMS en las Guías de Agua Potable de 1995**, como indicador de calidad bacteriológica de aguas (Tabla A-1). Su definición es: coliformes que fermentan la lactosa a una temperatura entre **44-45°C.** Incluyen: *Escherichia coli, Enterobacter aerogenes, Citrobacter* y *Klebsiella.* Considerando que los colformes totales incluyen casi todos esos

géneros, considero que este parámetro es poco específico, ya la mayoría de los géneros/especies incluidos son también propios del agua. El coliforme más específico de las heces animales y humanas es la ***Esherichia coli*, representado en forma más específica en la medición de Coliformes fecales.**

3.10 Residuos líquidos~~, aguas residuales o efluentes~~: Son aquellas aguas que se ~~descargan~~producen como resultado de un proceso, actividad o servicio de una fuente emisora fija ~~desde una fuente emisora fija,~~y se descargan a un cuerpo receptor. En el caso de las plantas de tratamiento de aguas servidas, podrá utilizarse como equivalente a Residuo Líquido el término Efluente.

Cabe destacar que hay una inconsistencia con las definiciones incluidas en la NCh 410 donde "Residuos Industriales Líquidos", "Aguas Residuales" y "Efluentes" poseen definiciones diferentes y no necesariamente son sinónimos como sugiere el punto 3.10. Es importante revisar la coherencia normativa.

Se propone incluir la definición de aguas servidas domésticas de acuerdo a NCh 410.

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 = Caudal Disponible del Cuerpo Receptor *
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.

Se debe restituir la definición de "tasa de dilución" ya que más adelante se utiliza.

DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DISPONIBLE PARA DILUCIÓN

Todo lo relativo a la determinación del caudal disponible para dilución no corresponde a una definición y por lo tanto debe ser eliminado del punto 3 de la norma. Estos aspectos deben estar contenido en el Manual de aplicación de la norma, o en su defecto como anexo a ésta, en el entendido de que existe consenso respecto de la metodología para la determinación del caudal disponible para dilución. Todas las referencias a metodologías de la DGA deben ser claramente identificadas.

Cabe preguntarse: por cuánto tiempo una fuente emisora tiene asegurado el caudal de dilución? En caso que se requieran modificaciones, cuál será el plazo que una fuente emisora tendrá para hacerlas si ello implica por ejemplo cambiarse de la tabla 2 a la tabla 1?

3.13 Zona de Protección Litoral: Corresponde al sector del Territorio Marítimo de aplicación de la presente norma, comprendido por una proyección imaginaria de la línea de costa continental o insular, que se orienta paralela a esta y alcanza hasta el fondo del cuerpo de agua, medida desde la línea de baja marea de sicigia y aprobada por al Dirección de General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, de conformidad a la siguiente expresión:

$$A = \left(\frac{\{1.28 \times Hb\}}{m} \right) X\ 1.6$$

En que,
Hb = altura media de la rompiente (mts.).

m = pendiente del fondo.
A = ancho zona de protección de litoral (mts.).

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

Será aplicado en todos los estudios que sean efectuados en el territorio Nacional expuesto al océano, delimitado entre el Límite Marítimo Internacional por el norte, y el paralelo 41° 45' S por el Sur y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

e) Que el valor de la pendiente de fondo (m) sea inferior a 0,1
f) Que la altura de la rompiente (Hb) sea superior a 0,5 m.
g) Para las descargas que se efectúen en las aguas marinas interiores, ubicadas al sur del paralelo 41° 45' S.
h) Que los resultados de los estudios de determinación de ZPL no cumplan algunas de las condiciones indicadas precedentemente.

No se entiende bien la lógica del punto h) en las condiciones precedentes. O es que en esas condiciones aplica lo que sigue a continuación? Si es así, debiera eliminarse del punteo anterior e indicarse con una estructura del tipo:

En el caso que los resultados de los estudios de determinación de ZPL no cumplan algunas de las condiciones indicadas precedentemente,
—~~E~~el interesado podrá:

- Acogerse a los límites máximos establecidos en la Tabla N° 4 de la norma, o.
- Proponer un método alternativo de determinación de la Zona de Protección Litoral, sugiriéndose para tal efecto, la aplicación de modelos que permitan simular una Dilución de 300 veces la concentración en el punto de descarga al punto de n.r.s. (Nivel de Reducción de Sonda) correspondiente al sitio de interés. En este caso y previa aprobación de la Autoridad Marítima, se acogerá a los límites de la Tabla N° 5 de la norma.

4.1 Consideraciones generales.

4.1.1 La norma de emisión para los contaminantes a que se refiere el presente decreto 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. Para el caso del pH, se establece un rango con valores mínimos y máximos permitidos.

Los límites permitidos están referidos al valor de la concentración del contaminante o a la unidad de pH, temperatura~~ y~~, poder espumógeno~~.~~, ~~S~~sólidos sedimentables y~~,~~ con~~l~~iformes fecales, según corresponda.~~.~~

4.1.2 Los sedimentos, lodos y/o sustancias sólidas provenientes de sistemas de tratamiento de residuos líquidos no deben disponerse en cuerpos de agua receptores y su disposición final debe cumplir con las normas legales vigentes~~ en materia de residuos sólidos~~.

No corresponde asumir a priori que los sedimentos y lodos serán sólidos, por lo tanto no procede que sea la legislación relativa a residuos sólidos la que aplique. Las salmueras generadas en un proceso de osmosis inversa o intercambio ionico son líquidas e incluso podrían contener metales pesado, por lo que podría aplicar el reglamento de residuos peligrosos. Al respecto, es importante comentar que existe un vacío en el tema de la disposición de lodos de procesos industriales, lo cual debería abordarse a la brevedad dado que en estricto rigor el punto 4.1.2 hace una derivación que no necesariamente está resuelta.

4.1.3 Si el contenido del cuerpo de agua receptor de un contaminante excede al indicado en las tablas 1 a 5, y si ~~dicha captación~~la captación de la fuente emisora fija se realiza en el

Con formato: Sin Resaltar

Con formato: Sin Resaltar

mismo cuerpo de agua donde se realiza la descarga, el límite máximo permitido de la descarga será igual a dicho contenido de cuerpo de agua receptor.

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 establecido en la tabla de Fuente emisora fija, para cada contaminante y el límite máximo permitido señalado en la tabla que corresponda, siempre que la concentración del valor sea mayor al valor del límite máximo establecido en esta norma.

