

004376

ANEXO 3

Informe “Comparación de Normas sobre Calidad del Agua de la Cuenca Río Valdivia” (en su versión original en idioma inglés y su traducción libre al español), realizado por **Beveridge & Diamond PC**, en febrero de 2016, acompañado en proceso de reclamación Rol R-25-2016, caratulado “Corporación para el Desarrollo de la Región de Los Ríos con Ministerio del Medio Ambiente”, cuyas conclusiones mantienen vigencia en relación con el Anteproyecto.



004377

Richard S. Davis

1350 I Street, N.W.

Suite 700

Washington, D.C. 20005-3311

Direct: (202) 789-6025

Fax: (202) 789-6190

rdavis@bdlaw.com

February 25, 2016

Celulosa Arauco y Constitución S.A.
Av. El Golf 150, 14th floor
Las Condes, Santiago
Chile

Dear Sirs,

We are pleased that you have asked Beveridge & Diamond, PC to benchmark the Secondary Water Quality Standards for the Valdivia River Basin recently adopted by the Chilean Ministry of the Environment against other relevant national water quality standards and guidelines designed to protect aquatic organisms and biological diversity.

The attached tables compile reference values from the ambient water quality standards or guidelines protective of aquatic life and biological diversity of seven reference countries in comparison to the secondary standards recently established for the Valdivia River Basin. The foreign standards each reflect regulations or guidance documents issued at the national level and in most cases are not legally binding, but instead are intended to guide the development of state or regional standards that may deviate based on local conditions and water use priorities. Under the United States Clean Water Act, for example, each state is empowered to establish its own water quality criteria. For each of the non-U.S. jurisdictions, the information in the tables is derived from publicly available sources and represents the most complete and authoritative information we were able to obtain without consulting local counsel. The status and sources of the values presented, as well as factors relevant to calculating or interpreting reference values, are provided in the notes that follow the tables.

In comparing the Valdivia River Basin criteria to the corresponding foreign references, we make the following observations:

Biological Oxygen Demand (BOD): None of the reviewed national water quality values from reference countries includes a concentration threshold for BOD. Instead, the majority establish guidelines or criteria for dissolved oxygen (DO), which is the measure of oxygen that is available to sustain aquatic organisms. The principal significance of BOD as a water quality

Washington, D.C. Maryland New York Massachusetts New Jersey Texas California

Celulosa Arauco y Constitución S.A.
February 25, 2016
Page 2

004378

parameter is its role as one of the factors that combine to determine DO. Other factors that can influence DO concentrations in receiving water include nutrient concentrations and water temperature. Because the BOD concentration of discharges is a factor in the DO concentration of receiving waters, BOD frequently is regulated in effluent standards and appears as a discharge limitation in permits. However, it is generally agreed that BOD by itself, apart from its effect on in-stream DO concentrations, is not a pollutant that adversely affects aquatic life. As a result, national environmental agencies, including those whose values are reflected in the attached table, generally establish in-stream values for DO but do not establish in-stream standards for BOD.

Dissolved Oxygen: All of the reviewed national water quality values for dissolved oxygen in freshwater are less stringent than the Valdivia River Basin criteria.

Electric Conductivity: None of the reviewed national water quality values from reference countries includes a threshold for electric conductivity.

Metals: None of the reviewed national water quality values from reference countries includes concentration thresholds for both total and dissolved metals. The trend in countries such as the U.S. has been to focus instead on the concentration of dissolved metals based on an understanding that the dissolved fraction is the fraction that is biologically available to and relevant to the health of aquatic organisms.

Manganese and Sodium: None of the reviewed national water quality values from reference countries includes a concentration threshold for manganese or sodium.

Chromium: Among the reviewed national water quality values from reference countries, only Argentina and Brazil include a concentration threshold that applies to total chromium. Instead, the majority establish guidelines or criteria for the particular species of chromium considered to be of specific toxicity concern: i.e., either trivalent or hexavalent chromium, or both, individually. Because the environmental effects of Cr⁺³ and Cr⁺⁶ differ and a total chromium value could mask differences in the ratio of these two valence states, these countries have concluded that it is more scientifically sound and effective to establish separate ambient standards for Cr⁺³ and Cr⁺⁶ than to rely on a single standard for total chromium.

Phosphate: None of the reviewed national water quality values from reference countries includes a concentration threshold that applies to phosphate per se. Other countries have established related guidelines or criteria, but none defines the test parameter as phosphate. Australia, New Zealand, Japan, and Brazil have thresholds for total phosphorous. In addition, Australia and New Zealand have established a second set of thresholds for "filterable reactive phosphate," and Brazil has adopted criteria for polyphosphates in saltwater.

Halogenated Organic Compounds: None of the reviewed national water quality values from reference countries includes a concentration threshold that applies to halogenated organic

Celulosa Arauco y Constitución S.A.
February 25, 2016
Page 3

compounds in the aggregate. Instead, the majority establish guidelines or criteria for particular compounds of concern. The lack of such aggregated standards may be due to the facts that "halogenated organic compounds" is a large and diverse category of parameters, and that adverse impacts are typically associated with individual substances rather than the category as a whole.

Overall: The Valdivia River Basin standards exceed the reviewed water quality criteria from reference countries in both quantity and stringency. With the exception of Brazil, each of the reference countries has published criteria for fewer than half of the twenty parameters reviewed from the Valdivia River Basin. In the cases where criteria are comparable, the threshold values adopted in the Valdivia River Basin are consistently more stringent than most or all of the reviewed reference country values.

We greatly appreciate the opportunity to provide the attached table benchmarking the water quality values for the protection of aquatic life and biological diversity from seven reference countries against the Secondary Water Quality Standards for the Valdivia River Basin.

Very truly yours,



Richard S. Davis*

9088611v1 BDFIRM 016836

* I am licensed by the State of Maryland and the District of Columbia to practice law in the United States.

BENCHMARK COMPARISON OF VALDIVIA RIVER BASIN WATER QUALITY STANDARDS TO WATER QUALITY CRITERIA OF REFERENCE COUNTRIES¹004380
FRESHWATER

