

METROLOGÍA Y CUMPLIMIENTO DE OBLIGACIONES Y DEBERES DEL ESTADO EN MATERIA DE DERECHOS MEDIO AMBIENTALES

Versión 2022-01-03

Francisco García Leoro

francisco.garcia.leoro@gmail.com

Agrupación de metrologos por una sociedad justa

1 Introducción

A través este documento se explica la relación entre la metrología, ciencia de las mediciones y su aplicación¹, con la verificación del cumplimiento del Estado de promover los derechos fundamentales y los derechos humanos según mandata nuestra Constitución Política. Bajo la inmediata consideración de que la metrología, hoy “pesos y medidas” en la constitución, debe seguir en ella, dando lugar a un perfeccionamiento de la normativa del modo que se propondrá.

Dados los temas que abarca reglamentariamente esta comisión, me concentraré específicamente en lo relativo a deberes medioambientales, sin perjuicio de la presencia de la metrología en la materialidad de los restantes derechos.

He dividido esta presentación en tres secuencias: la primera, dedicada a explicar por qué la metrología es necesaria para asegurar el cumplimiento de obligaciones ambientales de la constitución; la segunda, destinada a ejemplificar de modo específico casos que evidencian brechas; y por último, la tercera encaminada a propuestas de redacción del nuevo o actual texto constitucional.

¹ Vocabulario Internacional de Metrología. VIM 3. <https://jcgim.bipm.org/vim/en/2.2.html>

2 Metrología y verificación del cumplimiento de obligaciones ambientales por parte del Estado

En la actual Constitución se previene la siguiente regulación en torno a los derechos de las personas y deberes del estado respecto a la naturaleza:

Capítulo III, DE LOS DERECHOS Y DEBERES CONSTITUCIONALES

Artículo 19.- La Constitución asegura a todas las personas:

[...]

8°.- El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza

[...]

Toda obligación y su cumplimiento debe verificarse; y tal verificación atraviesa por responder preguntas del tipo: ¿Esta localidad, ubicada al lado de una zona industrial, está libre de contaminación?, ¿Las aguas subterráneas de este parque nacional, contienen sustancias tóxicas?

Las respuestas podrán ser afirmativas o negativas pero en el entendido de requisitos o hipótesis conductuales taxativamente indicadas en la norma jurídica²: constitución, ley o reglamento, en base a evidencia aportada por mediciones de parámetros medioambientales, como la concentración de cadmio en agua, expresada en la unidad $\mu\text{g/L}$ o dióxido de azufre en aire, expresado en $\mu\text{g/m}^3$

A partir de mediciones tomamos decisiones sobre el cumplimiento de requisitos, pero esas decisiones no necesariamente son correctas o de acuerdo a la realidad. Siempre existe la probabilidad de cometer errores en las decisiones y esto es porque todas las mediciones tienen error, no son absolutamente exactas ya sea por los errores aleatorios y sistemáticos de la instrumentación, la incertidumbre en la definición o la variabilidad intrínseca de lo que se está midiendo, entre otros.

² De la cual también es esperable que sea adecuada para el propósito; en particular que estén bien definidos los requisitos metroológicos y en general, los de evaluación de conformidad.

Aún así, las mediciones nos aportan datos que generan información para representar la realidad, aunque aproximada la más de las veces. Luego, metodológicamente podemos incurrir en alguno de estos dos errores:

- Decidir que un requisito ambiental se está cumpliendo, sin embargo en realidad no se está cumpliendo. Por ejemplo:
 - *Decisión: La concentración de cadmio medida en la descarga de riles en el Lago X es 1 µg/L. Luego, esa concentración está de acuerdo con los requisitos del D.S. N° 90/2000.*
 - *Realidad: La concentración de cadmio es 20 veces superior al límite legal de 20 µg/L, no cumple con los requisitos del D.S. N° 90/2000.*
- Decidir que un requisito ambiental no se está cumpliendo, sin embargo, en realidad si se está cumpliendo. Por ejemplo:
 - *Decisión: La concentración de cadmio medida en la descarga de riles en el Lago X es 41 µg/L. Luego, esa concentración no cumple con los requisitos del D.S. N° 90/2000.*
 - *Realidad: La concentración de cadmio es 2 µg/L, cumple con los requisitos del D.S. N° 90/2000.*

Pero también está la probabilidad de que acertemos, cuando:

- Decidimos que un requisito ambiental no está cumpliendo, siendo que en realidad no se está cumpliendo. Por ejemplo:
 - *Decisión: La concentración de cadmio medida en la descarga de riles en el Lago X es 30 µg/L, luego no cumple con los requisitos del D.S. N° 90/2000.*
 - *Realidad: La concentración de cadmio en la descarga de riles en el Lago X es 30 µg/L, no cumple con los requisitos del D.S. N° 90/2000.*
- Decidimos que un requisito ambiental si está cumpliendo, siendo que en realidad si se está cumpliendo. Por ejemplo:
 - *Decisión: La concentración de cadmio medida en la descarga de riles en el Lago X es 3 µg/L, cumple con los requisitos del D.S. N° 90/2000.*
 - *Realidad: La concentración de cadmio en la descarga de riles en el Lago X es 3 µg/L, cumple con los requisitos del D.S. N° 90/2000.*

Como se advierte, si tomamos decisiones los escenarios posibles son cuatro y no dos; y cada uno de ellos involucra a la eficiencia del Estado en

relación a las personas y medio ambiente en el cumplimiento de sus obligaciones.