Con formato: Resaltar

Debe revisarse completamente la aplicabilidad de este punto. En estricto rigor, el valor característico de por ejemplo 250 mg/l de DBO_5 es artificial, por cuanto las dotaciones de agua potable a lo largo de todo Chile, excepto en unas pocas zonas, es inferior a 200 l/hab/d, y en el caso de localidades pequeñas incluso inferior a 150 l/hab/d. En estas condiciones, el valor característico de la DBO_5 resulta superior a 300 mg/l y por lo tanto, el permitir una descarga mayor en el efluente asumiendo que la DBO_5 característica es de 250 mg/l sólo constituye un beneficio para la empresa. Podría darse incluso el caso en que el valor característico de las aguas servidas de una localidad sea mayor a 300 mg/l DBO_5 y en ese caso la descarga de Riles permitiría "diluir" las aguas servidas.

4.1.5. La presente norma no será aplicable a las descargas de sistemas de recolección de aguas lluvias ~~urbanas~~, camiones limpiafosas y fuentes móviles o difusas.

Qué pasa en los casos que haya colectores de aguas lluvias que no están en zonas urbanas? Deberían entonces cumplir con el DS 90?

Cabe agregar que en el caso de los camiones limpiafosas no es aplicable el DS 609, tal como se ha comentado en algunas fichas, por cuanto el contenido de las fosas sépticas es mucho más concentrado que cualquier agua servida. Si se quisiera regular estas descargas es necesario tener otras consideraciones.

Con formato: Interlineado: sencillo

JUSTIFICACIÓN DEL CAMBIO

Se incluyen en el punto anterior.

OBSERVACIONES REALIZADAS COMITÉ OPERATIVO (CO)

Nota: Se debe anotar nombre de la institución o empresa que realiza la observación y la fecha.

✓

OBSERVACIONES REALIZADAS COMITÉ AMPLIADO (CA)

Nota: Se debe anotar nombre de la institución o empresa que realiza la observación y la fecha.

✓

OTROS ANTECEDENTES

DEFINICIÓN FINAL

Fecha:

Definición:

GOBIERNODECHILE
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Dirección Ejecutiva
Departamento de Control de la Contaminación
Área Control de la Contaminación Hídrica

DOCUMENTO ENVIADO POR CORREO ELECTRÓNICO

"Proceso de Revisión DS 90"

Enviado por : ANDESS- Patricio Herrada
e-mail : pherrada@andess.cl
Fecha : Lunes, 17 de noviembre 2008
Hora : 17:48 hrs

DOCUMENTOS ANEXOS

N°	DOCUMENTO
1	Observaciones al borrador 2 de la norma
2	Observaciones a la metodología

COMENTARIOS ANDESS 17.11.2008

BORRADOR 2 CONAMA D.S.90 30.10.2008

De la revisión de la propuesta, podemos comentar lo siguiente:

1.- Tabla N°3.7

La propuesta analizada no incorpora en la tabla que define fuente emisora actualización de las concentraciones para los parámetros fósforo y nitrógeno total, manteniendo la carga diaria en 160 (g/día) y 800 (g/día) respectivamente.

Reiteramos como se ha señalado en cada uno de los informes remitidos por andess, que se hace necesario elevar dichos parámetros, que en términos de concentración característica de las aguas servidas corresponde a 20 ppm en el caso del fósforo y 80 ppm e el caso del nitrógeno total, y en términos de carga 320 (g/dia) y 1.280 (g/dia).

El reconocimiento de lo anterior por parte de la normativa, es fundamental para la propuesta de modificación de la Tabla N°1 y N°4, donde se solicita que la concentración del efluente en los citados parámetros se aumente toda vez que las PTAS en su gran mayoría no se han diseñando para abatir parámetros tales como nitrógeno, fosforo. Sulfatos. Cloruros, entre otros; bajo que el criterio que respecto de esta clase de parámetros, los valores presentes en las aguas servidas afluentes se mantendrán en el efluente.

Andess a través de su participación en el comité ampliado puso a disposición los estudios respectivos que justificaban la modificación, siendo además coincidente con lo planteado por el organismo regulador del sector, la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

2.- Punto **3.10 Residuos líquidos**

Se propone la siguiente redacción: Son aquellas aguas que se descargan desde una fuente emisora fija, a un cuerpo receptor. En el caso de las plantas de tratamiento de aguas servidas, podrá utilizarse como equivalente a Residuo Liquido el término Efluente.

3.- Punto N°3.13, Zona de protección litoral

Se propone mantener la actual definición de ZPL para aquellos casos en donde ella ya existe, especialmente en el caso de los emisarios instalados cuyo funcionamiento se encuentra dentro de la actual norma vigente

4.- Punto 4.15. Aguas lluvias

4.1.5. La presente norma no será aplicable a las descargas de sistemas de recolección de aguas lluvias urbanas, camiones limpiafosas y fuentes móviles o difusas.

El texto propuesto no aclara la situación de excepcionalidad en la operación de las PTAS producto del ingreso de aguas lluvias. La falta de infraestructura de aguas lluvias en forma generalizada en las ciudades del Sur de Chile, provoca que ante la falta de alternativas de disposición de estas, los sistemas de alcantarillado de aguas servidas sean utilizados por la población para evitar inundaciones tanto al interior de sus viviendas como en la vía pública. En dichos eventos, ingresa a la planta en continuo el máximo instantáneo sobre el que esta fue diseñada, por lo que esta opera a máxima capacidad. El caudal restante, se conduce a través del by-pass a la descarga de emergencia. Por lo anterior, es que hemos solicitado a la SISS y a CONAMA través del comité operativo que en dicha descarga no se exigible el cumplimiento del D.S.90, hasta 48 h después de finalizada la lluvia de gran intensidad.

Respecto al cumplimiento en el efluente de las PTAS que operan a caudal de diseño durante lluvias de gran intensidad, pueden afectar el cumplimiento de la normativa dado que de operar por más de tres horas en esta condición, produciría un lavado de los reactores que afectarían el tratamiento de la materia orgánica.

En el entendido que no existen redes secundarias para la recolección de aguas lluvias y ello se lleva a cabo mediante los sistemas de recolección de aguas servidas que finalmente descargan en las PTAS, se solicita que se aclare si para efectos de cumplimiento del DS 90 la PTAS se considera parte del sistema de recolección de aguas lluvias, incluido el by-pass y su descarga

5.- Punto 4.2 Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de aguas fluviales.

Dada la propuesta de modificación de los parámetros nitrógeno y fósforo en el punto N°3.7 de la norma y entendiendo que las PTAS no han sido diseñadas para abatir nutrientes de acuerdo al espíritu de la norma, reconocido por la propia Superintendencia de Servicios Sanitarios, se propone aumentar en las Tablas 1 y 2 del Decreto a 20 mg/l la concentración de Fósforo Total y 80 mg/l la concentración de Nitrógeno Total Kjeldahl. Lo anterior, en consecuencia con las características del afluente a las PTAS.