	Chile	SECONDARY WATER QUALITY STANDARDS FOR THE VALDIVIA RIVER BASIN										AQUATIC WATER QUALITY CRITERIA	AQUATIC WATER QUALITY GUIDELINES	ENVIRONMENTAL QUALITY STANDARDS	WATER QUALITY STANDARDS	Brazil	Argentina	WATER QUALITY GUIDELINES FOR AQUATIC LIFE
		RSP	RCC I	RCC II	RCC III	RV	RC I	RC II	RC III	RC IV	SNCA	CMC	CCC	Short Term	Long Term			
pH	6.3 - 8.0	6.3 - 8.0	6.3 - 8.5	6.3 - 8.5	6.3 - 8.5	6.3 - 8.0	6.3 - 8.0	6.3 - 8.0	6.3 - 8.0	6.3 - 8.0	6.3 - 8.5	-	6.5 - 9	-	6.5 - 9.0	7.2 - 8.0 See notes.	Classes AA to C: 6.5 - 8.5 Classes D, E: 6.0 - 8.5 See notes.	6.0 - 9.0
Dissolved Oxygen (mg/L)	>9	>9	>9	>8	>8	>9	>9	>9	>9	>8	-	-	5	-	6.5	See notes.	Classes AA, A: ≥7.5 Classes B, C: 25 Classes D, E: 22 See notes.	>5
Electric Conductivity (µg/cm)	70	70	-	-	-	70	70	70	70	70	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfate (mg/L)	3	3	-	-	-	3	7	7	7	7.8	-	-	-	-	-	-	250	-
Sodium (mg/L)	4.6	4.6	-	-	-	4.4	8.3	8.3	8.3	7.9	-	-	-	-	-	-	-	-
Chloride (mg/L)	5.3	7.1	-	-	-	6.4	7.6	7.6	8.1	-	860	230	640	120	-	-	Class AA: 1 Class A: 2 Class B: 3 Class C: 5 Class D: 8 Class E: 10 See notes.	250
BOD (mg/L)	2	2	2	2	3	2.5	2.5	2.5	2.5	3	-	-	-	-	-	-	99%: 0.027 95%: 0.055 90%: 0.08 80%: 0.15 See notes.	5
Aluminum (total) (mg/L)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.22	0.75	0.087	-	0.1	See notes.	-	0.005
Aluminum (dissolved) (mg/L)	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	-	-	-	-	0.1	-

¹ Beveridge & Diamond, PC is a U.S.-based law firm headquartered in Washington, DC. The firm's lawyers are licensed in the U.S. only.

BENCHMARK COMPARISON OF VALDIVIA RIVER BASIN WATER QUALITY STANDARDS TO WATER QUALITY CRITERIA OF REFERENCE COUNTRIES

SALTWATER
004382

	Chile SECONDARY WATER QUALITY STANDARDS FOR THE VALDIVIA RIVER BASIN	United States		Canada		Australia & New Zealand		Japan		Brazil		Argentina WATER QUALITY GUIDELINES FOR AQUATIC LIFE	
		RV	SNCA	CMC	CCC	Short Term	Long Term	Estuarine	Marine	Environmental Quality Standards	Water Quality Standards	Brackish	Saline
pH	6.3 - 8.5	6.3 - 8.5	n/a	6.5 - 8	-	7.0 - 8.7 See notes.	7.0 - 8.5 See notes.	8.0 - 8.4 See notes.	8.0 - 8.4 See notes.	Classes A, B: 7.8 - 8.3 Class C: 7.0 - 8.3 See notes.	6.5 - 8.5 See notes.	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5
Dissolved Oxygen (mg/L)	>8	>8	>2.3	>4.8	-	>8 See notes.	>8 See notes.	>8 See notes.	>8 See notes.	Class A: ≥7.5 Class B: ≥5 Class C: ≥2 See notes.	>5 See notes.	>6 See notes.	-
Electric Conductivity (µg/cm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfate (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sodium (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chloride (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BOD (mg/L)	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aluminum (total) (mg/L)	0.3	0.22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.005
Aluminum (dissolved) (mg/L)	0.03	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	1.5
Copper (total) (mg/L)	0.02	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05
Copper (dissolved) (mg/L)	0.003	0.003	0.0048	0.0031	-	-	-	-	-	0.005	0.005	-	0.00095 See notes.
Chromium (total) (mg/L)	0.03	0.03	See notes.	See notes.	-	-	-	-	-	0.05	0.05	-	See notes.
Iron (total) (mg/L)	0.39	0.39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	See notes.
Iron (dissolved) (mg/L)	0.06	0.1	-	-	-	-	-	-	-	0.3	0.3	-	-
Manganese (total) (mg/L)	0.04	0.14	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	-	-

Manganese (dissolved) (mg/L)	0.01	0.01	-	-	-	99%; 0.007 95%; 0.015 90%; 0.023 80%; 0.043 See notes.	-
Zinc (total) (mg/L)	0.02	0.01	-	-	-	0.09	0.17
Zinc (dissolved) (mg/L)	0.016	0.016	0.09	0.081	-	-	0.0002
Nitrate (mg/L)	0.2	0.2	0.02	1500	200	-	0.4
Phosphate (mg/L)	0.02	0.02	-	-	-	See notes.	See notes.
Halogenated Organic Compounds (mg/L)	0.006	0.006	-	-	-	See notes.	See notes.

NOTES**United States Water Quality Criteria**

Generally: In the United States, primary responsibility for development of water quality standards falls to each of the states. Water quality standards consist of two components: a designated use and water quality criteria that protect that designated use. EPA oversees the adoption of these standards. See generally Clean Water Act § 303, 33 U.S.C. § 1313; 40 C.F.R. Part 131. EPA has promulgated National Recommended Water Quality Criteria to guide the states when they set criteria for waters lying within their respective jurisdictions. The values used in the chart above come from EPA's National Recommended Water Quality Criteria – Aquatic Life Criteria Table, available at <http://www.epa.gov/wqc/national-recommended-water-quality-criteria-aquatic-life-criteria-table>.

Freshwater Dissolved Oxygen: EPA has set multiple water quality criteria for the protection of freshwater aquatic organisms. These criteria reflect the different oxygen needs of cold water and warm water aquatic species at different life stages. These criteria break down between early life stages, which include embryonic and larval phases, up through any juvenile form up to 30 days post-hatching, and all other life stages. The criteria are as follows:

	Coldwater			Warm water		
	Early	Other	Early	Other	Other	Other
30-day mean	-	6.5	-	5.5	-	-
7-day mean	9.5	-	6	6	-	-
7 day mean minimum	-	5	-	4	-	-
1-day minimum	8	4	5	3	-	-

EPA, *Quality Criteria for Water – 1986* at 255 (May 1, 1986).

The freshwater dissolved oxygen value provided in the table above, 5 mg/L, is EPA's 7-day mean minimum for cold water, selected as the most comparable of the various EPA criteria to the Valdivia River Basin standards. First, average water temperatures in the Valdivia River Basin are reported to be 18.8 °C in summer and 9.2 °C in winter, both within EPA's cold water range, i.e., <20 °C. Second, an analysis of real historical data from the Valdivia River Basin under each of the four EPA criteria found that 7-day mean minimum most closely approximated the Valdivia standards' 85% compliance level. That study evaluated two years of hourly data from three sampling stations to derive the concentration that would have been used to determine conformity to each of the criteria, and the results for the 7-day mean minimum were consistently the closest to those of the 85% compliance level.

Criteria for Total Metals: With the exception of aluminum, EPA's recommended water quality criteria are expressed only in terms of *dissolved* metals in the water column.

Chromium: EPA provides separate criteria for chromium (III) and (VI), but not for aggregate chromium.

Freshwater_Copper: EPA has replaced the former hardness-dependent criteria with guidance to use the Biotic Ligand Model to calculate site-specific values based on several water quality variables.

Canadian Environmental Quality Guidelines

Generally: Similar to the United States, primary responsibility for setting water quality criteria falls to the provinces and territories. To assist these jurisdictions, the Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME), a body composed of the provincial and territorial environmental ministers, has developed the Canadian Environmental Quality Guidelines, which set water quality targets for Canada's ecosystems. See CCME, *Canadian Environmental Quality Guidelines* (2001). The values in the table above are from the Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life, available at <http://st-ts.ccme.ca/en/index.html>.