Para facilitar la comprensión de los errores de decisión, podemos recurrir a un ejemplo de otra área, relativamente cercano y del que hemos vistos varios casos durante estos casi dos años de la epidemia del COVID-19: los test de PCR.

¿Cuántas veces no hemos escuchado de casos, mencionados en las noticias, de personas que se someten al test, que dan positivo, pero realmente no están infectadas con COVID? No necesariamente la conclusión de esos casos realmente no infectados se producen por negligencia. Medir y decidir se vuelve más difícil de lo que parece.

Las mediciones están presentes en todas las actividades para la toma de decisiones, pero también se requieren para eliminar las asimetrías de información por parte de la población; por ejemplo, sobre la presencia o no de contaminantes en el entorno que pueden dañar la salud o la naturaleza en el largo plazo, o la sustentabilidad de una industria. Siendo ejemplo de esto último la contaminación de la carne de cerdo por dioxinas, ignorada por la población, las empresas y la autoridad en el año 2008. Y si tal contaminación usualmente es producto de actividades clandestinas, como quema de neumáticos o fundiciones no autorizadas, la contaminación de la carne de cerdo implicó el cierre del mercado coreano y japonés con pérdidas comerciales del orden de USD 200 000 000³. Y lo ocurrido en gran parte se explica por no medir, en particular por no tener entonces capacidades para determinar la concentración de dioxinas; pero, en todo caso, por no tener una institucionalidad que haya articulado previamente recursos humanos y materiales, no solo con el propósito de proteger las exportaciones, sino especialmente a la población, como si lo hacían los Estados destinatarios de los productos.

³ La Carne de Cerdo. Verónica Echávarri Vesperinas. Publicación de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias – ODEPA Ministerio de Agricultura. 2009. <https://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/doc/2181.pdf>

De otro lado, las asimetrías de información y los errores de decisión se minimizan según las medidas tengan una mayor exactitud en función de los riesgos asociados a los errores de decisión. Para esto, las medidas deben ser trazables al Sistema Internacional de Unidades⁴ y contar con una incertidumbre adecuada al propósito.

Por lo anterior, las mediciones son fundamentales para el funcionamiento de una sociedad, la preservación del medio ambiente, el comercio y la salud. Y este hecho ha llevado a que históricamente se asigne por mandato constitucional la responsabilidad legal de definir “pesos y medidas”^{5,6} (ver

Tabla 1), lo cual ha fundado una institucionalidad e infraestructura para la metrología, que apoya la verificación del cumplimiento de los derechos ambientales que determina la constitución y debe precaver el Estado. Esta verificación se realiza normalmente a través de instituciones públicas o privadas especializadas, que usan la metrología.

Tabla 1 Ejemplos de textos constitucionales de algunos países, en que se hace referencia a la metrología.

País	Texto	Enlace
Alemania	Article 73 [Matters under exclusive legislative power of the Federation] (1) The Federation shall have exclusive legislative power with respect to: [...] 4. currency, money and coinage, weights and measures, and the determination of standards of time;	https://www.gesetze-im-internet.de/englisch_gg/englisch_gg.html#p0339
Argentina	Segunda Parte: Autoridades de la Nación Capítulo Cuarto Atribuciones del Congreso Art. 75.- Corresponde al Congreso: [...] 11. Hacer sellar moneda, fijar su valor y el de las extranjeras; y adoptar un sistema uniforme de pesos y medidas para toda la Nación.	https://www.congreso.gob.ar/constitucionSeccion1C/ap4.php

⁴ The International System of Units, 9th edition. Complete brochure. <https://www.bipm.org/documents/20126/41483022/SI-Brochure-9.pdf>

⁵ Como se explica en la siguiente sección, “pesos y medidas” es el nombre antiguo y más común en las constituciones para referirse a la metrología.

⁶ Cabe señalar que la constitución rusa utiliza el término “metrología”.