Andess a través de su participación en el comité ampliado puso a disposición los estudios respectivos que justificaban la modificación, siendo además coincidente con lo planteado por el organismo regulador del sector, la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

6.- Punto 4.4. **Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos.**

Por lo argumentos dados en los puntos anteriores y estudios presentados a lo largo del proceso participativo de revisión de la normativa, deben aumentarse en la Tabla N°4 las concentraciones máximas permisibles de fósforo y nitrógeno en 20 ppm y 80 ppm respectivamente.

En tabla N°4 (*), debe quedar claro que en aquellas zonas donde previamente a la instalación de centros de manejo y explotación de recursos bentónicos existía un emisario submarino, se debe cumplir con 1.000 NMP/100ml. En caso contrario, no se deben sobrepasar los 70 NMP/100ml.

En la tabla N°5, andess presentó estudios que demuestran que el impacto ambiental de las descargas de los emisarios en el medio marino ha sido mínimo y se encuentra acotado exclusivamente a la zona de sacrificio de la descarga marina, por lo que se propuso mantener los límites actuales máximos permitidos de descarga fuera de la zona de protección litoral para los parámetros: Sólidos Suspendidos Totales (700 mg/l) y Sólidos Sedimentables (50 mg/l), salvo que existan antecedentes que demuestren que el

medio marino sería afectado. Respecto del parámetro Aceites y Grasas, dada la implicancia que tiene en la correcta operación de la red de recolección de aguas servidas y en principio de que los usuarios sanitarios no subsidien a los establecimientos industriales, se propone exigir a las sanitarias el cumplimiento de una concentración de 150 mg/l siempre que se establezca en el DS 609 la obligación de las actividades económicas asterisco, nuevas o antiguas, de contar con cámaras o dispositivos que impidan el vertido de aceites y grasas a la red pública de alcantarillado sobre la caracterización de las aguas servidas domésticas y se aumenten las facultades fiscalizadoras y de control directo de las empresas sanitarias.

7.- Punto 6.4.2. letra b) criterio de incumplimiento de parámetros coliformes fecales.

- *Criterio de incumplimiento de parámetro coliformes fecales.*

En la letra b) del punto 6.4.2, se establece que para estar dentro de la norma, bajo ciertas condiciones definidas un contaminante puede exceder hasta en un 100% el límite establecido.

Esta condición no debe ser aplicable a los coliformes fecales (CF). La determinación de su número más probable (NMP) es logarítmica, no aritmética. Esto significa que las variaciones dentro de un orden de magnitud (de 1.000 a 9.999) en realidad no son variaciones significativas. Por esa misma razón es que los resultados de los análisis de CF se expresan con numeración científica.

Por lo tanto, lo relevante son los ordenes de magnitud de la presencia de estos indicadores y no su variación dentro de un mismo rango (a modo de ejemplo las aguas servidas cruda tienen coniformes en un rango de 106 - 107 NMP/100 ml; las aguas tratadas y cloradas tienen valores entre 100 y 103, por lo tanto una variación entre 1.000 y 5.000 por ejemplo no es estadísticamente significativa).

En consecuencia, el numeral 6.4 del DS 90 debiera explicitar que incurriría en incumplimiento de este parámetro el Establecimiento Emisor que registre un resultado igual o superior a 10.000 NMP/100 ml en una muestra, si se toman menos de diez o en el diez por ciento de las muestras, si se toman más de diez muestras en un periodo.

Se propone por tanto para este parámetro permitir el cumplimiento de norma siempre que no se produzca un cambio en el orden de magnitud de la media geométrica de los resultados, redefiniendo el incumplimiento del parámetro coliformes fecales considerado un rango de 1.000 a 10.000 NMP/100 ml en el control..

- Criterios estadísticos de incumplimiento.

Respecto al cumplimiento de la Norma, se sugiere revisar y precisar cada uno de los criterios de cumplimiento del punto 6.4.2 de la Norma.

Es necesario introducir criterios y definiciones más claras para definir los incumplimientos de la norma, manteniendo como idea central que las PTAS pueden tener episodios puntuales de disfunción o pueden existir problemas de muestreo y análisis, por lo tanto el autocontrol, fiscalización y definición de incumplimiento normativo debe tender a observar y evaluar el comportamiento estadístico de largo plazo, evitando la imposición de multas frente a problemas puntuales.

7.- Punto 6.6 Metodología de análisis para la determinación de calidad de aguas tratadas con presencia de microalgas. Se adjunta propuesta.

OBSERVACIONES METODOLOGIA

DICE	SE PROPONE
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	**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, lagunas aeradas u otros sistemas en los que unidades de tratamiento con espejos de aguas tranquilas y exposición a radiación solar. 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. Las colonias de algas que se aparecen habitando esta agua corresponden a variadas especies, por lo que pueden presentar clorofila "A", "B", "C", "D" y "E" en distintas proporciones según la especie. 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

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 CO2 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/m2 • 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; 19th Ed). La correlación que se obtenga, se aplica a la(s) muestra(s) que se desea controlar,	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 y NCh 2313/5 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 CO2 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/m2 medir en LUX • 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

análizándole(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; 19th Ed, sección 8010E.4c1.	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; 19th Ed). La correlación que se obtenga, se aplica a la(s) muestra(s) que se desea controlar, análizándole(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; 19th Ed, sección 8010E.4c1. Esta metodología corresponde a la clorofila "A", por lo que el descuento solo favorece a

	algunas especies, por tanto cuando existe evidencia de presencia de algas y el resultado sea negativo, se deberá repetir la determinación inoculando en la muestra especies de algas que si cuenten con este tipo de clorofila. Esto permitirá demostrar que existen condiciones reales para el desarrollo de estas especies (tal como se desarrollan las otras), una vez determinada la potencial influencia de las algas hacer el descuento señalado.
* = 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:	• = 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. Los valores límites deben ser considerados con las imprecisiones correspondientes según las técnicas de determinación en cada caso. 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:
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.	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 y lodos.

GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

DEPARTAMENTO
PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES
CONAMA

001675

MEMORÁNDUM N° 301 /2008

De : Sr. Miguel Stutzin Schottlander
Jefe Departamento Protección de los RRNN

A : Sr. Hans Willumsen Alende
Jefe Departamento Control de la Contaminación

Mat. : Designa Representante

Fecha : Santiago, Noviembre 20 de 2008

En respuesta a su solicitud en relación con el proceso de revisión de la "Norma de emisión para la regulación de los contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales, Decreto Supremo N°90/2000", cumplo con informarle que el Departamento de Protección de Recursos Naturales ha designado como su representante al Sr. Ricardo Serrano y como suplente a la Sra. Alejandra Figueroa

Sin otro particular, saluda atentamente a usted,

MIGUEL STUTZIN SCHOTTLANDER
Jefe Departamento Protección de los Recursos Naturales
Comisión Nacional del Medio Ambiente

MSS/kmv
c.c.: Archivo RRNN

Comisión Nacional del Medio Ambiente
Santiago de Chile
Teléfono: (56 2) 240 5783 - Fax: (56 2) 241 18 88

GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

001676

ORD. Nº 083825 /

ANT.: Revisión norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales. Decreto Supremo N° 90/2000.