Marine pH: The pH range in the table applies to a waterbody unless the natural pH is outside this range. When natural pH is outside the range, the Guidelines provide that pH should not vary by more than 0.2 and any change should tend toward the recommended range in the table.

Freshwater_Dissolved Oxygen: The CCME has developed multiple water quality standards for the protection of freshwater aquatic organisms, to reflect the different oxygen needs of cold water and warm water aquatic species at different life stages. The guidelines break down between early life stages, which include embryonic and larval phases, up through any juvenile form up to 30 days post-hatching, and all other life stages. The threshold values are as follows: (1) warm water – early life stages: 6 mg/L, (2) warm water – other life stages: 5.5 mg/L, (3) cold water – early life stages: 9.5 mg/L, and (4) cold water – other life stages: 6.5 mg/L.

The freshwater dissolved oxygen value provided in the table above, 6.5 mg/L, is CCME's generally applicable criterion for cold water. CCME sources consulted do not provide a point of demarcation between warm and cold water, so we have adopted the more conservative assumption of a cold water environment. As between early life stages and all other life stages, the Guidelines apply the criteria for early life stages only 'at those times and places where salmonid spawning and invertebrate emergence are known, or are likely, to occur.' *Guidelines, Dissolved Oxygen (Freshwater)* at 4. For water bodies in general, apart from these specialized conditions, the criteria for all other life stages apply.

Marine Dissolved Oxygen: In addition to setting a general guideline concentration of 8.0 mg/L, the narrative portion of the Guidelines specify that depression of dissolved oxygen levels may only be caused by natural processes. The Guidelines also provide that where the natural concentration is lower than 8.0, the natural concentration will serve as the guideline concentration, and that human activities may not cause dissolved oxygen concentrations to decrease by more than 10%.

Freshwater_Chloride: For chloride, the Guidelines provide a short-term value of 640 mg/L and a long-term value of 120 mg/L.

Freshwater_Aluminum: For aluminum, the Guidelines provide two values: for waters of pH < 6.5, 0.005 mg/L, and for waters of pH ≥ 6.5, 0.1 mg/L.

Copper: The guideline concentration for copper is dependent on the hardness of the water. The value provided in the table above is both the default value if hardness is unknown and the value that applies to waters of hardness <82 mg/L CaCO₃, which would apply based on the reported mean hardness in the Valdivia basin (12 mg/L CaCO₃).

Chromium: The Guidelines provide separate criteria for chromium (III) and (VI), but not for aggregate chromium.

Australia and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality

Generally: The environmental agencies of Australia and New Zealand collaborated to produce the *Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality* (commonly known as the ANZECC Guidelines) in 1992, then issued a revised set in 2000 ([available at https://www.environment.gov.au/system/files/resources/53cdages-a7ec2-49e44-af29-d1ddde09e96ef/files/nwams-guidelines-4-vol1.pdf](https://www.environment.gov.au/system/files/resources/53cdages-a7ec2-49e44-af29-d1ddde09e96ef/files/nwams-guidelines-4-vol1.pdf)). The ANZECC Guidelines are not mandatory, and provide default values for ambient conditions that are subject to modification based on a number of factors, including without limitation ecosystem type, flow, the level of protection assigned to a given water body.

Note, however, that the ANZECC Guidelines currently are undergoing review to accommodate new techniques for establishing guideline values and for monitoring and assessment that have become available. The revised ANZECC Guidelines and Monitoring and Reporting Guidelines will incorporate updated information based on these new data and assessment methods for a wide range of physical and chemical stressors and toxicants and biological indicators. The Council of Australian Governments (COAG) established an inter-jurisdictional Joint Steering Committee to provide strategic direction for the revision process. For more information on the status of these revisions see <https://www.environment.gov.au/water/quality/national-water-quality-management-strategy#revision>. (Note also that on 21 September 2015, responsibility for Australian water policy and resources transferred to the Department of Agriculture and Water Resources.)

Freshwater_pH: For freshwater pH, the guideline values differ by region and type of water body, with values provided for: upland rivers, lowland rivers, and freshwater lakes and reservoirs. In most regions, the lower limit for all types of water body is 6.5, but they vary from 6.0 to 7.3. The prevalent upper limit for most types of water body is 8.0, but they vary from 7.5 to 9.0. The values provided in the table are the range for New Zealand rivers, selected based on closest climatic similarity to the Valdivia basin.

Estuarine pH: For estuarine pH, the guideline values differ by region. The prevalent range is 7.0 - 8.5. Lower limits vary from 6.5 to 7.5, upper limits from 8.5 to 9.0. The values provided in the table are the range provided for South-east Australia, selected based on closest climatic similarity to the Valdivia basin.

Marine pH: For marine pH, the guideline values differ by region. The prevalent range is 8.0 - 8.4, but in two regions, a single value of 8.2 (with no range) is provided for offshore marine waters, and in South-central Australia the range is 8.0 - 8.5. The values provided in the table are the range provided for South-east Australia, selected based on closest climatic similarity to the Valdivia basin.

Dissolved Oxygen: For dissolved oxygen, the guideline values differ by region and type of water body, each having a lower and upper limit expressed in % saturation. The prevalent lower limit is 90, but values vary from 80 to 99. The prevalent upper limit is 120, but values vary from 103 to 120.

Toxicant Values: For parameters that are considered to be "toxicants" (i.e., metals, pesticides, etc.), the guidelines include values that represent four alternative levels of ecological protection (meaning the percentage of species protected): 99%, 95%, 90%, and 80%. The values provided in the table are the highest (99%) and lowest (80%).

Aluminum: The values provided in the table apply only to waters in which the pH is greater than 6.5.

Chromium: The ANZECC Guidelines provide values for chromium (VI) in freshwater and chromium (VI) in saltwater, but no values for aggregate chromium.

Phosphate: The ANZECC Guidelines include values for total phosphorous and "filterable reactive phosphate," both of which differ by region and type of water body. The values for total phosphorous vary from 10 to 100 µg/L, with no predominant value. The values for filterable reactive phosphate vary from 2 to 40 µg/L, with 5 and 10 being the most frequent.

Japan Environmental Quality Standards for Water Pollution

Generally: The values in the table above are from "Environmental Quality Standards for Water Pollution," available at <https://www.env.go.jp/en/water/wq/wq.pdf>.

Freshwater Values: Japan's quality standards for rivers are based on alternative levels of protection that depend on the use of the water. In descending order of stringency, the use classes are:

Class AA: water supply class 1, conservation of the natural environment

Class A: water supply class 2, fishery class 1, bathing

Class B: water supply class 3, fishery class 2

Class C: fishery class 3, industrial water class 1

Class D: industrial water class 2, agricultural water

Class E: industrial water class 3, conservation of the environment [i.e., for day-to-day human use]

Freshwater pH: The standard for rivers of higher use classes, AA to C, is 6.5 - 8.5, and for the lower use classes, D and E, 6.0 - 8.5.