País	Texto	Enlace
Australia	Part V - Powers of the Parliament 51. Legislative powers of the Parliament The Parliament shall, subject to this Constitution, have power ¹² to make laws for the peace, order, and good government of the Commonwealth with respect to: [...] (xv) weights and measures ;	https://www.aph.gov.au/About_Parliament/Senate/Powers_practice_n_procedures/Constitution/chapter1/Part_V_-_Powers_of_the_Parliament#chapter-01_part-05_51
Austria	Chapter I General Provisions. European Union Article 10. (1) The Federation has powers of legislation and execution in the following matters: [...] 5. the monetary, credit, stock exchange and banking system; the weights and measures, standards and hallmark system; Chapter IV Legislation and Execution by the Provinces Article 102. (2) The following matters can within the framework of the constitutionally established sphere of competence be directly performed by federal authorities: [...] extradition, federal finances, monopolies, the monetary-, credit-, stock exchange, banking, the weights and measures, standards and hallmark system, [...]	https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/Erv/ERV_1930_1/ERV_1930_1.html
Brasil	CAPÍTULO II DOS DIREITOS SOCIAIS Art. 22. Compete privativamente à União legislar sobre: VI - sistema monetário e de medidas , títulos e garantias dos metais;	http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm
Canadá	VI. DISTRIBUTION OF LEGISLATIVE POWERS Part 1: POWERS OF THE PARLIAMENT 91. Legislative Authority of Parliament of Canada It shall be lawful for the Queen, by and with the Advice and Consent of the Senate and House of Commons, to make Laws for the Peace, Order, and good Government of Canada, in relation to all Matters not coming within the Classes of Subjects by this Act assigned exclusively to the Legislatures of the Provinces;[...]; that is to say, [...] 17. Weights and Measures.	https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/const/page-3.html
Colombia	CAPITULO 3. DE LAS LEYES ARTICULO 150. Corresponde al Congreso hacer las leyes. Por medio de ellas ejerce las siguientes funciones: [...] 13. Determinar la moneda legal, la convertibilidad y el alcance de su poder liberatorio, y arreglar el sistema de pesas y medidas.	http://www.secretariasena.gov.co/index.php/constitucion-politica
España	CAPÍTULO TERCERO De las Comunidades Autónomas Artículo 149. 1. El Estado tiene competencia exclusiva sobre las siguientes materias: [...] 12vo. Legislación sobre pesas y medidas, determinación de la hora oficial.	https://www.boe.es/legislacion/documentos/ConstitucionCASTELLANO.pdf

País	Texto	Enlace
Estados Unidos	Section 8 The Congress shall have Power To [...] coin Money, regulate the Value thereof, and of foreign Coin, and fix the Standard of Weights and Measures ⁷ ;	https://www.senate.gov/civics/constitution_item/constitution.htm
India	PART XI RELATIONS BETWEEN THE UNION AND THE STATES CHAPTER I.- LEGISLATIVE RELATIONS Distribution of Legislative Powers 246. Subject-matter of laws made by Parliament and by the Legislatures of States.— (1) Notwithstanding anything in clauses (2) and (3), Parliament has exclusive power to make laws with respect to any of the matters enumerated in List I in the Seventh Schedule (in this Constitution referred to as the "Union List"). [...] List I – Union List [...] 50. Establishment of standards of weight and measure .	https://legislative.gov.in/sites/default/files/COI.pdf
Italia	TÍTULO V DE LAS REGIONES, PROVINCIAS Y MUNICIPIOS Art. 117 El poder legislativo es ejercido por el Estado y por las Regiones dentro de los términos establecidos por la Constitución y en cumplimiento de las obligaciones que deriven del ordenamiento comunitario y de los acuerdos internacionales. El Estado tiene facultad exclusiva para legislar sobre las materias siguientes: [...] r) pesos, medidas y hora oficial; coordinación informativa estadística e informática de los datos de la Administración Pública estatal, regional y local; obras de creación;	https://www.senato.it/sites/default/files/media-documents/COST_SPAGNOLO.pdf
Portugal	CHAPTER II - Competences Article 165 (Partially exclusive legislative competence) 1. Unless it also authorises the Government to do so, the Assembly of the Republic has exclusive competence to legislate on the following matters: [...] o) The monetary system and the standard for weights and measures ;	https://www.parlamento.pt/sites/EN/Parliament/Documents/Constitution7th.pdf
Rusia	Статья 71 В ведении Российской Федерации находятся: р) метрологическая служба, стандарты, эталоны, метрическая система и исчисление картография; времени; наименования географических объектов; метеорологическая служба; геодезия официальный статистический и бухгалтерский учет	http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007040001?index=27&rangeSize=1

⁷ Consideramos que hay un error de traducción al español en la página web del Constitute Project, www.constituteproject.org, que traduce "Standard" como "Norma patrón". En este caso, lo correcto sería "patrón de Pesos y Medidas" y es singular, porque en la época en que se escribió ese párrafo, fines del siglo XVIII, las unidades se derivaban de uno solo patrón de medida: una vez fijada la unidad de longitud se definía la unidad de volumen en y luego la de masa. Hacemos esta indicación porque entendemos que los participantes de la Convención Constitucional están utilizando la mencionada página web como herramienta de trabajo.

País	Texto	Enlace
	Artículo 71 La Federación Rusa tendrá jurisdicción sobre: [...] p. servicio metrológico⁸, normas, patrones de medida, sistemas métrico , cartografía; tiempo; nombres de lugares geográficos; servicio meteorológico; estadísticas oficiales de geodesia y contabilidad	
Suiza	Section 10 Civil Law, Criminal Law, Weights and Measures [...] Art. 125 Weights and measures The Confederation is responsible for legislation on weights and measures.	https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1999/404/en
Taiwan	Chapter X. Powers of the Central and Local Governments Article 107 In the following matters, the Central Government shall have the power of legislation and administration: [...] 10. Weights and measures	https://law.moj.gov.tw/ENG/LawClass/LawAll.aspx?pcode=A0000001

3 Brechas existentes en Chile

Constitución y la ley de pesos y medidas.