MAT.: Cita a octava reunión del Comité Ampliado.

SANTIAGO, 20 NOV. 2008

DE : HANS WILLUMSEN ALENDE
Jefe Departamento Control de la Contaminación
Comisión Nacional del Medio Ambiente

A : SEGÚN DISTRIBUCIÓN

En relación con el proceso de revisión de la ***"Norma de emisión para la regulación de los contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales, Decreto Supremo N° 90/2000"***, invito a usted a participar de la octava reunión del Comité Ampliado de la norma, la cual se realizará el día viernes 28 de noviembre 2008, desde las 10:30 a 13:00 hrs., en salón de COCHILCO, ubicado en Agustinas N° 1161, 4° piso, Santiago.

El objetivo de la reunión es informar el estado de avance respecto a la revisión de la norma.

Agradeceré a usted confirmar su asistencia a la Srta. Claudia Galleguillos C., profesional del Departamento Control de la Contaminación de CONAMA Central, Teléfono: 02-2405706, correo electrónico: cgalleguillos@conama.cl

Sin otro particular, saluda atentamente,

HANS WILLUMSEN ALENDE
Jefe Departamento Control de la Contaminación
Comisión Nacional del Medio Ambiente

GLS/MAH/CGC/aat

DISTRIBUCIÓN:

- Sr. Guillermo Pickering De La Fuente, Vicepresidente Ejecutivo ANDESS
- Sr. Juan Eduardo Correa Bulnes, Vicepresidente Ejecutivo CORMA
- Sr. Alfredo Ovalle Rodríguez, Presidente SONAMI
- Sr. Javier Cox, Gerente General Consejo Minero
- Sr. Luis Felipe Moncada A., Gerente ASIPES
- Sr. Andrés Montalva Lavanderos, Gerente ASIPNOR
- Sr. Cristián Fernández, Gerente General APOOCH
- Sr. Rodrigo Infante Varas, Gerente General SALMÓN CHILE
- Sr. Héctor Bacigalupo Falcón, Gerente General Sociedad Nacional de Pesca
- Sr. Marcelo Fuster R., Gerente General ASIMET
- Sr. Ricardo Junge, Gerente ASIQUIM
- Sr. Jaime Dinamarca Garate, Gerente de Operaciones y Medio Ambiente, SOFOFA
- Sr. Aníbal Ariztía R., Gerente General Asociación de Viñas
- Sr. Guillermo González G., Gerente General CHILEALIMENTOS
- Sr. Enrique Figueroa, Presidente FEDELECHE
- Sr. Felipe de La Carrera Del Río, Gerente Asociación Gremial de Productores de Cerdos de Chile
- Sr. Aldo Tamburrino T., Jefe de División de Recursos Hídricos y Medio Ambiente del Dpto. Ingeniería Civil de la Universidad de Chile
- Sr. Bonifacio Fernández L., Jefe Dpto. Ingeniería Hidráulica y Ambiental, Pontificia Universidad Católica de Chile
- Sr. Sergio Lavanchy Merino, Rector Universidad de Concepción.
- Sr. Víctor Cubillos Godoy, Rector Universidad Austral de Chile
- Sr. Alberto Loyola Morales, Rector Universidad de Antofagasta
- Sr. Leopoldo Sánchez Grunert, Director Nacional INIA
- Sr. Rodrigo Pizarro Gariazzo, Director Ejecutivo Fundación Terram
- Sr. Rodrigo Herrera Jeno, Director Ejecutivo Greenpeace Chile
- Sr. Italo Serey, Director Ejecutivo CENMA
- Sr. Sergio Toro Galleguillo, Director Instituto Nacional de Normalización
- Sr. Alexander Chechilnitzky, Director AIDIS CHILE
- Sr. Ángel Bozán Ramos, Presidente Asociación Chilena de Municipalidades
- Sr. Pedro Navarrete, Programa Bio Río
- Sr. Mario Vásquez, Invertec
- Sr. Francisco Lucero, Invertec
- Sr. Alfonso Vial, Gestión Ambiente Consultores
- Sr. Cristian Quilodran

c.c:

- Archivo Dirección Ejecutiva, CONAMA
- División Jurídica, CONAMA
- Archivo Departamento Control de la Contaminación, CONAMA.
- Expediente Norma DS 90

GOBIERNODECHILE
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Dirección Ejecutiva
Departamento de Control de la Contaminación
Área Control de la Contaminación Hídrica

14° Reunión Comité Operativo
"Proceso de Revisión DS 90"

Fecha : Martes, 25 de noviembre 2008
Lugar : CONAMA Central, Teatinos N°258, Piso 6, Santiago
Hora : 10:30 a 13:00 hrs

DOCUMENTOS DE REUNIÓN

N°	CONTENIDO
1	Tabla de Reunión
2	Acta de reunión aprobada
3	Lista de asistencia

GOBIERNODECHILE
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Dirección Ejecutiva
Departamento de Control de la Contaminación
Área Control de la Contaminación Hídrica

14ª Reunión Comité Operativo
"Proceso de Revisión DS 90"

Fecha : Martes 25 de noviembre 2008
Lugar : CONAMA Central
Teatinos N°258, salón de reuniones, 6° Piso
Hora : 10:30 a 13:00 hrs

TABLA DE REUNIÓN

HORA	CONTENIDO	RESPONSABLE
10:30	Bienvenida	Mariela Arévalo-CONAMA
10:40	Lectura acuerdos del acta anterior	Claudia Galleguillos-CONAMA
10:50	Revisión final Concepto Fuente Emisora (Incluye definiciones de DIRECTEMAR)	Mariela Arévalo-CONAMA
11:20	Revisión final parámetros NTK y P Total	SISS y RRNN CONAMA
11:50	Revisión de información By Pass y Vertedero de Tormenta	SISS
12:10	Propuesta trabajo Aguas Marinas (Descargas en balnearios y lavados de redes)	Formación de grupo CO
12:3w20	Propuesta trabajo para revisión de parámetros 10 años	Formación de grupo CO
12:50	Otros	CONAMA
13:00	Acuerdos y cierre	Mariela Arévalo-CONAMA

GOBIERNO DE CHILE

ACTA REUNIÓN
14° REUNIÓN COMITÉ OPERATIVO
PROCESO DE REVISIÓN DS 90/00

Tema: COMITÉ OPERATIVO, PROCESO DE REVISIÓN DS 90/00
Fecha: 25 noviembre 2008 **Lugar: CONAMA CENTRAL, SALON DE REUNIONES 4° PISO**
Horario: 10:30 hrs a las **13:00** hrs.