Freshwater BOD: The standards for the six classes of rivers are: Class AA, ≤1 mg/L; Class A, ≤2 mg/L; Class B, ≤3 mg/L; Class C, ≤5 mg/L; Class D, ≤8 mg/L; Class E, ≤10 mg/L.

Freshwater Dissolved Oxygen: The standard for rivers of higher use classes, AA and A, is ≥7.5, for the middle use classes, B and C, is ≥5 and for the lower use classes, D and E, is ≥2.

Marine Values: Japan's quality standards for coastal waters are based on alternative levels of protection that depend on the use of the water. The classification of protection levels differs for the parameters presented in the table above.

Marine pH: The standard for coastal waters of higher use classes, A and B, is 7.8 - 8.3, and for the lower use class, C, 7.0 - 8.3.

Marine Dissolved Oxygen: The standard for coastal waters of the highest use classes, A, is ≥7.5, for the middle use class, B, is ≥5 and for the lower use class, C, is ≥2.

Marine Phosphate: Japan sets standards for phosphorous concentrations, rather than phosphate per se. The standards correspond to four alternative levels of protection: Class I, ≤0.02 mg/L; Class II, ≤0.03 mg/L; Class III, ≤0.05 mg/L; Class IV, ≤0.09 mg/L.

Brazil Water Quality Standards

Generally: Brazil's water quality standards, established in CONAMA Resolution 357/2005 (available at <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>), are binding in that the hydrographic basin authorities are required to establish water quality regulatory programs to correct nonconformities. The standards are based on a classification of water bodies according to the various purposes for which the waters are deemed appropriate. The scheme includes five classes of freshwater, and four classes each of brackish and saltwater. For each type of water, the most stringent standards apply to a "special class," and progressively less stringent standard apply to Class 1, Class 2, etc. Freshwater is defined as having a salinity equal to or less than 0.5%; brackish water as having a salinity greater than 0.5% and less than 30%; and saline water as having a salinity equal to or greater than 30%.

Freshwater Values: The values provided in the table apply to Class 2 Freshwater, which is the least stringent of the classes that are deemed appropriate for "protection of aquatic communities."

Saltwater Values, Brackish and Saline: The values provided in the table apply to Class 1 Brackish Water and Class 1 Saline Water, which are the least stringent of the classes that are deemed appropriate for "protection of aquatic communities."

Phosphate: Resolution 357 provides values for total phosphorous in fresh, brackish and saline waters, and separately for polyphosphates (0.062 mg/L for Class 1 Brackish Water and 0.031 mg/L for Class 1 Saline Water), but not for phosphate.

Argentina Water Quality Guidelines for Protection of Aquatic Life

Generally: Argentina lacks a set of comprehensive water quality standards. The principal normative values for several toxic substances are provided in tables in an annex to Decree 831/1993, the implementing regulation of the national hazardous waste law. During the early 2000s, the Secretariat of the Environment and Sustainable Development was actively developing a set of national environmental water quality guidelines. Several of these guidelines can be found in standalone documents that explain the research and calculations used to derive particular values, but there appears to be no authoritative compilation of the guidelines.

Copper: The brackish water value provided in the table is from Decree 831/1993. The subsequently developed guidelines are: for freshwater, $e^{0.7625 * (\ln \text{hardness in mg/L CaCO}_3 - 1.63)}$ µg/L; and for marine water, 0.95 µg/L. See Subsecretariat of Water Resources, National Office of Conservation and Protection of Water Resources, *Water Quality Program (presentation)* at 23, available at <http://www.pnuma.org/argua-miaac/CDIA%20CALIDAD%20DE%20LAS%20AGUAS/MATERIAL%20ADICIONAL/PONENTES/Tema%205%20Guias%20de%20Agua/Niveles%20Guia%20Calidad%20de%20Agua.pdf>. The freshwater value provided in the table is the result of applying the guideline formula to an assumed hardness value of 11.63 mg/L CaCO₃, the average value derived from an analysis of historical data from the Rio Cruces, Rucaco Station.

Saltwater Chromium: Decree 831/1993 sets a threshold value for chromium (VI), but not for total chromium.

Zinc: The brackish and marine values provided in the table are from Decree 831/1993. The subsequently developed guideline for freshwater is $e^{1.1096 * (\ln \text{hardness in mg/L CaCO}_3 - 1.2963)}$ µg/L. See Subsecretariat of Water Resources, *Development of National Environmental Water Quality Guidelines for Zinc at 23*, available at http://www.produccion-animal.com.ar/agua_bebida/26-zinc.pdf. The freshwater value provided in the table is the result of applying the guideline formula to an assumed hardness value of 11.63 mg/L CaCO₃, the average value derived from an analysis of historical data from the Rio Cruces, Rucaco Station.

004387



Richard S. Davis
1350 I Street, N.W.
Suite 700
Washington, D.C. 20005-3311
Direct: (202) 789-6025
Fax: (202) 789-6190
rdavis@bdlaw.com

25 de febrero de 2016

Celulosa Arauco y Constitución S.A.
Av. El Golf 150, Piso 14
Las Condes, Santiago
Chile

Estimados señores:

Estamos complacidos de que hayan escogido a Beveridge & Diamond, PC para comparar las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Valdivia dictada por el Ministerio del Medio Ambiente de Chile, respecto de otras normas y directrices nacionales de calidad de agua diseñadas para proteger organismos acuáticos y la diversidad biológica.

Las tablas adjuntas recopilan valores de referencia de normas o directrices ambientales de calidad de agua para proteger la vida acuática y la diversidad biológica de siete países de referencia, en comparación con las normas secundarias recientemente establecidas para la Cuenca del Río Valdivia. Las normas extranjeras reflejan las regulaciones o directrices dictadas a nivel nacional, y en la mayoría de los casos no son vinculantes, sino que buscan guiar el desarrollo de normas estatales o regionales, las cuales pueden desviarse en base a condiciones locales o condiciones de uso prioritario de aguas. Por ejemplo, bajo la *United States Clean Water Act*, cada estado está facultado para establecer sus propios criterios de calidad de agua. Para cada uno de los Estados no correspondientes a EE.UU., la información de las tablas se obtuvo de fuentes públicas y representa la información más completa y autorizada que pudimos obtener sin contratar asesoría local. El estatus y las fuentes de los valores presentados, como asimismo los factores relevantes para calcular e interpretar los valores de referencia, se entregan en las notas posteriores a las tablas.

Al comparar los criterios de la Cuenca del Río Valdivia con las correspondientes referencias extranjeras, podemos hacer las siguientes observaciones:

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): Ninguno de los valores de calidad de agua revisados correspondientes a países de referencia incluye un umbral de concentración para la

Washington, D.C. Maryland New York Massachusetts New Jersey Texas California

BEVERIDGE & DIAMOND, PC

004388

Celulosa Arauco y Constitución S.A.