Nuestra Constitución refiere la metrología, cuando la transforma en materia de ley bajo el antiguo nombre “pesos y medidas”:

Capítulo V.

CONGRESO NACIONAL

Materias de Ley

Artículo 63.- Sólo son materias de ley:[...]

12) Las que señalen el valor, tipo y denominación de las monedas y el sistema de pesos y medidas;

Sin embargo, la existencia de esta norma no ha implicado una actividad legislativa significativa y menos un desarrollo adecuado de la metrología a partir de ella; la última versión de la Ley de Pesos y Medidas de Chile⁹ data del año 1848 y es técnicamente obsoleta.

⁸ La traducción al inglés y español del Constitute Project, confunde “servicio metrológico” (метрологическая служба) con “servicio meteorológico” (метеорологическая служба). A la fecha de edición de este documento enviamos un e-mail al Constitute Project pidiendo que se revise la traducción.

⁹ <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1024220>

La obsolescencia de esta ley no solamente radica en las definiciones en desuso de unidades, que no permitirían alcanzar los niveles de exactitud que se requieren hoy, sino que, además en que su propio nombre es obsoleto: “Pesos y medidas”. Por “pesos” comúnmente se hacía referencia a masas patrones usadas en balanzas y por “medidas” a recipientes y reglas que materializaban las unidades de volumen y longitud. La medida del tiempo se consideraba por separado, de hecho la ley no menciona la magnitud tiempo, ni su unidad. Dada su fecha de promulgación, por supuesto tampoco dice nada sobre otras unidades básicas del sistema actual, asociadas a magnitudes tan necesarias hoy en día como intensidad luminosa, corriente eléctrica, temperatura y cantidad de materia; ni hace una clara referencia a la magnitud cuya unidad es el kilogramo: masa.

Las penas de esta ley, además de prisión, multas o indemnizaciones cuando se usan fraudulentamente instrumentos de medición, incluyen castigos inaceptables como trabajos forzados o destierro según la actual normativa en derechos humanos.

Además, la Ley de Pesos y Medidas impone actividades desusadas y carecen de sentido en lo actual, como por ejemplo:

- Distribución de patrones de medida a través de las municipalidades. Esto no se realiza hoy y tampoco sería el medio adecuado para asegurar los niveles de exactitud hoy exigidos.
- La ley también indica que estos patrones serán contruídos, pero no quién lo hará, como tampoco de qué manera se asegurará que los valores materializados por los patrones sean trazables a las unidades cuya materialización ahí se especifica, que a su vez es inadecuada.
- La “comprobación de la legalidad” de instrumentos de medición utilizados en “tiendas o despachos públicos”; supone un concepto se conoce como “supervisión metrológica”¹⁰ y para el cual, a nivel internacional, se han

¹⁰ International vocabulary of terms in legal metrology (VIML). 2012. https://www.oiml.org/en/files/pdf_v/v001-ef13.pdf

desarrollado esquemas específicos incorporados en el marco de cuerpos de “metrología legal” existentes en países desarrollados, pero no en Chile¹¹.

- La función de “fiel ejecutor”, su método de nombramiento y remuneración. Función que actualmente no se realiza; por lo demás la definición sobre la misma tampoco es apropiada para asegurar las competencias de las personas que ejecuten esa función.

La metrología en Chile.

Los conceptos asociados a la aplicación de mediciones en la evaluación de conformidad con especificaciones y en las actividades de fiscalización del Estado, se han desarrollado siguiendo la evolución de la tecnología; y sin embargo la ley chilena metrológicamente más relevante quedó pétrea desde su promulgación, hace 173 años.

Sin desconocer que tenemos instituciones y empresas, públicas y privadas, que trabajan en el ámbito de la metrología, entregando servicios que posibilitan el aseguramiento de la calidad en varias áreas de medición y de evaluación de conformidad que se realizan en el país, todavía se deben resolver brechas que afectan las competencias.

Entre esas organizaciones se destacan las que conforman la red de laboratorios conocida como Red Nacional de Metrología, sin necesariamente contener todas ellas la metrología en su misión o visión.

¹¹ Metrología Legal para un Comercio Confiable. Cuerpo C. El Mercurio. 15 de febrero de 2018.

Esta red, cuenta con una débil institucionalidad^{12,13,14,15,16,17,18,19,20,21} y una modesta partida presupuestaria para cubrir parcialmente gastos de administración, operación e inversiones, tales que le permitan mantener y desarrollar capacidades de medida internacionalmente reconocidas en el marco del tratado diplomático de la Convención del Metro²², suscrito por el Estado de Chile en 1908²³.

La Metrología en Chile se ha desarrollado fuera de un diseño articulado de alto nivel con instituciones del Estado que cumplen el rol de agencias técnicas reguladoras, fiscalizadoras y sus respectivos Ministerios e Institutos del Estado.

Metrología, infraestructura nacional de calidad y brechas.