LISTA DE ASISTENCIA		
NOMBRE	**INSTITUCIÓN**	**CORREO ELECTRÓNICO**
Ricardo Serrano	RRNN CONAMA	rserrano@conama.cl
Nancy Cepeda R.	SISS	ncepeda@siss.cl
Verónica Vergara S.	SISS	vvergara@siss.cl
Conrado Ravanal	Jurídica CONAMA	cravanal@conama.cl
Olga Espinoza	SAG	Olga.espinoza@sag.gob.cl
Jeanine Hermansen	SAG	Jeanne.hermansen@sag.gob.cl
Nancy Villarroel	DIRECTEMAR	nvillarroelr@directemar.cl
Sarita Pimentel	COCHILCO	spimente@cochilco.cl
Jacobo Homsi A.	Kristal	jhomsi@kristal.cl
Fernando Aguirre Z.	DGA	fernando.aguirre@mop.gov.cl
Mariela Arevalo	CONAMA	marevalo@conama.cl
Claudia Galleguillos C.	CONAMA	cgalleguillos@conama.cl

INASISTENTES	
INSTITUCIÓN	**CORREO ELECTRÓNICO**
ODEPA	taquero@odepa.gob.cl
MINSAL	cripa@minsal.cl
Ministerio de Economía	jladrondequevara@economia.cl
Comisión Nacional de Energía	
SUBPESCA	rhager@subpesca.cl
SERNAPESCA	candaur@sernapesca.cl
EVYSA CONAMA	crivera@conama.cl
CENMA	pmatus@cenma.cl
Comisión Nacional de Riego	pparra@riegocnr.gov.cl

TABLA DE LA REUNION:

- Bienvenida
- Lectura de acuerdos acta anterior
- Revisión concepto fuente emisora
- Revisión final parámetros NTK y P total
- Revisión información By Pass y vertedero de tormenta
- Propuesta de trabajo Temas Marinos
- Propuesta de trabajo para revisión de parámetros Tabla 5, a los 10 años de la norma.
- Otros
- Acuerdos y cierres

DOCUMENTOS ENTREGADOS:

- Tabla de reunión
- Ficha fuente emisora
- Ficha Cloro Libre Residual
- Ficha NTK y P Total
- SISS hace entrega del ODR. N°1259, del 28 de julio 2003, que modifica procedimiento de fiscalización a plantas de tratamiento de aguas servidas.

TEMAS TRATADOS

Se da por iniciada la reunión, dando el paso a la Tabla antes mencionada:

1.- Lectura del Acta 03.11.08:

- CONAMA: Procede a leer los acuerdos tomados en la reunión realizada el día 03.11.08

FECHA PRÓXIMA REUNIÓN COMITÉ OPERATIVO:
MARTES 09 DE DICIEMBRE 2008, ENTRE LAS 10:30 A 13:00 HRS

- SAG: Respecto al acuerdo de incorporar el Cloro Libre Residual en todas las tablas del DS 90, opina que se debería evaluar incorporar los trihalometanos (THM) equivalente en todas las tablas también.
- COMITÉ OPERATIVO: Aprueba el acta de reunión del 03.11.08 y quedan a la espera de los resultados de la evaluación del impacto al incorporar el CLR y THM equivalentes en las tablas de emisión.

2.- Fuente Emisora:

a) DBO_5

- CONAMA: Informa que se recibió información del Comité Ampliado, respecto a especificar en la tabla de Fuente Emisora (FE) que se refiere a DBO_5 carbonacea.
- J. HOMSI: Responde que en la tabla emisora se mide DBO5 Total por tratarse de aguas crudas. La DBO5 carbonacea se mide en aguas tratadas.
- COMITÉ OPERATIVO: Acuerda que no corresponde especificar DBO_5 carbonácea en la Tabla FE ya que se trata de DBO_5 Total.

b) Respecto al párrafo "Para la calificación de Fuente Emisora, sólo se considerarán los parámetros regulados en la tabla que corresponda al cuerpo receptor que recibirá la descarga".

- CONAMA: Informa que este párrafo fue propuesto por la SISS y lo expone para evaluación del Comité Operativo.
- SISS: Menciona que se ha detectado que muchos califican como fuente emisora, pero luego no se controla el parámetro que sobrepasa por que no se exige en la tabla de emisión bajo el cual realiza la descarga.
- DIRECTEMAR: Plantea que no están de acuerdo con este tema, ya que ellos muchas veces utilizan el control de estos parámetros como una medida preventiva.
- J. HOMSI: Consulta a DIRECTEMAR, ¿cual es la finalidad de controlar parámetros que no se exigen en la norma?. Ej. si descargan fuera de la ZPL gran cantidad de DBO, ¿Que más pueden hacer aparte de saber que eso sucedió?
- EVYSA CONAMA: Manifiesta su desacuerdo respecto al párrafo planteado. Menciona que realizará una consulta interna y emitirán su opinión formalmente.
- SISS: Solicita que se realice un análisis desde el punto de vista legal de las situaciones que plantea DIRECTEMAR y EVYSA CONAMA.
- COMITÉ OPERATIVO: Resuelve dejar este tema para la próxima reunión y solicita a los servicios que están en desacuerdo con la propuesta que hagan llegar sus fundamentos por escrito antes del día viernes 28 de noviembre 2008.

3.- Parámetros de NTK y P total:

- HIDRICA CONAMA: Presenta propuesta de la SISS de aumentar los valores de los parámetros NTK y P Total en las tablas FE, 1, 2 y 4, cuyos fundamentos están en la ficha correspondiente.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Aprueba propuesta de la SISS de subir los valores de NTK y P Total en Tablas FE, 1, 2 y 4.

FECHA PRÓXIMA REUNIÓN COMITÉ OPERATIVO:
MARTES 09 DE DICIEMBRE 2008, ENTRE LAS 10:30 A 13:00 HRS

- HIDRICA CONAMA: Manifiesta su preocupación respecto a estos parámetros en los cuerpos de agua afluentes a lagos y lagunas naturales.
- DGA: Menciona que este tema está siendo tratado por el grupo lagos y se ha decidido esperar los primeros resultados de la consultoría de Estuarios que está desarrollando la Universidad de Chile, la cual pudiera servir para aplicar a los afluentes a lagos.
- J. HOMSI: Menciona que probablemente el tema de estuarios y lagos se puede abordar en conjunto a través de una tabla crítica.
- DGA: Responde que es algo que requiere un analisis mayor cuando tengamos los resultados de la consultoría. Probablemente se requiera una gran tabla para estuarios y lagos, como podría requerir una nueva tabla para estuarios. Propone esperar los resultados de la consultoría para tratar estos temas.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Se esperarán resultados de la consultoría de Estuarios que está desarrollando la Universidad de Chile para la DGA. Luego el tema deberá ser tratado por el grupo lagos.