February 25, 2016

Page 2

DBO. En lugar de ello, la mayoría establece directrices o criterios para oxígeno disuelto (OD), lo cual es una medida del oxígeno disponible para sostener organismos acuáticos. La principal importancia de la DBO como parámetro de calidad de agua es su rol como uno de los factores que se combinan para determinar el OD. Otros factores capaces de influenciar las concentraciones de OD para recibir agua incluyen las concentraciones de nutrientes y la temperatura del agua. Dado que la concentración DBO en las descargas es un factor en la concentración de OD de las aguas receptoras, frecuentemente la DBO se regula en los estándares de emisión de efluentes, y aparecen como límites de descarga en los respectivos permisos. Sin embargo, es generalmente aceptado que la DBO por sí sola, independiente de su efecto en las concentraciones OD dentro del caudal, no es un elemento que afecte adversamente la vida acuática. En consecuencia, las agencias ambientales nacionales, incluyendo aquellas cuyos valores se reflejan en la tabla adjunta, generalmente establecen valores “dentro del caudal” para OD, pero no establecen valores “dentro del caudal” para la DBO.

Oxígeno Disuelto: Todos los valores de calidad de agua nacionales revisados para oxígeno disuelto en agua potable son menos exigentes que los criterios de la Cuenca del Río Valdivia.

Conductividad Eléctrica: Ninguno de los valores de calidad de agua nacionales de los países de referencia incluye un umbral para la conductividad eléctrica.

Metales: Ninguno de los valores de calidad de agua nacionales revisados de países de referencia incluye umbrales de concentración tanto para metales totales como disueltos. La tendencia en países tales como los EE.UU. ha sido enfocarse en lugar de ello en la concentración de metales disueltos, basándose en el entendimiento de que la fracción disuelta es la fracción que se halla biológicamente disponible y que es relevante para la salud de los organismos acuáticos.

Manganese y Sodio: Ninguno de los valores hídricos nacionales revisados de países de referencia incluye un umbral de concentración para manganeso, ni tampoco para sodio.

Cromo: Entre los valores hídricos nacionales revisados de países de referencia, solamente Argentina y Brasil incluyen un umbral de concentración que se aplica al cromo total. En lugar de ello, la mayoría de los países establece directrices o criterios para el tipo particular de cromo que se considera de interés desde el punto de vista de su toxicidad específica: es decir, cromo trivalente o hexavalente, o ambos, individualmente. Debido a que los efectos medioambientales de Cr⁺³ y Cr⁺⁶ son diferentes, y a que un valor de cromo total podría encubrir diferencias en la proporción de estos dos estados de valencia, estos países han concluido que – desde el punto de vista científico – es más razonable y efectivo establecer normas ambientales separadas para Cr⁺³ y Cr⁺⁶ en lugar de confiar en una sola norma referida al cromo total.

Fosfato: Ninguno de los valores hídricos nacionales revisados de países de referencia incluye un umbral de concentración que aplique al fosfato *per se*. Otros países han establecido

004389

BEVERIDGE & DIAMOND^{PC}

Celulosa Arauco y Constitución S.A.
February 25, 2016
Page 3

directrices o criterios relacionados, pero ninguno de ellos define el parámetro de pruebas como fosfato. Australia, Nueva Zelandia, Japón y Brasil tienen umbrales para el fósforo total. Además, Australia y Nueva Zelandia han establecido un segundo grupo de umbrales para "fosfato reactivo filtrable", y Brasil ha adoptado criterios para polifosfatos en agua salada.

Compuestos Orgánicos Halogenados: Ninguno de los valores hídricos nacionales revisados de países de referencia incluye un umbral de concentración que se aplique a los compuestos orgánicos halogenados en total. En lugar de ello, la mayoría establece directrices o criterios para compuestos específicos que sean de interés. La ausencia de tales normas para el total de compuestos puede deberse al hecho que el término "compuestos orgánicos halogenados" se refiere a una amplia y diversa categoría de parámetros, y que los impactos adversos típicamente se asocian a sustancias individuales y no a una categoría como un todo.

En resumen: Las normas para la Cuenca del Río Valdivia exceden los criterios de calidad de agua revisados de países de referencia, tanto en lo referido a cantidad como al nivel de exigencia. Con la excepción de Brasil, los países de referencia han establecido criterios para menos de la mitad de los veinte parámetros revisados de la Cuenca del Río Valdivia. En los casos en que los criterios son comparables, los valores de umbrales adoptados para la Cuenca del Río Valdivia son consistentemente más exigentes que aquéllos valores de la mayoría o de todos los países de referencia revisados.

Agradecemos encarecidamente la oportunidad de proporcionarles la tabla adjunta, que compara los valores de calidad hídrica para la vida acuática y diversidad biológica, obtenidos de siete países de referencia, en comparación con las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Valdivia.

Le saluda atentamente,

Richard S. Davis*

9088611v1 BDFIRM 016836

* Estoy autorizado por el Estado de Maryland y por el Distrito de Columbia para practicar derecho en los Estados Unidos.

COMPARACIÓN DE LAS NORMAS SOBRE CALIDAD DEL AGUA DE LA CUENCA DEL RÍO VALDIVIA, EN RELACION A LOS CRITERIOS DE CALIBRACIÓN DEL AGUA DE LOS PAÍSES DE REFERENCIA
AGUA DULCE

Argentina	Chile	NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD AMBIENTAL PARA LA PROTECCIÓN DE LAS AGUAS CONTINENTALES SUPERFICIALES DE LA CUENCA DEL RÍO VALDIVIA										Canadá	Estados Unidos	DIRECTRICES SOBRE CALIDAD DEL AGUA	DIRECTRICES SOBRE CALIDAD DEL AGUA	Australia y Nueva Zelanda	DIRECTRICES SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DULCE Y MARINA	Japón	Brasil	DIRECTRICES SOBRE CALIDAD DEL AGUA	Normas sobre CALIDAD AMBIENTAL	Normas sobre CALIDAD DEL AGUA	
		RSP	RCC I	RCC II	RCC III	RV	RC I	RC II	RC III	RC IV	SNCA			CMC	CCC	Corto Plazo	Largo Plazo						
	pH	6,3-8,0	6,3-8,0	6,3-8,5	6,3-8,5	6,3-8,0	6,3-8,0	6,3-8,0	6,3-8,0	6,3-8,0	6,3-8,5			6,5-9	-	6,5-9,0	-	7,2-8,0 Ver notas.	-	Clases AA a C: 6,0-8,5 Clases D, E: 6,0-8,5 Ver notas.	6,0-9,0		
Oxígeno Disuelto (mg/l)	>9	>9	>9	>8	>8	>9	>9	>9	>9	>9	>8			5	-	6,5	-	Ver notas.	-	Clases AA, A: ≥7,5 Clases B, C: ≥5 Clases D, E: ≥2 Ver notas.	>5		
Conductividad Eléctrica (μg/cm)	70	70	-	-	-	70	70	70	70	70	-			-	-	-	-	-	-	Clase AA: 1 Clase A: 2 Clase B: 3 Clase C: 5 Clase D: 8 Clase E: 10 Ver notas.	5		
Sulfato (mg/L)	3	3	-	-	-	3	7	7	7,8	-	-			-	-	-	-	-	-	250			
Sodio (mg/L)	4,6	4,6	-	-	-	4,4	8,3	8,3	7,9	-	-			-	-	-	-	-	-	250			
Cloruro (mg/L)	5,3	7,1	-	-	-	6,4	7,6	7,6	8,1	-	860	230	640	120	-	-	-	-	-	Clase AA: 1 Clase A: 2 Clase B: 3 Clase C: 5 Clase D: 8 Clase E: 10 Ver notas.	5		
OBO (mg/L)	2	2	2	3	2,5	2,5	2,5	2,5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99%: 0,027 95%: 0,055 90%: 0,08 80%: 0,15 Ver notas.	0,005		
Aluminio (total) (mg/L)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,22	0,22	0,75	0,087	-	-	-	-	0,1 Ver notas.	-	-	-	0,1	
Aluminio (disuelto) (mg/L)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	0,002 Ver notas.	
Cobre (total) (mg/L)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	99%: 0,001 95%: 0,0014 90%: 0,0018 80%: 0,0025

¹ Rovere & Diamond PC es una oficina de abogados estadounidense, cuya casa matriz se ubica en Washington, DC. Los abogados de la oficina solamente están habilitados para ejercer la profesión en los EE.UU.