En general, la evaluación de la conformidad de propiedades materiales se representa a través de las actividades que están cubiertas bajo el concepto infraestructura nacional de la calidad²⁴, y que a lo largo del tiempo ha ido

¹² Decreto Supremo No. 775/1999 Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción - Nombra Patrones Nacionales. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=163058>

¹³ Decreto Supremo No. 487/2000 Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción - Nombra Patrones Nacionales en la Magnitud Fuerza. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=178489>

¹⁴ Decreto Supremo No 096/2001 Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción - Nombra Patrones Nacionales en la Magnitud Longitud. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=183856>

¹⁵ Decreto Supremo No. 076/2003 Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción - Nombra Patrones Nacionales en la Magnitud Presión. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=213219>

¹⁶ Decreto Supremo No. 347/2007 Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción - Nombra Laboratorio Nacional de Referencia en el Ámbito de la Metrología Química (CODELCO Norte). <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=270299>

¹⁷ Decreto Supremo No. 215/2009 Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción - Reconoce al Instituto Nacional de Normalización como Organismo Coordinador y Supervisor de los Laboratorios Designados Integrantes de la Red Nacional de Metrología (RNM). <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1010961>

¹⁸ Decreto Supremo No. 158/2010 Ministerio de Economía Fomento y Turismo - Nombre Laboratorio Designado que indica en el ámbito de la Metrología de Flujos Líquidos. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1039710>

¹⁹ Decreto Supremo No. 188/2011 Ministerio de Economía Fomento y Turismo - Nombre Laboratorio Designado que indica en ámbito de la Metrología Eléctrica. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1023168>

²⁰ Decreto Supremo No. 116/2012 Ministerio de Economía Fomento y Turismo - Nombre Laboratorio Designado que indica en el ámbito de la Microbiología y Química para Alimentos. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1050379>

²¹ Reglamento de la Red Nacional de Metrología http://www.metrologia.cl/medios/docs/INN-R701_27_mar_2013.pdf

²² The Metre Convention <https://www.bipm.org/en/metre-convention>

²³ <https://www.bipm.org/en/countries/cl>

²⁴ The Answer to the Global Quality Challenge: A National Quality Infrastructure. Sanetra, C. and Marbán, R. 2007. OEA. PTB. SIM.

evolucionando hasta abarcar hoy las siguientes: ensayos (incluyendo laboratorios clínicos, forenses, de minerales, alimentos, aguas, eficiencia energética, telecomunicaciones, etc.), inspección, certificación, normalización, acreditación, fiscalización, y además metrología; esta última elemento esencial de apoyo a las anteriores actividades, máxime que en todos los países desarrollados la metrología se constituye como un bien público precaviendo los niveles de exactitud más altos de cada área de medida.

En Chile, sin embargo, no se da una institucionalidad de infraestructura nacional de calidad legalmente diseñada; a pesar de que el término calidad sea ampliamente utilizado cuando se invocan garantías constitucionales cuya sustancia preceptiva y disfrute de beneficios abarcan aspectos materiales concretos como es el caso de la calidad ambiental.

Ahora, en Chile pueden considerarse elementos que colaboran a aquella infraestructura, pero hay, entre otros:

- insuficiente respaldo político y enfoque sistémico para el desarrollo de una infraestructura nacional de la calidad;
- insuficiente coordinación entre los ministerios y entre elementos actuales de la infraestructura nacional de la calidad y las agencias reguladoras;
- insuficientes competencias técnicas de los componentes de la infraestructura nacional de la calidad para responder a los requerimientos actuales y del futuro;
- insuficiente desarrollo de la cultura de la calidad.
- Tal, por lo demás, se previene en un informe del Instituto Federal de Física y Tecnología de Alemania del año 2016²⁵, realizado por encargo del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

https://www.ptb.de/cms/fileadmin/internet/fachabteilungen/abteilung_9/9.3_internationale_zusammenarbeit/publikationen/102_National_QI/PTB_Q5_National_QI_EN.pdf

²⁵ Extracto de informe “Elaboración de una Política Nacional de la Calidad para la República de Chile. Fase I: Elaboración de los Elementos Estratégicos”. Autores: Dr Karl-Christian Göthner, Dr. Clemens Sanetra. Physikalisch-Technische Bundesanstalt. 2016. Se adjunta una copia.

Con todo, falta un diseño institucional e infraestructura adecuados a las necesidades de medición del país, particularmente para las de carácter ambiental, aun sin restringirse a ellas. En rasgos generales, un diseño institucional e infraestructura adecuadas se materializa a través de la configuración de leyes, instituciones, edificios, equipos y recursos humanos apropiados y coordinados, además de la gestión de una cultura en la que los aspectos técnicos de la calidad o “duros” sean promovidos, y no solamente aquellos de gestión o “blandos”.

Pues bien, si la definición de esa infraestructura es materia de ley y no de constitución, aunque la actual constitución aluda al concepto más inmediato “pesos y medidas”, esta normativa no ha sido suficiente para generarla, ya sea por desconocimiento del asunto atendido el deficiente nivel tecnológico del país, o porque no resulta funcional a los intereses de aquellos para los que conviene más que la información generada mediante mediciones no sea fácilmente disponible y comparable.

En todo este respecto se debe esclarecer que al hablar de calidad referimos propiedades verificables mediante mediciones en unidades del Sistema Internacional. Las calidades que requieren otras escalas, como por ejemplo la educación, están fuera del alcance de esta presentación y normalmente se gestionan bajo otros esquemas.