4.- By Pass y Vertedero de Tormenta:

- CONAMA: Expone que existe la propuesta realizada por la SISS, solicitando se consideren los eventos de aguas lluvias en los sistemas de recolección y tratamiento de aguas servidas.
- SISS: Solicita que el punto 2 de la norma: "Disposiciones generales", se considere un párrafo que los sistemas de By Pass y/o vertederos de tormenta no quedan afectos a la norma en los casos que las aguas lluvias sobrepasen la capacidad de diseño de las plantas de tratamiento.
- J. HOMSI: Consulta ¿Qué pasa con el funcionamiento del By Pass cuando hay dilución?. Es un tema que se ve difuso para dejarlo en la norma.
- CONAMA: Consulta a la SISS, ¿Qué se entiende por "Condiciones normales de operación?.
- SISS: Responde que está considerado el control del By Pass. Asimismo, se entiende que una planta está fuera de sus condiciones normales de operación cuando el evento excede su capacidad hidráulica de diseño y cuando se produce lavado hidráulico del reactor biológico. Esto está estipulado claramente en el ORD. N°1259, del 28 de julio 2003, el cual hacen entrega a CONAMA.
- EVYSA CONAMA: Solicita expresamente claridad de los procedimientos para redes de recolección y PTAS en estas condiciones normales de operación y cuando opera el By Pass.
- SISS: Se compromete a entregar estas claridades para reunión en el mes de diciembre 2008.
- DGA: Consulta a la SISS, ¿Este párrafo a incluir, se aplicará sólo al By Pass?
- SISS. Responde a la DGA, mientras la planta esté funcionando en condiciones normales de operación, le aplica el DS 90, sin embargo, cuando se presenten eventos que sobrepasen sus capacidades de diseño, se debe acudir al uso del By Pass y, sólo en este caso, aplicaría el párrafo en el punto 2 de la norma.
- RRNN CONAMA: Solicita al Comité Operativo especificar en la norma que se entiende por "Condiciones normales de operación".

FECHA PRÓXIMA REUNIÓN COMITÉ OPERATIVO:
MARTES 09 DE DICIEMBRE 2008, ENTRE LAS 10:30 A 13:00 HRS

- J. HOMSI: Responde a RRNN, no le compete al DS 90 especificar esto. Puede estar explicito en el manual de la norma.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Acuerda dejar el párrafo propuesto por la SISS en el punto 2 de la norma, sin embargo, se debe realizar la consulta a jurídica CONAMA respecto a las excepciones a la norma.

5.- Reunión grupo "Temas Marinos":

- HIDRICA CONAMA: Informa que se convocará el día 05.12.08 a una reunión del grupo "Temas Marinos", donde se han identificado las siguientes temáticas a abordar:
  - Cloruros
  - Artefacto Naval
  - Parámetros T5, al 10° año de vigencia de la norma
  - Coliformes fecales en áreas aptas para acuicultura y áreas de manejo.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: En la reunión deberán estar presente DIRECTEMAR, SERNAPESCA, SUBPESCA y CONAMA, representando al Comité Operativo.

OTROS:

- SISS hace entrega a HIDRICA CONAMA del ORD. N°1259, del 28 de julio 2003, que modifica el procedimiento de fiscalización a plantas de tratamiento de aguas servidas.
- DIRECTEMAR enviará una propuesta del concepto "Emisario" a incluir en la norma.

Balnearios:

- HIDRICA CONAMA: Plantea que DIRECTEMAR ha solicitado considerar el tema de los balnearios en la modificación del DS 90, sin embargo, realiza la consulta al Comité Operativo respecto a la pertinencia de ser abordado por esta norma.
- DIRECTEMAR: Menciona que el tema de balnearios está considerado actualmente en el manual de la norma y se solicita que se incorpore en la norma, dado que es un tema importante para la DIRECTEMAR.
- JURIDICA CONAMA: Indica que las atribuciones legales sectoriales sólo son consideradas en el manual del DS 90 y no pueden incluirse en la norma.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Las atribuciones legales sectoriales deben ser consideradas sólo en el manual y no en la norma.

COMPROMISOS ADOPTADOS:

1. **J. HOMSI: Presentará en reunión del mes de diciembre, el estudio preliminar del impacto que causan las modificaciones planteadas hasta el momento al DS 90.**
2. **GRUPO LAGOS: Deberá analizar incluir el Cloro Libre Residual y Cloroformo en Tabla 3.**
3. **SISS: Entregará al Comité Operativo en el mes de diciembre, claridad de los procedimientos para redes de recolección y PTAS en estas condiciones normales de operación y cuando opera el By Pass.**
4. **EVYSA CONAMA y DIRECTEMAR: Enviarán antecedentes y fundamentos por escrito antes del día viernes 28 de noviembre 2008, respecto a NO incluir en la norma el párrafo: "Para la calificación de Fuente Emisora, sólo se considerarán los parámetros regulados en la tabla que corresponda al cuerpo receptor que recibirá la**

FECHA PRÓXIMA REUNIÓN COMITÉ OPERATIVO:
MARTES 09 DE DICIEMBRE 2008, ENTRE LAS 10:30 A 13:00 HRS

descarga".

5. **JURIDICA CONAMA: Entregará al Comité Operativo el análisis jurídico respecto al párrafo propuesto por la SISS en el numeral 2 de la norma, que hace la excepción a las aguas lluvias.**
6. **SISS: Enviará ORD. N°1259 por correo electrónico, el cual trata el tema de By Pass.**
7. **HIDRICA CONAMA: Elaborará ficha técnica del By Pass y el tema se llevará a aprobación del Comité Operativo.**
8. **DIRECTEMAR, SERNAPESCA, SUBPESCA y CONAMA: Participarán de reunión "Grupo Marino", representando al Comité Operativo.**
9. **HIDRICA CONAMA: Enviará las fichas de los métodos a revisar, propuestos por el Comité Ampliado. Se recalca que las fichas no han sido modificadas por CONAMA y se entregarán tal cual fueron recibidas.**

FECHA PRÓXIMA REUNIÓN COMITÉ OPERATIVO:
MARTES 09 DE DICIEMBRE 2008, ENTRE LAS 10:30 A 13:00 HRS

GOBIERNODECHILE
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN EJECUTIVA
DEPTO CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN
ÁREA CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA

LISTA DE ASISTENCIA: 14° REUNIÓN COMITÉ OPERATIVO. PROCESO DE REVISIÓN DS 90

Fecha: MARTES 25 DE NOVIEMBRE 2008 Lugar: CONAMA CENTRAL, PISO 6
Hora inicio: 10:30 hrs Hora Fin: 13:00 hrs