20

004390

ARAUCO – COMPARACIÓN DE LAS NORMAS SOBRE CALIDAD DEL AGUA (AGUA SALADA)

	Chile	Estados Unidos	Canadá	Australia y Nueva Zelanda	Japón	Brasil	Argentina	
							NORMAS SOBRE CALIDAD DE AGUA	DIRECTRICES SOBRE CALIDAD DE AGUA PARA LA VIDA ACUÁTICA
pH	R/V	SNCA	CMC	CCC	Corto Plazo	Largo Plazo	Estuario	Marino
	6,3 - 8,5	6,3 - 8,5	n/a	6,5 - 8	-	-	7,0 - 8,5 Ver notas.	8,0 - 8,4 Ver notas.
Oxígeno Disuelto (mg/l)	>8	>8	>2,3	>4,8	-	-	>8 Ver notas.	>8 Ver notas.
Conductividad Eléctrica (µg/cm)	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfato (mg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-
Sodio (mg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-
Cloruro (mg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-
DBO (mg/l)	3	3	-	-	-	-	-	-
Aluminio (total) (mg/l)	0,3	0,22	-	-	-	-	-	-
Aluminio (disuelto) (mg/l)	0,03	0,03	-	-	-	-	d,1	1,5
Cobre (total) (mg/l)	0,02	0,03	-	-	-	-	-	-
Cobre (disuelto) (mg/l)	0,0003	0,003	0,0048	0,0031	-	-	-	-
Cromo (total) (mg/l)	0,03	0,03	Ver notas.	Ver notas.	-	-	0,05	0,004
Hierro (total) (mg/l)	0,39	0,39	-	-	-	-	-	-
Hierro (disuelto) (mg/l)	0,06	0,1	-	-	-	-	0,3	0,3
Manganoso (total) (mg/l)	0,04	0,14	-	-	-	-	0,1	0,1
Manganoso	0,01	0,01	-	-	-	-	-	-

Folio 33396
tres mil trescientos treinta y seis

004392

004393

26 DE FEBRERO DE 2016

BIVARIATE & DIAMOND

(disuelto) (mg/L)							
Zinc (total) (mg/L)	0,02	0,01			99%: 0,007 95%: 0,015 90%: 0,023 80%: 0,043 Ver notas.		
Zinc (disuelto) (mg/L)	0,016	0,016	0,09	0,081		0,09	0,09
Nitrito (mg/l)	0,2	0,2	-	-		0,4	0,4
Fosfato (mg/L)	0,02	0,02	-	-	Ver notas.	Ver notas.	Ver notas.
Compuestos Orgánicos Halogenados (mg/L)	0,006	0,006	-	-			

004394

NOTAS

Criterios de Calidad de Agua de Estados Unidos

Finalmente: En Estados Unidos, cada Estado es primariamente responsable de los parámetros de calidad de agua. Los parámetros de canonio de U.S.C. § 1313; 40 C.F.R. Parte 131. EPA ha promulgado Parámetros Nacionales Recomendados de Calidad de Agua – Tabla de Criterios de Vida Signados. La Agencia de Protección Ambiental (EPA) vigila la adopción para agua dentro de sus respectivas jurisdicciones. Los valores usados en la fijación de sus propios criterios para agua a los estados en la fijación de sus respectivas jurisdicciones. Los valores usados en la tabla anterior provienen de los Criterios Nacionales Recomendados de Calidad de Agua que se detallan a continuación:

Oxígeno disuelto en Agua Dulce: EPA ha establecido múltiples criterios de calidad de agua para la protección de organismos acuáticos de agua dulce. Estos criterios reflejan las distintas necesidades de oxígeno de especies de agua dulce y irán a distinguir entre etapas de vida. Los criterios son los siguientes:

	Agua Fría			Agua caliente	
	Temprano	Otra	Temprano	Otra	Otra
Media de 30 días	-	6,5	-	-	5,5
Media de 7 días	9,5	-	6	-	-
Media mínima de 7 días	-	5	-	-	4
Mínimo de 1	8	4	5	5	3

da. Culturas de Ciudad de Año - 1986 en 1985 (1 de mayo de 1986).

Al cumplimiento de 85%.

Árteros para Metales Totales: Con la excepción del aluminio, los criterios de calidad de

recomendación: EPA establece criterios distintos para clorina (10 mg/L) y Cl_2 para los países.

卷之三

Ej. general: Similar a lo que ocurre en Estados Unidos, la responsabilidad primaria por fijar criterios de calidad de agua corresponde a las provincias y territorios, «a excepción de los órganos compuestos de ministros provinciales y territoriales, desarrillados las Directrices de Calidad Ambiental canadienses, las que establecen objetivos de calidad para los ecosistemas de Canadá. Ver CCM, Canadian Environmental Quality Guidelines a las provincias y territorios, «a excepción de los órganos compuestos de ministros provinciales y territoriales, desarrillados las Directrices de Calidad Ambiental canadienses, las que establecen objetivos de calidad para los ecosistemas de Canadá. Ver CCM, Canadian Environmental Quality Guidelines

pH Marino: El rango de pH de la tabla se aplica a un mar de agua a menos que el pH natural se encuentre fuera de ese rango. Cuando el pH natural se encuentra fuera de ese rango, las directrices establecidas aquí no se aplican.

Oxígeno Disuelto en Agua Dulce: El CCME ha desarrollado múltiples parámetros de calidad de agua para la protección de organismos acuáticos de agua dulce, para reflejar las distintas necesidades de oxígeno de especies acuáticas de agua fría y tibia en sus distintas etapas de vida. Las Directrices se dividen entre las primeras etapas de vida, que incluyen las fases embrionarias y larvales, hasta cualquier forma juvenil y 30 días después de la eclosión, y las demás etapas de vida. Los umbrales son los siguientes: (1) agua tibia – primeras etapas de vida, (2) agua fría – otras etapas de vida: 5.5 mg/L, (3) agua fría – primeras etapas de vida: 9.5 mg/L, y (4) agua fría – otras etapas de vida: 6.5 mg/L.