Ejemplos específicos de síntomas de brechas.

A continuación ejemplificamos sobre casos en los que se manifiestan debilidades, a causa de la falta de un diseño institucional e infraestructura metrológica y de calidad, que tienen o han tenido efecto en aspectos ambientales.

Tabla 2 Algunos ejemplos de brechas institucionales y de infraestructura, que se manifiestan en leyes o en ausencia de leyes.

Asunto	Algunos comentarios
Descargas de residuos líquidos en aguas marinas y continentales superficiales ^{26,27,28}	<ul style="list-style-type: none"> La normativa define límites, pero el criterio para verificar su cumplimiento considera solamente el uso de valores promedio. No se toma en cuenta la dispersión de los resultados, o incertidumbre²⁹, de cada medición. Las mediciones de caudales superiores a 30 m³/día, de descargas, requieren el uso de medidores, pero las características de estos no están definidas (por ejemplo: límites máximos permisibles de error, principio de funcionamiento). El Instituto Nacional de Hidráulica tiene su acreditación como laboratorio de calibración en flujo líquido suspendida desde junio del presente año, a pesar que la entrega de servicios de calibración es parte de su misión³⁰. Para los “organismos de análisis” se pide asegurar la idoneidad, mediante una acreditación. Sin embargo los alcances informados en los certificados de acreditación local no especifican las capacidades de medida o en general capacidades analíticas cuantitativas (como por ejemplo valores mínimos detectables para cada combinación de analito, matriz y método, o la incertidumbre) para información de los usuarios y facilitar la gestión de la autoridad.
Material particulado fino respirable MP 2,5 ³¹	<ul style="list-style-type: none"> La normativa define límites, pero el criterio para verificar su cumplimiento considera solamente el uso de valores promedio. No se toma en cuenta la dispersión de los resultados, o incertidumbre, de cada medición. Para la instrumentación se establecen alternativas de requisitos que son que no son equivalentes³² para asegurar un nivel específico de desempeño.

²⁶ El D.S. N°90/2000, Norma de RILES descargados en Aguas Marinas y Continentales Superficiales. Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

²⁷ Resolución Exenta N° 1235. Superintendencia del Medio ambiente. 2015.

²⁸ Resolución Exenta N° 1175 Superintendencia del Medio ambiente. 2016.

²⁹ Parámetro no negativo que caracteriza la dispersión de los valores atribuidos a un mensurando, a partir de la información que se utiliza. Vocabulario Internacional de Metrología. VIM 3. <https://jcgim.bipm.org/vim/en/2.26.html>

³⁰ “Desarrollar servicios en materia de ingeniería hidráulica para los sectores público y privado, mediante la realización de estudios, proyectos e investigaciones, modelación física y matemática, calibraciones y apoyo académico, contribuyendo a mejorar la eficiencia, la seguridad y mantención de la infraestructura, en concordancia y respeto con el medio ambiente y la calidad de vida de los habitantes.”

³¹ D.S. N°12 / 2002, Establece norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP 2,5. Ministerio del Medio Ambiente.

³² D.S. N°12 / 2002 “Artículo 6° [...] se deberán emplear instrumentos de medición de concentraciones ambientales de contaminantes atmosféricos incluidos en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA), o que cuenten con certificación de alguna de las agencias de los países miembros de la Comunidad Europea, que implementan las directrices del Comité

Asunto	Algunos comentarios
Emisión de contaminantes por termoeléctricas ³³ .	<ul style="list-style-type: none"> La normativa define límites, pero el criterio para verificar su cumplimiento considera solamente el uso de valores promedio. No se toma en cuenta la dispersión de los resultados de las mediciones.
Extracción de aguas subterráneas y monitoreo ³⁴	<ul style="list-style-type: none"> Para entregar evidencia del “máximo error de medición” (5%) se proponen dos alternativas que no son equivalentes y vagas: un “documento” del flujómetro o un certificado emitido por “algún laboratorio del rubro”. No se define un requisito de verificación para el valor máximo del error que considere la incertidumbre del equipo. No se establecen requisitos de competencia para el laboratorio que en un certificado “indique el porcentaje de error del flujómetro”. Tampoco se indica que debería ser un laboratorio de calibración. Se establece una distancia fija mínima, aguas arriba y abajo, respecto a “singularidades” con la finalidad de disminuir errores de medición. Pero esa especificación no es adecuada, pues debe variar según el tipo de singularidad y principio de medición del instrumento para asegurar un error máximo de 5% Se especifica que el data logger que se instale esté “configurado a la UTC-4” e indica que “esa hora” se puede obtener de https://time.is/es/UTC-4, la cual es una referencia no trazable al Sistema Internacional.
Caso Litio: CORFO – CCHEN – DGA – Servicio Nacional de Aduanas	<ul style="list-style-type: none"> La institucionalidad establecida para cuantificar el litio extraído, bajo la forma de diferentes especies mineralógicas, no ejecutó esa tarea durante casi 30 años³⁵ (1986 a 2014), lo que implica una gestión ambiental cuestionable durante ese período.