N°	Nombre	Institución	Teléfono/Fax	e. mail	Firma
1	Sarita Pimentel	Cochilco	3828285	spimente@cochilco.cl	SP
2	Nancy Villamor	DIRECTEMAR	2208328	nvillamor@directemar.cl	
3	Nancy Cepeda C	SISS	3824191	necepeda@siss.cl	NCC
4	Verónica Vergara S.	SISS	3824122	vvergara@siss.cl	
5	Jacobo Honsi A	KRISTAL	7320209	JHONSI@KRISTAL.CL	
6	Mariela Orellana	Conama		marenco@conama.cl	
7	RICARDO SERRANO	CONAMA	241825	rserrano@conama.cl	
8	Fernando Aguirre Z.	DGA	4493742	fernando.aguirre@mop.gov.cl	
9	Olga Espinoza M	SAG	345-1535	olga.espinoza@sag.gob.cl	

00165

N°	Nombre	Institución	Teléfono/Fax	e. mail	Firma
10	Jeanine Hermansen	SAG Central	3451540	jeanine.hermansen@sag.gob.cl	
11	Conrado Rovanal	CONAMA	2405624	crovanal@conama1.cl	
12	Claudia Gallegillos C.	CONAMA	2405706	cgallegillos@conama.cl	
13	Mariela Quezada	Conam	2405664	mquezada@conama.cl	
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

001685

GOBIERNODECHILE
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Dirección Ejecutiva
Departamento de Control de la Contaminación
Área Control de la Contaminación Hídrica

DOCUMENTO ENVIADO POR CORREO ELECTRÓNICO

"Proceso de Revisión DS 90"

Enviado por	:	SISS- Nancy Cepeda
e-mail	:	ncepeda@siss.cl
Fecha	:	Martes, 25 de noviembre 2008
Hora	:	15:55 hrs

DOCUMENTOS ANEXOS

N°	DOCUMENTO
1	ORD. N°1259, del 28 julio 2003, SISS. Materia: Modificación procedimiento de fiscalización plantas de tratamiento de aguas servidas

Superintendencia de Servicios Sanitarios

Moneda 673, Piso 7
Código Postal: 6500721
Teléfono: 382 4000
Fax: 382 4002 / 382 4003
Santiago, Chile.
e-mail: siss@siss.cl
http://www.siss.cl

Oficina Concepción
Calle San Martín N° 880,
Block B - Oficina 103
Teléfono: (041) 214746
Fax: (041) 214880
Concepción, Chile
e-mail: concepcion@siss.cl

Oficina Puerto Montt
Pedro Montt N° 72,
Piso 2 - Oficina 203
Teléfono: (065) 343900
Fax: (065) 343903
Puerto Montt, Chile
e-mail: ptomontt@siss.cl

ORD.: N° 1259 /

ANT.: Ord. SISS N°1056/03

MAT.: Modificación procedimiento de fiscalización plantas de tratamiento de aguas servidas.

SANTIAGO, 28 JUL. 2003

DE: SUPERINTENDENTE DE SERVICIOS SANITARIOS

A: SEGÚN DISTRIBUCIÓN

1. Mediante el presente, se procede a notificar las modificaciones introducidas en el "Procedimiento de Fiscalización de Plantas de Tratamientos de Aguas Servidas. Documento 02/03", instructivo notificado mediante Oficio de la referencia, en los siguientes términos:

   a) Se reemplaza el punto 5) del citado documento, por el siguiente:

   5) Situaciones excepcionales en la operación

   Frente a eventuales circunstancias de incumplimiento parcial o total de la normativa ambiental aplicable, por un periodo de tiempo acotado, sea que se relaciones con los sistemas de recolección o con las plantas de tratamiento de aguas servidas, la concesionaria deberá proceder de la siguiente forma:

   5.1) En caso de situaciones programadas (obras de mantenimiento, mejora del sistema, etc.), deberá informar a esta Superintendencia, con al menos dos días hábiles de antelación, la ejecución de las obras, señalando sus alcances técnicos, objetivos de éstas y su efecto en la normal operación del sistema, las fechas involucradas (inicio y final de las obras, además de la fecha de reestablecimiento del servicio de tratamiento) y el impacto en la calidad del efluente y cuerpo receptor, en cuanto al nivel de incumplimiento de la normativa y eventuales medidas técnicas mitigatorias. Esta información no es requerida para los efectos de obtener una autorización de este Organismo, sino que en el ámbito de su rol fiscalizador.

   5.2) En caso de situaciones no programadas de incumplimiento, sea en razón de situaciones de urgencia, sea debido a problemas en la operación de

sistemas o plantas, deberá igualmente informar a esta Superintendencia, indicando la causa y descripción del problema, a más tardar al día hábil siguiente a la contingencia, y posteriormente, se deberá dar cuenta respecto del impacto en la calidad del efluente y cuerpo receptor, el nivel de incumplimiento de la normativa, eventuales medidas técnicas mitigatorias y carta gantt de las obras o acciones requeridas para que el sistema de recolección o tratamiento cumpla cabalmente con la normativa ambiental aplicable. Sin perjuicio de la información requerida, la concesionaria deberá, durante dicha contingencia, controlar al menos en tres (3) oportunidades la calidad del efluente, realizando para cada oportunidad un muestreo compuesto de 24 horas para parámetros químicos y tres (3) muestras puntuales al día de coliformes fecales. Con todo, si el tiempo de duración del problema es inferior o igual a tres días, el número de controles coincidirá con el número de días de duración del evento. Por otra parte, la concesionaria deberá demostrar la solución del problema mediante la acreditación del cumplimiento de la Norma para el efluente.

La información requerida en los dos puntos anteriores, será entregada por la concesionaria mediante notificación a los siguientes profesionales:

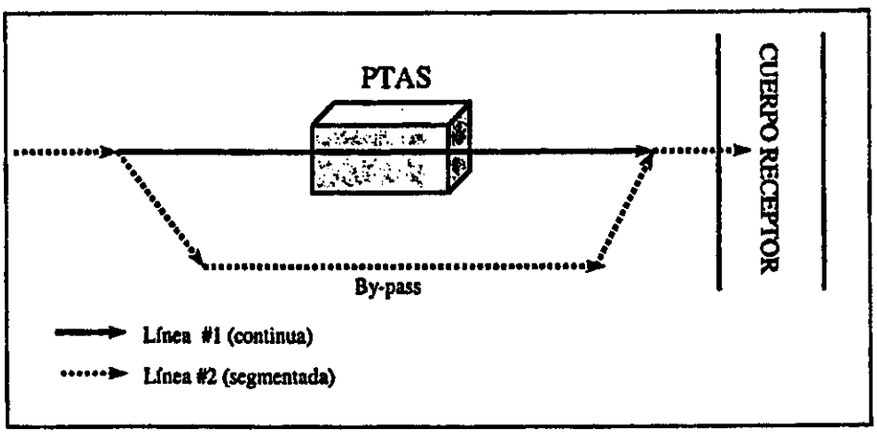
Regiones	Primer contacto	Segundo contacto
I a V	Srta. Marta Salazar E-mail: msalazar@siss.cl Teléfono: 3824122/3824110	Sr. Gonzalo Aracena E-mail: garacena@siss.cl Teléfono: 3824122/3824154
VI a XII	Sr. Christian Maurer E-mail: cmaurer@siss.cl Teléfono: 3824099/3824149	Sr. Roberto Duarte E-mail: rduarte@siss.cl Teléfono: 3824099/3824140
RM	Sr. Simón Bruna E-mail: sbruna@siss.cl Teléfono: 3824047/3824156	Sr. Sergio Rivera E-mail: srivera@siss.cl Teléfono: 3824047/3824145