El valor de oxígeno disuelto aplicable por CCME para agua fría, es el criterio generalmente aplicable para las fuentes consultadas por CCME no entregan un punto de delimitación entre agua fría y tibia, por lo que hemos adoptado el supuesto más conservador de un ambiente de agua fría. Entre las primeras etapas y las siguientes etapas, las Directrices aplican criterios para la vida temprana "en aquellos tiempos y lugares donde se sabe que ocurrirá", o es probable que ocurra, nacimiento de salmónidos e invertébrados". Directrices. Oxígeno Disuelto (Agua Dulce) en 4. Para cuerpos de agua en general, aparte de estas condiciones especializadas, aplican los criterios para todas las demás etapas de la vida.

Oxígeno Marino Disuelto: Además del establecimiento de una base de concentración general de 8,0 mg/l, la parte expositiva de las Directrices especifican que la depresión de los niveles de oxígeno disuelto puede sólo ser causada por procesos naturales. Las Directrices asimismo establecen que cuando la concentración natural es menor a 8,0, la concentración natural servirá de concentración base, y que las actividades humanas no pueden provocar reducciones en las concentraciones de oxígeno disuelto superiores a 10%.

Cloruro de Agua dulce: Para el cloruro, las Directrices establecen un valor a corto plazo de 640 mg/L, y un valor de largo plazo de 120 mg/L.

Aluminio de Agua dulce: Para el aluminio, las Directrices establecen dos valores: para aguas de pH \leq 6,5, 0,005 mg/l, y para aguas de pH \geq 6,5, 0,1 mg/L.

Cobre: La concentración base de cobre depende de la dureza del agua. El valor proporcionado en la tabla de más arriba es tanto el valor por defecto en caso que la dureza sea desconocida, como asimismo el valor que aplica a aguas de dureza $<$ 82 mg/L. Cobre: La concentración base de cobre depende de la dureza del agua. El valor proporcionado en la tabla de más arriba es tanto el valor por defecto en caso que la dureza sea desconocida, como asimismo el valor que aplica a aguas de dureza $<$ 82 mg/L.

Cromo: Las Directrices establecen criterios distintos para cromo (III) y (VI), pero no para el cromo total.

Directrices de Australia y Nueva Zelanda para Calidad de Agua Dulce y de Mar.

En general: Las agencias del medio ambiente de Australia y Nueva Zelanda colaboraron para la producción de las [Directrices de Australia y Nueva Zelanda para la Calidad de Agua Dulce y de Mar](http://www.environment.gov.au/system/files/ecosystems/53cd9ea7fec2-49d4-aef9-d1a09e6cfc1/files/guidelines-Avol1.pdf) (comúnmente conocidas como las Directrices ANZECC) en 1992, y posteriormente lanzaron una versión revisada en el 2000 (disponible en [hitos://www.environment.gov.au/system/files/ecosystems/53cd9ea7fec2-49d4-aef9-d1a09e6cfc1/files/guidelines-Avol1.pdf](http://www.environment.gov.au/system/files/ecosystems/53cd9ea7fec2-49d4-aef9-d1a09e6cfc1/files/guidelines-Avol1.pdf)). Las Directrices ANZECC no son obligatorias, y proporcionan valores por defecto para condiciones ambientales que se encuentran sujetas a modificación en base a un número de factores, incluyendo sin limitación el tipo de ecosistema, el caudal, y el nivel de protección asignado a una masa de agua determinada.

Hay que hacer presente, sin embargo, que las Directrices ANZECC actualmente se encuentran bajo un proceso de revisión para efectos de acomodarlas a nuevas técnicas para el establecimiento de valores base (*guideline values*) y para el monitoreo y evaluación. Las Directrices ANZECC revisadas y las Directrices de Seguimiento e Información incorporarán información actualizada en base a estos nuevos datos y métodos de evaluación para un amplio rango de factores estresantes químicos y físicos, tóxicos e indicadores biológicos. El Consejo de los Gobiernos Australianos (COAG) estableció un Comité Director Conjunto inter-jurisdiccional, para que proporcione la dirección estratégica para el proceso de revisión. Para mayor información sobre el estado de estas revisiones por favor visite <https://www.environment.gov.au/water/quality/national-water-quality-management-strategy#revision>. (Debe considerarse asimismo que el 21 de septiembre de 2015 se transfirió la responsabilidad por las políticas de agua y recursos australianos al Departamento de Agricultura Y Recursos Naturales).

pH de Agua Dulce: Para el pH de agua dulce, los valores base difieren por región y tipo de masa de agua, con valores proporcionados para: ríos de tierras altas, ríos de tierras bajas, y lagos y reservas de agua dulce. En la mayoría de las regiones, el límite más bajo para todos los tipos de cuerpos acuáticos es 6,5, pero varían de 6,0 a 7,3. El límite superior prevalente para la mayoría de los tipos de cuerpos acuáticos es 8,0, pero ellos asimismo varían entre 7,5 y 9,0. Los valores proporcionados en la tabla son el rango para los ríos de Nueva Zelanda, seleccionados en base a la similitud climática más cercana a la cuenca del Río Valdivia.

pH de Estuario: Para el pH de estuario, los valores base difieren por región. El rango prevalente es 7,0 – 8,5. Los límites menores varían de 6,5 a 7,5, los límites mayores de 8,5 a 9,0. Los valores proporcionados en la tabla son el rango para el sur-este de Australia.

pH Marino: Para el pH marino, los valores base difieren en base a la similitud climática más cercana a la cuenca del Río Valdivia. 8,5. Los valores proporcionados en la tabla son el rango para el sur-este de Australia, seleccionados en base a la similitud climática más cercana a la cuenca del Río Valdivia.

Oxígeno Disuelto: Para el oxígeno disuelto, los valores de referencia difieren para cada región y tipo de masa de agua, cada uno teniendo un límite superior e inferior expresado en % de saturación. El límite inferior prevalente es 90, pero los valores varían desde 80 a 99. El límite superior prevalente es de 120, pero los valores varían desde 103 a 120.

Valores tóxicos: Para los parámetros considerados "agentes tóxicos" (por ejemplo, metales, pesticidas, etc.), los valores de referencia incluyen aquéllos que representan cuatro niveles alternativos de protección ecológica (esto es, el porcentaje de especies protegidas): 99%, 95%, 90% y 80%. Los valores detallados en las tablas son los más altos (99%) y más bajos (80%).

Aluminio: Los valores proporcionados en la tabla aplican únicamente a las aguas en las que el pH es superior a 6,5.

Cromo: Las Directrices ANZECC proporcionan valores para el cromo [VI] en agua dulce y cromo [VI] en agua salada, pero no así para el cromo total.

Fosfato: Las Directrices ANZECC incluyen valores totales de fosforo y "fosfato reactivo filtrable", ambos siendo distinto en atención a la región y tipo de masa de agua. Los valores para el fosfato reactivo filtrable varían desde 2 a 40 ug/L, siendo 5 y 10 los más frecuentes.

Estándares de Calidad Ambiental de Contaminación de Aguas de Japón

En General: Los valores en la tabla precedente son aquellos establecidos en los "Estándares de Calidad Mediambiental de Contaminación de Agua", disponibles en <https://www.env.go.jp/en/water/wq/wpn.pdf>.