En resumen, la naturaleza de los problemas indicados exige armar una capacidad de respuesta cuyo correlato podría ser coordinar los recursos humanos y materiales existentes y gestionar la información y transparentarla

Europeo para Estandarizaciones o que cuenten con la certificación que de cumplimiento a los estándares de calidad exigidos en el país de origen, entregada por algún ente acreditado por el gobierno de ese país”.

³³ D.S. N° 13/2011, Establece norma de emisión de para termoeléctricas. Ministerio del Medio Ambiente. 2011

³⁴ Resolución exenta 1238/2019 “Determina las condiciones técnicas y los plazos a nivel nacional para cumplir con obligación de instalar y mantener un sistema de monitoreo y transmisión de extracciones efectivas en las obras de captación de aguas subterráneas”. Ministerio de Obras Públicas. Dirección General de Aguas.

³⁵ Informe de la comisión especial investigadora “De la participación de toda empresa u organismo público en la exploración, procesamiento, explotación, exportación y transporte de litio, así como de las características del contrato suscrito entre CORFO y SQM para la explotación de dicho metal”. Cámara de Diputados. 2016

<https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmTipo=DocumentoFicha&prmID=92629&prmTipoDoc=LOCAL>

asegurando de modo eficiente, por ejemplo, los derechos medioambientales y el resto de los derechos humanos.

Con todo, el desarrollo tecnológico y científico de un país que apoya el desarrollo humano, se manifiesta a través de su capacidad de medir; de su cultura metrológica, y en general el estado de su infraestructura de la calidad. Así, de acuerdo al Global Quality Infrastructure Index³⁶ que incluye 184 economías y se halla auspiciado por el Instituto Federal de Física y Tecnología de Alemania y el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de ese país, Chile está en la posición 45 de la clasificación del año 2020³⁷; siendo inferior en Latinoamérica a la de Brasil (puesto 14), México (puesto 18), Colombia (puesto 30) y Argentina (puesto 41).

Pero más ilustrativo que la mediocre posición anterior es el ominoso artículo que presentó el Senado de la República de Chile en enero del año pasado, en su página web³⁸, con el cual conmemoró para la publicación de la Ley de Pesos y Medidas, recordándonos su vigencia, en particular que “las unidades únicas, obligatorias y legales en Chile son: el metro (longitud), kilogramo (peso) y litro (volumen)”.

La institucionalidad metrológica de varios países también ha sido fundada para no solamente para proveer de trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades a la industria, a través de servicios de calibración, sino también para ejecutar mediciones o desarrollar sistemas de medición con la finalidad de atender necesidades muy específicas y para las que no se encuentran soluciones disponibles en el mercado, como por ejemplo la fabricación de materiales de referencia con matrices propias del país, o estudiar, validar y evaluar diferentes metodologías de medición para facilitar la selección de los métodos que requiera establecer la autoridad.

³⁶ <https://gqii.org/programme/>

³⁷ GLOBAL QUALITY INFRASTRUCTURE INDEX REPORT 2020 TITLE: Global Quality Infrastructure Index Report 2020. March 2021. Ulrich Harmes-Liedtke, Juan José Oteiza. Se adjunta copia.

³⁸ <https://vinculacion.senado.cl/vinculacion-ciudadana/173-anos-cumple-la-ley-que-fijo-el-sistema-de-medicion-en-chile>

En el ámbito científico, la infraestructura metrológica también aporta elementos como: reproducibilidad de los experimentos a través de la trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades; sistemas de medición; y mediciones que implican un trabajo rutinario a largo plazo.

4 Propuesta de texto de norma.

La presente comisión tiene encomendado el estudio y propuesta de lo probablemente será punto de partida definición de derechos y obligaciones, a saber:

1. *Medioambiente, biodiversidad, principios de la bioética y bienes naturales comunes*
2. *Derechos de la naturaleza y vida no humana*
3. *Estatuto constitucional sobre minerales*
4. *Derecho humano y de la naturaleza al agua y estatuto constitucional del agua*
5. *Estatuto constitucional del territorio marítimo*
6. *Desarrollo Sostenible, buen vivir y modelo económico*
7. *Régimen público económico y política fiscal*
8. *Soberanía alimentaria y resguardo de la semilla ancestral y campesina*
9. *Crisis climática*
10. *Democracia ambiental, derechos de acceso a la participación, información y justicia ambiental*
11. *Estatuto constitucional de la energía*
12. *Estatuto constitucional de la tierra y el territorio*
13. *Deber de protección, justicia intergeneracional, delitos ambientales y principios de no regresión ambiental, preventivo, precautorio y otros*
14. *Estatuto Antártico y estatuto de glaciares y criósfera*
15. *Reconocimiento de la función ecológica y social de la propiedad*

La verificación del cumplimiento de derechos y obligaciones, la evaluación de conformidad respecto a las obligaciones redactadas en normas constitucionales y demás leyes que la complementen, dependerá de la información disponible, en particular de aquella generada por la metrología y demás elementos de la infraestructura de la calidad.