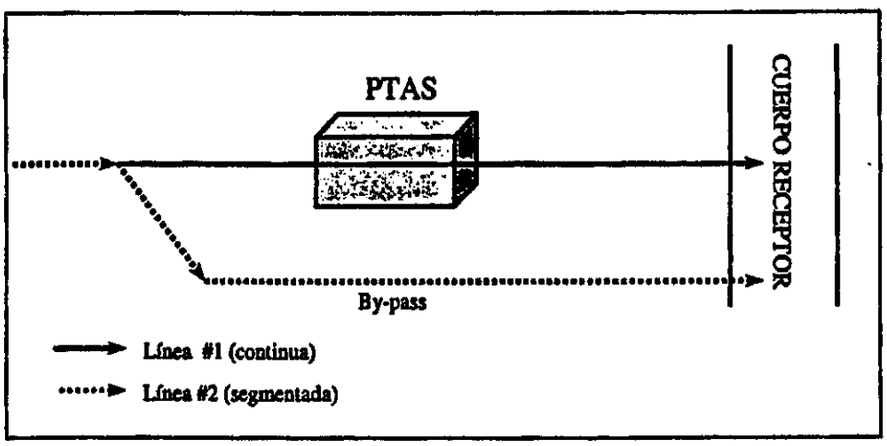
b) Se reemplaza el punto 6) del instructivo, por el siguiente:

6) Otras Situaciones

Se ha detectado el uso operacional del by-pass en las PTAS, fundamentalmente por eventos de lluvia en las localidades del centro - sur del país, cuando el volumen de aguas que llega a la PTAS supera el caudal puntual máximo de diseño o supera durante un cierto período de tiempo el caudal

medio de diseño, con la eventualidad en este último caso de ocurrir el "lavado" del reactor biológico. A objeto de diagnosticar y dimensionar la situación, las concesionarias ubicadas de la V región al sur, y que actualmente operen PTAS del tipo Lodos Activados de cualquier modalidad, deberán ejecutar un estudio técnico que evalúe la factibilidad de cuantificar, mediante medición de caudal, la diferencia entre el volumen total de aguas que se conducen a estas PTAS y el volumen de aguas servidas efectivamente tratado por la misma, para cualquier período de tiempo y para cada PTAS en particular. Es decir, se requiere de la cuantificación en volumen de las dos "líneas" de agua (Línea #1 continua y Línea #2 segmentada), representadas en los esquemas adjunto, mediante la instalación de un dispositivo de medición de caudal en cualquier punto de ellas. Cabe señalar que la medición de la Línea #1 (continua) ya fue requerida por la SISS en instructivos anteriores.





Con el propósito de alcanzar el objetivo, este estudio deberá considerar el análisis de factibilidad técnica, el diseño de ingeniería correspondiente y los costos de inversión asociados. El plazo para su ejecución y envío a esta Superintendencia, es de 90 días corridos, a contar de la fecha del presente Oficio. Recibida la información, esta Superintendencia instruirá a cada concesionaria, las acciones correspondientes.

Se informa, además, que la medición de caudal para ambas "líneas" de agua, se hará exigible, a partir de esta fecha, para todas las PTAS del tipo Lodos Activados que soliciten a esta Superintendencia autorización para cobro tarifario.

2.- En los términos señalados en el punto anterior del presente oficio, debe tenerse por modificado el instructivo denominado "Procedimiento de Fiscalización de Plantas de Tratamientos de Aguas Servidas. Documento 02/03", informado por Oficio N°1056/03.

3.- El instructivo que en virtud del presente Oficio se notifica en su versión corregida, deberá ser aplicado por las concesionarias, en lo que sea pertinente, a partir de esta fecha.

Saluda atentamente a Ud.,

JUAN EDUARDO SALDIVIA MEDINA
SUPERINTENDENTE DE
SERVICIOS SANITARIOS

SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS
DIVISION DE FISCALIZACION

JPA/CCM
DISTRIBUCION:
T:\Of siss 2003\Of-365-03.doc

1. Sr. Gerente General Empresa de Servicios Sanitarios de Tarapacá S.A. I
2. Sr. Gerente General Empresa de Servicios Sanitarios de Antofagasta S.A. II
3. Sr. Gerente General Empresa de Servicios Sanitarios de Atacama S.A. III
4. Sr. Gerente General Empresa de Servicios Sanitarios de Coquimbo S.A. IV
5. Sr. Gerente General Empresa de Aguas La Serena S.A. IV
6. Sr. Gerente General Empresa de Obras Sanitarias de Valparaíso S.A. V

7.	Sr. Presidente Cooperativa de Agua Potable Santo Domingo Ltda.	V
8.	Sr. Gerente General Aguas Andinas S.A.	M
9.	Sr. Gerente General Aguas Cordillera S.A.	M
10.	Sr. Gerente General Aguas Manquehue S.A.	M
11.	Sr. Gerente General Servicomunal S.A.	M
12.	Sr. Director Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Maipú	M
13.	Sr. Gerente General Servicios de Agua Potable Barnechea S.A.	M
14.	Sr. Gerente General Aguas Santiago Poniente S.A.	M
15.	Sr. Gerente Explotaciones Sanitarias S.A.	M
16.	Sr. Gerente General Aguas Nuevo Sur-Maule S.A.	VII
17.	Sr. Gerente General Empresa de Servicios Sanitarios del Bío Bío S.A.	VI-VIII
18.	Sr. Gerente General Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A.	IX
19.	Sr. Gerente General Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A.	IX
20.	Sr. Gerente General Empresa de Servicios Sanitarios de Los Lagos S.A.	X
21.	Sr. Gerente General Aguas Décima S.A.	X
22.	Sr. Gerente General Empresa de Servicios Sanitarios de Aysén S.A.	XI
23.	Sr. Gerente General Empresa de Servicios Sanitarios de Magallanes S.A.	XII

- División de Fiscalización (Area Metropolitana – Area Norte – Area Sur – UNAM - UPC)
- Oficina Regional SISS Concepción
- Oficina Regional SISS Pto. Montt
- División de Concesiones (c.i.)
- División de Estudios y Normas (c.i.)
- Fiscalía

Oficina de Partes SISS
(007)