Valores de Agua Dulce: Los estándares de calidad del Japón para ríos están basados en niveles alternativos de protección que dependen del uso que se le da al agua. Las clases usadas son las siguientes, en orden descendiente de exigencia:

Clase AA: suministro de agua clase 1, conservación del ambiente natural
Clase A: suministro de agua clase 2, industria pesquera clase 1, agua para baño
Clase B: suministro de agua clase 3, industria pesquera clase 2
Clase C: suministro de agua clase 3, agua industrial clase 1
Clase D: agua industrial clase 2, agua para agricultura
Clase E: agua industrial clase 3, conservación del medio ambiente (por ejemplo, para uso cotidiano de humanos)

pH de Agua Dulce: Los estándares para los ríos de mayor uso, clases AA a C, son de 6,5 – 8,5, y para los de menor uso, D y E, es 6,0 – 8,5.

DBO de Agua Dulce: Los estándares para las seis clases de ríos son: Clase AA,<1 mg/L; Clase B,<3 mg/L; Clase C,<5 mg/L; Clase D,<8 mg/L; Clase E,<10 mg/L.

Oxígeno Disuelto en Agua Dulce: Los estándares para los ríos de mayor uso clases AA y A son >7,5, para las clases de uso medio, B y C, son de >5 y para las clases de menor uso, D y E, es >2.

Valores Marinos: Los estándares de calidad de Japón para las aguas de sus costas en niveles alternativos de protección que dependen del uso que se dé al agua. La clasificación de los niveles de protección difiere de los parámetros presentados en la tabla precedente.

pH Marino: El estándar para las aguas de las costas de mayor uso, clase A y B, es 7,8 – 8,3, y para la clase de menor uso, C, es 7,0 – 8,3.

Oxígeno Disuelto Marino: El estándar para las aguas de las costas de mayor uso, A, es >7,5, para la clase de uso medio, la B, es >5, y para la clase de menor uso, la C, es >2.

Fosfato Marino: Japón establece los estándares para las concentraciones de fósforo, más que para el fosfato en sí. Los estándares corresponden a cuatro niveles alternativos de protección: Clase I, <0,02 mg/L; Clase II, <0,03 mg/L; Clase III, <0,05 mg/L; Clase IV, <0,09 mg/L

Normas sobre Calidad del Agua de Brasil

En General: Las normas sobre calidad del agua de Brasil, establecidas en la Resolución CONAMA 357/2005 (disponible en <http://www.mma.gov.br/port/conama/legislação/cfm2codlegit=159>) son vinculantes en el sentido de que las autoridades de la cuenta deben establecer programas regulatorios de la calidad del agua con el fin de corregir incumplimientos. Las normas se basan en una clasificación de masas de agua según los diversos fines para los cuales las aguas se entienden adecuadas. Este sistema incluye cinco clases de agua dulce, cuatro de agua salobre y cuatro de agua salada. Para cada tipo de agua, las normas más exigentes se aplican a una "clase especial", luego normas progresivamente menos exigentes se aplican a la Clase 1, Clase 2, etc. El agua dulce definida como aquella que tiene una salinidad igual o menor a 0,5%; el agua salobre como aquella cuya salinidad es mayor a 0,5% pero menor a 30% y el agua salina como aquella cuya salinidad es igual o mayor a 30%.

Valores del Agua Dulce: Los valores entregados en la tabla se aplican a la Clase 2 de Agua Dulce, que es la menos exigente de las clases que se entienden adecuadas para la "protección de las comunidades acuáticas."

Página 3700
tres mil setecientos

004336

Valores de Agua Salada, Salobre y Salina: Los valores que entrega la tabla se aplican a la Clase 1 de Agua Salobre y a la Clase 1 de Agua Salina, que son las menos exigentes de las clases que se entienden adecuadas para la "protección de las comunidades acuáticas."

Fosfato: La Resolución 357 entrega valores para fosforo total en aguas dulces, salobres y salinas, y separadamente para polifosfatos (0,062 mg/l para la Clase 1 de Agua Salina) y 0,031 mg/l para la Clase 1 de Agua Salobre y 0,031 mg/l para la Clase 1 de Agua Salina), pero no para fosfato.

Directrices de Calidad de Agua para la Protección de la Vida Acuática de Argentina

En general: Argentina carece de un conjunto exhaustivo de normas sobre calidad del agua. Los principales valores normativos para varias sustancias tóxicas se detallan en tablas contenidas en un anexo al Decreto 831/1993, que es el reglamento que implementa la ley nacional sobre residuos peligrosos. A comienzos de los 2000s, la Secretaría de Ambiente y de Desarrollo Sustentable se hallaba activamente desarrollando un conjunto de directrices ambientales sobre calidad del agua, de carácter nacional. Varias de estas directrices pueden hallarse en documentos independientes que explican la investigación y los cálculos que se han usado para derivar valores específicos, pero aparentemente no existe una recopilación acreditada de las directrices.

Cobre: El valor de agua salobre que proporciona la tabla proviene del Decreto 831/1993. Las directrices desarrolladas posteriormente son: para agua dulce, $e^{-0,7625 \times (\ln dureza en mg/l CaCO_3) - 1,632}$ µg/l. Ver Subsecretaría de Recursos Hídricos, Oficina Nacional de Conservación y Protección de Recursos Hídricos, *Programa de Calidad del Agua* (presentación) en 23, disponible en [http://www.pnuna.org.ar/agua-maria/codia%20CALIDAD%20DE%20LAS%20MATERIALES%20AGUAS/PONENTES/ADICIONAL/PONENTES/Tema%205%20Niveles%20Guías%20Calidad%20de%20aguas/Nivel%20Aguas.pdf](http://www.pnuna.org.ar/agua-maria/codia%20CALIDAD%20DE%20LAS%20MATERIALES%20AGUAS/PONENTES/ADICIONAL/PONENTES/Tema%205%20Niveles%20Guías%20Calidad%20de%20aguas/Niveles%20Aguas/Nivel%20Aguas.pdf). El valor para agua dulce que entrega la tabla es el resultado de aplicar la fórmula de las directrices a un valor de dureza de 11,63 mg/l CaCO₃, habiendo sido el valor promedio derivado de un análisis de los datos históricos del Río Cruces, Estación Rucaco.

Cromo en Agua Salada: El Decreto 831/1993 establece un valor umbral para el cromo (VI), pero no para el cromo total.

Zinc: Los valores salobres y marinos que proporciona la tabla provienen del Decreto 831/1993. La directriz desarrollada posteriormente para agua dulce es $e^{1,1955 \times (\ln dureza en mg/l CaCO_3) - 1,2393}$ µg/l. Ver Subsecretaría de Recursos Hídricos, *Desarrollo de Directrices Medioambientales Nacionales Sobre Calidad del Agua Relativos al Zinc*, en 23, disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/agua_bebida/26-zinc.pdf. El valor de agua dulce que proporciona la tabla es el resultado de aplicar la fórmula de la directriz a un valor de dureza asumido de 11,63 mg/l CaCO₃, habiendo sido el valor promedio derivado de un análisis de los datos históricos del Río Cruces, Estación Rucaco.

004380

004381