Por ejemplo,

- el derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, da origen a especificaciones para diversos lugares y actividades, ya sea de uso de suelos, agua, salares o requisitos de eficiencia energética, todas medibles, sujetas a evaluación de conformidad;
- el resguardo del material genético de semillas y la demostración de su inocuidad alimentaria pasa por la ejecución de mediciones y ensayos para su identificación. Por ejemplo, la medición de la abundancia relativa de isótopos de elementos que aporta el suelo permite asegurar el valor agregado de su origen;
- la implementación de un estatuto constitucional sobre minerales, requiere la caracterización y cuantificación de “sustancias minerales”;
- la implementación de un estatuto constitucional sobre energía, requiere claramente de mediciones, pues la energía es una propiedad física de la materia, más todavía si el país tiene potencial para exportar energía mediante hidrógeno verde;
- la gestión de crisis climáticas, requiere de mediciones confiables para monitorear varias variables y predecir desastres naturales;
- una parte de los impuestos que usa una política fiscal, se calculan en base a características de medibles de combustibles que se importan, por las cuales pagan un arancel;
- los derechos de acceso a la información ambiental pasan por contar primeramente con mediciones trazables al sistema internacional y que sean adecuadas para el propósito;
- los estatutos de la Antártica chilena, glaciares y criósfera, necesitan de mediciones, no solamente para controlar la eventual presencia de sustancias o actividades prohibidas, sino también para toda clase de actividades científicas y tecnológicas que requieran mediciones confiables, por ejemplo, oceanográficas.

También, consideramos que los temas de metrología e infraestructura de calidad deben ser liderados por el ministerio a cargo de la economía, pues los temas de metrología e infraestructura de la calidad son transversales, en distinto grado, a las temáticas que manejan los demás ministerios.

Por todo ello, se propone la siguiente redacción de norma constitucional del nuevo texto fundamental en estudio respecto de las materias y problemas que fundan nuestra preocupación y ánimo patriótico de colaboración:

“El Estado promoverá la simetría de información sobre la calidad y cantidad de las propiedades medibles del ambiente, bienes y servicios, para proteger derechos de las personas.

Serán materia de ley la regulación de la Metrología y demás elementos de infraestructura nacional de la calidad; su implementación y aplicación quedará radicada en las potestades del ministro encargado de la economía”.

Finalmente, queremos indicar que en los países desarrollados ha sido suficiente el uso del término antiguo “pesos y medidas” para producir todo un desarrollo institucional de la metrología y elementos de infraestructura nacional de la calidad; en Chile no, por lo que quizás, e induciendo un necesario cambio cultural, la nueva constitución debe ser más explícita, como se señala.

Anexo A - Diseño institucional

En el marco de las conversaciones con varios convencionales ha surgido el interés de definir, o al menos bosquejar un diseño institucional, pero es difícil proponer en este momento un diseño específico, pues en el marco de redacción de una nueva constitución están en desarrollo los temas relacionados con la definición de instituciones y organización del Estado.

Por otra parte, además de proveer trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades, en varios países la institucionalidad metrológica también entrega orientación en temas de medidas³⁹, desarrolla sistemas de medición o atiende necesidades metrológicas muy específicas para las que no se encuentran soluciones disponibles en el mercado, como por ejemplo: fabricación de materiales de referencia con matrices propias del país; estudio, evaluación y validación de diferentes metodologías de medición para facilitar la selección de los métodos que requiera establecer la autoridad o para apoyar procesos de innovación. Al ámbito científico, la infraestructura metrológica aporta: reproducibilidad de los experimentos, a través de la trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades; sistemas de medición; y mediciones rutinarias de largo plazo.

En todo caso, el informe del Instituto Federal de Física y Tecnología de Alemania, entregó varias propuestas generales⁴⁰ de diseño institucional. También, tomando en cuenta ese documento, entregamos a continuación una propuesta:

“Habrá una Comisión Nacional de Metrología y Calidad, organismo de Administración Autónomo del Estado, funcionalmente descentralizado, con patrimonio propio y plena capacidad para adquirir y ejercer derechos y contraer obligaciones, que se relacionará con el

³⁹ Por ejemplo, para establecer normas legales que razonablemente se puedan verificar.

⁴⁰ Véase nota 25

Presidente de la República por intermedio del ministro encargado de la economía.

La Comisión Nacional de Metrología y Calidad será un organismo técnico encargado de:

- a) Elaborar, proponer, actualizar una Política Nacional de la Calidad, que establezca un marco institucional y oriente el desarrollo de la Metrología y demás elementos de infraestructura nacional de la calidad.***
- b) Asesorar al Gobierno en temas de Metrología y demás elementos de infraestructura nacional de la calidad.***
- c) Ejecutar por si o de acuerdo con otras personas o entidades, la implementación de los planes definidos a partir de lo indicado en a) y los bienes públicos que sean necesarios.”***

También, al especificar lo indicado en la letra c, buscamos dejar abierta la posibilidad de que la comisión implemente por si misma laboratorios que por sus características califiquen de bien público o establezca, con autonomía, contratos para aprovechar la infraestructura existente de instituciones, públicas⁴¹ o privadas, y cuya visión y misión considere explícitamente la metrología, con una fuerte orientación a la entrega de servicios.

⁴¹ Institutos del Estado, por ejemplo.